



Open Access

DOI 10.2376/0032-681X-17-74

VetSpezial, Zentrum für Kleintiermedizin, Lehrte-Ahlten

Peer-reviewed | Eingegangen: 28.09.2017 | Angenommen: 28.11.2017

Einsatz der Strahlentherapie zur Schmerzbehandlung bei Hund und Katze

Nina Eberle

Korrespondenzadresse: eberle@VetSpezial.de

Zusammenfassung Degenerative Gelenkerkrankungen sind einer der häufigsten Auslöser von chronischen Schmerzen bei Hund und Katze. Die niedrig dosierte Strahlentherapie stellt eine Möglichkeit in der multimodalen Therapie von Arthrosen und Knochentumoren dar. Das Ziel ist die Schmerzlinderung und Wiederherstellung der Lebensqualität.

Schlüsselwörter Schmerzbehandlung, Strahlentherapie, degenerative Gelenkerkrankungen, Osteochondrodysplasie, Knochentumoren

The use of radiation therapy in pain management

Summary Degenerative joint disease is a common cause for weight-bearing lameness and pain in cats and dogs. The low dose radiation therapy is one approach in the multimodale treatment in arthritis and bone neoplasia. The aim is to improve lameness, reduce pain and to enhance quality of life.

Keywords pain management, radiation therapy, degenerative joint disease, Osteochondrodysplasia, bone tumour

Einleitung

Die Strahlentherapie stellt eine wichtige Therapiemöglichkeit in der Onkologie dar. Des Weiteren kann sie in sehr geringen Dosisbereichen zur Behandlung von chronisch-entzündlichen, degenerativen und proliferativen Gelenkerkrankungen eingesetzt werden. Dabei kann die Strahlentherapie den degenerativen Prozess nicht aufhalten, aber es besteht die Möglichkeit, die Schmerzen zu reduzieren und dadurch die Lebensqualität der Patienten deutlich zu verbessern.

Der Wirkungsmechanismus ionisierender Strahlen auf chronisch degenerative Erkrankungen ist noch nicht vollständig geklärt. Wahrscheinlich beruht er auf mehreren biochemischen Reaktionsabläufen auf zellulärer Ebene, die die Entzündungsreaktionen im Gewebe reduzieren. Eine Entzündung ist ein immunologischer Prozess als Antwort auf eine Schädigung durch infektiöse, chemische oder physikalische Noxen. Damit ist eine Entzündungsreaktion ein komplexer Prozess, der durch die pathophysiologische Interaktion einer Vielzahl von Immunzellen gekennzeichnet ist (Mac-coux 2007). Die klinisch empirisch belegte antiinflammatorische Wirksamkeit niedriger Strahlendosen beruht auf der Modulation von mehreren Komponenten.

Ein initialer Schritt der Entzündungskaskade ist die Adhäsion von mononukleären (Monozyten) sowie polymorphnukleären Leukozyten (Granulozyten) aus dem peripheren Blut an aktivierte Endothelzellen und die nachfolgende Wanderung der Leukozyten in das entzündete Gewebe. Als ein Wirkmechanismus der niedrig dosierten Strahlentherapie (0,3–1 Gy) wurde eine signifikante Minderung des Adhäsionsprozesses beobachtet. Des Weiteren kommt es mit einer gesteigerten Expression und Aktivität des antiadhäsiv wirk-

samen Zytokins TGF-beta 1 (Transforming Growth Factor beta 1) in Endothelzellen zu einer Adhäsionshemmung. Nach Bestrahlung von Monozyten und Granulozyten kann eine Induktion der Apoptose beobachtet werden. Dieses führt durch Zellverlust zu einer verminderten Rekrutierung von Entzündungszellen. Die Effektorphase der Entzündung ist charakterisiert durch eine Ansammlung von Monozyten und die Differenzierung dieser zu dendritischen Zellen und inflammatorischen Makrophagen. Diese Makrophagen unterstützen den lokalen Entzündungsprozess durch eine Anzahl von Prozessen wie Phagozytose, zytotoxische Aktivität, Präsentation von Antigenen und die Fähigkeit zur Sekretion von Zytokinen, reaktivem Sauerstoff und Stickoxiden. Die Stickoxide wiederum regulieren die Gefäßpermeabilität, fördern die Ödembildung und sind an der Entstehung von Entzündungsschmerz beteiligt. Nach einer Strahlentherapie von aktivierten Makrophagen kann eine Reduktion der Stickoxid-Produktion festgestellt werden. Dies kann zur klinisch beobachteten analgetischen Wirkung einer niedrig dosierten Strahlentherapie beitragen. Des Weiteren konnte eine Reduktion der Sekretion des entzündungsfördernden Zytokins Interleukin-1 in stimulierten Makrophagen festgestellt werden (Roedel et al. 2002, 2012, Trott und Kamprad 1999).

In zahlreichen Tiermodellen eines induzierbaren Arthritis-Modells an Kaninchen, Ratten und Mäusen konnte eine Strahlentherapie (fünf wöchentliche Fraktionen von 1 Gy) die Proliferation von Synovial-Zellen sowie die Synthese von Synovial-Flüssigkeit hemmen und einer Knorpel- und Knochendestruktion entgegenwirken (Budras et al. 1986, Fischer et al. 1998, Hildebrandt et al. 2003, Trott et al. 1995). Im Rahmen der degenerativen Gelenkerkrankung kann eine lokale Azidose entstehen, die wiederum zur Schmerz-



Foto: Eberle



Abb. 1: Medio-laterale Röntgenaufnahme des Tarsalgelenkes einer Scottish Fold Katze. Man erkennt eine Osteochondrodysplasie mit röntgenologisch darstellbaren periartikulären Exostosen plantar des Tarsus sowie beginnenden Ankylosen.

stehung beiträgt. Die Strahlentherapie induziert eine pH-Wert-Verschiebung ins Alkalische (von Pannewitz 1970).

Zur Strahlentherapie werden in der Regel Linearbeschleuniger eingesetzt. Dabei werden die im Hochfrequenzfeld beschleunigten Elektronen entweder direkt verwendet oder durch den Aufprall auf einen Anodenteller zur Produktion von energiereichen Photonen genutzt. Die hohe Dosisleistung ermöglicht sehr kurze Behandlungszeiten.

Die Indikationsstellung für den Einsatz von ionisierender Strahlung muss immer streng gegeben sein.

Indikationen

Osteoarthrosen

Osteoarthrosen sind chronisch degenerative Erkrankungen der Gelenke, die sich dadurch kennzeichnen, dass eine progressive Veränderung des Gelenkknorpels und der weiteren Gelenkstrukturen (Knochen, synoviale und fibröse Gelenkkapsel, periartikuläre Muskulatur) eintreten. Die Folge sind Schmerzen und/oder Funktionseinschränkungen. Sie ist eine sehr häufig vorkommende Erkrankung beim Hund und führt in der Regel zu einer chronisch progressiven Lahmheit mit chronischen Schmerzen (Johnston 1997). Die zugrunde liegenden Ätiologien sind sehr unterschiedlich, führen aber zu ähnlichen biologischen, morphologischen und klinischen Verläufen.

Faktoren, die zu einem erhöhten Osteoarthrosrisiko führen, sind zu hohes Körpergewicht, Gelenktraumata, chronische

Gelenk- und Sehnenüberlastung, Fehlstellungen und Dysplasien. Das Ellbogengelenk ist das mit am häufigsten betroffene Gelenk, da sich die Arthrosen meist sekundär aufgrund einer Ellbogendysplasie entwickeln (Kapatkin et al. 2016). Klinische Symptome einer Arthrose sind Schmerzen, Gelenkerguss, Probleme beim Aufstehen und Bewegungseinschränkungen.

Das primäre Ziel der Behandlung einer Osteoarthrose ist die Schmerzreduktion bzw. Schmerzfreiheit, da eine Osteoarthrose nicht heilbar ist. Die Reduktion der Schmerzen soll dann weiterhin zu einer Verbesserung der Lebensqualität der Patienten führen (Sanderson et al. 2009). Die Therapieoptionen sind multimodal und können Medikamente (z. B. nichtsteroidale Entzündungshemmer), Physiotherapie, kontrollierte Bewegung, Gewichtsreduktion und weiter begleitende Maßnahmen (Nutriceuticals wie Glykosaminoglykane, Chondroitinsulfat) umfassen. Je nach betroffenem Gelenk kann auch der Einsatz von Endoprothesen oder Denervationen zur Verbesserung der Lebensqualität führen (Kapatkin et al. 2016, Sanderson et al. 2009).

Die Strahlentherapie ist eine symptomatische Maßnahme, die aber auch langfristig zu einer Reduktion der Beschwerden führen kann. Prognostisch ungünstige Kriterien in der Humanmedizin sind Patienten mit diffusen Schmerzen und das Vorliegen von Krepitation, Gelenkdeformation und ausgeprägte radiologische Zeichen.

Osteochondrodysplasie der Scottish Fold Katze

Die Osteochondrodysplasie der Scottish Fold Katze ist bedingt durch einen generalisierten Knorpeldefekt, welcher autosomal-dominant vererbt wird. Dies führt zum einen zu den rassetypischen umgeknickten Ohren und zum anderen zu Skelettveränderungen, vor allem der distalen Gliedmaßen (Metakarpalia, Metatarsalia) und der kaudalen Wirbelsäule. Die Mutation kann durch eine gestörte enchondrale Ossifikation zu Wachstumsstörungen und des Weiteren durch erhöhte Aktivität der Osteoblasten in den Metaphysen zu Knochenzubildungen führen. Die Folge können weitreichende knöcherne Zubildungen im Bereich der Karpal- und Tarsalgelenke sein (► Abb. 1). Im weiteren klinischen Verlauf kann es zu einer vollständigen Ankylosierung der Gelenke kommen. Homozygote Katzen zeigen deutlich ausgeprägtere Anzeichen der Osteochondrodysplasie als heterozygote Katzen (Takanosu et al. 2008).

Das klinische Bild ist bestimmt durch Lahmheit, Belastungstoleranz und Steifheit der Gliedmaßen und kann schon bei jungen Katzen auftreten. Der Schweregrad der Klinik und die Geschwindigkeit der Verschlechterung der Skelettveränderungen sind sehr unterschiedlich. Die Hintergliedmaßen sind in der Regel häufiger betroffen als die Vordergliedmaßen.

Die palliativen Therapieoptionen umfassen medikamentöse Therapie (NSAID, Glykosaminoglykane, Chondroitinsulfat), Anpassung der Lebensbedingungen an die veränderten Bewegungsmuster (z. B. Rampen) und chirurgisches Vorgehen (Panarthrodese). Eine weitere Möglichkeit besteht in der Strahlentherapie mit dem Ziel, die Schmerzen zu reduzieren und die Beweglichkeit wieder herzustellen (Fujuwara-Igarashi et al. 2015, Hubler et al. 2004).

In einer Fallbeschreibung mit drei Scottish Fold Katzen konnte eine deutliche Reduktion der Schmerzen und eine damit einhergehende Verbesserung der Lebensqualität in einem Zeitraum zwischen 59 und 72 Monaten erzielt werden. Die betroffenen Katzen erhielten 6 Fraktionen mit einer Dosis von 1,5 Gy

(Montag – Mittwoch – Freitag). Das klinische Bild verbesserte sich zwischen der zweiten bis vierten Wochen nach Ende der Strahlentherapie. Es konnten keine Spätfolgen der Strahlentherapie (Alopezie, Knochennekrose oder Tumorentstehung) festgestellt werden (Fujiwara-Igarashi et al. 2015).

Neoplasien

Durch die Infiltration von Tumoren oder auch durch Kompression von schmerzsensiblen Strukturen kann ein Tumorschmerz entstehen und die Lebensqualität von Patienten deutlich einschränken. Gerade Knochenläsionen sind hochgradig schmerzhaft. Die Infiltration von primären Knochentumoren (z. B. Osteosarkom) oder auch sekundären Tumoren (z. B. Metastasen eines Analbeutelkarzinoms oder Mammakarzinoms) spielen hierbei eine große Rolle. Durch Kompression des Myelons (z. B. Lymphom, multiples Myelom) oder eines Nervenplexus (z. B. peripherer Nervenstammtumor) kann es ebenfalls zu einer deutlichen Schmerzhaftigkeit kommen.

Der Einsatz einer palliativen Strahlentherapie ist bei lokalisierbarem Tumorschmerz sinnvoll, da sie in der Regel die Schmerzsymptome reduziert und nur mit geringen Nebenwirkungen verbunden ist (Coomer et al. 2009). Die pathophysiologischen Mechanismen der Reduktion der Schmerzen unter Strahlentherapie sind nicht vollständig bekannt. Die Schmerzlinderung setzt keine komplette Remission des Tumors voraus (komplette Tumorrückbildung). Der analgetische Effekt der Strahlentherapie setzt nach zwei bis vier Wochen ein. Das Ziel der palliativen Strahlentherapie ist die Verbesserung der Lebensqualität durch Reduktion der Schmerzen oder Verbesserung der Körperfunktion. Daher werden in der Regel kurze Therapieprotokolle mit hohen Einzeldosen verwendet. Die Hauptindikation für eine palliative Strahlentherapie zur Schmerzreduktion stellt das Osteosarkom dar (Coomer et al. 2009) (► Abb. 2a bis c). Es werden zwei bis fünf Bestrahlungen durchgeführt. Das Ziel, eine Schmerzreduktion und die Verbesserung der Gliedmaßenfunktion, wird bei 75–90 % der Patienten erreicht. Die Schmerzlinderung tritt in der Regel sehr schnell nach Beendigung der Strahlentherapie ein und hält durchschnittlich zwei bis sechs Monate.

Tab. 1: Protokolle zur Durchführung einer Strahlentherapie in der Behandlung von chronisch degenerativen Gelenkerkrankungen mit der Anzahl der Fraktionen (Einzeldosen, Dosisverteilung und Abständen zwischen den einzelnen Therapiesitzungen)

	FRAKTION	DOSIS	ABSTAND
	4	1 Gy	Tag 0/7/14/21
LMU München, Chirurgische & Gynäkologische Kleintierklinik, Informationsblatt	4	0,5–1 Gy	innerhalb zwei Wochen
UZH Zürich, vetsuisse-fakultät, Departement für Kleintiere, Klinik für Kleintierchirurgie, Abteilung für Radio-Onkologie, Informationsblatt	3	1 Gy	Montag/Mittwoch/Freitag
Kapatkin et al. 2016	1	10 Gy	Tag 0
Fujiwara-Igarashi et al. 2015	6	1,5 Gy	Montag/Mittwoch/Freitag



Fotos: Eberle

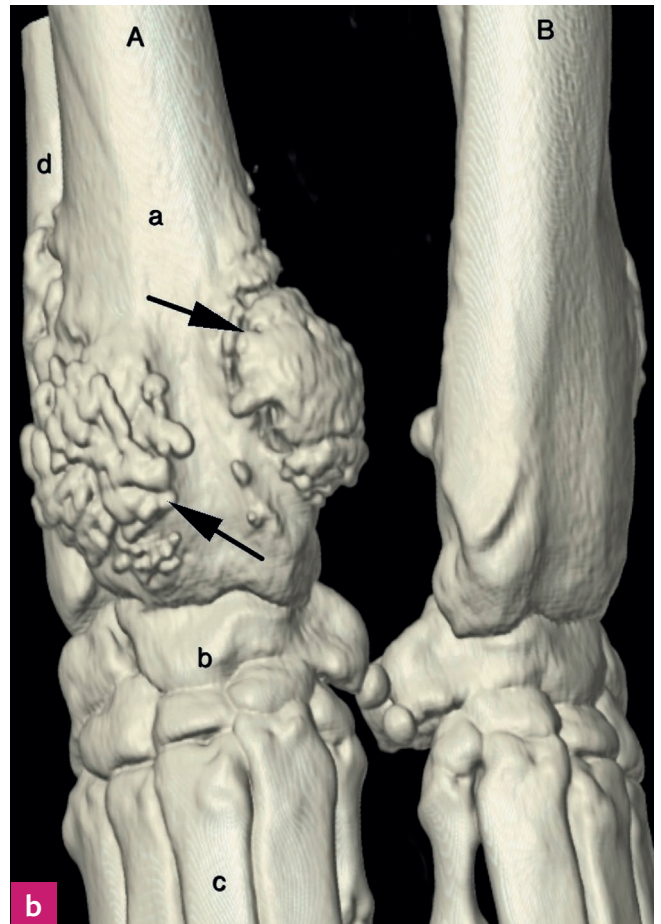
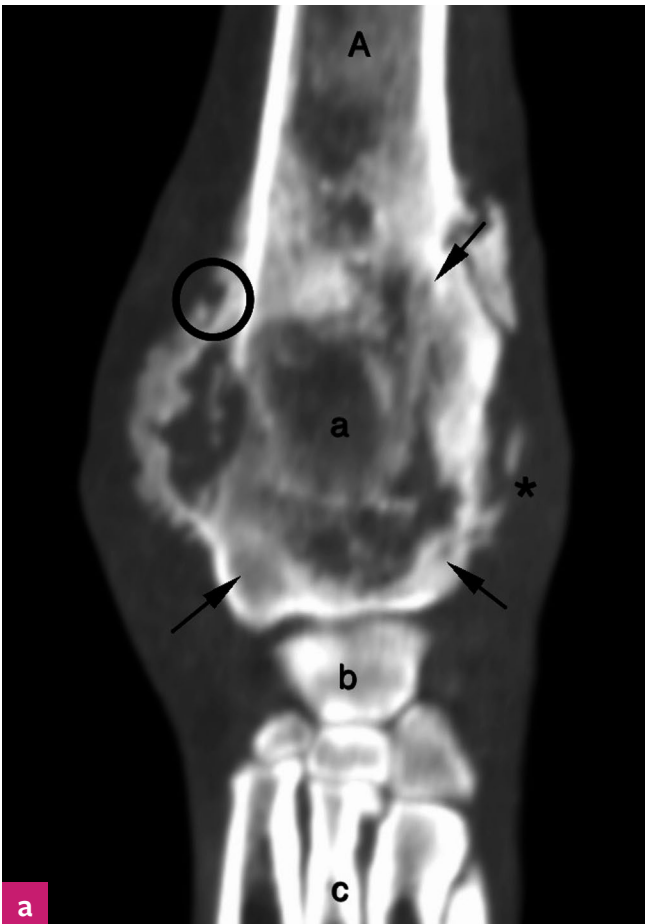


Abb. 2a: Dorsale multiplanare Reformation der CT-Untersuchung eines Osteosarkoms im Bereich des distalen Radius. Die rechte Vordergliedmaße (A) zeigt hochgradige Knochenlysen (Pfeile) des distalen Radius (a) mit deutlicher Weichteilschwellung im Bereich der Kortikalislysen (Stern) sowie amorpher periostaler Reaktion (Kreis).
Anteile der Ossa carpi (b), Ossa metacarpalia (c).

Abb. 2b: Surface-Rendering der CT-Untersuchung eines Osteosarkoms im Bereich des distalen Radius (Ansicht von dorsomedial). Im Bereich des distalen rechten Radius (a) sind deutliche unregelmäßige Knochenauftreibungen sichtbar (Pfeile), die Kortikalis stellt sich hochgradig aufgeraut dar. Anteile der Ossa carpi (b), Ossa metacarpalia (c), Ulna (d), rechte Vordergliedmaße (A), linke Vordergliedmaße (B).

Knochenläsionen im Zusammenhang mit einem multiplen Myelom können ebenfalls durch Strahlentherapie schnell therapiert werden und führen zu einer zeitnahen Verbesserung der Lebensqualität.

Protokolle und Vorgehen

Ziel und Ablauf der Strahlentherapie hängen davon ab, ob eine maligne Tumorerkrankung zugrunde liegt oder eine chronisch degenerative Gelenkerkrankung behandelt wird. Bei den kurativen Protokollen im Bereich der Onkologie werden häufig täglich oder mehrmals wöchentlich hohe Dosen verwendet. Das Ziel ist die Zerstörung des Tumorgewebes. Bei der Bestrahlung von chronisch degenerativen Gelenkerkrankungen werden im Gegensatz dazu deutlich niedrigere Dosen in weniger Sitzungen verabreicht. Das Ziel ist, die Schmerzen zu reduzieren und eine funktionelle Beeinträchtigung zu mindern.

Die Strahlentherapie wird in der Regel ambulant in einer Kurznarkose durchgeführt. Eine Narkose ist für die exakte Positionierung des Patienten und Lokalisation des Strahlenfeldes unumgänglich. Des Weiteren ist eine Narkose aufgrund der Strahlenschutzverordnung zwingend erforderlich, da bei der Anwendung von hochenergetischer Photonen- bzw. Elektronenbestrahlung die Anwesenheit von Personen während der Bestrahlung im Bestrahlungsraum nicht erlaubt ist. Durch den Einsatz von kurz wirksamen Injektionsnarkotika wie Propofol oder Alfaxan ist eine sichere kurze und wiederholte Narkose möglich (Bley et al. 2007, Erfourth et al. 2012). Die eigentliche Applikation der Strahlung liegt bei weniger als einer Minute.



Abb. 2c: Lagerung einer Deutschen Dogge mit Osteosarkom im Bereich des distalen Radius im Rahmen einer adjuvanten Strahlentherapie (3 x 8 Gy Photonen).

Voraussetzungen für eine Strahlentherapie sind die Narkosefähigkeit des Patienten und die möglichst genaue Darstellung des Strahlenvolumens mittels Bildgebung (z. B. Schnittbilddiagnostik mittels Computertomografie).

Die Gesamtdosis einer Strahlentherapie wird in mehrere Einzeldosen (Fraktionen) unterteilt. Die applizierte Dosis ist in der Regel sehr gering und liegt zwischen 0,5 und 1,5 Gy. Je nach Indikation und Therapieplan werden diese in bestimmten Abständen verabreicht. Es liegen bislang nur wenige prospektive Studien zur Evaluation der Strahlentherapie von chronisch degenerativen Gelenkerkrankungen vor. Dies führt zu unterschiedlichen Protokollen (► Tab. 1).

Die Wirkung der Strahlentherapie zeigt sich in der Reduktion der Schmerzhaftigkeit, verbesserter Belastung der Gliedmaße und einer Verbesserung der Lebensqualität. Je nach klinischem Verlauf kann auch eine Reduktion der zusätzlichen Schmerzmedikation erzielt werden. Zwischen 70 und 80 % der Hunde zeigen ein Ansprechen auf die Strahlentherapie. Die schmerzlindernde Wirkung der Strahlentherapie tritt in der Regel vier bis sechs Wochen nach Beendigung der Behandlung ein. Lässt der positive Effekt nach, besteht die Möglichkeit, die Strahlentherapie zu wiederholen. Der Effekt der Schmerzreduktion hält ca. sechs bis neun Monate an. Es ist möglich, gleichzeitig mehrere Gelenke zu bestrahlen.

Bei der Strahlentherapie von malignen Neoplasien, insbesondere dem appendikulären Osteosarkom, kommen Protokolle mit einer deutlich höheren Einzeldosis zum Einsatz (► Tab. 2).



Tab. 2: Protokolle zur Durchführung einer Strahlentherapie zur palliativen Schmerzbehandlung bei Hunden mit appendikulärem Osteosarkom mit der Anzahl der Fraktionen (Einzeldosen, Dosisverteilung), den Abständen zwischen den einzelnen Therapiesitzungen und den Angaben der klinischen Verbesserung (Ansprechen)

	FRAKTIO- NEN	DOSIS	ABSTAND (TAG)	ANSPRE- CHEN	DAUER DES ANSPRE- CHENS (TAGE)
Pagano et al. 2016	2	10 Gy	0/1	92 %	80
Ramirez et al. 1999	2	8 Gy	0/7	74 %	73
McEntee et al. 1993	3	10 Gy	0/7/21	80 %	130
Mueller et al. 2005	4	6 Gy	0/7/14/21	83 %	53

Nebenwirkungen

Neben dem erwünschten Effekt der Schmerzlinderung sind mögliche Nebenwirkungen bei der Nutzen-Risiko-Abwägung der Strahlentherapie mit zu beurteilen. Therapiebedingte Nebenwirkungen durch eine Schmerzbestrahlung sind sehr selten, da sich die eingesetzte Strahlendosis deutlich von der Dosis bei der Behandlung von Tumoren unterscheidet.

Im Zusammenhang mit niedrig dosierter Strahlentherapie sind stochastische Strahlenschäden ein mögliches Risiko. Sie basieren auf der Transformation oder Mutation bestrahlter Zellen und können zu malignen Veränderungen oder Erbkrankheiten führen. In der Humanmedizin sind die genetischen Risiken deutlich geringer als das Risiko einer strahleninduzierten Tumorerkrankung. Die Belastung der Gonaden spielt beim jungen Menschen eine Rolle. Werden die oberen Extremitäten bestrahlt, entsteht eine Strahlenbelastung vergleichbar mit der einer Röntgenuntersuchung. Das Risiko einer Tumorinduktion bei Erwachsenen, die älter als 40 Jahre sind, ist bei niedrigen Dosen (3–10 Gy) sehr gering (ICRP 2008). Dies ist bei Hunden und Katzen ein noch viel geringeres Risiko als beim Menschen, da die Entstehung solcher Tumoren in der Regel sehr lange braucht, die Lebenserwartung von Hunden und Katzen aber deutlich kürzer ist. Die Aufklärung über potenzielle Nebenwirkungen gehört in jedes Aufklärungsgespräch.

Das Risiko von Nebenwirkungen ist bei der palliativen Strahlentherapie von Osteosarkomen etwas höher als bei den niedrig dosierten Protokollen. Akute Nebenwirkungen können während oder kurz nach der Strahlentherapie durch den Zelltod im Rahmen der Zellerneuerung entstehen. Sie umfassen feuchte Desquamation, Ödementwicklung und Hautulzerationen. Mit symptomatischer Therapie sind die akuten Nebenwirkungen in der Regel schnell unter Kontrolle.

Besitzerakzeptanz

Studien zur Lebensqualität von Patienten nach primärer oder adjuvanter Strahlentherapie in der Kleintieronkologie zeigten, dass dies eine lohnenswerte Therapiemöglichkeit darstellt (Denneberg und Egenvall 2009, Hill et al. 2014). Die Strahlentherapie führte für die Besitzer überwiegend zu einer Verbesserung der Lebensqualität ihres Tieres. Ein entscheidender Aspekt für die Zufriedenheit war eine gute Aufklärung und Beratung durch den

behandelnden Tierarzt. Da sich die Prognose zwischen Patienten mit Arthrosen und Tumorpatienten (z. B. appendikuläres Osteosarkom) deutlich unterscheidet, ist eine intensive Aufklärung der Besitzer von hohem Stellenwert, um keine falschen Erwartungen aufkommen zu lassen. Das Therapieregime ist bei beiden palliativ und hat das Ziel, die Lebensqualität zu verbessern.

Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann die Strahlentherapie trotz des intensiven Kosten- und Zeitaufwandes beim Kleintier eine wichtige Rolle in der Therapie von Schmerzen spielen. Sie stellt eine Ergänzung und/oder Alternative zu anderen oft langwierigen Behandlungsregimen dar. Die hohen Ansprechraten rechtfertigen den Einsatz der hochtechnisierten Behandlungsmethode, auch wenn Langzeitstudien noch fehlen.

Die Verfügbarkeit von Linearbeschleunigern ist auf spezialisierte Einrichtungen mit entsprechender Ausstattung und fachlicher Kompetenz beschränkt und daher in der Regel mit einem hohen logistischen Aufwand für den Tierhalter verbunden. Durch die Kooperation von fachlich ausgebildeten Tierarztpraxen und humanmedizinischen Strahlentherapieeinrichtungen ergeben sich weitere Möglichkeiten, eine Strahlentherapie anzubieten.

Conflict of interest

Die Autorin erklärt, dass keine geschützten, finanziellen, beruflichen oder anderweitigen Interessen an einem Produkt oder einer Firma bestehen, welche die in dieser Veröffentlichung genannten Inhalte oder Meinungen beeinflussen könnten.

ITIS – Die Initiative tiermedizinische Schmerztherapie



Dieser Fachartikel wird publiziert mit Unterstützung der Initiative tiermedizinische Schmerztherapie.

ITIS ist ein Fachgremium, besetzt mit führenden Spezialisten für veterinärmedizinische Schmerztherapie. Die Experten um die Professorinnen Michaele Alef, Sabine Kästner, Heidrun Potschka und Sabine Tacke sowie Dr. Julia Tümsmeyer setzen sich für ein optimales Schmerzmanagement bei Haus- und Nutztieren ein.

Auf der Homepage der Initiative, www.i-tis.de, finden Sie aktuelle Fachinformationen rund um die Schmerztherapie. Informationen für Tierhalter bietet ITIS auf www.schmerz-bei-tieren.de.

Die Arbeit der Initiative tiermedizinische Schmerztherapie wird von Sponsoren aus der veterinärmedizinischen Pharma- und Futtermittelindustrie engagiert begleitet und ermöglicht. Derzeit wird ITIS unterstützt von Boehringer Ingelheim, CP-Pharma, Elanco, Merial, Royal Canin, Vétoquinol, Zoetis und der WDT.



Fazit für die Praxis

Die niedrig dosierte Strahlentherapie stellt eine ergänzende Möglichkeit in der multimodalen Schmerzbehandlung von chronisch degenerativen Gelenkerkrankungen dar. Zwischen 70 und 80 % der Patienten zeigen ein Ansprechen auf die Strahlentherapie (Reduktion der Schmerzhaftigkeit, verbesserte Belastung der Gliedmaße und eine Verbesserung der Lebensqualität). Da bei der Behandlung eine geringe Strahlendosis eingesetzt wird, sind Nebenwirkungen sehr selten.

Literatur

- Bley CR, Roos M, Price J, Ruess-Melzer K, Buchholz J, Poirier V, Kaser-Hotz B (2007): Clinical assessment of repeated propofol-associated anesthesia in cats. *J Am Vet Med Assoc* 231: 1347–1353.
- Budras KD, Hartung K, Münzer BM (1986): Licht- und elektronenmikroskopische Untersuchungen über den Einfluss von Röntgenstrahlen auf das Stratum Synoviale des entzündeten Kniegelenks. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 99: 148–152.
- Coomer A, Farese J, Milner R, Liptak J, Bacon N, Lurie D (2009): Radiation therapy for canine appendicular osteosarcoma. *Vet Comp Oncol* 7: 15–27.
- Denneberg NA, Egenvall A (2009): Evaluation of dog owners' perceptions concerning radiation therapy. *Acta Vet Scand* 51: 19.
- Erfourth TM, McNeil EA, Scott MA, Wilson DV (2012): Use of propofol for induction of anesthesia in dogs undergoing definitive radiation therapy: 31 cases (2006–2009). *J Am Vet Med Assoc* 241: 898–903.
- Fischer U, Kamprad F, Koch F, Ludewig E, Melzer R, Hildebrandt G (1998): The effects of low-dose Co-60 irradiation on the course of aseptic arthritis in a rabbit knee joint. *Strahlenther Onkol* 174: 633–639.
- Fujiwara-Igarashi A, Igarashi H, Hasegawa D, Fujita M (2015): Efficacy and complications of palliative irradiation in three Scottish Fold Cats with osteochoendrodysplasia. *J Vet Intern Med* 29: 1643–1647.
- Hildebrandt G, Radlingmayr A, Rosenthal S, Rothe R, Jahns J, Hindemith M, Roedel F, Kamprad F (2003): Low-dose radiotherapy (LD-RT) and the modulation of INOS expression in adjuvant induced arthritis in rats. *Int J Radiat Biol* 79: 993–1001.
- Hill M, Hirschberger J, Zimmermann K, Dörfelt R, Reese S, Wergin M (2014): Quality of life in primary and adjuvant veterinary radiation therapy. An owner survey. *Tierärztl Prax (K)* 42: 157–165.
- Hubler M, Volkert M, Kaser-Hotz B, Arnold S (2004): Palliative irradiation of Scottish Fold osteochoendrodysplasia. *Vet Radiol Ultrasound* 45: 582.
- ICRP (2008): The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. *Annals of the ICRP*.
- Johnston SA (1997): Osteoarthritis. Joint anatomy, physiology, and pathobiology. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 27: 699–723.
- Kapatkin AS, Nordquist B, Garcia TC, Griffin MA, Theon A, Kim S, Hayashi K (2016): Effect of single dose radiation therapy on weight-bearing lameness in dogs with elbow osteoarthritis. *Vet Comp Orthop Traumatol* 29: 338–343.
- Ludwig-Maximilians-Universität München, Chirurgische & Gynäkologische Kleintierklinik: Ganganalytische Beurteilung der schmerzlindernden Wirkung von Bestrahlung arthrotisch veränderter Ellbogengelenke. *Informationsblatt*.
- Marcoux LJ, Galway F, Day PJ, Clements DN (2007): Expression profiling of selected cytokines in canine osteoarthritis tissues. *Vet Immunol Immunopathol* 118(1/2): 59–67.
- McEntee MC, Page RL, Novotney CA, Thrall DE (1993): Palliative radiotherapy for canine appendicular osteosarcoma. *Vet Radiol Ultrasound* 34: 367–370.
- Mueller F, Poirier V, Melzer K, Nitzl D, Roos M, Kaser-Hotz B (2005): Palliative radiotherapy with electrons of appendicular osteosarcoma in 54 dogs. *In Vivo* 19: 713–716.
- Pagano C, Boudreaux B, Shiomitsu K (2016): Safety and toxicity of an accelerated coarsely fractionated radiation protocol for treatment of appendicular osteosarcoma in 14 dogs: 10 Gy x 2 fractions. *Vet Radiol Ultrasound* 57: 551–556.
- Pannewitz G v (1970): Radiotherapy of arthrosia deformans. Method and results. *Radiologe* 10: 51–54.
- Ramirez O III, Dodge RK, Page RL, Price GS, Hauck ML, LaDue TA, Nutter F, Thrall DE (1999): Palliative radiotherapy of appendicular osteosarcoma in 95 dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 40: 517–522.
- Roedel F, Kley N, Beuscher HU, Hildebrandt G, Keilholz L, Kern P, Voll R, Herrmann M, Sauer R (2002): Anti-inflammatory effect of low-dose X-irradiation and the involvement of a TGF- α -induced down-regulation of leukocyte/endothelial cell adhesion. *Int J Radiat Biol* 78: 711–719.
- Roedel F, Frey B, Manda K, Hildebrandt G, Hehlhans S, Keilholz L, Seegenschmiedt MH, Gaipf US, Roedel C (2012): Immunomodulatory properties and molecular effects in inflammatory diseases of low-dose x-irradiation. *Front Oncol* 2: 120.
- Sanderson RO, Beata C, Flipo RM, Genevois JP, Macias C, Tacke S, Vezzoni A, Innes JF (2009): Systematic review of the management of canine osteoarthritis. *Vet Rec* 164: 418–424.
- Trott KR, Parker R, Seed MP (1995): Die Wirkung von Röntgenstrahlen auf die experimentelle Arthritis der Ratte. *Strahlenther Onkol* 171: 534–538.
- Trott KR, Kamprad F (1999): Radiobiological mechanisms of anti-inflammatory radiotherapy. *Radiother Oncol* 51: 197–203.
- Takanosu M, Takanosu T, Suzuki H, Suzuki K (2008): Incomplete dominant osteochondrodysplasia in heterozygous Scottish Fold cats. *J Small Anim Pract* 49: 197–199.
- Universität Zürich UZH, vetsuisse-fakultät, Departement für Kleintiere, Klinik für Kleintierchirurgie, Abteilung für Radio-Onkologie: Strahlentherapie zur Schmerzbehandlung degenerativer Gelenkerkrankungen (Arthrosen) beim Hund. *Informationsblatt*.

Nina Eberle

Dr. med. vet., Dipl. ECVIM-CA Oncology, FTÄ für Kleintiere, FTÄ für Innere Medizin der Kleintiere, GP Cert Feline Practice. Studium der Veterinärmedizin an der Justus-Liebig Universität Gießen (1994–2000), Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Klinik für Kleintiere der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (2000–2013), Promotion in Hannover (2005). Seit 2011 Board Certified Diplomate des European College of Veterinary Internal Medicine – Companion Animals – Oncology (ECVIM – CA Oncology), seit 2014 Fachtierärztin für Kleintiere und Innere Medizin der Kleintiere. 2017 Gründung von VetSpezial – Zentrum für Kleintiermedizin – in Lehrte-Ahlten.



Korrespondenzadresse:

Dr. Nina Eberle, VetSpezial, Zentrum für Kleintiermedizin, Im Kornfeld 7, 31275 Lehrte-Ahlten, eberle@VetSpezial.de

Foto: Jerome Courtois Photography

