

Aus dem Zentrum für Klinische Tiermedizin
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Arbeit angefertigt unter der Leitung von Prof. Dr. Johannes Hirschberger

**Die Lebensqualität der Patienten und die
Besitzer-Compliance in der Kleintier-Radioonkologie
– eine Besitzerumfrage**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von

Melanie Elisabeth Antonia Hill

aus Dachau

München 2014

Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Johannes Hirschberger

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. Roberto Köstlin

Tag der Promotion: 12. Juli 2014

Meinen Eltern und dem lieben Ollie

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG	1
II.	LITERATURÜBERSICHT.....	2
2.1.	Prinzipien der Strahlentherapie	2
2.1.1.	Strahlentherapiegeräte	2
2.1.1.1.	Orthovoltagegeräte	3
2.1.1.2.	Megavoltagegeräte	3
2.1.2.	Strahlenbiologie.....	4
2.1.3.	Bestrahlungsplanung	5
2.1.4.	Protokolle	7
2.1.4.1.	Palliative Protokolle	7
2.1.4.2.	Kurative Protokolle	8
2.1.5.	Nebenwirkungen	9
2.1.5.1.	Organtoxizität.....	11
2.1.5.2.	Belastung durch Narkosen.....	12
2.2.	Lebensqualität	13
2.2.1.	Lebensqualität in der Kleintier-Radioonkologie	15
2.2.2.	Messung von Lebensqualität	17
2.3.	Besitzerumfrage.....	19
2.3.1.	Auswerten eines Fragebogens	20
III.	PUBLIKATION.....	22
IV.	DISKUSSION	46
4.1.	Material und Methoden	46
4.2.	Ergebnisse	50
4.3.	Schlussfolgerung	54
V.	ZUSAMMENFASSUNG.....	55
VI.	SUMMARY.....	57
VII.	LITERATURVERZEICHNIS	58
VIII.	ANHANG	70
8.1.	Besitzeranschreiben.....	70
8.2.	Fragebogen zur Strahlentherapie.....	71

IX.	DANKSAGUNG	75
------------	-------------------------	-----------

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BCQ	Breast Cancer Chemotherapy Questionnaire
CI ₉₅	95 % - Konfidenzintervall
CTV	Clinical Tumor Volume
CVI	Content Validity Index
DNA	Desoxyribonukleinsäure
EORTC	European Organization for Research and Treatment of Cancer
EORTC QLQ-C30	European Organisation for Research and Treatment of Cancer Quality of Life Questionnaire
FETCH	The Functional Evaluation of Cardiac Health
FIV	Felines Immundefizienz-Virus
FLIC	Functional Living Index-Cancer
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GTV	Gross Tumor Volume
Gy	Gray
HRQOL	Health Related Quality of Life
ICRU	The International Commission on Radiation Units and Measurements
IV	Irradiated Volume
kV	Kilovolt
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität München
MeV	Megaelektronenvolt
MRT	Magnetresonanztomographie
NSAID	Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drug
OL-Index	Quality of Life Index
PRV	Planning Risk Volume
PTV	Planning Tumor Volume
QLI-Cancer	Quality of Life Index-Cancer
QOL	Quality of Life
RTOG	Radiation Therapy Oncology Group
SEM	Standardfehler des Mittelwertes
SIP	Sickness Impact Profile
TV	Treated Volume
USA	United States of America
UV-Licht	Ultraviolettes Licht
VAS	Visuelle Analogskala

VRTOG	Veterinary Radiation Therapy Oncology Group
vs.	versus
WHO	World Health Organization
z. B.	zum Beispiel
ZNS	Zentralnervensystem

I. EINLEITUNG

Die Prävalenz von Krebserkrankungen in der Tiermedizin steigt (BRONSON, 1982; BONNETT et al., 2005; WITHROW & VAIL, 2007). Neben einer Vielzahl von Gründen sind eine verbesserte medizinische Versorgung, sowie gute Ernährung und regelmäßige Impfungen sicherlich ausschlaggebend für das Erreichen höherer Lebensalter bei Haustieren (WITHROW & VAIL, 2007). Diagnostik, Management und die Behandlung von Patienten gewinnen damit ebenfalls zunehmend an Bedeutung. Aufgrund der begrenzten Anzahl von Strahlentherapieeinrichtungen in der Veterinärmedizin, stand Bestrahlung bisher nur wenigen Tieren als Therapiemodalität zur Verfügung. Die Anzahl der Einrichtungen steigt seit einigen Jahren (LARUE & GILLETTE, 2007). Deshalb gewinnt auch das Thema Lebensqualität in der Kleintierradioonkologie immer mehr an Bedeutung.

Bislang gibt es nur eine Studie aus Schweden, die sich mit den Erfahrungen und den Bewertungen von Hundebesitzern auseinandersetzt, deren Tiere eine strahlentherapeutische Behandlung erhielten (DENNEBERG & EGENVALL, 2009). Eine Befragung eines größeren Patientenguts von deutschen Tierhaltern, inklusive Katzenbesitzern, existierte bisher nicht. Zusammenhänge zwischen einzelnen Faktoren wie Lebensqualität, Nebenwirkungen oder Besitzerzufriedenheit wurden ebenfalls noch nicht untersucht.

Die vorliegende Arbeit gibt Auskunft über Erfahrungen von Kleintierbesitzern, die sich für eine Bestrahlung ihres an Krebs erkrankten Tieres entschieden haben. Der Schwerpunkt liegt auf der subjektiven Beurteilung des Therapieverlaufes durch die Tierhalter, vor allem im Hinblick auf eine Verbesserung der Lebensqualität bei bestrahlten Hunden und Katzen. Mithilfe von statistischen Analysen sollen Zusammenhänge zwischen einer Steigerung der Lebensqualität und der Zufriedenheit mit der Therapie, als auch die aus der gewonnenen Erfahrung resultierende Einstellung gegenüber Strahlentherapie aufgezeigt werden. Zusätzlich soll die Beeinträchtigung der Lebensqualität durch auftretende Nebenwirkungen der Bestrahlung analysiert werden.

II. LITERATURÜBERSICHT

2.1. Prinzipien der Strahlentherapie

Die Strahlentherapie wird seit fast einem Jahrhundert, kurz nach der Entdeckung der Röntgenstrahlung in 1895, in der Human- und Tiermedizin eingesetzt (LARUE & GILLETTE, 2007; KASER-HOTZ & BUCHHOLZ, 2013). Die veterinärmedizinische Radioonkologie hat vor allem in den letzten zehn Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Die Anzahl der Einrichtungen und das Wissen über die Effektivität der Behandlung von Tumorerkrankungen steigen (FARRELLY & MCENTEE, 2003). Eine Strahlentherapie kann bei vielen Tumorarten eingesetzt werden. Meistens jedoch wenn eine chirurgische Entfernung nicht oder nur inkomplett möglich ist. Sowohl eine alleinige Therapieform, als auch in Kombination mit Operation und/oder Chemotherapie im Sinne der Multimodalitätstherapie sind möglich. Dabei unterscheidet man zwischen einer adjuvanten und der neoadjuvanten Strahlentherapie. Von einer Adjuvanten spricht man, wenn nach einer vorhergehenden anderweitigen Behandlung (z. B. Chirurgie oder Chemotherapie) bestrahlt wird, von einer Neoadjuvanten, wenn die Strahlentherapie vor einer weiteren Behandlung erfolgt. Das Ziel der neoadjuvanten Form ist eine Reduktion der Tumormasse, um einen operativen Eingriff möglich zu machen oder die Effektivität der Chemotherapie zu erhöhen (KASER-HOTZ & BUCHHOLZ, 2013).

Die Strahlentherapie ist eine wichtige Modalität bei der Behandlung von Tumorerkrankungen, und es ist erforderlich die vielen Komponenten zu verstehen. Dazu gehören die verschiedenen Geräte mit Equipment, Mechanismen der Strahlenphysik und der Strahlenbiologie, Bestrahlungsplanung, Protokolle und Nebenwirkungen der Bestrahlung (MCENTEE, 2006).

2.1.1. Strahlentherapiegeräte

Zur strahlentherapeutischen Behandlung kommen verschiedene Geräte zum Einsatz. Man unterscheidet zwischen Orthovoltage- und Megavoltagegeräten, abhängig von der Energiestärke der Bestrahlung (FARRELLY & MCENTEE, 2003; MCENTEE, 2006; LARUE & GILLETTE, 2007; KASER-HOTZ & BUCHHOLZ, 2013).

2.1.1.1. Orthovoltagegeräte

Orthovoltagegeräte (Röntgentherapiegeräte) produzieren Röntgenstrahlung mit einer Energie von 150 – 500 kV. Dies ist eine relativ niedrige Dosis, mit einer limitierten Eindringtiefe von wenigen Zentimetern und die Haut erhält dabei immer die Maximaldosis. Bei einer Orthovoltage-Strahlentherapie sind vermehrt akute Nebenwirkung wie Dermatitis und Mukositis zu befürchten. Zudem ist durch den photoelektrischen Effekt eine erhöhte Absorption im Knochen zu erwarten, was die Gefahr einer Knochennekrose mit sich bringt. Eine Orthovoltagebestrahlung eignet sich für die Behandlung von Tumoren der Haut und Schleimhäute sowie oberflächliche Knochenstrukturen (FARRELLY & MCENTEE, 2003; MCENTEE, 2006; LARUE & GILLETTE, 2007; KASERHOTZ & BUCHHOLZ, 2013).

2.1.1.2. Megavoltagegeräte

Megavoltagegeräte, beinhalten Kobalt-60-Geräte und Linearbeschleuniger und arbeiten mit Energiebereichen größer als eine Million Volt. Bei Kobalt-60-Geräten befindet sich eine radioaktive Quelle im Kopf der Strahleneinrichtung und beim Zerfall des Radionuklids entsteht Gamma-Strahlung. Nachteilig sind die kontinuierliche Emission von Strahlung, eine unscharfe Begrenzung des Strahlenfeldes (Penumbra) und die Halbwertszeit von fünf Jahren für das radioaktive Isotop.

Das in der Radioonkologie heutzutage meist und in Zukunft ausschließlich eingesetzte Gerät ist der Linearbeschleuniger. Mit modernen Linearbeschleunigern können sowohl Elektronen als auch Photonen mit hohen Energien erzeugt werden. Im Gewebe weisen Elektronen und Photonen jeweils eine unterschiedliche Tiefendosisverteilung auf.

Elektronen werden auf gerader Bahn beschleunigt und können direkt für die Therapie genutzt werden, indem sie mittels Kollimator und Tubus zentriert werden. Die Eindringtiefe von Elektronen ins Gewebe ist aufgrund ihrer elektrischen Ladung begrenzt und steigt mit zunehmender Energie (Betrag in MeV \times 0,5). Da es zu einem raschen Dosisabfall in der Gewebetiefe kommt, werden Elektronen für die Bestrahlung von oberflächlichen Läsionen verwendet oder an Lokalisationen mit darunterliegendem strahlenempfindlichen Gewebe wie Herz oder Lunge.

Zur Behandlung von tiefer liegenden Tumoren werden vor allem Photonen genutzt, da die Tiefendosis im Gewebe nur langsam, exponentiell abnimmt. Photonen werden mit dem Linearbeschleuniger erzeugt, indem man den Elektronenstrahl auf ein Target (z. B. Wolfram) aufprallen lässt, woraufhin eine Bremsstrahlung, eine sekundäre Röntgenstrahlung (Photonen) entsteht.

Den hochenergetischen Photonen und Elektronen ist gemeinsam, dass ihr Dosismaximum nicht auf der Hautoberfläche liegt, sondern erst einige Millimeter tiefer abgegeben wird. Dies ist darin begründet, dass es erst durch die im durchstrahlten Gewebe entstehenden Sekundärelektronen zu einem Dosisaufbau kommt. Die Einheit der Dosis ist Gray, definiert als ein Joule pro Kilogramm (FARRELLY & MCENTEE, 2003; MCENTEE, 2006; LARUE & GILLETTE, 2007; KASER-HOTZ & BUCHHOLZ, 2013).

2.1.2. Strahlenbiologie

Die biologischen Effekte der Strahlentherapie basieren auf direkter oder indirekter Schädigung der DNA durch ionisierende Strahlung. Durch die absorbierte Strahlung können Elektronen aus den Schalen der Atome geschlagen werden und direkte Schäden der DNA, wie Einzel- oder Doppelstrangbrüche, verursachen. Etwa zwei Drittel der Schäden beruhen auf der indirekten Strahlenwirkung. Durch Interaktion zwischen Elektronen und den Wassermolekülen der Zellen, kommt es zur Bildung freier Radikale (z. B. Hydroxyl-Radikale), die wiederum die DNA schädigen. Der Zelltod durch beispielweise Apoptose nach Bestrahlung tritt zum Zeitpunkt der Zellteilung in der Mitose-Phase auf (MCENTEE, 2006; BEYZADEOGLU et al., 2010).

In der Strahlentherapie wird die Gesamtdosis üblicherweise in kleinen Fraktionen abgestrahlt. Der Grund der Fraktionierung liegt im unterschiedlichen Ansprechen auf Bestrahlung von Tumorzellen und normalem Gewebe. Generell erholen sich normale Zellen schneller und effizienter von einem Strahlenschaden als Tumorzellen. Tumoren sind aufgrund ihres schnellen Wachstums, in ihrem Zentrum häufig schlecht vaskularisiert und hypoxisch. Durch die Fraktionierung der Dosen kommt es zu Reoxygenierung und die Tumorzellen sprechen so besser auf Strahlentherapie an. Zudem sind die Zellen in verschiedenen Phasen des Zellzyklus unterschiedlich strahlenempfindlich, wobei die Mitose-Phase und die G2-Phase zu den strahlensensitiven Phasen des Zellzyklus zählen. Durch

vermehrte Abtötung von Zellen in den sensitiven Phasen während der Strahlentherapie, können Zellen aus strahlenunempfindlichen Phasen (späte S-Phase, G0/1-Phase) in die strahlensensitive Phasen redistribuiert werden. Ein weiterer Vorteil der Fraktionierung liegt darin, dass dem gesunden Gewebe Zeit zum reparieren der DNA-Schäden bleibt. Der Regenerationsprozess ist in den meisten Geweben innerhalb von 24 Stunden abgeschlossen, vorausgesetzt es liegen keine irreparablen Schäden wie DNA-Doppelstrangbrüche vor. Die maximal tolerablen Dosen sind individuell gewebeabhängig und müssen beachtet werden. So verträgt das Nervengewebe beispielsweise nur kleine Fraktionsdosen. Der Begriff der Repopulation beschreibt die Tatsache, dass Tumorzellen, die nicht abgetötet werden, sich unter Bestrahlung weiter replizieren können. Dies ist der häufigste Grund für einen Misserfolg in der Strahlentherapie. Deshalb ist es vor allem bei schnell wachsenden Tumoren therapeutisch relevant, die vorgegebenen Therapieprotokolle ohne Unterbrechungen abzuschließen (HALL & GIACCIA, 2000; MCENTEE, 2006; LARUE & GILLETTE, 2007; PAJONK et al., 2010; KASER-HOTZ & BUCHHOLZ, 2013)

2.1.3. Bestrahlungsplanung

Bevor eine Strahlentherapie durchgeführt wird, muss in Abhängigkeit vom Behandlungsziel (kurativ vs. palliativ) ein Bestrahlungsprotokoll definiert werden. Dieses umfasst die Anzahl der Felder, Größe der Felder, Tiefendosis, Zielvolumen, Strahlenart, Energie, Gesamt- und Einzeldosis und die Fraktionierung. Um eine optimale Dosisverteilung zu erreichen, benutzt man computertomographisch gestützte Planungssysteme. Voraussetzung dafür ist die korrekte Einzeichnung der verschiedenen Zielvolumina (MOORE, 2002; KASER-HOTZ & BUCHHOLZ, 2013). Die ICRU (The International Commission on Radiation Units and Measurements) hat hierfür Protokolle veröffentlicht, die die Zielvolumina definieren.

Das gross tumor volume (GTV) ist der makroskopisch sichtbare und palpierbare Tumor. Das clinical target volume (CTV) beinhaltet zusätzlich den Gewebeanteil, in dem mikroskopische Tumorausläufer vermutet werden. Dieses Volumen ist stark abhängig von der histologischen Diagnose sowie von der individuellen Beurteilung und Erfahrung des Radioonkologen. Das planning target volume (PTV) kalkuliert zusätzlich zum CTV noch Ungenauigkeiten des Strahlentherapiegerätes und physiologische Bewegungen wie die Atmung des

Patienten ein. Je nach Lokalisation und Positionierungssystem kann dies bis zu einem Zentimeter sein. Das treatment volume (TV) ist das Gewebe um das PTV und erhält eine Minimaldosis wenn das PTV durch die geplante Isodosis abgedeckt wird. Das gesamte Feld ist das irradiated Volume (IV), das eine erhebliche Dosis erhält, bemessen an der normalen Toleranzdosis des Gewebes. Des Weiteren werden bei der Bestrahlungsplanung sensitive Strukturen und Organe durch das planning risk volume (PRV) definiert, wie beispielsweise das Rückenmark oder Augen und können mithilfe von Blei zusätzlich geschützt werden.

Ein hot spot ist ein Volumen außerhalb des PTVs das mehr als 100 % der geplanten Dosis erhält und größer ist als 15 Millimeter im Durchmesser. Mittels sogenannter Dosis-Volumen-Histogramme kann dies kontrolliert werden. Es zeigt welcher Volumenanteil eines bestimmten Organs welche spezifische Dosis erhält. Das gesamte Tumervolumen sollte mit einer homogenen Dosis von 95 – 107 % bestrahlt werden (MOORE, 2002; PURDY, 2004; BEYZADEOGLU et al., 2010; KASER-HOTZ & BUCHHOLZ, 2013). Da die Bestrahlung mit Megavoltagegeräten Haut schonend ist, erfordern oberflächliche Tumoren ein zusätzliches Gewebeäquivalent (Bolus) zum Dosisaufbau.

In der Strahlentherapie entscheidend ist die Präzision der Dosisapplikation. Eine Grundvoraussetzung hierfür ist die Immobilisation des Patienten durch eine Anästhesie. Kurz wirksame Sedativa oder Narkotika wie Propofol sind gut geeignet, da die Bestrahlung nur wenige Minuten dauert und keine schmerzhaft Manipulation am Patienten stattfindet. Eine reproduzierbare Positionierung ist ebenfalls maßgeblich um Dosisabweichungen zu minimieren. KIPPENES und Mitarbeiter (2000) erzielen die beste reproduzierbare Positionierung mittels Beißblock aus geformter Dentalmasse für den Kopf und einem Vakuumkissen für Nacken und Thorax bei Hunden und Katzen mit Kopftumoren. Zur Überprüfung der Position und Präzisierung der Bestrahlung können anatomische Strukturen des Patienten mithilfe eines Port Filmes (Röntgenbild), aufgenommen vom Bestrahlungsgerät, überprüft werden. MCENTEE und THRALL zeigen 1995 in ihrer Studie, dass durch die Überprüfung der Positionierung mittels Port Film bei 53 % der Patienten Veränderungen der Feldgröße oder Korrekturen in der Lagerung an Tag eins der Bestrahlung vorgenommen werden. Im Planungssystem sind die computertomographischen Daten Grundlage der Dosisberechnung und

können zur besseren Visualisierung mit magnetresonanztomografischen Daten fusioniert werden, was vor allem bei Läsionen im Bereich des ZNS hilfreich ist (MOORE, 2002; KASER-HOTZ & BUCHHOLZ, 2013).

2.1.4. Protokolle

Abhängig vom Therapieziel, der Histologie, Größe, Lokalisation und Ausbreitung des Tumors kann entweder ein kurativer oder palliativer Therapieansatz gewählt werden. Eine kurative (definitive) Strahlentherapie wird bei Patienten angestrebt, bei denen eine Aussicht auf Heilung oder längerfristige Remission besteht. Dieses Ziel wird erreicht durch Bestrahlung mit niedrigen Dosen pro Fraktion und einer hohen Gesamtdosis, die maximalen Toleranzwerte für Normalgewebe berücksichtigt. Akute Nebenwirkungen über einen Zeitraum von drei bis sechs Wochen werden toleriert.

Palliative Therapieansätze zielen auf die Stabilisierung des Tumorgeschehens und die Linderung von Schmerzen und anderen klinischen Symptomen ab. Hierbei steht eine Symptomfreiheit und die Verbesserung der Lebensqualität im Vordergrund und nicht primär die Lebensverlängerung des Tieres (BATEMAN et al., 1994b). Bei palliativen Bestrahlungen werden höhere Einzeldosen zugunsten einer niedrigen Gesamtdosis und wenigen Fraktionen verwendet. Das Risiko für Spätfolgen der Bestrahlung ist erhöht, wenn die erwartete durchschnittliche Überlebenszeit von sechs Monaten bei Palliativprotokollen überschritten wird (FARRELLY & MCENTEE, 2003; MCENTEE, 2006; PRUITT & THRALL, 2011)

2.1.4.1. Palliative Protokolle

An veterinärmedizinischen Strahlentherapieeinrichtungen in USA erhalten bis zu 50 % der Patienten eine palliative Bestrahlung aufgrund eines fortgeschrittenen Krankheitsstadiums zum Zeitpunkt der Erstkonsultation. Die häufigste Indikation sind Schmerzen infolge eines Tumors. Ein palliativer Therapieansatz wird üblicherweise zur Schmerzreduktion bei axialen und appendikulären Osteosarkomen angewendet, wenn Chemotherapie und Amputation abgelehnt werden (FARRELLY & MCENTEE, 2003). Protokolle für die palliative Bestrahlung von Osteosarkomen bestehen in der Regel aus 3 x 10 Gy an Tag 0, 7, 21 (MCENTEE et al., 1993; RAMIREZ et al., 1999; DICKERSON et al., 2001), 3 x 8 Gy an Tag 0, 7, 21 (BATEMAN et al., 1994b) oder 4 x 8 Gy an Tag 0, 7, 14,

21 (GREEN et al., 2002) mit einer Gesamtdosis von 24 – 32 Gy. GREEN und Mitarbeiter (2002) modifizieren in ihrem Protokoll den zweiwöchigen Abstand zwischen Tag 14 und 21 auf eine Woche, mit der Intension eine Repopulation von Tumorzellen zu verringern und so eine bessere Schmerzlinderung zu erzielen. Die Ansprechrate von 92 % auf dieses Protokoll war damit höher als in anderen Studien mit einer Rate zwischen 74 und 87 % (MCENTEE et al., 1993; BATEMAN et al., 1994b; RAMIREZ et al., 1999). Die durchschnittliche Dauer der Schmerzreduktion durch palliative Bestrahlung von Osteosarkomen liegt zwischen zwei und drei Monaten (MCENTEE et al., 1993; RAMIREZ et al., 1999; GREEN et al., 2002).

Des Weiteren wird ein palliativer Therapieansatz beispielsweise bei oralen Melanomen angewendet. Über 80 % der oralen Melanome sind strahlenresponsiv. Es können Symptome wie Inappetenz und Schluckbeschwerden auftreten. Protokolle von 4 x 9 Gy wöchentlich (BLACKWOOD & DOBSON, 1996) und 3 x 8 Gy an Tag 0, 7, 21 (BATEMAN et al., 1994a) mit einer Gesamtdosis von 24 – 36 Gy erreichen mediane Überlebenszeiten von 211 bis 363 Tagen, trotz hohem metastatischen Potential (BATEMAN et al., 1994a; BLACKWOOD & DOBSON, 1996; FREEMAN et al., 2003). Die meisten palliativen Protokolle benutzen niedrigere Gesamtdosen und höhere Einzeldosen pro Fraktion um akute Strahlennebenwirkungen zu vermeiden. Sie umfassen durchschnittlich zwei bis fünf Fraktionen von je 4 – 10 Gray die ein- oder zweimal pro Woche (hypofraktioniert) appliziert werden (MCENTEE, 2004; KASER-HOTZ & BUCHHOLZ, 2013).

2.1.4.2. Kurative Protokolle

Kurative Therapieansätze verfolgen das Ziel einer Langzeitremission durch anhaltende Tumorkontrolle und nehmen akute Strahlenreaktionen in Relation zu längeren Überlebenszeiten in Kauf. Gängige Kurativprotokolle in der Veterinärmedizin bestehen aus 10 – 24 Fraktionen von je 2,25 – 4,2 Gy mit einer Gesamtdosis von 30 – 60 Gy an fünf Tagen der Woche. Alternativ gibt es das Montag-Mittwoch-Freitag-Schema mit 2,25 – 5 Gy in 11 – 21 Fraktionen und einer Gesamtdosis von 45 – 60 Gy (MOORE, 2002; FARRELLY & MCENTEE, 2003; MCENTEE, 2004). Häufige Tumoren die nach einem kurativen Protokoll bestrahlt werden, sind Gehirntumoren wie Meningiome und Hypophysenmakroadenome, nasale Karzinome und Sarkome, akanthomatöse

Epuliden, Mastzelltumoren oder Weichteilsarkome (FRIMBERGER et al., 1997; THEON & FELDMAN, 1998; MCKNIGHT et al., 2000; AXLUND et al., 2002; MCENTEE et al., 2004; ADAMS et al., 2005). Durch diese Protokolle mit niedrigen Einzeldosen und hohen Gesamtdosen, werden Spätfolgen der Strahlentherapie, wie es bei hypofraktionierten Protokollen sein kann, vermieden.

Neben einer konventionellen Fraktionierung kommen auch akzelerierte Protokolle zur Anwendung. Man verkürzt dabei die Gesamtbehandlungszeit durch mehrfach tägliche Bestrahlung, z. B. zehn Fraktionen mit 4,8 Gy in fünf Tagen mit einer Gesamtdosis von 48 Gy (MELZER et al., 2006) oder acht Fraktionen in vier Tagen (FIDEL et al., 2001). Dieses Protokoll findet hauptsächlich Anwendung beim UV-Licht induzierten (DORN et al., 1971), periokulären und nasalen Plattenepithelkarzinom der Katze und wird in einem Zeitintervall von mindestens sechs Stunden appliziert (MELZER et al., 2006). Ein Zeitfenster von sechs Stunden zwischen den Bestrahlungen ist ausreichend um sublethale Schäden von normal proliferativen Gewebe zu reparieren, verhindert aber den Reparaturmechanismus in den sich schnell teilenden Tumorzellen (THEON et al., 1995; MOORE, 2002).

2.1.5. Nebenwirkungen

Nebenwirkungen der Strahlentherapie werden in akute und chronische Reaktionen/Spätfolgen unterteilt. Akute Nebenwirkungen treten hauptsächlich in schnell proliferierenden Geweben gegen Mitte bis Ende der Bestrahlung auf und sind progressiv sieben bis zehn Tage nach Ende der Strahlentherapie. Neben Haut und Schleimhäuten sind am häufigsten Augen und Darmepithel betroffen. Diese Veränderungen sind nach einigen Wochen selbstlimitierend, können aber die Lebensqualität des Patienten in diesem Zeitraum negativ beeinflussen. Eine Mukositis entwickelt sich meistens in der zweiten Woche der Strahlentherapie und zeigt sich durch fibrinöse Beläge, oft zusammen mit Ulzerationen und kleinen Blutungen, Schluckstörungen, Salivation und reduziertem Appetit (COLLEN & MAYER, 2008). Nebenwirkungen der Strahlentherapie in der Haut wie Haarverlust, Erytheme oder trockene bis nässende Dermatitis treten in der Regel erst in der dritten Woche auf (COLLEN & MAYER, 2006). Das Fell wächst binnen Monaten wieder nach und durch die Schädigung der Melanozyten kommt es zu einer Hypopigmentation oder Hyperpigmentation der Haut (LARUE & GILLETTE, 2007). Auch wenn die Irritationen spontan abheilen, werden die

Patienten unterstützend mit systemischer Antibiose und Glukokortikoiden behandelt, sowie nach Bedarf mit Analgetika und Lokalanästhetika (FARRELLY & MCENTEE, 2003; MCENTEE, 2006). Bei Bestrahlungen des Kopfes, vor allem bei Nasenhöhrentumoren, erhalten die Augen aufgrund der anatomischen Gegebenheiten häufig eine hohe Strahlendosis. Akute Nebenwirkungen zeigen sich in Form von Konjunktivitis, Blepharitis, Blepharospasmus und Keratoconjunctivitis sicca und werden dementsprechend behandelt. Ebenfalls kann es nach Jahren zu einer Kataraktbildung und Retinadegenerationen kommen (LARUE & GILLETTE, 2007; KASER-HOTZ & BUCHHOLZ, 2013).

Spätfolgen der Strahlentherapie betreffen sich langsam teilendes Gewebe wie Knochen, Lunge, Herz, Nieren und Nervengewebe, beispielsweise Gehirn und Rückenmark. Durch Schädigung des Bindegewebes, der Zellmembranen und der Blutgefäße kann es zu schweren Fibrosen, Nekrosen, Funktionsverlusten, Ödemen oder sogar dem Tod kommen. Um Spätfolgen zu vermeiden, liegen bekannte Toleranzwerte für maximale Gesamtdosen auf Normalgewebe, der Strahlentherapieplanung und der Protokollwahl zugrunde (MOORE, 2002; FARRELLY & MCENTEE, 2003; MCENTEE, 2006; LARUE & GILLETTE, 2007). Neben diesen Maximaldosen hat die Dosishöhe pro Fraktion einen entscheidenden Einfluss auf langsam proliferierendes Gewebe, weniger aber auf schnell proliferierendes Gewebe, wie Haut oder Schleimhäute. Je höher die Dosis pro Fraktion, desto größer die Wahrscheinlichkeit für Spätfolgen, ausgehend von sich langsam teilendem Gewebe.

Die unterschiedlichen Gewebeantworten von langsam und schnell proliferierenden Zellen auf Bestrahlung lassen sich auf zwei Mechanismen der Zellschädigung zurückführen. Zum einen ein irreparabler, lethaler Doppelstrangbruch, hervorgerufen durch ein einzelnes Photon oder Elektron, zum anderen ein reparabler, sublethaler Einzelstrangbruch. Sich langsam teilendes Gewebe hat eine höhere Kapazität für die Akkumulation sublethaler Schäden und es kommt zur Erholung der Zelle bei niedrigen Einzeldosen. Schnell proliferierendes Gewebe und Tumoren zeigen hingegen eine geringere Kapazität für die Reparatur sublethaler Schäden und der Zelltod tritt meistens aufgrund eines Doppelstrangbruches ein (THRALL, 1997).

Die Induktion von sekundären Tumoren ist in der Veterinärmedizin selten beschrieben. MCENTEE und Mitarbeiter (2004) beschreiben ein Risiko von

3,5 % bei kurativ bestrahlten Hunden nach fünf Jahren. Histologisch handelt es sich meist um Sarkome oder Osteosarkome am Rand des bestrahlten Feldes.

2.1.5.1. Organtoxizität

In Anlehnung an das Scoring Schema für Organtoxizitäten der RTOG und EORTC in 1995 (COX et al., 1995), entwickelte die Veterinary Radiation Therapy Oncology Group (VRTOG) einen Score für die Einschätzung und Evaluierung der Toxizitäten in der Veterinärmedizin (LADUE et al., 2001). In Tabelle 1 und Tabelle 2 werden den akuten und chronischen Nebenwirkungen der verschiedenen Organe und Organsystemen entsprechend ihrer Ausprägung Schweregrade zugeordnet.

Tabelle 1: VRTOG Acute Radiation Morbidity Scoring Scheme (LADUE et al., 2001)

Organ/Tissue	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Skin/Hair	no change over baseline	erythema, dry desquamation, alopecia/epilation	patchy moist desquamation without edema	confluent moist desquamation with edema and/or ulceration, necrosis, hemorrhage
Mucous membranes/oral cavity	no change over baseline	injection without mucositis	patchy mucositis with patient seemingly painfree	confluent fibrinous mucositis necessitating analgesia, ulceration, hemorrhage, necrosis
Eye	no change over baseline	mild conjunctivitis and/or scleral injection	KCS requiring artificial tears, moderate conjunctivitis or iritis necessitating therapy	severe keratitis with corneal ulceration and/or loss of vision, glaucoma
Ear	no change over baseline	mild external otitis with erythema, pruritis 2° to dry desquamation not requiring therapy	moderate external otitis requiring topical medication	severe external otitis with discharge and moist desquamation
Lower GI	no change over baseline	change in quality of bowel habits not requiring medication, rectal discomfort	diarrhea requiring medication, rectal discomfort requiring analgesia	diarrhea requiring parenteral support, bloody discharge necessitating medical attention, fistula, perforation
Genitourinary	no change over baseline	change in frequency of urination not requiring medication	change in frequency of urination necessitating medication	gross hematuria or bladder obstruction
CNS	no change over baseline	minor neurologic findings not necessitating more than prednisone therapy	neurologic findings necessitating more than prednisone therapy	serious neurologic impairment such as paralysis, coma, obtunded
Lung	no change over baseline	alveolar infiltrate; cough – no treatment required	dense alveolar infiltrate; cough – treatment required	dyspnea

Tabelle 2: VRTOG Late Radiation Morbidity Scoring Scheme (LADUE et al., 2001)

Organ/Tissue	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Skin/Hair	none	alopecia hyperpigmentation leukotrichia	asymptomatic induration (fibrosis)	severe induration causing physical impairment, necrosis
CNS	none	mild neurologic signs not necessitating more than prednisone therapy	neurologic signs necessitating more than prednisone therapy	seizures, paralysis, coma
Eye	none	asymptomatic cataracts, KCS	symptomatic cataracts, keratitis, corneal ulceration, minor retinopathy, mild to moderate glaucoma	panophthalmitis, blindness, severe glaucoma, retinal detachment
Bone	none	pain on palpation	radiographic changes	necrosis
Lung	none	patchy radiographic infiltrates	dense radiographic infiltrates	symptomatic fibrosis, pneumonitis
Heart	none	ECG changes	pericardial effusion	Pericardial tamponade, congestive heart failure
Joint	none	stiffness	decreased range of motion	complete fixation
Bladder	none	microscopic hematuria	pollakiuria, dysuria, hematuria	contracted bladder

2.1.5.2. Belastung durch Narkosen

Die Strahlentherapie in der Tiermedizin verlangt immer eine Anästhesie des Patienten. Einerseits um eine präzise Positionierung zu gewährleisten, andererseits um dem Personal das erforderliche Verlassen des Raumes während der Bestrahlung zu ermöglichen. Durch den Einsatz von Propofol (2,6 di-isopropylphenol), ein kurz wirksames Sedativum/Hypnotikum ist es zu einer Optimierung der Kurzarkosen in der veterinärmedizinischen Radioonkologie gekommen. Die positiven Eigenschaften liegen im zügigen und sanften Einleiten, der Dosierung nach Bedarf ohne systemische Akkumulation und dem raschen Aufwachen ohne Exzitationen (GLOWASKI & WETMORE, 1999; ROHRER BLEY et al., 2007; ERFORTH et al., 2012). Hierzu gibt es einige Studien, die die Auswirkung von wiederholten Propofol-induzierten Anästhesien evaluiert haben, bezüglich Erholung nach Narkose, klinischem Allgemeinbefinden und Veränderungen im Blutbild der Tiere (ANDRESS et al., 1995; GLOWASKI & WETMORE, 1999; MATTHEWS et al., 2004; ROHRER BLEY et al., 2007; ERFORTH et al., 2012).

ROHRER BLEY und Mitarbeiter (2007) beurteilen Propofol als sinnvolles und effektives Anästhetikum für wiederholte Kurzarkosen bei Katzen mit felinem injection site sarcoma. Eine vorausgehende Einleitung mit Midazolam reduziert

die benötigte Propofol-Dosis um 26 %. In Narkose zeigen die Patienten Spontanatmung, bei einer Sauerstoffsättigung größer 95 % und vorhandenem Kornealreflex. Es gibt keine verlängerten Aufwachphasen oder Nebenwirkungen. Ein signifikantes Absinken des Hämatokrits um sieben Prozent, als auch das moderate Auftreten von Heinz bodies wird als klinisch nicht relevant angesehen.

Zu ähnlichen Resultaten kommen ERFOURTH und Mitarbeiter (2012), die in ihrer Studie die Bestrahlungsnarkosen von Hunden mit Weichteilsarkomen oder Mastzelltumoren ausgewertet haben. Auch hier zeigen sich geringgradige Veränderungen im roten Blutbild, die aber nicht im direkten Zusammenhang mit den Narkosen stehen, sondern auf beispielsweise tumorbedingte, gastrointestinale Blutungen zurückzuführen sind. Für die tägliche Bestrahlung erscheint Propofol als sicheres Anästhetikum.

2.2. Lebensqualität

Die Definition von Lebensqualität ist aufgrund der Vielzahl ihr zugrunde liegender Komponenten ein sehr komplexes Konzept (MCMILLAN, 2000; DEUTSCHINOFF et al., 2005). Der aktuelle Stand der Literatur zeigt, dass bis heute keine feststehende einheitliche Definition des Begriffes Lebensqualität vorliegt (MCMILLAN, 2000; GUNNARS et al., 2001). Allerdings existieren verschiedene Modelle mit teils unterschiedlichen, teilweise sich überschneidenden Ansätzen für das Konstrukt Lebensqualität.

In Anlehnung an die Präambel der Weltgesundheitsorganisation 1946, die den Begriff der Gesundheit als Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens definiert und nicht nur als Freisein von Krankheit und Gebrechen, beschreibt die WHO Lebensqualität als die individuelle Wahrnehmung der eigenen Lebenssituation im Kontext der jeweiligen Kultur und des jeweiligen Wertesystems sowie in Bezug auf persönliche Ziele, Erwartungen, Standards und Interessen (WHOQOL-GROUP, 1998). Dadurch wird deutlich, dass Lebensqualität sowohl objektiv fassbare Aspekte, als auch das subjektive Befinden des Individuums miteinschließt.

Demgemäß definiert FRASER (1998) in der Encyclopedia of Animal Rights and Animal Welfare Lebensqualität durch drei Begrifflichkeiten: Physisches Wohlbefinden (Body), Emotionales Wohlbefinden (Mind), Funktionelles Wohlbefinden (Nature). Das Physische Wohlbefinden bezeichnet das Vorliegen

von physischen Symptomen wie, Schmerz, Krankheit, Atemnot oder Übelkeit, wohingegen das Emotionale Wohlbefinden subjektive Zustände wie Freude oder Trauer beschreibt. Unter dem Begriff des Funktionellen Wohlbefindens wird der Aspekt von natürlichen Verhaltensmustern im sozialen Umfeld, wie Fortpflanzung oder Interaktionen mit anderen Lebewesen mit eingebracht. Die in dieser Literatur genannte Beschreibung und Darlegung lässt somit zwei Hauptansätze zur Beurteilung von Lebensqualität erkennen. Zum einen die objektiv messbaren externen Parameter des physischen und funktionellen Wohlbefindens, zum anderen die subjektiven Einschätzungen des emotionalen Wohlbefindens, das erheblich durch Erkrankungen oder deren Behandlungen beeinflusst werden kann (YEATES & MAIN, 2009).

Ein weiteres gut etabliertes Modell von Lebensqualität sind die "Five Freedoms" (COUNCIL & BRITAIN, 1993) die 1993 ursprünglich für farm animals entwickelt wurden. Es beinhaltet "Freedom from Hunger and Thirst", "Freedom from Discomfort", "Freedom from Pain, Injury or Disease", "Freedom to Express Normal Behavior", "Freedom from Fear and Distress". Dieser Ansatz kombiniert Elemente aus den drei Begriffen von physischen, emotionalen und funktionellen Wohlbefinden nach FRASER (1998) und definiert Notwendigkeiten um eine Befriedigung von Bedürfnissen sicherzustellen.

Eine weitere Variante der Definition von Lebensqualität zeigt FRANKLIN D. MCMILLAN (2003) auf. Er sieht einzigst die Gefühle und Emotionen des Individuums als zentralen Bestandteil der Lebensqualität und vertritt die Aussage "Unaffected feelings mean unaffected QOL" (MCMILLAN, 2003). Aufbauend auf seinem Zwei-Felder-Modell, das aus den Elementen Comfort-Discomfort and Pleasure (MCMILLAN, 2000) besteht, entwirft er 2003 das Modell "Balance of Quality of Life". Demnach besteht Lebensqualität aus angenehmen und unangenehmen Gefühlen und vor allem aus der Balance zwischen diesen Beiden. Angenehme Gefühle wie Freude, Spiel, sexuelle Aktivität, Gesellschaft werden in diesem Modell gegen unangenehme Gefühle wie Angst, Sorge, Einsamkeit, Ärger, Hunger, Durst oder Atemnot aufgewogen. Je nachdem ob gerade positive oder negative Gefühle überwiegen, ist dies mit einer höheren oder niedrigeren Lebensqualität verbunden.

Zusammenfassend wird sowohl in der Humanmedizin als auch in der Tiermedizin Lebensqualität als ein multidimensionales Konstrukt gesehen, das physische,

emotionale (psychologische, soziale) und funktionelle Aspekte miteinschließt (GUNNARS et al., 2001; WOJCIECHOWSKA & HEWSON, 2005). In dem Bestreben eine ganzheitliche Definition zu liefern, die sowohl objektive als auch subjektive Aspekte umfasst, könnte man Lebensqualität somit eventuell auch als eine Anhäufung von erfüllten Erwartungen definieren (BONO & DE MORI, 2005).

2.2.1. Lebensqualität in der Kleintier-Radioonkologie

In der Veterinärmedizin gibt es etliche Anlässe bei denen eine Beurteilung von Lebensqualität sinnvoll sein kann. Unter anderem bei chronischen Krankheitsverläufen, geriatrischen Patienten oder aber als Entscheidungshilfe bezüglich Euthanasie werden Elemente zur Einschätzung der Lebensqualität mit einbezogen (YEATES & MAIN, 2009). Vor allem im Bereich der Kleintieronkologie ist die reine Lebensverlängerung ohne Berücksichtigung der Qualität in der unter Therapie gewonnen Zeitspanne kein erstrebenswertes Ziel (GUNNARS et al., 2001). Bei einem palliativen Therapieansatz wird daher von einer aggressiven, lebensverlängernden Behandlung zugunsten der gewonnenen Lebensqualität abgesehen und die Nebenwirkungen sollten niemals die zu erwartenden positiven Effekte übersteigen (GUNNARS et al., 2001). Eine palliative Strahlentherapie in der Kleintier-Radioonkologie dient somit beispielsweise der Schmerzlinderung bei caninen Osteosarkomen oder dem Zurückdrängen eines Tumors der zur Obstruktion der Atemwege oder des Gastrointestinaltraktes führt, immer mit dem Ziel die Lebensqualität des Patienten für die verbleibende Zeit zu verbessern (MCENTEE, 2006; LARUE & GILLETTE, 2007).

Die Einschätzung von Lebensqualität aus Sicht des Patienten gestaltet sich allerdings schwierig, wenn dieser nicht in der Lage ist seine subjektiven Empfindungen mitzuteilen, wie dies bei Säuglingen, geistig behinderten Menschen oder Tieren der Fall ist. Hierzu werden Stellvertreter benötigt wie die Eltern der Kinder oder in der Tiermedizin Besitzer, Tierärzte oder Pfleger, die mit dem Patienten vertraut sind (EPSTEIN et al., 1989; THEUNISSEN et al., 1998; MCMILLAN, 2000; WOJCIECHOWSKA & HEWSON, 2005; WOJCIECHOWSKA et al., 2005b; YEATES & MAIN, 2009). Tierbesitzer und Tierärzte erscheinen geeignete Vertreter, da sie zum einen mit der Persönlichkeit, dem Verhalten und dem Alltag ihres Tieres vertraut sind, als auch von

veterinärmedizinischer Seite den physiologischen Gesundheitszustand einschätzen können. Demzufolge ist deren Einschätzung in der Tiermedizin von großer Bedeutung, da die meisten Instrumente zur Messung von Lebensqualität auf Selbsteinschätzung des Patienten beruhen. Die Notwendigkeit sich in der Tiermedizin auf Angaben und Einschätzungen von Vertretern der Patienten verlassen zu müssen, wirft die Frage auf, wie hoch die tatsächliche Übereinstimmung ist, zwischen dem was Tierärzte oder Tierbesitzer aussagen und dem, was das Haustier denkt oder fühlt (MCMILLAN, 2000; WOJCIECHOWSKA & HEWSON, 2005; YEATES & MAIN, 2009). Die Richtigkeit solcher Einschätzungen wurde in einigen humanmedizinischen Studien evaluiert (EPSTEIN et al., 1989; HAYS et al., 1995; THEUNISSEN et al., 1998; CHANG & YEH, 2005).

THEUNISSEN und Mitarbeiter (1998) vergleichen dazu die Übereinstimmung zwischen den Aussagen von Kindern und deren Eltern über die Lebensqualität der Kinder anhand eines Fragebogens. Im Durchschnitt schätzten die Kinder ihre Lebensqualität signifikant schlechter ein als ihre Eltern, in Bezug auf körperliche Beschwerden, motorische und geistige Fähigkeiten und positiven Emotionen der Kinder.

EPSTEIN und Mitarbeiter (1989) fanden große Übereinstimmungen bei Gesundheit, funktionellen Status und sozialer Aktivität und signifikant hohe Diskrepanzen bezüglich des emotionalen Zustandes und Zufriedenheit. Basierend auf den Ergebnissen von humanmedizinischen Studien, können Tierbesitzer und Tierärzte voraussichtlich gut die messbaren und beobachtbaren Faktoren einschätzen, wie körperliche Gesundheit, soziale Interaktionen und Verhalten ihrer Tiere. Man sollte aber immer im Gedächtnis behalten, dass diese externen Parameter Indikatoren sind und nicht die Gesamtheit der Lebensqualität des Tieres darstellen (WOJCIECHOWSKA & HEWSON, 2005; YEATES & MAIN, 2009).

Unter Berücksichtigung dieses Aspektes haben DENNEBERG und EGENVALL (2009) die Lebensqualität in der Kleintier-Radioonkologie anhand von Fragebögen für Besitzer und Tierärzte evaluiert. Die Studie mit 23 Hunden zeigte, dass die meisten Besitzer die Lebensqualität ihrer Haustiere als unbeeinflusst oder verbessert im Zeitraum während der Strahlentherapie bewerteten. Für die Mehrheit waren die akuten Nebenwirkungen tolerierbar und im Bezug auf das

Therapieziel akzeptabel. Die Befragung der Tierärzte ergab eine etwas schlechtere Einstufung der Lebensqualität. Auf einer Skala 0 – 10, wobei null die beste Lebensqualität ist, wurde diese von Besitzern mit median 2 und von Tierärzten mit median 5 beurteilt. Die veterinärmedizinische Auffassung zeigte allerdings einen engen Zusammenhang zwischen fehlender Sachkunde und damit verbundenen schlechten Bewertungen der Strahlentherapie.

Wenn eine wahrheitsgemäße Einschätzung von Lebensqualität in der Tiermedizin das Ziel sein soll, muss die professionelle gesundheitsbezogene Evaluation durch Veterinäre mit den subjektiven Bewertungen des Tierbesitzers ergänzt werden. Denn der Besitzer verbringt die meiste Zeit mit seinem Tier und kennt am besten dessen Gewohnheiten.

2.2.2. Messung von Lebensqualität

Eines der wesentlichen Anliegen bei der wissenschaftlichen Bewertung von Therapien wie Operation, Strahlentherapie oder Chemotherapie, ist neben der Lebensquantität vor allem die Lebensqualität. Das Messen von Lebensqualität bei Krebspatienten dient dazu, im Verlauf einer Erkrankung die Effektivität einer Therapie, das allgemeine Wohlbefinden und eventuelle funktionelle Beeinträchtigungen zu beurteilen (GRANT et al., 1990).

Die Literatur zeigt, dass es in der Humanmedizin weitverbreitete, standardisierte und validierte Instrumente zur Bemessung von Lebensqualität gibt, wie die Karnofsky Skala (KARNOFSKY DA & JH, 1949), QL-Index (SPITZER et al., 1981), FLIC (SCHIPPER et al., 1984), QLI-Cancer (FERRANS & POWERS, 1985), BCQ (LEVINE et al., 1988) oder EORTC QLQ-C30 (AARONSON et al., 1993), die Testgütekriterien wie Verlässlichkeit und Validität erfüllen (DONOVAN et al., 1989; GRANT et al., 1990). Verlässlichkeit bezieht sich auf die Beständigkeit eines Messinstrumentes dieselben Ergebnisse bei wiederholten Tests zu erzielen und wird durch den Koeffizienten alpha angegeben, der größer 0,70 sein sollte. Die Validität eines Instrumentes bezieht sich auf die Genauigkeit, den Inhalt, Konstrukt und Kriterium der gewünschten Messgröße wiederzugeben und wird als Content Validity Index (CVI) angegeben, der mit einem Wert größer 0,80 als erstrebenswert gilt (GRANT et al., 1990). Weitere wünschenswerte Eigenschaften eines adäquaten Werkzeuges zur Messung von Lebensqualität, beinhalten eine Dauer von weniger als 20 Minuten zum Beantworten eines

Fragebogens (GUYATT et al., 1986), Benutzerfreundlichkeit sowohl beim Ausfüllen als auch bei der Analyse beispielsweise mithilfe einer Likert-Skala oder der Visuellen Analogskala (VAS) (GUYATT et al., 1987; DONOVAN et al., 1989; GRANT et al., 1990) und die Angabe über die Benutzerzielgruppe, die entweder der Patient (SCHIPPER et al., 1984; FERRANS & POWERS, 1985; LEVINE et al., 1988) oder der Arzt ist (KARNOFSKY DA & JH, 1949; SPITZER et al., 1981).

Des Weiteren unterscheidet man zwischen generischen und krankheitsspezifischen Instrumenten. Generische Fragebögen zielen auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität (HRQOL) ab und beurteilen unabhängig vom Krankheitsbild, den Einfluss von Erkrankungen auf Lebensdauer, körperliche Beeinträchtigungen, Funktionsfähigkeiten und soziale Interaktionen vergleichend in der Bevölkerung. BERGNER und Mitarbeiter (1981) beschreiben hierfür das Sickness Impact Profile (SIP) als generisches Werkzeug zur Beurteilung von gesundheitlichen Dysfunktionen in zwölf verschiedenen Bereichen. Krankheitsspezifische Messinstrumente wie der Karnofsky Index (KARNOFSKY DA & JH, 1949) einer der bekanntesten Indizes der Onkologie, fokussieren das Ansprechen auf Therapie und die damit verbundene Prognose innerhalb einer Patientengruppe. Instrumente in Form von Fragebögen oder Interviewverfahren unterscheiden sich inhaltlich und die Benutzer sollten ihre Absichten und Ziele bereits bei der Auswahl bedenken (PATRICK & DEYO, 1989).

Die Beantwortung eines Fragebogens durch den Patienten selbst, ein in der Humanmedizin übliches Verfahren, ist in der Tiermedizin nicht möglich. Eine Beurteilung der Lebensqualität von Tieren muss indirekt durch deren Vertreter wie Tierärzte, Besitzer oder Pfleger erfolgen (MCMILLAN, 2003; WOJCIECHOWSKA et al., 2005a; YEATES & MAIN, 2009). Der aktuelle Stand der Literatur zeigt, dass es hierfür noch keine publizierte Methode von allgemeiner Gültigkeit gibt. Das Kriterium der allgemeinen Gültigkeit setzt einen Goldstandard gleichsam EORTC QLQ-30 (AARONSON et al., 1993) in der Humanmedizin voraus, mit dem das Verfahren verglichen werden kann. Gute Ansätze in der Veterinärmedizin sind nach WOJCIECHOWSKA und HEWSON (2005a, 2005b) der für Katzen modifizierte Karnofsky Score (HARTMANN & KUFFER, 1998), MCMILLANs (2003) Quick Assessment QOL Questionnaire und The Functional Evaluation of Cardiac Health (FETCH) (FREEMAN et al.,

2005). HARTMANN und KUFFER haben 1998 in einer Placebo-kontrollierten Studie die Lebensqualität bei FIV infizierte Katzen beurteilt. Besitzern und Tierärzten wurden hierzu Fragen bezüglich des psychischen und physischen Wohles (z. B. Spielverhalten und Appetit) und zur allgemeinen körperlichen Verfassung gestellt, jeweils vor und nach der Behandlung. Positiv zu bewerten ist die Verwendung von Daten über den mentalen Zustand, zusätzlich zur körperlichen Konstitution der Katzen und die Vorgehensweise. Nachteilig ist die fehlende Validität des abgeänderten Karnofsky Scores (WOJCIECHOWSKA & HEWSON, 2005). Das Problem der fehlenden Validität zeigt sich auch bei MCMILLANs (2003) Quick Assessment QOL Questionnaire, ein generischer Fragebogen der unabhängig von Erkrankungen positive und negative Gefühle zum zentralen Thema macht und diese gegeneinander aufwiegt. Im Gegensatz dazu der FETCH Fragebogen der eigens für herzkrankte Hunde entworfen wurde und sowohl gute Verlässlichkeit als auch Validität aufweist, allerdings kein Vergleich der QOL bei herzgesunden Hunden beinhaltet (FREEMAN et al., 2005).

Damit wird deutlich, dass die bisher entwickelten Instrumente zur Messung von Lebensqualität in der Tiermedizin jeweils Limitationen und Schwachstellen aufweisen und eine Beurteilung von QOL mittels standardisierter, objektiver Methoden derzeit noch nicht möglich ist (WOJCIECHOWSKA & HEWSON, 2005; YEATES & MAIN, 2009).

2.3. Besitzerumfrage

Eines der wichtigsten Instrumente im Bereich der sozialen, epidemiologischen und medizinischen Forschung ist die Erfassung der Daten mittels einer Umfrage. Umfragen unterscheiden sich oft durch verschiedenen Methoden der Kontaktierung, im Aufbau des ausgehändigten Fragebogens oder in der Verwaltung der Daten (BOWLING, 2005; EDWARDS et al., 2007). Die Beantwortung eines Fragebogens geschieht entweder in Form eines direkten Interviews, ein Interview via Telefon oder durch den Befragten selbst. Wenn der Befragte nicht in der Lage ist zu antworten, wie es in der Tiermedizin der Fall ist, werden hierzu Auskunftspersonen (proxy oder surrogate responders) wie Tierbesitzer benötigt, die mit dem Patienten eng vertraut sind (GUYATT et al., 1993; WU et al., 1997). Jede Form der Befragung hat seine Vor- und Nachteile. So sind die eindeutigen Nachteile bei der schriftlichen Selbstauskunft oft fehlende

Daten, Missverständnisse oder eine niedrige Rücklaufquote. Das mündliche Interviewverfahren hingegen ist bei der Befragung von Personen mit Seh-, Lese- oder Rechtschreibschwächen vorteilhaft. Eine Schwachstelle zeigt sich auch deutlich bei der oftmals geringen Übereinstimmung von Einschätzung der HRQOL zwischen Proxies und Patienten (GUYATT et al., 1993; HAHN et al., 2008).

Studien zeigen beim Vergleich verschiedener Umfragemethoden unterschiedliche Ergebnisse. So erzielten SIMON und Mitarbeiter (1993) gleiche Resultate im Interviewverfahren und über die Selbstauskunft des Patienten mittels Fragebogen. Hingegen bei WEINBERGER und Mitarbeiter (1996) favorisieren 70 % das Interviewverfahren, gefolgt von 20 % über Beantwortung von Fragebögen und 10 % die telefonische Auskunft. Größere Übereinstimmung gibt es bei der Beantwortung von Fragen durch Proxies. So können beobachtbare Verhaltensweisen des Patienten durch Proxies besser eingeschätzt werden als subjektive Gemütszustände (GUYATT et al., 1993; WU et al., 1997).

2.3.1. Auswerten eines Fragebogens

Zur Evaluation der Lebensqualität unter Chemotherapie, Strahlentherapie oder anderen palliativen Therapien gibt es eine Vielzahl von entworfenen Fragebögen (TZANNES et al., 2008; DENNEBERG & EGENVALL, 2009; BOWLES et al., 2010; FREEMAN et al., 2012). Unabhängig ob ein generischer (WOJCIECHOWSKA et al., 2005a; MULLAN & MAIN, 2007) oder krankheitsspezifischer Fragebogen (FREEMAN et al., 2005; NIESSEN et al., 2012), ihnen gemeinsam ist die deskriptive Auswertung. Hierbei werden die wissenschaftlichen Daten mithilfe von Tabellen, Grafiken und Prozentangaben übersichtlich dargestellt und geordnet. Dazu gehören der Zeitraum der Studie, die Anzahl der darin eingeschlossenen und zensierten Tiere, Rassen, Geschlechtsverteilung, Altersspanne, zusätzlich oft Informationen über die Art der Erkrankung, verwendete Therapieprotokolle, Nebenwirkungen und Überlebenszeiten. BRONDEN und Mitarbeiter (2003) verwenden beispielsweise die Überlebenskurve nach Kaplan-Meier.

Die Aussagekraft eines Fragebogens wird anhand von dessen Verlässlichkeit und Validität bewertet, Testgütekriterien, die statistische Messgrößen wie Korrelationskoeffizienten, Varianzanalyse oder Faktoranalyse miteinschließen.

Das Kriterium der Verlässlichkeit beinhaltet eine Reproduzierbarkeit des Tests, interne Widerspruchsfreiheit und gilt mit $\alpha > 0,70$ als zuverlässig. Die Validität ist ein Maß dafür, ob und wie stark der Fragebogen die geforderten Messgrößen repräsentiert. Je näher der Validitätsindex an 100 % reicht, umso größer ist die Übereinstimmung der Beurteiler, umso höher ist die Validität eines Fragebogens (GRANT et al., 1990). Allerdings erfordert dieses Gütekriterium einen Vergleich mit einem Goldstandard zur Messung von Lebensqualität, welcher in der Tiermedizin derzeit nicht existiert (WOJCIECHOWSKA et al., 2005b; MULLAN & MAIN, 2007). Einige Studien konnten unter Berücksichtigung von Verlässlichkeit und Validität gute Ergebnisse bei der Auswertung ihrer Fragebögen erzielen (FREEMAN et al., 2005; MULLAN & MAIN, 2007; FREEMAN et al., 2012).

MULLAN und MAIN (2007) befragten 27 Hundebesitzer zu Signalement, Ansprüchen wie Komfort, Bewegung, Gesellschaft, Verhalten, Gesundheit und Lebensqualität ihrer Tiere. Die Auswertung ergab eine signifikante negative Korrelation zwischen Alter des Tiers und seiner Aktivität, Wachsamkeit, und Mobilität. Eine interne Widerspruchsfreiheit konnte belegt werden, indem dem Besitzer zweimal eine Frage zur Aggression gegenüber anderen Hunden gestellt wurde und die Antworten korrelierten. Reproduzierbarkeit wurde durch zweimalige Befragung ebenfalls demonstriert. Das Aufzeigen von signifikanten Zusammenhängen und Erfüllen von Gütekriterien lässt die Zielvorstellung der Studie, ein Screening Programm zur Bewertung von Lebensqualität bei Haustieren zu entwickeln, näher rücken.

III. PUBLIKATION

Tieraerztliche Praxis - Decision on Manuscript ID TP-13-K-0086.R1

Von: Andreas.Moritz@vetmed.uni-giessen.de
An: mel.hill@web.de
Datum: 05.02.2014 21:41:19

05-Feb-2014

Sehr geehrte Frau Hill,

ich freue mich, Ihnen mitteilen zu können, dass Ihr Manuskript mit dem Titel "Lebensqualität der Patienten nach primärer und adjuvanter Strahlentherapie in der Kleintieronkologie Eine Besitzerumfrage" in der vorliegenden Fassung zur Publikation in der Zeitschrift Tieraerztliche Praxis angenommen wurde. Die Kommentare der Gutachter, die Ihr Manuskript beurteilt haben, finden Sie am Ende dieser E-Mail, ferner gegebenenfalls einen Kommentar des für Ihre Arbeit zuständigen Sektionsschriftleiters.

Vielen Dank für Ihren hervorragenden Beitrag. Die Schriftleitung der Zeitschrift Tieraerztliche Praxis sieht weiteren Artikeln von Ihnen mit Freude entgegen.

Mit freundlichen Grüßen
Prof. Andreas Moritz
Verantwortlicher Schriftleiter, Tieraerztliche Praxis
Andreas.Moritz@vetmed.uni-giessen.de

Kommentare der Gutachter für die Autoren:

Reviewer: 1
Comments to the Author
Keine weiteren Anmerkungen, gute Umsetzung der vorangegangenen Kommentare.

Reviewer: 2
Comments to the Author
(There are no comments.)

Kommentar des Sektionsschriftleiters
Associate Editor: Nolte, Ingo
Comments to the Author:
(There are no comments.)

Lebensqualität der Patienten nach primärer und adjuvanter Strahlentherapie in der Kleintieronkologie

Eine Besitzerumfrage

Quality of life in primary and adjuvant veterinary radiation therapy. An owner survey

M. Hill¹, J. Hirschberger¹, K. Zimmermann¹, R. Dörfelt¹, S. Reese², M. Wergin¹

¹Medizinische Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München

²Tierärztliche Fakultät Veterinärwissenschaftliches Department der Ludwig-Maximilians-Universität München, Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und Embryologie

Zusammenfassung:

Gegenstand und Ziel: Seit 2011 gibt es eine veterinärmedizinische Strahlentherapieeinrichtung in der Universität München. Die Lebensqualität der Patienten und die Zufriedenheit der Patientenbesitzer wurden mittels Fragebogen evaluiert. **Material und Methoden:** Allen 91 Kleintierbesitzern, die seit April 2011 in der Medizinischen Kleintierklinik München vorstellig waren und sich für eine primäre oder adjuvante Strahlentherapie entschieden hatten, wurde ein Fragebogen zugesandt. **Ergebnisse:** 68 Besitzer (74,7%) sandten den Fragebogen zurück. Bei 60,3% (n = 41) kam es nach Einschätzungen der Besitzer zu einer Verbesserung der Lebensqualität ihrer Tiere nach Behandlung. 19,1% beschreiben eine Verschlechterung der Lebensqualität. 88,2% würden sich erneut für Strahlentherapie entscheiden. **Schlussfolgerung:** Die Verbesserung der Lebensqualität steht in Zusammenhang mit einer hohen Besitzerzufriedenheit von 83,8% (p = 0,003) und einer positiven Einstellung gegenüber Bestrahlung (p = 0,027). **Klinische Relevanz:** Trotz des intensiven Kosten- und Zeitaufwands in der Kleintier-Radioonkologie haben die Tierbesitzer eine positive Einstellung zur Strahlentherapie.

Schlüsselwörter: Bestrahlung, Veterinär-onkologie, Hund, Katze, Fragebogen, Besitzer

Quality of life in primary and adjuvant veterinary radiation therapy. An owner survey

Summary:

Objective: Since 2011 external radiation therapy for small animals is available at the University of Munich. Assessment of quality of life of their pets and contentment of the owner was evaluated by use of a questionnaire. **Material and methods:** The questionnaire was sent to owners of all pets (n = 91) who had undergone primary or adjuvant radiotherapy at the clinic of small animal medicine, university of Munich since April 2011. **Results:** 68 (74.7%) owners responded. Quality of life improved in 41 cases (60.3%) after treatment. In only 19.1% a decline in quality of life in their pets was described. 88.2% would have decided for radiation therapy again. **Conclusion:** Improvement of quality of life is related to high satisfaction (83.8%) of the owners (p = 0.003) and a positive attitude towards radiotherapy (p = 0.027). **Clinical Relevance:** Analyses showed that for these owners treatment was a worthwhile therapy despite spending much time and money.

Key words: Radiotherapy, veterinary oncology, dog, cat, questionnaire, owner

Einleitung

Die Strahlentherapie wird seit fast einem Jahrhundert sowohl in der Humanmedizin als auch in der Tiermedizin eingesetzt. Aufgrund der begrenzten Anzahl von Strahlentherapieeinrichtungen in der Veterinärmedizin in Europa stand die Bestrahlung bisher nur wenigen Tieren als Therapiemodalität zur Verfügung. Die Anzahl der Einrichtungen steigt seit einigen Jahren (21). Zudem gewinnt auch das Thema Lebensqualität in der onkologischen Veterinärmedizin immer mehr an Bedeutung (24, 32, 35). Neben Studien, die sich mit der Lebensqualität von Tieren unter Chemotherapie befassen haben (4, 25, 29), gibt es bislang nur eine Studie aus Schweden, die sich mit der Bewertung und den Erfahrungen von Hundebesitzern auseinandersetzt, deren Tiere eine strahlentherapeutische Behandlung erhielten (10). Eine Befragung eines größeren Patientenguts von deutschen Tierhaltern, inklusive Katzenbesitzern, existierte bisher nicht.

Die vorliegende Arbeit gibt Auskunft über Erfahrungen von Kleintierbesitzern, die sich für eine Bestrahlung ihres an Krebs erkrankten Tieres entschieden haben. Schwerpunkt war eine subjektive Beurteilung des Therapieverlaufes durch die Tierhalter, vor allem im Hinblick auf eine Verbesserung der Lebensqualität bei bestrahlten Hunden und Katzen. Mithilfe von statistischen Analysen sollten Zusammenhänge zwischen einer Steigerung der Lebensqualität und der Zufriedenheit mit der Therapie, als auch die aus der gewonnenen Erfahrung resultierende Einstellung gegenüber der Strahlentherapie aufgezeigt werden.

Material und Methoden

Patienten: In die Studie eingeschlossen wurden alle Hunde und Katzen, die zwischen dem 01.04.2011 und dem 01.09.2012 an der Medizinischen Kleintierklinik der LMU München vorgestellt wurden und eine Strahlentherapie bekamen (n = 91). Vor Beginn wurden alle Tiere klinisch untersucht und es wurde ein Blutbild inklusive Differentialblutbild und eine Blutserumanalyse angefertigt, ebenso Röntgenbilder vom Thorax in drei Ebenen und bei Bedarf eine Sonographie des Abdomen und Punktion der regionären Lymphknoten. Die Diagnosen der verschiedenen Tumoren wurden in der Regel histologisch oder zytologisch gesichert. Davon abweichend wurden Osteosarkome und Arthrosen

aufgrund ihres typischen klinischen Erscheinungsbildes und den charakteristischen radiologischen Veränderungen diagnostiziert. Hirntumoren wurden mittels MRT diagnostiziert und hierbei konnte nicht in allen Fällen eine histologische Diagnose erhalten werden.

Strahlentherapie: In der Regel wurden alle Tiere standardmäßig mit Midazolam (Midazolam-ratiopharm®) und Propofol (Narcofol®, cp-pharma) anästhesiert. Zur Aufrechterhaltung der Narkose diente eine Inhalationsanästhesie mit Desfluran (Suprane, Baxter) über Endotrachealtuben (Patienten mit Tumoren des Kopfes) oder Larynxmasken (Tiere mit Tumoren an Rumpf und Gliedmaßen). Des Weiteren kamen Lagerungshilfen wie Vakuumkissen, Beißkeile aus Dentalmasse oder formbare Kopfmasken zur Anwendung, in einigen Fällen Bleilinsen zum Schutz der Augen im Bestrahlungsfeld. Zur Strahlentherapie wurde ein Linearbeschleuniger 6 MV der Firma Elekta mit Multi-Leaf-Collimator und digitalem Portal Imaging eingesetzt. Die Tiere erhielten eine Bestrahlung mit Photonen oder Elektronen mit einem oder mehreren Feldern. Im Allgemeinen kam ein palliativer Therapieansatz bei inoperablen, makroskopisch sichtbaren oder bereits metastasierten Tumoren sowie Arthrosepatienten zum Einsatz. Bei Hunden und Katzen mit inkomplett resezierten Tumoren und guter Prognose wurde nach einem kurativen Therapieansatz bestrahlt.

Besitzerumfrage: Der Fragebogen wurde entworfen, um die Einstellung zur Strahlentherapie und die Erfahrungen von Besitzern zu evaluieren, die ihr Tier strahlentherapeutisch behandeln ließen. Bei der Entwicklung des Fragebogens war die Diplom-Psychologin Dr. Susanne Braun, Center for Leadership and People Management der Ludwig-Maximilians-Universität München, involviert. Die Verständlichkeit der verwendeten Fragen wurde in einem Probedurchlauf an einigen ausgewählten Personen überprüft. Der fertige Fragebogen beinhaltete 23 Fragen, unterteilt in vier Abschnitte. Allen 91 Besitzern wurde der Fragebogen inklusive frankiertem Rückumschlag und Anschreiben im Dezember 2012 per Post zugesandt. Bei fehlenden Rückmeldungen erfolgte sechs Wochen später eine telefonische Kontaktaufnahme. Patientenbesitzer, die auch danach den Fragebogen nicht zurücksandten, wurden nicht erneut kontaktiert.

Im ersten Teil wurden Fragen zur Symptomatik und Lebensqualität vor Therapiebeginn gestellt, ferner zum Zeitraum bis zum Abklingen dieser Symptome.

Der zweite Teil erfasste die Einstellung der Besitzer gegenüber der Strahlentherapie vor der Behandlung ihrer Tiere. Neben möglichen Aspekten, die gegen eine Bestrahlung sprachen, konnten Angaben gemacht werden, wie man von der Strahlentherapie in der Veterinärmedizin erfahren hatte und ob im Vorfeld bereits Kontakt zu Strahlentherapiepatienten bestand.

Der dritte Abschnitt bezog sich auf die Erwartungen an die Therapie. Auf Skalen von „sehr gut“ (1) bis „sehr schlecht“ (5) konnte zunächst die Aufklärung durch den betreuenden Tierarzt in Bezug auf „Ablauf einer Sitzung“, „Nebenwirkungen“, „Prognose“ und „Kosten“ beurteilt werden. Des Weiteren wurde nach den Erwartungen an eine Strahlentherapie gefragt und nach der Akzeptanz anderer Therapieoptionen wie Chemotherapie oder Operationen. Ebenso sollten die vom Besitzer erwarteten Nebenwirkungen angegeben werden.

Im vierten Abschnitt ging es um die Strahlentherapie selbst. Ermittelt wurde, welche positiven (Verbesserung der Lebensqualität, Lebensverlängerung) oder negativen (milde bis schwere Nebenwirkungen, verkürzte Lebensdauer) Auswirkungen der Bestrahlung eintraten. Zur Erfassung der Lebensqualität während und nach der Behandlung war jeweils eine fünfstufige Skala von „sehr gut“ (1) bis „sehr schlecht“ (5) vorgegeben. Zusätzlich wurden die Besitzer nach Reaktionen aus ihrem Umfeld befragt und ob während der Therapie ein Behandlungsabbruch in Erwägung gezogen wurde. Zusammenfassend sollte die Zufriedenheit und die Einstellung der Patientenbesitzer nach der Strahlentherapie evaluiert werden. Zum Schluss hatten die Besitzer noch die Möglichkeit, in einem freien Textfeld Verbesserungsvorschläge oder Anmerkungen anzubringen. Die letzte Frage nach einem evtl. Todesdatum und dem Grund des Versterbens wurde nur den Tierbesitzern gestellt, bei denen in der Klinik kein Todesdatum des Patienten bekannt war.

Daten Analyse: Die Auswertung der Daten erfolgte zunächst rein deskriptiv durch das Erstellen von Häufigkeitsverteilungen. Als Maß für die Schätzgenauigkeit wurden die relativen Häufigkeiten als 95% - Konfidenzintervall (CI₉₅) berechnet. Die Schätzgenauigkeit der arithmetischen Mittelwerte wurde als Standardfehler des Mittelwertes (SEM) angegeben. Erhebungen zu den Patienten und ihren Behandlungen wurden der Datenbank der Medizinischen Kleintierklinik München, dem Klinikverwaltungsprogramm Vetera (G&P Software, Eltville, Deutschland) entnommen. Die statistischen

Auswertungen wurden mithilfe des Statistikprogramms SPSS, Version 18.0.0. (SPSS Inc., Chicago, USA) angefertigt. Unter Verwendung von Kontingenzkoeffizienten wurde auf Zusammenhangsstärken zwischen einer Verbesserung der Lebensqualität und der Besitzerzufriedenheit getestet. Der Zusammenhang der Einstellung der Besitzer nach Strahlentherapie und einer Lebensqualitätsverbesserung wurde ebenfalls durch Kontingenzkoeffizienten analysiert. Zusätzlich wurde mittels Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman im Hinblick auf Stärke auftretender Nebenwirkungen und der damit verbundenen Beeinträchtigung der Lebensqualität getestet. Für alle statistischen Analysen wurde das Signifikanzniveau auf 5% festgelegt.

Ergebnisse

Patienten: Über einen Zeitraum von 17 Monaten erhielten 91 Hunde und Katzen eine strahlentherapeutische Behandlung an der Medizinischen Kleintierklinik der LMU München. Insgesamt 68 Patientenbesitzer (74,7%; CI₉₅ 64,5% - 83,3%) sandten die Fragebögen beantwortet zurück. Unter den 68 Patienten waren 51 (75,0%; CI₉₅ 63,0% - 84,7%) Hunde und 17 (25,0%; CI₉₅ 15,3% - 37,0%) Katzen (Tab. 1). 29/51 waren männliche Hunde, davon 17/29 intakt und 12/29 kastriert. 22/51 weibliche Hunde, davon 9/22 intakt und 13/22 kastriert. Von 17 Katzen waren 10/17 weibliche und 7/17 männliche Tiere. Alle waren kastriert. Das Alter der Hunde zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns lag bei median 9,8 Jahren (Altersspanne von 2,9 bis 15,3 Jahren), das der Katzen bei median 11,6 Jahren (Altersspanne von 6,5 bis 14,7 Jahren). Neben 14 Mischlingen waren am häufigsten Golden Retriever, Neufundländer, Weimaraner, Labradore und Border Collies vertreten. In der Katzenpopulation war die Rasse Europäisch Kurzhaar mit 14 von 17 Katzen vertreten. Zudem kamen eine Burma-Mischlingskatze, eine Siam-Mischlingskatze und eine Langhaar-Mischlingskatze vor.

Informationen über Tierart, Diagnose und Protokollart sind in Tab. 1 zusammengefasst.

Strahlentherapie: Bei 37 der 68 Tiere (54,4%; CI₉₅ 41,9% - 66,5%) kam ein palliatives Protokoll zur Anwendung, bei 31 (45,6%; CI₉₅ 33,5% - 58,1%) ein kuratives Protokoll (Tab. 1). Die palliative Bestrahlung erfolgte bei 29 Tieren in vier Fraktionen mit insgesamt 36 Gy einmal wöchentlich oder alternativ in fünf

Fraktionen mit insgesamt 30 Gy alle zwei Tage. Osteosarkome wurden in fünf Fällen mit 2x8 Gy bestrahlt. Arthrotische Gelenke wurden mit 8 – 9 Gy in drei bis vier Fraktionen palliativ bestrahlt. Bei den kurativen Protokollen wurde in 15 – 20 Fraktionen zu je 2,5 – 3,5 Gy und einer Gesamtdosis von 45 – 57 Gy bestrahlt. Die Behandlung fand bei 21 Patienten einmal täglich von Montag bis Freitag statt und bei sechs Patienten einmal täglich montags, dienstags, donnerstags und freitags. Eine Ausnahme bildete das Plattenepithelkarzinom an Auge bzw. Nase bei zwei Katzen. Hier erfolgte eine zweimal tägliche Bestrahlung mit 4,8 Gy über fünf Tage. Bei zwei der Patienten mit kurativem Protokoll wurde die Strahlentherapie frühzeitig abgebrochen. Bei einem Patienten war der Grund eine Klebsiellen-Infektion im Bereich der Operationsnarbe mit dehiszenten Wundrändern und zusätzlicher Pankreatitis, im anderen Fall entschied sich der Besitzer aus persönlichen Gründen gegen weitere Bestrahlungen.

Medikation: Nebenwirkungen der Bestrahlung traten bei kurativen Protokollen in der Regel im letzten Drittel der Strahlentherapie auf. Sie führten bei 27 Tiere zu einer symptomatischen Behandlung mit Prednisolon (acis®, cp-pharma®), (initial 1 mg/kg 1x täglich) ausschleichend über einen Zeitraum von meist drei Wochen (14, 23). Bei einigen Patienten mit nur mild ausgeprägten Nebenwirkungen erfolgte die Prednisolongabe über kürzere Zeiträume. 20 Patienten erhielten zusätzlich Amoxicillin-Clavulansäure (Synulox® von Pfizer) (12,5 – 20 mg/kg 2x täglich) oder Cefalexin (Cephalexin-ratiopharm®) (30 mg/kg 3x täglich) gegen Sekundärinfektionen. Bei einigen Nebenwirkungen der Haut Grad III nach VRTOG (20) wurden zudem gekühlte Schwarzteewickel 2 – 3x täglich zur topischen Behandlung von Hautreaktionen aufgelegt (26). Bei vier Patienten traten keine akuten Nebenwirkungen der kurativen Bestrahlung auf (zwei Katzen mit Fibrosarkom, zweimal bei frühzeitigem Abbruch der Strahlentherapie). Darüber hinaus wurden 36 Tiere analgetisch mit Tramadol (Tramadol-ratiopharm®), Metamizol (Novalgin®, Sanofi-Aventis), NSAIDs wie Meloxicam (Metacam®, Boehringer Ingelheim Schweiz GmbH), Buprenorphin (Vetergesic®, Ecuphar) oder Kombinationsanalgesien behandelt. Drei Patienten mit Osteosarkomen wurden unterstützend Aminobisphosphonat (Aredia®, Novartis Pharma) (1,5 mg/kg) intravenös infundiert. Bei weiteren drei Hunden mit appendikulären Osteosarkomen wurde ein Nervenblock der jeweiligen Gliedmaße durchgeführt. Die Therapiekombinationen aus Strahlentherapie, Chemotherapie

und Operation sind in Tab. 2 aufgeführt. Zur Anwendung kamen je nach Tumor Doxorubicin (Doxo-cell® 50 mg, cell-pharm), Mitoxantron (Teva®), Carboplatin (Hospira Deutschland), Vinblastin (Teva®), Vincristin (Teva®), Melphalan (Alkeran® 2 mg, Aspen), Cyclophosphamid (Endoxan®, Baxter), Chlorambucil (Leukeran® 2 mg, Aspen) oder Tyrosinkinaseinhibitoren (Toceranib, Palladia® Pfizer; Masitinib, Masivet® AB Science). Die Chemotherapeutika wurden in den üblichen Dosierungen nach vorgegebenen Protokollen angewendet (9, 18, 36). Chlorambucil (Leukeran® 2 mg, Aspen) wurde in zwölf Fällen nach der Operation mit 4mg/m² in Kombination mit NSAIDs wie Meloxicam (Metacam®, Boehringer Ingelheim Schweiz GmbH), als metronomische Therapie eingesetzt (22).

Auswertung des Fragebogens: Die Zeitspanne zwischen Strahlentherapie und Besitzerumfrage lag bei 3 – 20 Monaten. 26 Tiere waren zum Zeitpunkt des Interviews bereits verstorben.

Symptomatik und Lebensqualität vor Therapiebeginn: Über die Hälfte der Besitzer (n = 40; 58,8%; CI₉₅ 46,2% - 70,6%) hatte zu Beginn der Erkrankung eine Umfangsvermehrung an ihrem Tier bemerkt. Zwölf der Patientenbesitzer (17,6%; CI₉₅ 9,5% - 28,8%) beschrieben eine Lahmheit (acht Osteosarkome, drei Arthrosen, ein Histiocytäres Sarkom) und bei den Tieren mit Gehirntumoren wurden bei allen epileptische Anfälle als erstes Symptom berichtet. Initiale Symptome der Nasenhöhilentumoren waren Dyspnoe, Schnarchen, *reverse sneezing* oder Epistaxis. Die restlichen Antworten beruhten sowohl auf speziellen Symptomen je nach Lokalisation des Tumors, zum Beispiel Kotabsatzprobleme, Mydriasis oder Läsionen am Nasenspiegel, als auch unspezifischen Anzeichen wie Inappetenz und reduziertem Allgemeinbefinden. Zwölf Besitzer (17,6%; CI₉₅ 9,5% - 28,8%) schätzten die Lebensqualität ihrer Tiere vor Therapie als sehr schlecht ein, darunter acht (11,8%; CI₉₅ 5,2% - 21,9%) mit Umfangsvermehrungen als initiales Krankheitsanzeichen, einer mit Kotabsatzbeschwerden, einer mit Lahmheit und zwei mit Dyspnoe. Zehn Besitzer (14,7%; CI₉₅ 7,3% - 25,4%) hingegen beurteilten die Lebensqualität mit sehr gut. Die Frage innerhalb welchen Zeitraumes es zu einer Besserung der Symptomatik gekommen ist, wurde nur in 45/68 Fragebögen beantwortet. 15/45 Besitzer gaben eine Besserung bereits nach wenigen Tagen nach Therapiebeginn an, 14/45 nach mehr als vier Wochen und 16/45 bemerkten eine Verbesserung nach ein bis vier Wochen.

Einstellung gegenüber Strahlentherapie vor der Behandlung: Überwiegend (n = 62; 91,2%; CI₉₅ 81,8% - 96,7%) haben die Befragten von ihrem Haustierarzt oder anderen Kliniken von der Strahlentherapieeinrichtung erfahren und nur sechs (8,8%; CI₉₅ 3,3% - 18,2%) durch Medien wie Internet. Größtenteils (n = 48; 70,6%; CI₉₅ 58,3% - 81,0%) hatten die Besitzer keinerlei Erfahrungen mit Strahlentherapiepatienten und wussten nicht (n = 41; 60,3%; CI₉₅ 47,7% - 72,0%), dass Bestrahlung bei Haustieren überhaupt durchgeführt wird. 25,0% (CI₉₅ 15,3% - 37,0%) (n = 17) stehen aber in Kontakt mit Personen, die bereits selbst eine strahlentherapeutische Behandlung erhielten. Die größte Sorge bereitete den Patientenbesitzern die Belastung ihres Tieres durch Narkosen (n = 39; 57,4%; CI₉₅ 44,8% - 69,3%). Aber auch Nebenwirkungen (n = 22; 32,4%; CI₉₅ 21,5% - 44,8%) und der hohe Kostenaufwand (n = 25; 36,8%; CI₉₅ 25,4% - 49,3%) spielten im Vergleich zum zeitlichen Aufwand (n = 4; 5,9%; CI₉₅ 1,6% - 14,4%) und den Meinungen von Menschen aus dem Umfeld (n = 4; 5,9%; CI₉₅ 1,6% - 14,4%) eine wichtige Rolle. 24 Besitzer (35,3%; CI₉₅ 24,1% - 47,8%) hatten zu Beginn keinerlei Bedenken.

Erwartungen an die Strahlentherapie: Die Aufklärung durch den behandelnden Tierarzt wurde insgesamt im Durchschnitt mit der Note 1,49 (SEM ± 0,1) (sehr gut) beurteilt und war unterteilt in „Ablauf einer Sitzung“ (Note 1,34; SEM ± 0,1), „Nebenwirkungen“ (Note 1,54; SEM ± 0,1), „Prognose“ (Note 1,59; SEM ± 0,1) und „Kosten“ (Note 1,47; SEM ± 0,1). 82,4% (CI₉₅ 71,2% - 90,5%) (n = 56) aller Befragten waren vor Therapiebeginn der Meinung, dass Strahlentherapie die beste Therapieoption für ihr Tier bietet, hingegen zehn Besitzer (14,7%; CI₉₅ 7,3% - 25,4%) starteten die Therapie trotz bestehender Unsicherheit. So standen auch die meisten (n = 59; 86,8%; CI₉₅ 76,4% - 93,8%) dem Therapiebeginn erwartungsvoll gegenüber und nur 26 (38,2%; CI₉₅ 26,7% - 50,8%) ängstlich oder skeptisch (n = 18; 26,5%; CI₉₅ 16,5% - 38,6%). Die größte Akzeptanz von Therapiemodalitäten (Operation, Chemotherapie, Strahlentherapie) findet ebenfalls die Strahlentherapie mit 45,6% (CI₉₅ 33,5% - 58,1%) (n = 31) und an zweiter Stelle die Operation mit 39,7% (CI₉₅ 28,0% - 52,3%) (n = 27) bei den Besitzern. Allerdings haben nur 22,1% (CI₉₅ 12,0% - 33,8%) (n = 15) alle Therapiemodalitäten erhalten. Tabelle 2 zeigt hierzu die prozentualen Verteilungen der Tiere mit verschiedenen Therapiemodalitäten. Mehr Besitzer erhofften sich von der Strahlentherapie eine Lebensverlängerung ihres Tieres (n = 60; 88,2%; CI₉₅ 78,1% - 94,8%) als eine

Verbesserung der Lebensqualität (n = 47; 69,1%; CI₉₅ 56,7% - 79,8%). Ein Drittel (n = 23; 33,8%; CI₉₅ 22,8% - 46,3%) rechnete sogar mit einer vollständigen Heilung. Von den Besitzern erwartete Nebenwirkungen waren hauptsächlich eine Verschlechterung des Allgemeinbefindens aufgrund der Narkosen (n = 44; 64,7%; CI₉₅ 52,2% - 75,9%) und Haarausfall (n = 36; 52,9%; CI₉₅ 40,4% - 65,2%) mit Hautreaktionen (n = 33; 48,5%; CI₉₅ 36,2% - 61,0%). Sieben Besitzer (10,3%; CI₉₅ 4,2% - 20,1%) befürchteten eine Verhaltensänderung ihres Tieres aufgrund der Therapiedauer.

Therapieverlauf: Auf die Frage nach erfüllten Erwartungen durch die Strahlentherapie gaben die Besitzer primär eine Lebensverlängerung (n = 32; 47,1%; CI₉₅ 34,8% - 59,6%), sowie eine Verbesserung des allgemeinen Befindens und der Lebensqualität (n = 30; 44,1%; CI₉₅ 32,1% - 56,7%) an. Bei 17 Patienten (25,0%; CI₉₅ 15,3% - 37,0%) trat ihrer Angabe nach sogar beides ein. Umgekehrt stellten 17 Besitzer (25,0%; CI₉₅ 15,3% - 37,0%) keine Besserung fest und sechs davon schätzten die Lebenszeit sogar als verkürzt ein. Die Reaktionen aus dem Umfeld waren gemischt. Einundzwanzig (30,9%; CI₉₅ 20,2% - 43,3%) der Befragten kreuzten eine positive Reaktion an, 31 (45,6%; CI₉₅ 33,5% - 58,1%) neutrale Reaktionen und zwölf (17,6%; CI₉₅ 9,5% - 28,8%) stießen auf negative Rückmeldung. In 73,5% (CI₉₅ 61,4% - 83,5%) (n = 50) aller Fälle traten keine (n = 30; 44,1%; CI₉₅ 32,1% - 56,7%) oder nur minimale (n = 20; 29,4%; CI₉₅ 19,0% - 41,7%) Nebenwirkungen auf. Zehn (14,7%; CI₉₅ 7,3% - 25,4%) Patientenbesitzer beschrieben schwerwiegende Nebenwirkungen wie Dermatitis, Infektionen oder Inappetenz. Bei sieben dieser Patienten kam ein kuratives Protokoll zur Anwendung. Bei drei der Tiere mit schwerwiegenden Hautreaktionen beschreiben die Besitzer auch eine Verschlechterung der Lebensqualität unter Therapie. Sechs (8,8%; CI₉₅ 3,3% - 18,2%) von 68 Patientenbesitzern spielten mit dem Gedanken an einen Behandlungsabbruches gespielt, trotz Verbesserung der Lebensqualität bei vier dieser sechs Tiere. Das errechnete Ergebnis einer Lebensqualitätsänderung anhand der mehrmaligen Einstufung via Notenskalen im Fragebogen zeigte, dass insgesamt 60,3% (CI₉₅ 47,7% - 72,0%) (n = 41) die Lebensqualität ihrer Tiere nach Therapie und Abheilen der Hautreaktionen als verbessert empfanden, darunter 17 der insgesamt 24 Besitzer von Patienten mit primärer Strahlentherapie. Eine gleichbleibende Lebensqualität gaben 14 Tierbesitzer (20,6%; CI₉₅ 11,7% - 32,1%) an und 13 (19,1%; CI₉₅ 10,6% - 30,5%)

schätzten die Lebensqualität ihrer Tiere als verschlechtert ein (Abb. 1). Dementsprechend ergibt die Gesamtbewertung der Lebensqualität nach Strahlentherapie im Mittelwert die Note 2,13 (SEM \pm 0,1) (gut), eine deutliche Verbesserung zu 2,99 (SEM \pm 0,2) (mittelmäßig) vor Behandlung und 2,43 (SEM \pm 0,1) (gut) während Therapie. Mit 83,8% (CI₉₅ 72,9% - 91,6%) (n = 57) zeigt sich somit auch eine hohe Besitzerzufriedenheit und 88,2% (CI₉₅ 78,1% - 94,8%) (n = 60) würden sich erneut für eine Strahlentherapie entscheiden. Acht (11,8%; CI₉₅ 5,2% - 21,9%) Patientenbesitzer sind sich im Nachhinein unsicher ob eine Strahlentherapie die richtige Entscheidung war. Vier dieser acht würden sich dennoch erneut dafür entscheiden, drei dagegen. Freitextlich angegebene Gründe der künftigen Ablehnung einer Strahlentherapie waren primär die Unsicherheit über die Effektivität der Behandlung, der hohe Kosten- und Zeitaufwand und die vom Besitzer teilweise als gering empfundenen Erfolgsaussichten bei palliativen Bestrahlungen von beispielsweise Osteosarkomen. Drei (4,4%; CI₉₅ 0,9% - 12,4%) Besitzer bedauern außerdem ihre Entscheidung für eine Strahlentherapie. In zwei Fällen wurde die Lebensqualität nach Therapie auch als verschlechtert beschrieben, bei einem als gleichbleibend.

Die Möglichkeit zur Eingabe freitextlicher Kommentare am Ende des Fragebogens nutzten 77,9% (CI₉₅ 66,2% - 87,1%) (n = 53), größtenteils mit positiven Anmerkungen (n = 45/53; 84,9%; CI₉₅ 72,4% - 93,2%). Folgende Angaben wurden gemacht: Freundlichkeit und Einfühlsamkeit des Teams, gute telefonische Erreichbarkeit der betreuenden Ärzte, keine langen Wartezeiten und die Kompetenz der Tierärzte, sowie die sehr gute Betreuung und Beratung. Häufigster negativer Kritikpunkt waren die hohen Kosten.

Statistische Auswertung der Lebensqualitätsbewertung: Die Lebensqualität nach Beendigung der Strahlentherapie und nach Abheilen von Hautreaktionen wurde von den Besitzern statistisch signifikant ($p < 0,001$) überproportional häufig als verbessert bewertet. Ebenso wurde von den Besitzern statistisch signifikant ($p = 0,034$) überproportional häufig eine Steigerung der Lebensqualität unter Therapie angegeben. Mithilfe des Kontingenzkoeffizienten c wurde auf Nominalskalenniveau auf Zusammenhangsstärken geprüft. Eine Lebensqualitätsverbesserung steht sowohl in einem signifikanten Zusammenhang mit der Besitzerzufriedenheit ($c = 0,440$; $p = 0,003$), als auch deren Einstellung zur Strahlentherapie ($c = 0,381$; $p = 0,027$) (Tab. 3). Ein Zusammenhang zwischen

der Stärke auftretender Nebenwirkungen und einer damit verbundenen Beeinträchtigung der Lebensqualität wurde durch Rangkorrelationen nach Spearman bestimmt und konnte nicht bestätigt werden ($r = 0,060$; $p = 0,625$).

Diskussion

Diagnostik, Management und Behandlung von onkologischen Patienten gewinnen zunehmend an Bedeutung. In Studien wurde bereits der Behandlungserfolg von Chemotherapien oder Strahlentherapien evaluiert (3, 7, 17, 25). Bislang gibt es aber nur eine Studie, die das Thema Lebensqualität in der veterinärmedizinischen Radioonkologie untersucht hat (10). Bewertungen und Erfahrungen aus Sicht von deutschen Hunde- und Katzenhaltern, deren Haustiere eine primäre oder adjuvante Strahlentherapie erhielten, sind bisher nicht erfasst worden.

Bei knapp 65% der Patienten wurde eine Kombinationsbehandlung aus Operation, Strahlentherapie und Chemotherapie durchgeführt, so dass die Verbesserung der Lebensqualität nicht nur als Ergebnis der Bestrahlung gesehen werden sollte. Multimodalitätstherapien zielen auf eine optimierte Tumorkontrolle ab und es ist schwierig zu differenzieren welche Behandlungsmethode zur Linderung von beispielsweise paraneoplastischen Symptomen geführt hat (11, 31). Den Patientenbesitzern wurden zwar explizit Fragen zur Beurteilung der Strahlentherapie gestellt, es ist aber nicht auszuschließen, dass bei der Mehrzahl der Patienten die Kombination von Therapiemodalitäten zur Verbesserung der Lebensqualität geführt hat. In der hier durchgeführten Studie stufen 60,3% die Lebensqualität ihrer Tiere als verbessert ein. Das Ergebnis entspricht dem der Patientengruppe mit Strahlenmonotherapie. In dieser geben ebenfalls die Mehrzahl von Besitzern (70,8%) eine Lebensqualitätsverbesserung an.

Eine gute Aufklärung und Beratung durch auf Onkologie spezialisierte Tierärzte und die Erfahrungswerte anderer Besitzer sind Voraussetzung für eine Etablierung und Nutzung dieser Therapiemodalität. Wie hier gezeigt, haben über 90% der Besitzer erst durch ihren Haustierarzt von der Strahlentherapieeinrichtung erfahren und nur drei der Befragten hatten zuvor schon einmal Kontakt zu Tieren mit strahlentherapeutischer Behandlung. Aufklärung über Therapieoptionen und eine gute Besitzerkommunikation sind also maßgeblich für die Entscheidung zur Bestrahlung und einer positiven Einstellung dazu. Dafür spricht, dass sich 88,2%

der Besitzer erneut für diese Therapieart entscheiden würden.

Interessanterweise gibt es nur einen schwachen Zusammenhang zwischen einer Lebensqualitätsverbesserung und der Besitzerzufriedenheit ($c = 0,440$) bzw. Einstellung zur Strahlentherapie ($c = 0,381$). Dies bedeutet, dass viele Besitzer zufrieden waren und sich erneut für eine Bestrahlung entscheiden würden, obwohl es bei ihrem Tier zu keiner Verbesserung der Lebensqualität oder einer Lebensverlängerung kam. Gründe für eine positive Haltung gegenüber Strahlentherapie sind, neben einer guten Aufklärung, eine zuverlässige Betreuung und die telefonische Erreichbarkeit der behandelnden Tierärzte. Die Aufklärung über Ablauf, Nebenwirkungen, Prognose und Kosten der Bestrahlung wurde im Durchschnitt mit der Note 1,49 (sehr gut) bewertet. So ist es beispielsweise entscheidend, dass bei palliativen Behandlungen, die hier 54,4% aller Therapien ausmachten, Besitzer verstehen, dass die Strahlentherapie nicht zur vollständigen Heilung ihres Tieres führen wird. Vor allem im Bezug auf Kosten und mögliche ethische Konflikte ist dies eine wichtige Grundvoraussetzung für die Erwartungshaltung gegenüber der Behandlung.

Ein Kritikpunkt dieser retrospektiven Umfrage ist eine mögliche Beeinflussung der Ergebnisse durch Selektion der Befragten. In die Studie mit eingeschlossen wurden alle Besitzer, die sich trotz hohen Kosten- und Zeitaufwands für eine Strahlentherapie entschieden haben, was ein gewisse positive Grundeinstellung zu dieser Therapieform voraussetzt. Die Auswertung von Frage 5 verdeutlicht dies, da niemand eine „Ablehnung der Strahlentherapie bei Tieren“ im Vorhinein angekreuzt hat. Eine zusätzliche Erfassung von Tierhaltern, die Bestrahlung als Therapieform primär ablehnten, hätte womöglich zu anderen Ergebnissen geführt. Darüber hinaus ist nicht auszuschließen, dass primär die zufriedenen Patientenbesitzer den Fragebogen zurücksandten (6, 12) und somit die Ergebnisse in eine positive Richtung beeinflusst wurden. Von 53 überwiegend positiven Kommentaren am Ende des Fragebogens stammen 45 von zufriedenen Besitzern. Bei der telefonischen Nachkontaktierung mit Bitte um Rücksendung, sagten zwei Patientenbesitzer aus, dass sie sich zu dieser Umfrage nicht äußern möchten aufgrund negativer Erfahrungen. Deren Bewertungen konnten somit nicht in die Analyse aufgenommen werden.

Die Rücklaufquote der versendeten Fragebögen lag bei 74,7% und befindet sich damit im erwarteten Bereich. Vergleichbare Umfragen aus der

veterinärmedizinischen Onkologie liegen zwischen 59% (4, 5, 29) und 100% (10). Positiven Einfluss auf die Resonanz hatte sicherlich der größtenteils persönliche Kontakt vorab zur studienbetreuenden Tierärztin (2, 12), als auch die telefonische Kontaktaufnahme mit erneuter Bitte um Rücksendung (2, 12, 27). Zudem wirkte sich die hohe Zufriedenheit auf die Motivation zur Teilnahme aus, wie oben beschrieben (2, 6, 12). Bei einer schriftlichen Form der Befragung werden Antworten im Sinne einer sozialen Erwünschtheit vermieden (12). Weinberger et al. (30) zeigt ebenfalls, dass deutlich optimistischere Aussagen vor allem im mündlichen Interviewverfahren getroffen werden. Somit können die Auswertungen dieser Studie als durchaus repräsentativ betrachtet werden.

Eine Sonderstellung im Patientenkollektiv nehmen die drei Arthrose-Patienten ein, da sie sich von Tumorpatienten bezüglich der Prognose unterscheiden. Auch die Einstellung des Tierbesitzers ist bei einer nicht-tödlichen Krankheit eine ganz anderer. Allerdings durchlaufen sie ebenfalls eine palliative Strahlentherapie mit dem Ziel einer Schmerzreduktion, ähnlich wie beispielsweise Patienten mit Osteosarkom. Narkosen, mögliche Nebenwirkungen, Kosten- und Zeitaufwand werden auch hier zugunsten einer Lebensqualitätsverbesserung in Kauf genommen. Einstellung, Erwartung, Therapieverlauf, sowie die Zufriedenheit mit der Therapie sollten somit für den Besitzer gleichermaßen beurteilbar sein.

Interessanterweise existiert keine Korrelation zwischen auftretenden Nebenwirkungen und einer damit verbundenen Verschlechterung der Lebensqualität unter Therapie. Das heißt, Besitzer sahen die Strahlenreaktionen der Haut nicht als Ursache für eine Verschlechterung der Lebensqualität während der Strahlentherapie. Folgende Gründe sind dafür denkbar: Vor allem bei den kurativen Therapien wurde viel Wert auf die Aufklärung bezüglich Nebenwirkungen gelegt, ergänzend oft mit Bildmaterial. Besitzer sollten sich darüber bewusst werden, das Management von möglicherweise schwerwiegenden Strahlenreaktionen der Haut zugunsten einer Langzeitremission bei kurativer Behandlung in Kauf nehmen zu müssen. Hautreaktionen werden somit im Vorhinein erwartet und akzeptiert, sind zudem nicht schmerzhaft und nehmen aus Sicht der Besitzer keinen entscheidenden Einfluss auf die Lebensqualität. Dennoch beurteilen 23,5% die Lebensqualität während der Strahlentherapie als verschlechtert. Unabhängig von auftretenden Hautreaktionen, kann die Ursache hierfür beispielsweise das Nüchternhalten des Tieres aufgrund einer

Bestrahlungsnarkose am nächsten Tag sein, oder aber eine stationäre Unterbringung in der Klinik über den Therapiezeitraum. Das Zusammenleben von Besitzer und Tier ist somit während des Therapiezeitraumes negativ beeinflusst und alltägliche Rituale wie Fütterung unterbunden.

Zusammenfassend gesehen, bleibt die Einschätzung der Besitzer über die Veränderung der Lebensqualität ihrer Tiere durch Strahlentherapie eine subjektive Empfindung. Die Lebensqualität hat sich demnach aber von „mittelmäßig“ zum Zeitpunkt der Diagnosestellung auf „gut“ verbessert. Um das Ergebnis dieser Studie zu objektivieren, wäre es wünschenswert gewesen, die Einschätzungen der Besitzer mithilfe von klinischen Evaluierungen durch Tierärzte oder anhand von bestimmten Kriterienkatalogen zu ergänzen, wie in vorherigen Studien durchgeführt (3, 10, 15, 16). Der aktuelle Stand der Literatur zeigt allerdings, dass in der Tiermedizin für die Beurteilung von Lebensqualität noch kein Instrument mit Validität existiert (33, 34), gleichsam einem Goldstandard in der Humanmedizin (1, 19). Die Einschätzung von Lebensqualität in der Veterinärmedizin beruht folglich immer auf Meinungen von Vertretern des Patienten (Besitzer, Tierärzte oder andere Personen), da validierte Instrumente zur Messung von Lebensqualität auf der Selbsteinschätzung des Patienten basieren. Auch wenn viele humanmedizinische Studien zeigen, dass Beurteilungen durch Vertreter des Patienten, hier der Tierbesitzer, nicht immer mit der des Patienten übereinstimmen (8, 13, 28), können die gewonnenen Erkenntnisse sicher für zukünftige Studien hilfreich sein.

Trotz vieler Limitationen können die Ergebnisse als authentische Beurteilung der Strahlentherapie in der Tiermedizin aus Besitzersicht gesehen werden. Ziel war es die Besitzerzufriedenheit und deren Einstellung zur Bestrahlungsbehandlung zu evaluieren. Mit einer Zufriedenheit von 83,8% und einer positiven Einstellung in 88,2% der Fälle, beides im statistisch signifikanten Zusammenhang mit einer Lebensqualitätsverbesserung der Tiere, lieferte die Umfrage ein insgesamt sehr positives Ergebnis.

Fazit für die Praxis

Die Auswertungen der durchgeführten Studie zeigen, dass eine primäre oder adjuvante Strahlentherapie in der veterinärmedizinischen Onkologie für die

meisten Besitzer eine lohnenswerte Therapiemodalität darstellt. Wenn auch nicht alle erhofften Erwartungen erfüllt werden können, führt die Behandlung aus Sicht der Besitzer überwiegend zu einer Verbesserung der Lebensqualität. Entscheidend für eine Zufriedenheit mit der Bestrahlung ist eine gute Aufklärung und Beratung durch den Tierarzt.

Interessenkonflikt

Die Autoren bestätigen, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Aaronson NK, Ahmedzai S, Bergman B, Bullinger M, Cull A, Duez NJ, et al. The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. *J Natl Cancer Inst.* 1993; 85: 365-76.
2. Asch DA, Jedziewski MK, Christakis NA. Response rates to mail surveys published in medical journals. *J Clin Epidemiol.* 1997; 50: 1129-36.
3. Bateman KE, Catton PA, Pennock PW, Kruth SA. 0-7-21-Radiation-Therapy for the Palliation of Advanced Cancer in Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine.* 1994; 8: 394-9.
4. Bergmann M, Sauter-Louis C, Hirschberger J. Lebensqualität und Lebenserwartung am malignen Lymphom erkrankter Hunde unter Chemotherapie. Eine Besitzerumfrage. *Tierarztl Prax* 2011; 39 (K): 229-36.
5. Bowles DB, Robson MC, Galloway PE, Walker L. Owner's perception of carboplatin in conjunction with other palliative treatments for cancer therapy. *J Small Anim Pract.* 2010; 51: 104-12.
6. Bowling A. Mode of questionnaire administration can have serious effects on data quality. *J Public Health (Oxf).* 2005; 27: 281-91.
7. Bronden LB, Rutteman GR, Flagstad A, Teske E. Study of dog and cat owners' perceptions of medical treatment for cancer. *Vet Rec.* 2003; 152: 77-80.
8. Chang PC, Yeh CH. Agreement between child self-report and parent

- proxy-report to evaluate quality of life in children with cancer. *Psychooncology*. 2005; 14: 125-34.
9. Davies DR, Wyatt KM, Jardine JE, Robertson ID, Irwin PJ. Vinblastine and prednisolone as adjunctive therapy for canine cutaneous mast cell tumors. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2004; 40: 124-30.
 10. Denneberg NA, Egenvall A. Evaluation of dog owners' perceptions concerning radiation therapy. *Acta Vet Scand*. 2009; 51: 19.
 11. Dobson JM, Scase TJ. Advances in the diagnosis and management of cutaneous mast cell tumours in dogs. *J Small Anim Pract*. 2007; 48: 424-31.
 12. Edwards P, Roberts I, Clarke M, DiGuseppi C, Pratap S, Wentz R, et al. Methods to increase response rates to postal questionnaires. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007; 18: MR000008.
 13. Epstein AM, Hall JA, Tognetti J, Son LH, Conant L, Jr. Using proxies to evaluate quality of life. Can they provide valid information about patients' health status and satisfaction with medical care? *Med Care*. 1989; 27: 91-8.
 14. Farrelly J, McEntee MC. Principles and applications of radiation therapy. *Clin Tech Small Anim Pract*. 2003; 18: 82-7.
 15. Freeman LM, Rush JE, Farabaugh AE, Must A. Development and evaluation of a questionnaire for assessing health-related quality of life in dogs with cardiac disease. *J Am Vet Med Assoc*. 2005; 226: 1864-8.
 16. Hartmann K, Kuffer M. Karnofsky's score modified for cats. *Eur J Med Res*. 1998; 3: 95-8.
 17. Hillers KR, Lana SE, Fuller CR, LaRue SM. Effects of palliative radiation therapy on nonsplenic hemangiosarcoma in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2007; 43: 187-92.
 18. Hirschberger J. Prinzipien der Chemotherapie. In: *Kleintieronkologie: Diagnose und Therapie von Tumorerkrankungen bei Hund und Katze*. Kessler M, Hrsg. Stuttgart: Enke 2013; 97-132.
 19. Karnofsky DA, Burchenal JH. In: *Evaluation of Chemotherapeutic Agents*. Macleod CM, ed. Columbia: Univ Press 1949; 196.
 20. Ladue T, Klein MK, Veterinary Radiation Therapy Oncology G. Toxicity criteria of the veterinary radiation therapy oncology group. *Vet Radiol Ultrasound*. 2001; 42: 475-6.
 21. LaRue S, Gillette E. Radiation Therapy. In: *Withrow & MacEwen's small*

- animal clinical oncology. Withrow SJ, Vail DM, editors. St. Louis: Saunders 2007; 193-211.
22. Leach TN, Childress MO, Greene SN, Mohamed AS, Moore GE, Schrempp DR, et al. Prospective trial of metronomic chlorambucil chemotherapy in dogs with naturally occurring cancer. *Vet Comp Oncol.* 2012; 10: 102-12.
 23. McEntee MC. Veterinary radiation therapy: review and current state of the art. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2006; 42: 94-109.
 24. McMillan FD. Quality of life in animals. *J Am Vet Med Assoc.* 2000; 216: 1904-10.
 25. Mellanby RJ, Herrtage ME, Dobson JM. Owners' assessments of their dog's quality of life during palliative chemotherapy for lymphoma. *J Small Anim Pract.* 2003; 44: 100-3.
 26. Pajonk F, Riedisser A, Henke M, McBride WH, Fiebich B. The effects of tea extracts on proinflammatory signaling. *BMC Med.* 2006; 4: 28.
 27. Parker C, Dewey M. Assessing research outcomes by postal questionnaire with telephone follow-up. TOTAL Study Group. Trial of Occupational Therapy and Leisure. *Int J Epidemiol.* 2000; 29: 1065-9.
 28. Theunissen NC, Vogels TG, Koopman HM, Verrips GH, Zwinderman KA, Verloove-Vanhorick SP, et al. The proxy problem: child report versus parent report in health-related quality of life research. *Qual Life Res.* 1998; 7: 387-97.
 29. Tzannes S, Hammond MF, Murphy S, Sparkes A, Blackwood L. Owners' perception of their cats' quality of life during COP chemotherapy for lymphoma. *J Feline Med Surg.* 2008; 10: 73-81.
 30. Weinberger M, Oddone EZ, Samsa GP, Landsman PB. Are health-related quality-of-life measures affected by the mode of administration? *J Clin Epidemiol.* 1996; 49: 135-40.
 31. Welle MM, Bley CR, Howard J, Rufenacht S. Canine mast cell tumours: a review of the pathogenesis, clinical features, pathology and treatment. *Vet Dermatol.* 2008; 19: 321-39.
 32. Wojciechowska JI, Hewson CJ. Quality-of-life assessment in pet dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 2005; 226: 722-8.
 33. Wojciechowska JI, Hewson CJ, Stryhn H, Guy NC, Patronek GJ,

- Timmons V. Development of a discriminative questionnaire to assess nonphysical aspects of quality of life of dogs. *Am J Vet Res.* 2005; 66: 1453-60.
34. Wojciechowska JI, Hewson CJ, Stryhn H, Guy NC, Patronek GJ, Timmons V. Evaluation of a questionnaire regarding nonphysical aspects of quality of life in sick and healthy dogs. *Am J Vet Res.* 2005; 66: 1461-7.
35. Yeates J, Main D. Assessment of companion animal quality of life in veterinary practice and research. *J Small Anim Pract.* 2009; 50: 274-81.
36. Zenker I, Meichner K, Steinle K, Kessler M, Hirschberger J. Thirteen-week dose-intensifying simultaneous combination chemotherapy protocol for malignant lymphoma in dogs. *Vet Rec.* 2010; 167: 744-8.

Abbildungs- und Tabellenlegende

Tab. 1 Tierart mit Diagnose und Therapieansatz (n = 68) (*Bei einigen Tieren wurden zusätzlich die regionären Lymphknoten mit bestrahlt)

Table 1 Species, diagnosis and protocol of radiation (n = 68) (*in some cases local lymph nodes were irradiated additionally)

Tab. 2 Prozentuale Verteilungen von angewendeten Therapiemodalitäten

Table 2 Distribution of given different treatment modalities

Tab. 3 Zusammenhänge zwischen Lebensqualitätsverbesserung und Besitzerzufriedenheit bzw. Einstellung zu Strahlentherapie nach Behandlung

Table 3 Correlation between improvement of a quality of life and owner's satisfaction and attitude towards radiotherapy

Abb. 1 Veränderung der Lebensqualität nach Therapie (*statistisch signifikante Verbesserung der Lebensqualität, $p < 0,001$). Die Fehlerbalken zeigen das 95% - Konfidenzintervall CI_{95}

Fig. 1 Changes in quality of life after treatment (*statistically significant improvement of quality of life, $p < 0,001$). Error bars represent the 95% confidence interval CI_{95}

Tabellen

Tab. 1 Tierart mit Diagnose und Therapieansatz (n = 68) (*Bei einigen Tieren wurden zusätzlich die regionären Lymphknoten mit bestrahlt)

Diagnose	Protokolle	Anzahl Hunde	Anzahl Katzen
Sarkome (30)			
Fibrosarkom (17)	palliativ	3	5
	kurativ	4	5
Osteosarkom (11)	palliativ	9	1
	kurativ	1	0
Histiozytäres Sarkom (1)	palliativ	1	0
Osteochondrosarkom (1)	palliativ	1	0
Karzinome (10)			
Adenokarzinom (4)	kurativ	2	0
	palliativ	2	0
Schilddrüsenkarzinom (2)	palliativ	2	0
Plattenepithelkarzinom (4)	palliativ	1	0
	kurativ	1	2
Rundzelltumoren (16)			
Mastzelltumor Grad II/III (9)	kurativ	9	0
Melanome (4)	palliativ	4	0
Lymphom (3)	kurativ	0	2
	palliativ	0	1
Andere (12)			
Gehirntumoren (3)	kurativ	2	1
Odontogene Tumoren (2)	kurativ	2	0
Metastasen Lymphknoten (9*)	palliativ	9	0
Arthosen (3)	palliativ	3	0

Tab. 2 Prozentuale Verteilungen von angewendeten Therapiemodalitäten

	Anzahl der Tiere
Operation + Strahlentherapie + Chemotherapie	22,1% (n = 15) CI ₉₅ 12,9 - 33,8%
Operation + Strahlentherapie	23,5% (n = 16) CI ₉₅ 14,1 - 35,4%
Strahlentherapie + Chemotherapie	19,1% (n = 13) CI ₉₅ 10,6 - 30,5%
Strahlentherapie	35,3% (n = 24) CI ₉₅ 24,1 - 47,8%

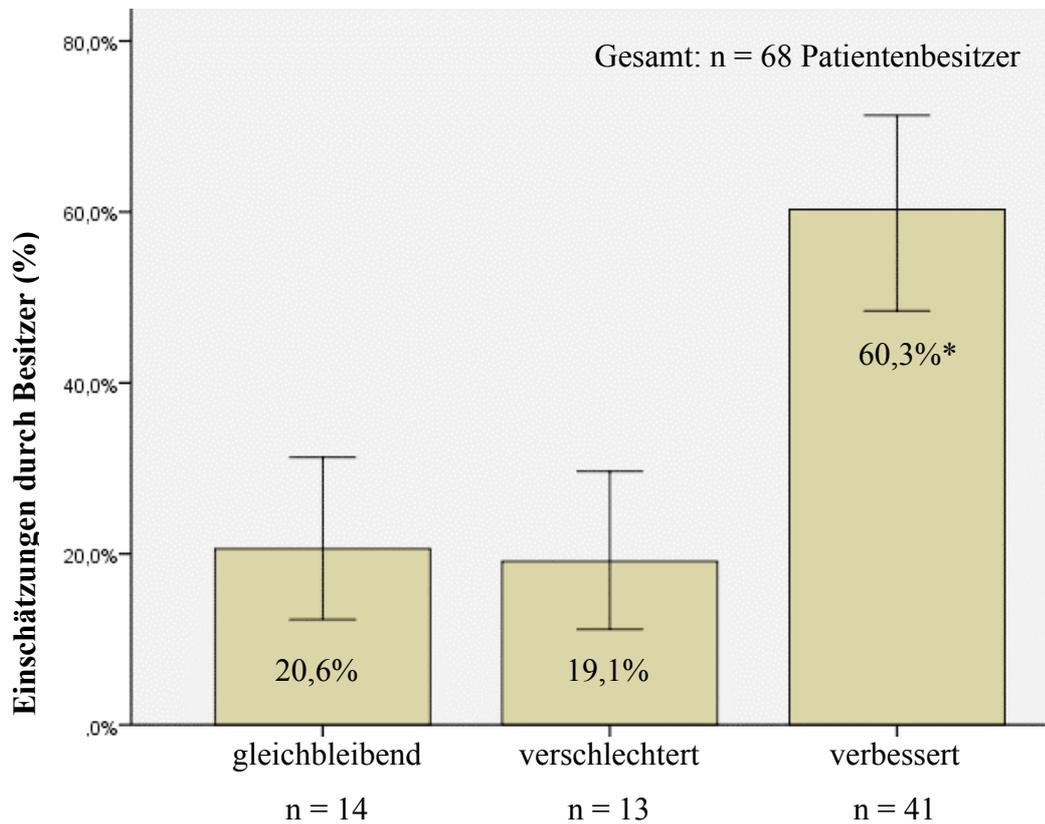
Tab. 3 Zusammenhänge zwischen Lebensqualitätsverbesserung und
Besitzerzufriedenheit bzw. Einstellung zu Strahlentherapie nach Behandlung

Veränderung der Lebensqualität

		Gleichbleibend	verschlechtert	verbessert	Statistische Signifikanz
Zufriedenheit nach Therapie	zufrieden	10	7	40	p = 0,003
	unzufrieden	1	2	0	
	unsicher	3	4	1	
Einstellung nach Therapie					
	positiv	13	8	39	p = 0,027
	negativ	1	3	1	

Abbildung

Abb. 1 Veränderung der Lebensqualität nach Therapie (*statistisch signifikante Verbesserung der Lebensqualität, $p < 0,001$). Die Fehlerbalken zeigen das 95% - Konfidenzintervall CI_{95}



Korrespondenzadresse:

Melanie Hill

Medizinische Kleintierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität München

Veterinärstraße 13, 80539 München

E-Mail: m.hill@medizinische-kleintierklinik.de

Telefon: 089/2180-2650, Fax: 089/2180-6240

IV. DISKUSSION

Die Prävalenz von Krebserkrankungen in der Tiermedizin steigt und Tumoren gehören inzwischen zu den häufigsten Todesursachen von Hunden und Katzen (BRONSON, 1982; WITHROW & VAIL, 2007). Diagnostik, Management, Behandlung, aber auch die Lebensqualität von onkologischen Patienten gewinnen zunehmend an Bedeutung. In etlichen Studien (MELLANBY et al., 2003; TZANNES et al., 2008; BOWLES et al., 2010; BERGMANN et al., 2011) wurde bereits die Lebensqualität von Tieren mit chemotherapeutischer Behandlung evaluiert. Dem Thema Lebensqualität in der veterinärmedizinischen Radioonkologie wurde bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt (DENNEBERG & EGENVALL, 2009). Ziel dieser Studie war es, Bewertungen und Erfahrungen von deutschen Hunde- und Katzenhaltern, deren Haustiere eine Strahlentherapie erhielten, zu analysieren. In Anlehnung an den Fragebogen von BERGMANN und Mitarbeiter (2011) über Lebensqualität und Lebenserwartung am malignen Lymphom erkrankter Hunde unter Chemotherapie, stand hierbei ebenfalls vor allem die subjektive Einschätzung der Lebensqualität durch den Besitzer im Vordergrund.

4.1. Material und Methoden

In die Studie eingeschlossen wurden alle Kleintierbesitzer, die seit April 2011 an der Medizinischen Kleintierklinik München vorstellig waren und sich für eine Strahlentherapie ihres Tieres entschieden hatten. Dabei wurde nicht unterschieden zwischen Patienten, die eine primäre Bestrahlung, das heißt Strahlentherapie als alleinige Therapie, oder eine adjuvante Bestrahlung in Form einer Multimodalitätstherapie kombiniert mit Operation und/oder Chemotherapie erhielten. Bei knapp 65 % der Patienten wurde eine Kombinationsbehandlung aus Operation, Strahlentherapie und Chemotherapie durchgeführt, so dass die Verbesserung der Lebensqualität möglicherweise nicht nur das Ergebnis der Bestrahlung ist.

Multimodalitätstherapien zielen auf eine optimierte Tumorkontrolle ab und es ist schwierig zu differenzieren, welche Behandlungsmethode zur Linderung von beispielsweise paraneoplastischen Symptomen geführt hat. Den Patientenbesitzern wurden zwar explizit Fragen zur Beurteilung der

Strahlentherapie gestellt, es ist aber nicht auszuschließen, dass bei der Mehrzahl der Patienten die Kombination von Therapiemodalitäten zur Verbesserung der Lebensqualität geführt hat. In der hier durchgeführten Studie stuften 60,3 % die Lebensqualität ihrer Tiere als verbessert ein. Betrachtet man nun gesondert die Patientengruppe, die Bestrahlung als alleinige Therapieform erhielt, geben sogar 70,8 % der Besitzer eine Lebensqualitätssteigerung an. Vergleichbare Ergebnisse zeigen auch DENNEBERG und EGENVALL (2009). Ein positiver Einfluss von primärer Strahlentherapie auf die Lebensqualität ist somit ebenfalls anzunehmen, obwohl nicht nur Patienten mit primärer Strahlentherapie in die Studie eingeschlossen waren.

Eine Sonderstellung im Patientenkollektiv nehmen die drei Arthrose-Patienten ein, da sie sich von den Tumorpatienten bezüglich der Prognose unterscheiden und damit die Ergebnisse in eine positive Richtung beeinflussen könnten. Auch die Einstellung des Tierbesitzers ist bei einer nicht-tödlichen Krankheit eine ganz andere. Die Autoren haben sich dennoch dazu entschieden diese zu inkludieren, da es um die Beurteilung der Strahlentherapie ging und keine Auswertung bezüglich Überlebenszeiten stattfand. Die Radiotherapie stellt bei degenerativ-entzündlichen Gelenkerkrankungen eine wirksame Option der Schmerztherapie dar (HARTUNG, 1972; KEILHOLZ et al., 1998; RUPPERT et al., 2004). Vergleichbar mit beispielsweise Osteosarkom-Patienten durchlaufen Arthrose-Patienten ebenfalls eine palliative Strahlentherapie mit dem Ziel einer Schmerzreduktion und im besten Falle Lahmheitsfreiheit (RAMIREZ et al., 1999; GREEN et al., 2002). Die Arthrose-Patienten wurden wie die Patienten mit Osteosarkom in drei bis vier Fraktionen bestrahlt. Narkosen, mögliche Nebenwirkungen, Kosten- und Zeitaufwand wurden auch hier zugunsten einer Lebensqualitätsverbesserung in Kauf genommen. Einstellung, Erwartungshaltung, Therapieverlauf, sowie die Zufriedenheit mit der Therapie sollten somit für den Besitzer gleichermaßen beurteilbar sein, auch wenn es sich um keine tumoröse Erkrankung handelt.

Ein Kritikpunkt dieser retrospektiven Umfrage ist eine mögliche Beeinträchtigung der Ergebnisse durch Selektion der Befragten. In die Analyse mit eingeschlossen wurden alle Besitzer, die sich trotz hohen Kosten- und Zeitaufwands für eine Strahlentherapie entschieden haben, was eine gewisse positive Grundeinstellung zu dieser Therapieform voraussetzt. Die Auswertung von Frage 5 verdeutlicht

dies, da niemand eine „Ablehnung der Strahlentherapie bei Tieren“ im Vorhinein angekreuzt hat. Eine zusätzliche Erfassung von Tierhaltern, die Bestrahlung als Therapieform primär ablehnten, hätte womöglich zu anderen Ergebnissen geführt. Allerdings geben nur 22,1 % der Besitzer an, Strahlentherapie von Anfang an befürwortet zu haben. Die Analyse zeigt, dass die Mehrheit bisher nicht von Bestrahlung als Therapieform gehört hat und der Behandlung somit unvoreingenommen gegenüber stand. Des Weiteren ist nicht auszuschließen, dass vor allem die zufriedenen Patientenbesitzer den Fragebogen zurücksandten (BOWLING, 2005; EDWARDS et al., 2007) und somit die Ergebnisse in eine positive Richtung beeinflusst wurden. Von 53 überwiegend positiven Kommentaren am Ende des Fragebogens stammen 45 von zufriedenen Besitzern. Bei der telefonischen Nachkontaktierung mit Bitte um Rücksendung, sagten zwei Patientenbesitzer aus, dass sie sich zu dieser Umfrage nicht äußern möchten aufgrund negativer Erfahrungen. Deren Bewertungen konnten somit nicht in die Analyse aufgenommen werden.

Für zukünftige Studien könnte die Ausarbeitung von unterschiedlichen Fragebögen zu palliativer und kurativer Strahlentherapie von Vorteil sein. Palliative Therapieansätze zielen auf eine Stabilisierung des Tumorgeschehens und Linderung von Schmerzen und anderen klinischen Symptomen ab. Hierbei steht vor allem eine Symptomfreiheit und die Verbesserung der Lebensqualität im Vordergrund und nicht primär die Lebensverlängerung des Tieres (BATEMAN et al., 1994b). Um eine Verbesserung der Lebensqualität besser verifizieren zu können, wäre es künftig hilfreich, bestimmte Kriterien zur Messung von Lebensqualität anhand von Skalen beurteilen zu können und diese in den Fragebogen mit aufzunehmen. Wie bei BATEMAN und Mitarbeiter (1994b) könnte ein Pain Scoring System mit Faktoren wie Appetit, Aktivitätslevel und Lahmheitsgrad zu einer besseren Auswertung von palliativ bestrahlten Patienten beitragen.

Im Gegensatz dazu verfolgt der Therapieansatz eines kurativen Protokolls das Ziel einer Langzeitremission durch anhaltende Tumorkontrolle und akute Strahlenreaktionen werden in der Erwartung von längeren Überlebenszeiten in Kauf genommen. Die durchgeführte Umfrage zeigt, dass viele Tiere mit kurativ bestrahlbaren Tumoren, zu Beginn keine Störung des Allgemeinbefindens zeigten. 21 von 40 Besitzern, deren Tiere ein kuratives Protokoll erhielten, hatten zu

Beginn lediglich eine Umfangsvermehrung festgestellt. Hierzu zählen vor allem Weichteilsarkome und Mastzelltumoren. Dementsprechend war die Lebensqualität der Tiere vor Therapie in der Regel sehr gut und die Strahlentherapie kann kaum zu einer Verbesserung beitragen. Dafür spricht, dass insgesamt 20,6 % der Befragten eine gleichbleibende Lebensqualität angeben. In künftigen Fragebögen über kurative Strahlentherapie, wäre es deshalb sinnvoll, den Schwerpunkt auf auftretende Nebenwirkungen zu legen und diese ebenfalls anhand von standardisierten Skalen wie VRTOG, ein Score für die Einschätzung und Evaluierung der Toxizitäten in der Veterinär-Radioonkologie (LADUE et al., 2001), beurteilen zu lassen.

Bei vielen Tumoren, die mit kurativen primären Radiotherapien behandelt werden, kommt es ebenfalls zu einer Verbesserung der Lebensqualität, ähnlich wie bei palliativen Protokollen. Dazu gehören z. B. nicht operable Gehirntumoren, Epuliden oder Nasenhöhlektumoren. Die Linderung von initialen Symptomen wie epileptische Anfälle, Zahnfleischbluten oder Dyspnoe durch Strahlentherapie ist auch hier von großer Bedeutung und trägt zu einer Verbesserung der Lebensqualität bei. Auch wenn der Fragebogen in dieser Studie Kritikpunkte aufweist, gibt die Auswertung erste Rückmeldung über die Beurteilung der veterinärmedizinischen Radioonkologie und kann zu einer guten Etablierung der Therapiemodalität beitragen.

Bei der durchgeführten Umfrage ist positiv anzumerken, dass eine größere Anzahl von Patienten ausgewertet werden konnte als in vorherigen Studien bei DENNEBERG und EGENVALL (2009), MELLANBY und Mitarbeiter (2003) oder BOWLES und Mitarbeiter (2010). Die Zeitspanne von Therapieende bis Zusendung des Fragebogens betrug maximal 20 Monate, während in anderen Umfragen bis zu 13 Jahren dazwischen lagen (MELLANBY et al., 2003; BERGMANN et al., 2011). TZANNES und Mitarbeiter (2008) konnten zwar keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Zeitpunkt der Diagnose und Interviewverfahren aufzeigen, dennoch ist vorstellbar, dass nach gewisser Zeit die Befragten manche Situationen nicht mehr vollständig und detailgenau in Erinnerung haben. Eine kurze Zeitspanne wie in dieser Studie kann sich demnach vorteilhaft auf die Qualität der Antworten auswirken.

4.2. Ergebnisse

Die Rücklaufquote der versendeten Fragebögen lag bei 74,7 % und befindet sich damit im erwarteten Bereich. Vergleichbare Umfragen aus der veterinärmedizinischen Onkologie liegen zwischen 59 % (TZANNES et al., 2008; BOWLES et al., 2010; BERGMANN et al., 2011) und 100 % (DENNEBERG & EGENVALL, 2009). Umso niedriger die Anzahl zurückgesandter Fragebögen, desto größer die Gefahr, dass die nicht ausgefüllten Fragebögen ein anderes Ergebnis liefern würden (BOWLING, 2005). Einen positiven Einfluss auf die Resonanz hatte sicherlich der größtenteils persönliche Kontakt vorab zur studienbetreuenden Tierärztin (ASCH et al., 1997; EDWARDS et al., 2007), als auch die telefonische Kontaktaufnahme mit erneuter Bitte um Rücksendung (ASCH et al., 1997; PARKER & DEWEY, 2000; EDWARDS et al., 2007). Zudem wirkte sich die hohe Zufriedenheit auf die Motivation zur Teilnahme aus, wie oben beschrieben (ASCH et al., 1997; BOWLING, 2005; EDWARDS et al., 2007). Ein Vorteil bei der schriftlichen Form der Befragung ist, dass Antworten im Sinne einer sozialen Erwünschtheit vermieden werden (EDWARDS et al., 2007). WEINBERGER und Mitarbeiter (1996) zeigen ebenfalls, dass deutlich optimistischere Aussagen vor allem im mündlichen Interviewverfahren getroffen werden. Somit können die Auswertungen dieser Studie als durchaus repräsentativ betrachtet werden.

Das Ergebnis dieser Umfrage zeigt, dass sich die Lebensqualität der Tiere von „mittelmäßig“ zum Zeitpunkt der Diagnosestellung auf „gut“ nach Beendigung der Therapie verbessert hat. Die Einschätzung der Besitzer über die Veränderung der Lebensqualität ihrer Haustiere durch Strahlentherapie ist allerdings als eine rein subjektive Empfindung anzusehen. Um das Ergebnis dieser Studie zu objektivieren, wäre es wünschenswert gewesen, die Beurteilung der Patientenbesitzer mithilfe von messbaren, klinischen Parameter zu ergänzen. Lebensqualität wird als ein multidimensionales Konstrukt gesehen, das sowohl objektiv fassbare Aspekte, als auch das subjektive Befinden des Individuums miteinschließt (WHOQOL-GROUP, 1998). Objektiv messbare Parameter wie beispielsweise Appetit, Aktivitätslevel oder Lahmheitsgrad werden als Instrumente zur Messung von Lebensqualität bei BATEMAN und Mitarbeiter (1994) und YAZBEK und FANTONI (2005) eingesetzt. Weitere Alternativmethoden zur objektiven Einschätzung von Lebensqualität bieten

zusätzliche Evaluierungen durch Tierärzte (DENNEBERG & EGENVALL, 2009) oder eine Beurteilung nach bestimmten Kriterienkatalogen, wie dem in der Tiermedizin bekannten modifizierten Karnofsky Score für Katzen (HARTMANN & KUFFER, 1998) oder dem FETCH Fragebogen (FREEMAN et al., 2005).

Der aktuelle Stand der Literatur zeigt allerdings, dass in der Veterinärmedizin für die Beurteilung von Lebensqualität noch kein standardisiertes Instrument mit Validität existiert (WOJCIECHOWSKA et al., 2005b, 2005a), gleichsam einem Goldstandard in der Humanmedizin. Standardisierte und validierte Instrumente wie EORTC QLQ-C30 (AARONSON et al., 1993) oder der Karnofsky Score (KARNOFSKY DA & JH, 1949) beruhen auf einer Selbsteinschätzung des Patienten. Da eine Selbstauskunft des Patienten in der Veterinärmedizin nicht möglich ist, basiert hier die Beurteilung von Lebensqualität immer auf subjektiven Meinungen von Vertretern der Tiere, sogenannten „Proxies“, wie Besitzer, Pfleger oder Tierärzte. Inwiefern die Bewertungen durch Proxies mit denen des Patienten übereinstimmen, wurde in einigen humanmedizinischen Studien untersucht.

CHANG und YEH (2005) stellten signifikante Unterschiede zwischen der Einschätzung von Lebensqualität krebskranker Kinder und der Beurteilung durch deren Eltern fest. Die Eltern neigten dazu, die Lebensqualität ihrer Kinder zu überschätzen. Vergleichbare Publikationen zeigen ebenfalls, dass die Einschätzungen durch Proxies nicht immer mit denen des Patienten übereinstimmen (THEUNISSEN et al., 1998; SPRANGERS, 2002).

Die Aussagen der Tierbesitzer in dieser Umfrage sind gleichermaßen subjektive Beurteilungen durch Proxies und ein gewisses Maß an Fehleinschätzung ist sicherlich nicht auszuschließen. Dennoch ist der Tierbesitzer derjenige, der die meiste Zeit mit seinem Haustier verbringt, das Verhalten gut kennt und Veränderungen einzuschätzen weiß. Subjektive Beurteilungen durch Besitzer ergänzt durch objektive klinische Evaluierungen durch Tierärzte könnten in künftigen Studien hilfreich sein, um dem Ziel einer realen Lebensqualitätsbewertung näher zu kommen.

Eine gute Aufklärung und Beratung durch auf Onkologie spezialisierte Tierärzte und die Erfahrungswerte anderer Besitzer sind Voraussetzung für eine Etablierung und Nutzung von Strahlentherapie. Wie hier gezeigt, haben über 90 % der Besitzer erst durch ihren Haustierarzt von der Strahlentherapieeinrichtung

erfahren und nur drei der Befragten hatten zuvor schon einmal Kontakt zu Tieren mit strahlentherapeutischer Behandlung. Aufklärung über Therapieoptionen und eine gute Besitzerkommunikation sind also maßgeblich für die Entscheidung zur Bestrahlung und einer positiven Einstellung dazu. Dafür spricht, dass sich 88,2 % der Besitzer erneut für diese Therapieart entscheiden würden und eine hohe Besitzerzufriedenheit von 83,2 %. Die Aufklärung über Ablauf, Nebenwirkungen, Prognose und Kosten der Bestrahlung wurde im Durchschnitt mit der Note 1,49 (sehr gut) bewertet.

Drei von 68 Patientenbesitzern sind unzufrieden mit der Strahlentherapie. Eine Erklärung für die Unzufriedenheit sind zweifelsohne die geringen Behandlungserfolge im fortgeschrittenen Stadium einer Erkrankung (MCKNIGHT et al., 2000; PROULX et al., 2003). Die Patienten von zwei unzufriedenen Besitzern verstarben kurze Zeit nach der Therapie aufgrund eines progressiven Verlaufes. 19,1 % stufen die Lebensqualität ihrer Tiere nach Strahlentherapie als verschlechtert ein.

In den freitextlichen Anmerkungen dieser Befragten findet sich auch hier der Kritikpunkt des geringen Behandlungserfolges oder die Unsicherheit über den Behandlungserfolg, aber auch die Belastung durch Narkosen und häufige Tierarztbesuche im Endstadium der Erkrankung. Die gleichen Gründe werden ebenso von den Teilnehmern angeführt, die sich nicht noch einmal für Strahlentherapie entscheiden würden. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass Strahlentherapie im fortgeschrittenen Stadium der Erkrankung für einige Besitzer eine „letzte Hoffnung“ darstellt, welche aber in vielen Fällen nicht erfüllt werden kann und retrospektiv betrachtet als Fehlentscheidung gesehen wird.

Interessanterweise gibt es nur einen schwachen Zusammenhang zwischen einer Lebensqualitätsverbesserung und der Besitzerzufriedenheit ($c = 0,440$) beziehungsweise Einstellung zur Strahlentherapie ($c = 0,381$). Dies bedeutet, dass viele Besitzer zufrieden waren und sich erneut für eine Bestrahlung entscheiden würden, obwohl es bei ihrem Tier zu keiner Verbesserung der Lebensqualität oder einer Lebensverlängerung kam. Denkbare Gründe für eine positive Haltung gegenüber Strahlentherapie sind eine zuverlässige Betreuung und die telefonische Erreichbarkeit der behandelnden Tierärzte. Von den Patientenbesitzern wurde es hoch geschätzt, jederzeit Rücksprache mit den betreuenden Tierärzten halten zu können und ein onkologischer Service war auch an Wochenenden verfügbar.

Entscheidend sind ebenfalls eine gute Kommunikation und die Beantwortung der Besitzerfragen um mögliche Missverständnisse zu beseitigen. So wurde beispielsweise bei palliativen Behandlungen, die hier 54,4 % aller Therapien ausmachten, viel Wert darauf gelegt, dass Besitzer verstehen, dass die Strahlentherapie nicht zur vollständigen Heilung ihres Tieres führen wird. Vor allem im Bezug auf Kosten und mögliche ethische Konflikte ist dies eine wichtige Grundvoraussetzung für die Erwartungshaltung gegenüber der Behandlung.

Erstaunlicherweise existiert keine Korrelation zwischen auftretenden Nebenwirkungen und einer damit verbundenen Verschlechterung der Lebensqualität unter Therapie. Das heißt, Besitzer sahen die Strahlenreaktionen der Haut nicht als Ursache für eine Verschlechterung der Lebensqualität während der Strahlentherapie. Folgende Erklärungen sind dafür denkbar: Vor allem bei den kurativen Therapien wurde viel Wert auf die Aufklärung bezüglich Nebenwirkungen gelegt, ergänzend oft mit Bildmaterial. Besitzer sollten sich darüber bewusst werden, das Management von möglicherweise schwerwiegenden Strahlenreaktionen der Haut zugunsten einer Langzeitremission bei kurativer Behandlung in Kauf nehmen zu müssen. Hautreaktionen werden somit im Vorhinein erwartet und akzeptiert, sind zudem nicht schmerzhaft und nehmen aus Sicht der Besitzer keinen entscheidenden Einfluss auf die Lebensqualität. Dennoch beurteilen 23,5 % die Lebensqualität während der Strahlentherapie als verschlechtert. Unabhängig von auftretenden Hautreaktionen, kann die Ursache hierfür beispielsweise das Nüchternhalten des Tieres aufgrund einer Bestrahlungsnarkose am nächsten Tag sein, oder aber eine stationäre Unterbringung in der Klinik über den Therapiezeitraum. Das Zusammenleben von Besitzer und Tier ist somit während des Therapiezeitraumes negativ beeinflusst und alltägliche Rituale wie Fütterung unterbunden.

Bei den Auswertungen fallen widersprüchliche Angaben von einigen Besitzern auf. 60,3 % (n = 41) geben eine Verbesserung der Lebensqualität nach Therapie an, anhand der im Fragebogen verwendeten Likert-Skala. Bei der Frage nach den durch Strahlentherapie erfüllten Erwartungen bestätigen allerdings nur 25 der Teilnehmer, dass sich das allgemeine Befinden und die Lebensqualität ihres Tieres verbessert haben. Ebenso widersprechen sich vier von 14 Befragten bei denen sich eine gleichbleibende Lebensqualität auswerten ließ. Weiter unten im Fragebogen geben diese wiederum eine Verbesserung der Lebensqualität ihrer

Haustiere an. Mögliche Ursache für die kontroversen Aussagen könnten Schwankungen der Lebensqualität sein. Für den Tierbesitzer messbar an beispielsweise täglich wechselnden Appetit, Spielbereitschaft oder Schlafphasen. Bei vielen Teilnehmern lag die Bestrahlung des Patienten auch bereits über ein Jahr zurück. Denkbar, dass deshalb bei Ausfüllen des Fragebogens eine einheitliche Beurteilung oft schwierig war.

4.3. Schlussfolgerung

Trotz einzelner Limitationen können die Ergebnisse als authentische Beurteilung der Strahlentherapie aus Besitzersicht in der Tiermedizin gesehen werden. Ziel war es, die Besitzerzufriedenheit und deren Einstellung zur Bestrahlungsbehandlung zu evaluieren. Mit einer Zufriedenheit von 83,8 % und einer positiven Einstellung in 88,2 % der Fälle, beides im statistisch signifikanten Zusammenhang mit einer Lebensqualitätsverbesserung der Tiere, lieferte die Umfrage ein insgesamt sehr positives Ergebnis. Die Auswertungen zeigen, dass Strahlentherapie, trotz hohen Kosten- und Zeitaufwands, für die meisten Besitzer eine lohnenswerte Therapiemodalität darstellt, auch wenn nicht alle erhofften Erwartungen erfüllt werden können. Nebenwirkungen haben aus Sicht der Besitzer keinen entscheidenden Einfluss auf die Lebensqualität. Maßgeblich für eine Zufriedenheit mit der Bestrahlung ist eine gute Aufklärung und Beratung durch den Tierarzt und eine zuverlässige Betreuung. Für die Entwicklung eines standardisierten und validierten Messinstrumentes für Lebensqualität in der veterinärmedizinischen Radioonkologie, sollten die subjektiven Beurteilungen der Besitzer mit zusätzlichen, objektiven Evaluierungen der Tierärzte anhand bestimmter Kriterienkataloge ergänzt werden. Die gewonnenen Erkenntnisse dieser Studie tragen zur Entwicklung eines solchen Messinstrumentes bei. Die durchweg positive Beurteilung der Strahlentherapie bietet eine gute Voraussetzung für die Etablierung von Strahlentherapieeinrichtungen in der Tiermedizin.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Das Ziel der veterinärmedizinischen Radioonkologie ist, dass Tiere durch Therapien von einer guten Lebensqualität profitieren können. Erfahrungen und Bewertungen von deutschen Kleintierbesitzern mit Strahlentherapie, deren an Krebs erkranktes Haustier eine solche Behandlung durchlaufen hat, existierten bisher nicht. Allen Tierbesitzern, die seit der Eröffnung einer Strahlentherapieeinrichtung an der Medizinischen Kleintierklinik der LMU München vorstellig waren und deren Hund oder Katze eine Strahlentherapie erhielt, wurde ein Fragebogen zugesandt. Ziel war die Beurteilung des Therapieverlaufes aus Sicht des Besitzers, vor allem im Hinblick auf eine Veränderung der Lebensqualität bei bestrahlten Hunden und Katzen. Die deskriptiven Auswertungen wurden durch statistische Analysen mittels Statistikprogramm SPSS, Version 18.0.0. (SPSS Inc., Chicago, USA) ergänzt. Insgesamt stufen 60,3 % (CI₉₅ 47,7 % - 72,0 %) (n = 41) der Befragten die Lebensqualität ihrer Tiere nach Therapie und Abheilen der Hautreaktionen als verbessert ein. 20,6 % (CI₉₅ 11,7 % - 32,1 %) (n = 14) geben eine gleichbleibende Lebensqualität an und bei 19,1 % (CI₉₅ 10,6 % - 30,5 %) (n = 13) hat sich die Lebensqualität nach Einschätzungen der Besitzer verschlechtert. Dementsprechend ergibt die Gesamtbewertung der Lebensqualität nach Strahlentherapie im Mittelwert die Note 2,13 (SEM ± 0,1) (gut), eine signifikante Verbesserung zu 2,99 (SEM ± 0,2) (mittelmäßig) vor Behandlung und 2,43 (SEM ± 0,1) (gut) während Therapie. Bei knapp der Hälfte der Patienten bewirkte die Strahlentherapie laut Besitzern eine Lebensverlängerung (n = 32; 47,1 %; CI₉₅ 34,8 % - 59,6 %). Mit 83,8 % (CI₉₅ 72,9 % - 91,6 %) (n = 57) zeigt sich eine hohe Besitzerzufriedenheit und 88,2 % (CI₉₅ 78,1 % - 94,8 %) (n = 60) sind der Behandlung gegenüber positiv eingestellt und würden sich erneut für eine Strahlentherapie entscheiden. Sowohl die Besitzerzufriedenheit, als auch die positive Einstellung der Befragten gegenüber Strahlentherapie, stehen in statistisch signifikantem Zusammenhang mit einer Lebensqualitätsverbesserung der Patienten. Eine Korrelation zwischen der Stärke auftretender Nebenwirkungen und einer damit verbundenen beobachteten Beeinträchtigung der Lebensqualität wurde durch Rangkorrelationen nach Spearman geprüft und konnte nicht nachgewiesen werden.

Die Auswertungen der hier durchgeführten Studie lieferten ein insgesamt sehr positives Ergebnis. Für die meisten Besitzer war die Bestrahlung eine lohnenswerte Behandlungsmethode und hat neben einer Lebensverlängerung des Patienten auch zu einer Lebensqualitätsverbesserung geführt. Dieses Resultat kann künftig weiteren Tierbesitzern als Entscheidungshilfe dienen. Außerdem tragen die gewonnenen Erkenntnisse aus der Besitzerumfrage zu der Entwicklung eines erwünschten, standardisierten und validierten Messinstrumentes für Lebensqualität in der veterinärmedizinischen Radioonkologie bei.

VI. SUMMARY

The goal of small animal veterinary radiation oncology should be that pets can benefit of a good quality of life with therapies. The study was designed to obtain information on German owner experiences and evaluations related to radiotherapy of cancer in their animals, which did not exist yet. Retrospectively a questionnaire was sent to owners of all dogs and cats, who had undergone radiotherapy at the clinic of small animal medicine, university of Munich, since opening of the facility. The focus was on quality of life of radiated pets from owner's point of view. Statistical survey from SPSS, Version 18.0.0. (SPSS Inc., Chicago, USA) was added to descriptive analyses. Quality of life improved in 41 cases (60.3 %) (CI₉₅ 47.7 % - 72.0 %) after treatment and after healing of acute radiation side effects. In 14 cases (20.6 %) (CI₉₅ 11.7 % - 32.1 %) quality of life did not change and in 13 cases (19.1 %) (CI₉₅ 10.6 % - 30.5 %) a decline in quality of life was reported. Consequently quality of life after radiation therapy was rated 2.13 median (SEM ± 0.1) on a scale (1 – 5) where 1 was defined as the best quality of life. This offers a significant improvement compared to 2.99 median (SEM ± 0.2) before radiation therapy and to 2.43 median (SEM ± 0.1) during treatment. Nearly half of the owners (n = 32; 47.1 %; CI₉₅ 34.8 % - 59.6 %) reported prolonged survival caused by radiotherapy. 57 (83.8 %) (CI₉₅ 72.9 % - 91.6 %) owners were contented with radiation therapy and 60 (88.2 %) (CI₉₅ 78.1 % - 94.8 %) would have decided for radiotherapy again. The contentment of the owners as well as their positive attitude towards treatment show statistically significant correlation with improvement of quality of life of patients. A Correlation between severity of radiation side effects and a decline of quality of life does not exist, tested by Spearman's rank correlation coefficient.

Analyses of the study represent positive results. Radiotherapy was a worthwhile treatment modality from owner's point of view. Pets can benefit from improvement of quality of life as well as prolonged survival. The results of the present survey can assist owners in their therapy decision in future. Furthermore findings can help to develop a desirable, standardized and validated instrument for rating the quality of life of patients in small animal veterinary radiation oncology.

VII. LITERATURVERZEICHNIS

Aaronson NK, Ahmedzai S, Bergman B, Bullinger M, Cull A, Duez NJ, Filiberti A, Flechtner H, Fleishman SB, de Haes JC, et al. The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. *J Natl Cancer Inst* 1993; 85: 365-76.

Adams WM, Bjorling DE, McAnulty JE, Green EM, Forrest LJ, Vail DM. Outcome of accelerated radiotherapy alone or accelerated radiotherapy followed by exenteration of the nasal cavity in dogs with intranasal neoplasia: 53 cases (1990-2002). *J Am Vet Med Assoc* 2005; 227: 936-41.

Andress JL, Day TK, Day D. The effects of consecutive day propofol anesthesia on feline red blood cells. *Vet Surg* 1995; 24: 277-82.

Asch DA, Jedrziewski MK, Christakis NA. Response rates to mail surveys published in medical journals. *J Clin Epidemiol* 1997; 50: 1129-36.

Axlund TW, McGlasson ML, Smith AN. Surgery alone or in combination with radiation therapy for treatment of intracranial meningiomas in dogs: 31 cases (1989-2002). *J Am Vet Med Assoc* 2002; 221: 1597-600.

Bateman KE, Catton PA, Pennock PW, Kruth SA. 0-7-21 Radiation-Therapy for the Treatment of Canine Oral Melanoma. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 1994a; 8: 267-72.

Bateman KE, Catton PA, Pennock PW, Kruth SA. 0-7-21-Radiation-Therapy for the Palliation of Advanced Cancer in Dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 1994b; 8: 394-9.

Bergmann M, Sauter-Louis C, Hirschberger J. [Quality of life and life expectancy of dogs undergoing chemotherapy for malignant lymphoma. An owner survey]. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere* 2011; 39: 229-36.

Bergner M, Bobbitt RA, Carter WB, Gilson BS. The Sickness Impact Profile: development and final revision of a health status measure. *Med Care* 1981; 19: 787-805.

Beyzadeoglu M, Ozyigit G, Ebruli C (2010) *Basic Radiation Oncology*. Eds Beyzadeoglu M, Ozyigit G, Ebruli C. Springer, New York

Blackwood L, Dobson JM. Radiotherapy of oral malignant melanomas in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1996; 209: 98-102.

Bonnett BN, Egenvall A, Hedhammar A, Olson P. Mortality in over 350,000 insured Swedish dogs from 1995-2000: I. Breed-, gender-, age- and cause-specific rates. *Acta Vet Scand* 2005; 46: 105-20.

Bono G, De Mori B. Animals and their quality of life: considerations 'beyond mere welfare'. *Vet Res Commun* 2005; 29 Suppl 2: 165-8.

Bowles DB, Robson MC, Galloway PE, Walker L. Owner's perception of carboplatin in conjunction with other palliative treatments for cancer therapy. *J Small Anim Pract* 2010; 51: 104-12.

Bowling A. Mode of questionnaire administration can have serious effects on data quality. *J Public Health (Oxf)* 2005; 27: 281-91.

Bronden LB, Rutteman GR, Flagstad A, Teske E. Study of dog and cat owners' perceptions of medical treatment for cancer. *Vet Rec* 2003; 152: 77-80.

Bronson RT. Variation in age at death of dogs of different sexes and breeds. *Am J Vet Res* 1982; 43: 2057-9.

Chang PC, Yeh CH. Agreement between child self-report and parent proxy-report to evaluate quality of life in children with cancer. *Psychooncology* 2005; 14: 125-34.

Collen EB, Mayer MN. Acute effects of radiation treatment: skin reactions. *Can Vet J* 2006; 47: 931-2, 4-5.

Collen EB, Mayer MN. Acute oropharyngeal effects of full-course radiation treatment of tumors of the head. *Can Vet J* 2008; 49: 509-12.

Council FAW, Britain G (1993) Report on priorities for animal welfare research and development. Farm Animal Welfare Council

Cox JD, Stetz J, Pajak TF. Toxicity criteria of the Radiation Therapy Oncology Group (RTOG) and the European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC). *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1995; 31: 1341-6.

Davies DR, Wyatt KM, Jardine JE, Robertson ID, Irwin PJ. Vinblastine and prednisolone as adjunctive therapy for canine cutaneous mast cell tumors. *J Am Anim Hosp Assoc* 2004; 40: 124-30.

Denneberg NA, Egenvall A. Evaluation of dog owners' perceptions concerning radiation therapy. *Acta Vet Scand* 2009; 51: 19.

Deuschinoff G, Friedrich C, Thiem U, Voigtmann R, Pientka L. Lebensqualität in der Onkologie. *Der Onkologe* 2005; 11: 164-72.

Dickerson ME, Page RL, LaDue TA, Hauck ML, Thrall DE, Stebbins ME, Price GS. Retrospective analysis of axial skeleton osteosarcoma in 22 large-breed dogs. *J Vet Intern Med* 2001; 15: 120-4.

Dobson JM, Scase TJ. Advances in the diagnosis and management of cutaneous mast cell tumours in dogs. *J Small Anim Pract* 2007; 48: 424-31.

Donovan K, Sanson-Fisher RW, Redman S. Measuring quality of life in cancer patients. *J Clin Oncol* 1989; 7: 959-68.

Dorn CR, Taylor DO, Schneider R. Sunlight exposure and risk of developing cutaneous and oral squamous cell carcinomas in white cats. *J Natl Cancer Inst* 1971; 46: 1073-8.

Edwards P, Roberts I, Clarke M, DiGiuseppi C, Pratap S, Wentz R, Kwan I, Cooper R. Methods to increase response rates to postal questionnaires. *Cochrane Database Syst Rev* 2007: MR000008.

Epstein AM, Hall JA, Tognetti J, Son LH, Conant L, Jr. Using proxies to evaluate quality of life. Can they provide valid information about patients' health status and satisfaction with medical care? *Med Care* 1989; 27: S91-8.

Erfourth TM, McNiel EA, Scott MA, Wilson DV. Use of propofol for induction of anesthesia in dogs undergoing definitive radiation therapy: 31 cases (2006-2009). *J Am Vet Med Assoc* 2012; 241: 898-903.

Farrelly J, McEntee MC. Principles and applications of radiation therapy. *Clin Tech Small Anim Pract* 2003; 18: 82-7.

Ferrans CE, Powers MJ. Quality of life index: development and psychometric properties. *ANS Adv Nurs Sci* 1985; 8: 15-24.

Fidel JL, Egger E, Blattmann H, Oberhansli F, Kaser-Hotz B. Proton irradiation of feline nasal planum squamous cell carcinomas using an accelerated protocol. *Vet Radiol Ultrasound* 2001; 42: 569-75.

Fraser D (1998) Animal welfare. In: *Encyclopedia of animal rights and animal welfare*. Eds Bekoff M, Meaney CA. Greenwood Press Westport, CT

Freeman KP, Hahn KA, Harris FD, King GK. Treatment of dogs with oral melanoma by hypofractionated radiation therapy and platinum-based chemotherapy (1987-1997). *J Vet Intern Med* 2003; 17: 96-101.

Freeman LM, Rush JE, Farabaugh AE, Must A. Development and evaluation of a questionnaire for assessing health-related quality of life in dogs with cardiac disease. *J Am Vet Med Assoc* 2005; 226: 1864-8.

Freeman LM, Rush JE, Oyama MA, MacDonald KA, Cunningham SM, Bulmer B, MacGregor JM, Laste NJ, Malakoff RL, Hall DJ, Trafny DJ. Development and evaluation of a questionnaire for assessment of health-related quality of life in cats with cardiac disease. *J Am Vet Med Assoc* 2012; 240: 1188-93.

Frimberger AE, Moore AS, LaRue SM, Gliatto JM, Bengtson AE. Radiotherapy of incompletely resected, moderately differentiated mast cell tumors in the dog: 37 cases (1989-1993). *J Am Anim Hosp Assoc* 1997; 33: 320-4.

Glowaski MM, Wetmore LA. Propofol: application in veterinary sedation and anesthesia. *Clin Tech Small Anim Pract* 1999; 14: 1-9.

Grant M, Padilla GV, Ferrell BR, Rhiner M. Assessment of quality of life with a single instrument. *Semin Oncol Nurs* 1990; 6: 260-70.

Green EM, Adams WM, Forrest LJ. Four fraction palliative radiotherapy for osteosarcoma in 24 dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 2002; 38: 445-51.

Gunnars B, Nygren P, Glimelius B, Care SB-gSCoTAiH. Assessment of quality of life during chemotherapy. *Acta Oncol* 2001; 40: 175-84.

Guyatt GH, Bombardier C, Tugwell PX. Measuring disease-specific quality of life in clinical trials. *CMAJ* 1986; 134: 889-95.

Guyatt GH, Townsend M, Berman LB, Keller JL. A comparison of Likert and visual analogue scales for measuring change in function. *J Chronic Dis* 1987; 40: 1129-33.

Guyatt GH, Feeny DH, Patrick DL. Measuring health-related quality of life. *Ann*

Intern Med 1993; 118: 622-9.

Hahn EA, Rao D, Cella D, Choi SW. Comparability of interview- and self-administration of the Functional Assessment of Cancer Therapy-General (FACT-G) in English- and Spanish-speaking ambulatory cancer patients. *Med Care* 2008; 46: 423-31.

Hall E, Giaccia A (2000) *Radiobiology for the Radiologist*, sixth edn. Lippincott Williams & Wilkins

Philadelphia

Hartmann K, Kuffer M. Karnofsky's score modified for cats. *Eur J Med Res* 1998; 3: 95-8.

Hartung K. Fundamentals of radiotherapy in animal joint diseases. *Acta Radiol Suppl* 1972; 319: 137-40.

Hays RD, Vickrey BG, Hermann BP, Perrine K, Cramer J, Meador K, Spritzer K, Devinsky O. Agreement between self reports and proxy reports of quality of life in epilepsy patients. *Qual Life Res* 1995; 4: 159-68.

Hillers KR, Lana SE, Fuller CR, LaRue SM. Effects of palliative radiation therapy on nonsplenic hemangiosarcoma in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 2007; 43: 187-92.

Hirschberger J. Zytostatische Therapie. In: *Kleintieronkologie: Diagnose und Therapie von Tumorerkrankungen bei Hund und Katze*, 3 edn. Kessler M, ed. Stuttgart: Enke 2013: 97-132.

Karnofsky DA, JH B. The Clinical Evaluation of Chemotherapeutic Agents in Cancer. In: *Evaluation of Chemotherapeutic Agents*. CM M, ed.: Columbia Univ Press 1949: Page 196.

Kaser-Hotz B, Buchholz J. Prinzipien der Strahlentherapie. In: Kleintieronkologie: Diagnose und Therapie von Tumorerkrankungen bei Hund und Katze, 3 edn. Kessler M, ed. Stuttgart: Enke 2013: 132-42.

Keilholz L, Seegenschmiedt H, Sauer R. [Radiotherapy for painful degenerative joint disorders. Indications, technique and clinical results]. *Strahlenther Onkol* 1998; 174: 243-50.

Kippenes H, Gavin PR, Sande RD, Rogers D, Sweet V. Comparison of the accuracy of positioning devices for radiation therapy of canine and feline head tumors. *Vet Radiol Ultrasound* 2000; 41: 371-6.

Ladue T, Klein MK, Veterinary Radiation Therapy Oncology G. Toxicity criteria of the veterinary radiation therapy oncology group. *Vet Radiol Ultrasound* 2001; 42: 475-6.

LaRue S, Gillette E. Radiation Therapy. In: Withrow & MacEwen's small animal clinical oncology, Fourth edn. Withrow SJ, Vail DM, eds. St. Louis: Saunders 2007: 193-211.

Leach TN, Childress MO, Greene SN, Mohamed AS, Moore GE, Schrempp DR, Lahrman SR, Knapp DW. Prospective trial of metronomic chlorambucil chemotherapy in dogs with naturally occurring cancer. *Vet Comp Oncol* 2012; 10: 102-12.

Levine MN, Guyatt GH, Gent M, De Pauw S, Goodyear MD, Hryniuk WM, Arnold A, Findlay B, Skillings JR, Bramwell VH, et al. Quality of life in stage II breast cancer: an instrument for clinical trials. *J Clin Oncol* 1988; 6: 1798-810.

Matthews NS, Brown RM, Barling KS, Lovering SL, Herrig BW. Repetitive propofol administration in dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 2004; 40: 255-60.

McEntee MC, Page RL, Novotney CA, Thrall DE. Palliative Radiotherapy for Canine Appendicular Osteosarcoma. *Vet Radiol Ultrasound* 1993; 34: 367-70.

McEntee MC, Thrall DE. Use of Portal Radiography to Increase Accuracy of Dose Delivery in Radiation-Therapy. *Vet Radiol Ultrasound* 1995; 36: 69-77.

McEntee MC, Page RL, Theon A, Erb HN, Thrall DE. Malignant tumor formation in dogs previously irradiated for acanthomatous epulis. *Vet Radiol Ultrasound* 2004; 45: 357-61.

McEntee MC. A survey of veterinary radiation facilities in the United States during 2001. *Vet Radiol Ultrasound* 2004; 45: 476-9.

McEntee MC. Veterinary radiation therapy: review and current state of the art. *J Am Anim Hosp Assoc* 2006; 42: 94-109.

McKnight JA, Mauldin GN, McEntee MC, Meleo KA, Patnaik AK. Radiation treatment for incompletely resected soft-tissue sarcomas in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 217: 205-10.

McMillan FD. Quality of life in animals. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 216: 1904-10.

McMillan FD. Maximizing quality of life in ill animals. *J Am Anim Hosp Assoc* 2003; 39: 227-35.

Mellanby RJ, Herrtage ME, Dobson JM. Owners' assessments of their dog's quality of life during palliative chemotherapy for lymphoma. *J Small Anim Pract* 2003; 44: 100-3.

Melzer K, Guscetti F, Rohrer Bley C, Sumova A, Roos M, Kaser-Hotz B. Ki67 reactivity in nasal and periocular squamous cell carcinomas in cats treated with electron beam radiation therapy. *J Vet Intern Med* 2006; 20: 676-81.

Moore AS. Radiation therapy for the treatment of tumours in small companion animals. *Vet J* 2002; 164: 176-87.

Mullan S, Main D. Preliminary evaluation of a quality-of-life screening programme for pet dogs. *J Small Anim Pract* 2007; 48: 314-22.

Niessen SJ, Powney S, Guitian J, Niessen AP, Pion PD, Shaw JA, Church DB. Evaluation of a quality-of-life tool for dogs with diabetes mellitus. *J Vet Intern Med* 2012; 26: 953-61.

Pajonk F, Riedisser A, Henke M, McBride WH, Fiebich B. The effects of tea extracts on proinflammatory signaling. *BMC Med* 2006; 4: 28.

Pajonk F, Vlashi E, McBride WH. Radiation resistance of cancer stem cells: the 4 R's of radiobiology revisited. *Stem Cells* 2010; 28: 639-48.

Parker C, Dewey M. Assessing research outcomes by postal questionnaire with telephone follow-up. TOTAL Study Group. Trial of Occupational Therapy and Leisure. *Int J Epidemiol* 2000; 29: 1065-9.

Patrick DL, Deyo RA. Generic and disease-specific measures in assessing health status and quality of life. *Med Care* 1989; 27: S217-32.

Proulx DR, Ruslander DM, Dodge RK, Hauck ML, Williams LE, Horn B, Price GS, Thrall DE. A retrospective analysis of 140 dogs with oral melanoma treated with external beam radiation. *Vet Radiol Ultrasound* 2003; 44: 352-9.

Pruitt AF, Thrall DE. Principles of radiation therapy. In: BSAVA manual of canine and feline oncology, 3rd edn. Dobson JM, Duncan X Lascelles B, eds. Quedgeley, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association 2011: 80-9.

Purdy JA. Current ICRU definitions of volumes: limitations and future directions. *Semin Radiat Oncol* 2004; 14: 27-40.

Ramirez O, 3rd, Dodge RK, Page RL, Price GS, Hauck ML, LaDue TA, Nutter F, Thrall DE. Palliative radiotherapy of appendicular osteosarcoma in 95 dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 1999; 40: 517-22.

Rohrer Bley C, Roos M, Price J, Ruess-Melzer K, Buchholz J, Poirier V, Kaser-Hotz B. Clinical assessment of repeated propofol-associated anesthesia in cats. *J Am Vet Med Assoc* 2007; 231: 1347-53.

Ruppert R, Seegenschmiedt MH, Sauer R. [Radiotherapy of osteoarthritis. Indication, technique and clinical results]. *Orthopade* 2004; 33: 56-62.

Schipper H, Clinch J, McMurray A, Levitt M. Measuring the quality of life of cancer patients: the Functional Living Index-Cancer: development and validation. *J Clin Oncol* 1984; 2: 472-83.

Simon GE, Revicki D, VonKorff M. Telephone assessment of depression severity. *J Psychiatr Res* 1993; 27: 247-52.

Spitzer WO, Dobson AJ, Hall J, Chesterman E, Levi J, Shepherd R, Battista RN, Catchlove BR. Measuring the quality of life of cancer patients: a concise QL-index for use by physicians. *J Chronic Dis* 1981; 34: 585-97.

Sprangers MA. Quality-of-life assessment in oncology. Achievements and challenges. *Acta Oncol* 2002; 41: 229-37.

Theon AP, Madewell BR, Shearn VI, Moulton JE. Prognostic factors associated with radiotherapy of squamous cell carcinoma of the nasal plane in cats. *J Am Vet Med Assoc* 1995; 206: 991-6.

Theon AP, Feldman EC. Megavoltage irradiation of pituitary macrotumors in dogs with neurologic signs. *J Am Vet Med Assoc* 1998; 213: 225-31.

Theunissen NC, Vogels TG, Koopman HM, Verrips GH, Zwinderman KA,

Verloove-Vanhorick SP, Wit JM. The proxy problem: child report versus parent report in health-related quality of life research. *Qual Life Res* 1998; 7: 387-97.

Thrall DE. Biologic basis of radiation therapy. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1997; 27: 21-35.

Tzannes S, Hammond MF, Murphy S, Sparkes A, Blackwood L. Owners' perception of their cats' quality of life during COP chemotherapy for lymphoma. *J Feline Med Surg* 2008; 10: 73-81.

Weinberger M, Oddone EZ, Samsa GP, Landsman PB. Are health-related quality-of-life measures affected by the mode of administration? *J Clin Epidemiol* 1996; 49: 135-40.

Welle MM, Bley CR, Howard J, Rufenacht S. Canine mast cell tumours: a review of the pathogenesis, clinical features, pathology and treatment. *Vet Dermatol* 2008; 19: 321-39.

WHOQOL-GROUP T. Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. The WHOQOL Group. *Psychol Med* 1998; 28: 551-8.

Withrow SJ, Vail DM (2007) *Withrow & MacEwen's small animal clinical oncology*, Fourth edn. Saunders St. Louis. 846

Wojciechowska JI, Hewson CJ. Quality-of-life assessment in pet dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2005; 226: 722-8.

Wojciechowska JI, Hewson CJ, Stryhn H, Guy NC, Patronek GJ, Timmons V. Evaluation of a questionnaire regarding nonphysical aspects of quality of life in sick and healthy dogs. *Am J Vet Res* 2005a; 66: 1461-7.

Wojciechowska JI, Hewson CJ, Stryhn H, Guy NC, Patronek GJ, Timmons V.

Development of a discriminative questionnaire to assess nonphysical aspects of quality of life of dogs. *Am J Vet Res* 2005b; 66: 1453-60.

Wu AW, Jacobson DL, Berzon RA, Revicki DA, van der Horst C, Fichtenbaum CJ, Saag MS, Lynn L, Hardy D, Feinberg J. The effect of mode of administration on medical outcomes study health ratings and EuroQol scores in AIDS. *Qual Life Res* 1997; 6: 3-10.

Yazbek KV, Fantoni DT. Validity of a health-related quality-of-life scale for dogs with signs of pain secondary to cancer. *J Am Vet Med Assoc* 2005; 226: 1354-8.

Yeates J, Main D. Assessment of companion animal quality of life in veterinary practice and research. *J Small Anim Pract* 2009; 50: 274-81.

Zenker I, Meichner K, Steinle K, Kessler M, Hirschberger J. Thirteen-week dose-intensifying simultaneous combination chemotherapy protocol for malignant lymphoma in dogs. *Vet Rec* 2010; 167: 744-8.

VIII. ANHANG

8.1. Besitzeranschreiben



Medizinische Kleintierklinik • Veterinärstr. 13 • 80539 München

München, 13.05.2013

Sehr geehrte/r Frau/Herr _____

Im Rahmen einer tiermedizinischen Doktorarbeit der Tierärztlichen Fakultät München führen wir eine Umfrage zur Strahlentherapie bei Hund und Katze durch.

Da bei Ihrem Tier „_____“ bereits eine Bestrahlung durchgeführt wurde, helfen Sie uns mit der Umfrage die Strahlentherapie in der Tiermedizin besser zu etablieren. Neben unserem wissenschaftlichen Interesse sollen anderen Tierbesitzern Ihre Erfahrungen zu Gute kommen.

Die Geheimhaltung Ihrer persönlichen Daten ist absolut gewährleistet, ebenso wird unsere Auswertung streng vertraulich durchgeführt. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse würden wir Ihnen selbstverständlich gerne zukommen lassen.

Die Beantwortung des vierseitigen Fragebogens dauerte im Probedurchlauf 10 Minuten. Sollten beim Ausfüllen des Fragebogens Probleme auftreten, melden Sie sich bitte bei:

Prof. Dr. Dr. habil. Johannes Hirschberger; Email: hirschberger@lmu.de oder Melanie Hill; Email: m.hill@medizinische-kleintierklinik.de; Tel: 0176/18828869

Wir freuen uns wenn Sie uns den ausgefüllten Fragebogen zukommen lassen. Einen frankierten Rückumschlag legen wir bei.

Vielen Dank !

Prof. Dr. Johannes Hirschberger

Lehrstuhl für Innere Medizin der
kleinen Haustiere und Heimtiere der
Ludwig-Maximilians-Universität
Vorstand: Prof. Dr. Katrin Hartmann
UST-IdNr. DE 811 205 325

Öffentliche Verkehrsmittel: U-Bahn
U-Bahn: Linie 3 und 6
Haltestelle: „Universität“
Telefon: +49 (0)89 2180-2650
Telefax: +49 (0)89 2180-6240

Dienstgebäude: Königinstr. 16
Klinik: Veterinärstr. 13
80539 München
info@medizinische-kleintierklinik.de
www.medizinische-kleintierklinik.de

8.2. Fragebogen zur Strahlentherapie

	LUDWIG- MAXIMILIANS- UNIVERSITÄT MÜNCHEN	TIERÄRZTLICHE FAKULTÄT ZENTRUM FÜR KLINISCHE TIERMEDIZIN MEDIZINISCHE KLEINTIERKLINIK	
Fragebogen zur Strahlentherapie			
Bitte beantworten Sie jede Frage, indem Sie bei den Antwortmöglichkeiten ein Kreuz setzen. Bei einigen Fragen wird darauf verwiesen, dass mehrere Antworten angekreuzt werden können.			
Verlauf der Erkrankung			
Welche Anzeichen der Krankheit waren bei Ihrem Tier vorhanden, als Sie sich dazu entschlossen haben an die Medizinische Kleintierklinik Abteilung Onkologie zu gehen?			
1).....			
2).....			
3).....			
Wann kam es zum ersten Mal zu einer Linderung dieser Anzeichen ab Therapiebeginn?			
<input type="checkbox"/> nach wenigen Tagen <input type="checkbox"/> nach 1 - 2 Wochen <input type="checkbox"/> nach 2 - 4 Wochen <input type="checkbox"/> nach mehr als 4 Wochen			
Wie schätzen Sie die Lebensqualität ein, die Ihr Tier hatte, als die Erkrankung diagnostiziert wurde?			
<input type="checkbox"/> 1 (sehr gut) <input type="checkbox"/> 2 (gut) <input type="checkbox"/> 3 (mittel) <input type="checkbox"/> 4 (schlecht) <input type="checkbox"/> 5 (sehr schlecht)			
Einstellung gegenüber Strahlentherapie vor der Behandlung			
Wie haben Sie von der Strahlentherapie der Medizinischen Kleintierklinik München erfahren? (mehrere Antwortmöglichkeiten können angekreuzt werden)			
<input type="checkbox"/> Durch meinen Haustierarzt <input type="checkbox"/> Durch Werbung <input type="checkbox"/> Durch Medien (Internet, Fernsehen, Zeitschriften....) <input type="checkbox"/> Über Bekannte <input type="checkbox"/> Anderes:.....			
51234678905.docx			
Lehrstuhl für Innere Medizin der kleinen Haustiere und Heimtiere der Ludwig-Maximilians-Universität Vorstand: Prof. Dr. Katrin Hartmann USt-IdNr. DE 811 205 325	Öffentliche Verkehrsmittel: U-Bahn U-Bahn: Linie 3 und 6 Haltestelle: „Universität“ Telefon: +49 (0)89 2180-2650 Telefax: +49 (0)89 2180-6240	Dienstgebäude: Königinstr. 16 Klinik: Veterinärstr. 13 80539 München info@medizinische-kleintierklinik.de www.medizinische-kleintierklinik.de	

Wie haben Sie über Strahlentherapie bei Tieren gedacht, bevor bei Ihrem Tier Krebs diagnostiziert wurde?

- Ich wusste nicht dass, Strahlentherapie bei Haustieren durchgeführt wird.
- Ich hatte nie wirklich eine Meinung darüber.
- Ich habe Strahlentherapie bei Tieren befürwortet.
- Ich habe Strahlentherapie bei Tieren abgelehnt.
- Keine der Antworten trifft zu.

Hatten Sie im Vorfeld schon einmal engen Kontakt zu Personen/Tieren, die Strahlentherapie erhalten haben?

- Ja, ich hatte Kontakt zu einer Person die selbst Strahlentherapie erhalten hat.
- Ja, ich hatte Kontakt zu einem Haustier das Strahlentherapie erhalten hat.
- Nein

Sie haben sich für eine Strahlentherapie entschieden. Welche Aspekte haben Ihrer Meinung nach gegen eine Strahlentherapie gesprochen? (mehrere Antwortmöglichkeiten)

- Ich hatte keine Einwände.
- Die hohe Belastung meines Tieres durch Nebenwirkungen.
- Die hohe Belastung meines Tieres durch Narkosen.
- Das fortgeschrittene Alter meines Tieres.
- Zu hohe Kosten.
- Emotionale Aspekte.
- Der Zeitaufwand.
- Die Meinungen von Menschen aus meinem Umfeld.
- Keine Antwort trifft zu.

Erwartungen**Wie hat Sie Ihr betreuender Onkologie-Tierarzt über Strahlentherapie bei Tieren aufgeklärt?**

- | | | | | | |
|----------------------|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Ablauf einer Sitzung | <input type="checkbox"/> 1(sehr gut) | <input type="checkbox"/> 2(gut) | <input type="checkbox"/> 3(mittel) | <input type="checkbox"/> 4(schlecht) | <input type="checkbox"/> 5(sehr schlecht) |
| Nebenwirkungen | <input type="checkbox"/> 1(sehr gut) | <input type="checkbox"/> 2(gut) | <input type="checkbox"/> 3(mittel) | <input type="checkbox"/> 4(schlecht) | <input type="checkbox"/> 5(sehr schlecht) |
| Prognose | <input type="checkbox"/> 1(sehr gut) | <input type="checkbox"/> 2(gut) | <input type="checkbox"/> 3(mittel) | <input type="checkbox"/> 4(schlecht) | <input type="checkbox"/> 5(sehr schlecht) |
| Kosten | <input type="checkbox"/> 1(sehr gut) | <input type="checkbox"/> 2(gut) | <input type="checkbox"/> 3(mittel) | <input type="checkbox"/> 4(schlecht) | <input type="checkbox"/> 5(sehr schlecht) |

Welche der folgenden Therapieoptionen findet bei Ihnen die größte Akzeptanz?

- Operation meines Tieres
- Chemotherapie bei meinem Tier
- Strahlentherapie bei meinem Tier

Nachdem Sie von den Onkologie-Tierärzten aufgeklärt wurden...**Warum haben Sie sich dazu entschlossen, Ihr Tier bestrahlen zu lassen?**

- Meiner Meinung nach war Strahlentherapie die beste Therapie, die meinem Tier zur Verfügung stand.
- Ich war unsicher, wollte die Strahlentherapie aber versuchen
- Aus anderen Gründen:.....

Welches Gefühl hatten Sie, als Ihr Tier die erste Bestrahlung erhalten hatte?**Erwartungsvoll/Hoffnungsvoll**

1(trifft völlig zu) 2(trifft ziemlich zu) 3(trifft etwas zu) 4(trifft kaum zu) 5(trifft gar nicht zu)

Ängstlich

1(trifft völlig zu) 2(trifft ziemlich zu) 3(trifft etwas zu) 4(trifft kaum zu) 5(trifft gar nicht zu)

Zweifelnd/Skeptisch

1(trifft völlig zu) 2(trifft ziemlich zu) 3(trifft etwas zu) 4(trifft kaum zu) 5(trifft gar nicht zu)

Welche Vorteile haben Sie sich von der Strahlentherapie erwartet?**(mehrere Antwortmöglichkeiten)**

- Dass sich das allgemeine Befinden und die Lebensqualität verbessern.
- Dass mein Tier mit Therapie länger leben wird, als ohne.
- Dass mein Tier vollständig geheilt wird.
- Dass meinem Tier dadurch eine (weitere) Operation und die damit verbundenen Schmerzen erspart werden.
- Ich habe überhaupt keine Besserung erwartet.
- Anderes:.....

Welche Nebenwirkungen haben Sie bei Ihrem Tier von der Strahlentherapie erwartet?**(mehrere Antwortmöglichkeiten)**

- Schlappeheit/schlechtes Allgemeinbefinden aufgrund der Narkosen
- Hautreaktionen
- Inappetenz
- Haarausfall
- Veränderung im Verhalten meines Tieres aufgrund der Therapiedauer
- Keine

Strahlentherapie**Welche Ihrer Erwartungen konnten durch die Strahlentherapie erfüllt werden?**

- Das allgemeine Befinden und die Lebensqualität meines Tieres haben sich verbessert.
- Mein Tier lebt/lebte länger als erwartet.
- Mein Tier lebte kürzer als erwartet.
- Mein Tier wurde vollständig geheilt.
- Es ist keine Besserung aufgetreten.
- Anderes:.....

Sind während der gesamten Behandlungsdauer Hautreaktionen/Nebenwirkungen der Strahlentherapie aufgetreten?

- nein
- minimale Veränderung (z.B. trockene, schuppige Haut)
- mittelmäßige Veränderungen (durch Medikamente gut zu behandeln)
- schwerwiegende Veränderungen (z.B. Ablösen der Haut, Infektionen, Juckreiz, Inappetenz)

Wie schätzen Sie die Lebensqualität ein, die Ihr Tier WÄHREND der gesamten Behandlungsdauer der Strahlentherapie hatte?

1 (sehr gut) 2 (gut) 3 (mittel) 4 (schlecht) 5 (sehr schlecht)

Wie hat Ihr Umfeld (Verwandte, Freunde, andere Hundebesitzer...) reagiert, als Sie von der Strahlentherapie Ihres Tieres gehört haben?

- positiv negativ neutral

Haben Sie während der Therapie mit dem Gedanken gespielt diese abbrechen?

- Ja, weil.....
 Nein, weil.....

Welche Aussage repräsentiert am besten Ihre Gefühle gegenüber Strahlentherapie heute?

- Ich bin froh, mein Tier behandelt haben zu lassen.
 Ich bedauere es, mein Tier behandelt haben zu lassen.
 Ich bin bis heute unsicher, weil.....

Wie schätzen Sie die Lebensqualität ein, die Ihr Tier hatte, NACH Beendigung der Strahlentherapie und (wenn vorhanden) Abheilen der Hautreaktionen?

- 1 (sehr gut) 2 (gut) 3 (mittel) 4 (schlecht) 5 (sehr schlecht)

Würden Sie sich heute wieder dafür entscheiden Ihr Tier bestrahlen zu lassen?

- Ja, weil.....
 Nein, weil.....

Gibt es Ihrer Meinung nach etwas was dringend verbessert/geändert werden sollte (z.B. Betreuung, Aufklärung, zeitlicher Ablauf...)?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Wir hoffen dass Ihr Tier noch lebt. Falls nicht, warum und seit wann nicht mehr?

- Ja
 Nein, verstorben am..... Grund:.....

IX. DANKSAGUNG

Mein ganz besonderer Dank geht an Herrn Univ. Prof. Dr. Johannes Hirschberger, meinem Doktorvater und Betreuer, für die wissenschaftliche und persönliche Unterstützung. Er hat mir immer viel Vertrauen entgegen gebracht und meine Arbeit wertgeschätzt. Ich habe mich während unserer Zusammenarbeit sehr wohl gefühlt und viel von ihm gelernt.

Weiterhin möchte ich mich bei meiner Betreuerin Dr. Melanie Wergin bedanken, die mich sehr geduldig und zuverlässig mit viel Humor begleitet hat.

Natürlich möchte ich mich auch bei meinen Teamkollegen der gesamten Medizinischen Kleintierklinik bedanken: es war eine tolle Zeit mit euch. Hervorheben möchte ich die außerordentliche, persönliche und kollegiale Zusammenarbeit mit Katja Zimmermann.

Besonders herzlichen Dank möchte ich meinen engsten Freunden – Tugca und Resi, Steini und seinem Tom, Bettina, Verena, Krissi, Benni, Thea und auch Dominik Schauer und Christian Schnitter (Die Supersieger) – meinem Trainer Egon Gerstgrasser, meiner Familie, besonders meiner Mama und meinem Verlobten Oliver Werschky aussprechen. Ihr habt immer an mich geglaubt, mir zur Seite gestanden und mich aufgebaut. Ihr habt alle zusammen zu einer wunderschönen Zeit beigetragen und wart für mich da. Meinen Eltern möchte ich außerdem dafür danken, dass sie mich so geduldig, selbstverständlich und lange finanziell unterstützt haben.