Aus dem Department für Kleintiere und Pferde

der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Klinik für Bildgebende Diagnostik

(Leiter: Univ.-Prof. Dr.med.vet. Dipl.ECVDI Eberhard Ludewig)

Häufigkeit von Interpretationsproblemen bei MRT-Bildern infolge von Mikrochip-assoziierten Artefakten bei kleinen Hunden und Katzen

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von

Nicole Lautner

Wien, Mai 2023

Wissenschaftliche Betreuung:

Ao. Univ.-Prof[in] Dr[in] med.vet. Sibylle Kneissl

Klinische Abteilung für Bildgebende Diagnostik

Department für Kleintiere und Pferde

Veterinärmedizinische Universität Wien

Gutachter:

Priv. Doz. Dr. med. vet. Michael Leschnik

Universitätsklinik für Kleintiere

Klinische Abteilung für interne Medizin Kleintiere

Veterinärmedizinische Universität Wien

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit bestätige ich, Nicole Lautner, dass ich meine Diplomarbeit eigenständig verfasst habe und keine anderen Hilfsmittel und Literaturstellen als die erwähnten einbezogen wurden. Die entscheidenden Arbeiten wurden selbst durchgeführt und es wurden alle zuarbeitend Tätigen mit ihrem Beitrag zur Arbeit angeführt. Die Arbeit wurde nicht an anderer Stelle eingereicht oder veröffentlicht.

22.05.2023, Wien



Datum, Ort

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung ……3

1.1 Problembeschreibung und klinische Relevanz ……...3

1.2 Zielgruppe und Hypothesen ……....4

2. Hintergrund ……5

2.1 Funktion und Aufbau eines Radio-Frequency-Identification (RFID) Transponders ……5

2.2 Suszeptibilitätsartefakt ……5

2.3 Chippflicht ……..6

2.4 Chipimplantationsstellen am Tier ……6

3. Material und Methoden ……8

3.1 Stichprobengröße ……....8

3.2 Tierspitalinformationssystem ……10

3.3 Computertomographie ……10

3.4 Magnetresonanztomographie ……..11

3.5 Bildauswertung ……11

3.6 Statistische Auswertung ……13

4. Ergebnisse ……14

5. Diskussion ……17

6. Zusammenfassung ……21

7. Summary ……22

8. Abkürzungsverzeichnis ……..23

9. Abbildungsverzeichnis ……24

10. Literaturverzeichnis ……25

11. Anhang ...……..29

11.2 Tabelle zur Auswertung ..……29

11.2 Poster WSAVA Lima, Peru 2022 ……..….30

1. Einleitung

1.1 Problembeschreibung und klinische Relevanz

Bildgebende Verfahren, wie die Magnetresonanztomographie (MRT), spielen in der Tiermedizin in folgenden Einsatzgebieten eine wichtige Rolle in der Diagnostik. Die MRT kann bei ophthalmologischen Fragestellungen wie periokulären oder okulären Tumoren eingesetzt werden, da morphologische Details des Auges und umliegende Strukturen gut dargestellt werden können. (1-3) Auch für orthopädischen Fragestellungen kann die MRT eingesetzt werden, beispielsweise für die Diagnostik des Ellbogens oder des Knies. (4-6) Ein weiteres Einsatzgebiet ist die Detektion von Hypoperfusionen und Ischämien nach vermuteten vaskulären Insulten. (7-9) Speziell für Fragen im Bereich des zentralen und peripheren Nervensystems wird die MRT häufig genutzt. (10-12) Die Darstellung von Bandscheiben, Rückenmark, Gehirn oder Nerven wird durch einen hohen Weichteilkontrast ermöglicht. (11) Der hohe Weichteilkontrast ist Folge von der unterschiedlichen Zusammensetzung von Geweben und angepassten Geräteeinstellungen, welche für die Bildsignale verantwortlich sind. Einfluss auf das Bild haben Sequenztyp und -parameter, die Hardware des Geräts, sowie die Eigenschaften des Gewebes (u. a. Perfusion, Körpertemperatur, Protonendichte, T1- und T2-Relaxationszeiten, Wasserdiffusion). Gleichzeitig führen die eben erwähnten Faktoren der Bildentstehung auch dazu, dass die MRT deutlich empfindlicher gegenüber Bildartefakten ist als andere bildgebende Verfahren. Folgende Artefakte können bei einer MRT-Untersuchung auftreten: Bewegungs- und Pulsationsartefakt, Bildunschärfe, chemische Verschiebung 1. und 2. Ordnung, Crosstalk, Dephasierungsartefakt, Dielektrischer Effekt, Einfaltungsartefakt, Zipper, EPI-Ghosting, Magic-Angle-Artefakt, Partialvolumeneffekt, Sättigungsartefakt, Trunkationsartefakt, Spike, Stimulated-Echo-Artefakt, Verzeichnungsartefakt und Suszeptibilitätsartefakt. (13) Zu einem häufigen Störfaktor bei der Bildinterpretation zählen ferromagnetische Bestandteile, welche zur Signalanhebungen, Bildauslöschungen und Bildverzerrungen führen können. (14) Diese sogenannten Suszeptibilitätsartefakte können folglich durch orthopädische Implantate, Projektile aber unter anderem auch durch Mikrochips entstehen. (15, 16) Mikrochips dienen der sicheren und lebenslangen Kennzeichnung von Tieren. Die Kennzeichnung und die anschließende Registrierung in einer Heimtierdatenbank, dient der Identifikation des Tieres und hilft bei Fundtieren den Besitzer zu kontaktieren.

Außerdem ist der Mikrochip, neben wenigen anderen Vorschriften, eine wichtige Voraussetzung für das internationale Reisen mit einem Haustier. (17) Eine MRT-Untersuchung eines Tieres ist ohne Funktionsverlust des Mikrochips möglich (18), jedoch kann es durch die verursachten Suszeptibilitätsartefakte vor allem bei kleinen Hunden und Katzen zu Problemen bei der Bildinterpretation kommen, da der Abstand zwischen Wirbelsäule und Mikrochip meist zu gering ist. Um dennoch eine Diagnosestellung zu ermöglichen, kann es neben erneuten Untersuchungen in Narkose auch notwendig sein, dass der Mikrochip auf Grund der Bildinterpretationsprobleme entfernt werden muss. (11, 19, 20)

1.2 Zielgruppe und Hypothesen

Zielgruppe dieser Studie sind vor allem kurative Praktiker. Ziel ist es, dass Praktiker die mögliche Bildauslöschung durch den Mikrochip besser einschätzen können und diesen, wenn nötig vorher zu entfernen. Somit kann die Narkosezeit für Patienten möglichst kurzgehalten und Wiederholungsuntersuchungen auf Grund störender Artefakte vermieden werden. Diese Studie soll auch eine Orientierung geben, wo der Mikrochip am besten platziert werden kann, um weniger Probleme in der Bildgebung zu erhalten.

Folgende Hypothesen werden in dieser Diplomarbeit behandelt:

Wenn das MRT-Bildarchiv der klinischen Abteilung für Bildgebende Diagnostik der Veterinärmedizinischen Universität Wien nach Suszeptibilitätsartefakten bei kleinen Hunden und Katzen (< 5 kg) analysiert wird,

a) kommt es in < 1 % der Fälle zu einem klinisch relevanten Bildinterpretationsproblem.

b) dann betrifft das klinisch relevante Bildinterpretationsproblem vor allem die Halswirbelsäule.

c) dann ist die Entfernung des Chips bei weniger als 1% der Patienten notwendig.

2. Hintergrund

2.1 Funktion und Aufbau eines Radio-Frequency-Identification (RFID) Transponders

Für die Kennzeichnung von Tieren werden Radio-Frequency-Identification (RFID) Transponder in Glasgehäusen verwendet, welche je nach Modell und Hersteller unterschiedliche Größen aufweisen können. Im Inneren befindet sich der Mikrochip, welcher die 15-stellige Identifikationsnummer des Tieres speichert. Außerdem enthält der Transponder eine Drahtspule, welche um einen Ferritstab gewickelt ist und für die Kopplung zum Lesegerät verantwortlich ist. (21-23) Definitionsgemäß ist der Mikrochip also nur ein Teil des Transponders, aber im Sprachgebrauch ist es üblich den Mikrochip als Transponder zu bezeichnen, deshalb wird der Begriff in dieser Studie auch so verwendet.

2.2 Suszeptibilitätsartefakt

Ferromagnetische Bestandteile, wie in 2.1 beschrieben, können zu lokalen Signalanhebungen, Bildauslöschungen und Bildverzerrungen führen. Diese Bildstörungen werden auch Suszeptibilitätsartefakte genannt. (14) Sie können die Auswertung von MRT-Bildern durch eingeschränkte Beurteilbarkeit beeinträchtigen.(15)

Magnetische Suszeptibilität beschreibt die Magnetisierbarkeit einer Substanz in einem externen Magnetfeld. (24) Es führt also jedes in den Magnetresonanztomographen eingebrachte Objekt zu kleinen Veränderungen im Magnetfeld. Suszeptibilitätsartefakte finden sich dort, wo die Homogenität des statischen Magnetfelds fehlt. An Grenzflächen, besonders am Übergang zu metallischen Material, kommt es zu Homogenitätssprüngen im Magnetfeld, die zu Verzerrungen des Magnetfelds führen. Dabei kommt es in unmittelbarer Nähe des metallischen Gegenstands zur vollständigen Signalauslöschung. In darauffolgenden Schichten sind neben Signalauslöschungen auch Hyperintensitäten zu erwarten. (13)

Zur Vermeidung oder Reduktion solcher Suszeptibilitätsartefakte gibt es verschiedene Methoden. Die Wahl der richtigen Sequenz ist dabei eine Möglichkeit die Größe des Artefakts zu verringern. So werden Spinechos (SE) anstelle von Gradientenechos (GE) empfohlen. Bei Wechsel der Phasenkodierung sind jedoch GE-Sequenzen den SE-Sequenzen auf Grund von

kleineren Artefakten vorzuziehen. (14) Durch die richtige Chipausrichtung zum statischen Magnetfeld B_0 kann auch eine Reduktion des Suszeptibilitätsartefakts erreicht werden. (14, 25) Auch die Größe des Mikrochips spielt eine Rolle, denn dabei gilt je größer der Chip, desto größer auch das Suszeptibilitätsartefakt. (14) Für genauere Vorgehensweisen zur Reduktion von Suszeptibilitätsartefakten wird an dieser Stelle auf entsprechende Literatur verwiesen, welche sich mit den technischen Einstellungen befasst.

2.3 Chippflicht

Hunde in Österreich

Alle Hunde in Österreich müssen mit einem Chip gekennzeichnet und in der bundesweiten Heimtierdatenbank registriert werden. Dabei müssen Welpen bis zur zwölften Woche und ältere Hunde innerhalb eines Monats nach Kennzeichnung, Einreise oder Besitzerwechsel gemeldet werden. (26)

Katzen in Österreich

Es gibt keine bundesweite Kennzeichnungs- und Registrierungspflicht für Katzen in Österreich. Von der Kennzeichnungs- und Registrierungspflicht sind nur Zuchtkatzen betroffen, welche spätestens vor Ausbildung der bleibenden Eckzähne gechipt und innerhalb des ersten Monats nach Kennzeichnung oder Besitzerwechsel gemeldet werden müssen. (27)

Reisen mit Hunden und Katzen (Europäische Union - EU)

Seit dem 03.07.2011 ist es laut EU-Vorschriften u.a. Pflicht, dass Hunde und Katzen bei Reisen in andere EU- und auch nicht EU-Länder mit einem elektronischen Mikrochip gekennzeichnet sind. (17)

2.4 Chipimplantationsstellen am Tier

Laut World Small Animal Veterinary Association (WSAVA) gibt es zwei empfohlene Chipimplantationsstellen bei Hunden und Katzen, welche abhängig vom Herkunftsland des Tieres sind.

Die Implantationsstelle kranial der Schulterblätter in der dorsalen Mittellinie ist vor allem die Stelle der Wahl im nicht-EU-Ausland (auch in Wales, Schottland, England, Nordirland und Irland).

Im Gegensatz dazu findet in Europa (außer in den eben genannten europäischen Ländern) die Implantationsstelle in der mittleren Halsgegend der linken Halsseite vorzugsweise Gebrauch.

Beide Möglichkeiten sehen dabei vor, den Mikrochip subkutan zu platzieren. (28)

3. Material und Methoden

Bei dieser Studie handelte es sich um eine retrospektive Analyse. Das Bildarchiv der Bildgebende Diagnostik und die medizinische Datenbank TIS (**T**ierspital **I**nformations **S**ystem) der Veterinärmedizinischen Universität Wien wurden als Datenquelle hierfür herangezogen.

Die CT- und MRT-Bilder der Tiere in dieser retrospektiven Studie wurden, nach unten beschriebenen Kriterien, begutachtet und die Ergebnisse anschließend statistisch ausgewertet.

3.1 Entstehung der Stichprobengröße

Es wurde von der Abteilung Digitale Innovation und IT-Services der Veterinärmedizinischen Universität Wien eine Liste aller Patienten (Hunde und Katzen) erstellt, welche im Zeitraum vom 01.05.2009 bis 25.11.2021 die CT-Untersuchung „Metallsuche“ erhielten. Dies ist vergleichbar mit einem erweiterten Scout und dient zur Detektion von Metallelementen, die zu Störungen oder Komplikationen bei MRT-Untersuchungen führen können. Das weitere Vorgehen und die Entstehung der Stichprobengröße wird im folgenden Flussdiagramm dargestellt (Abb. 1).

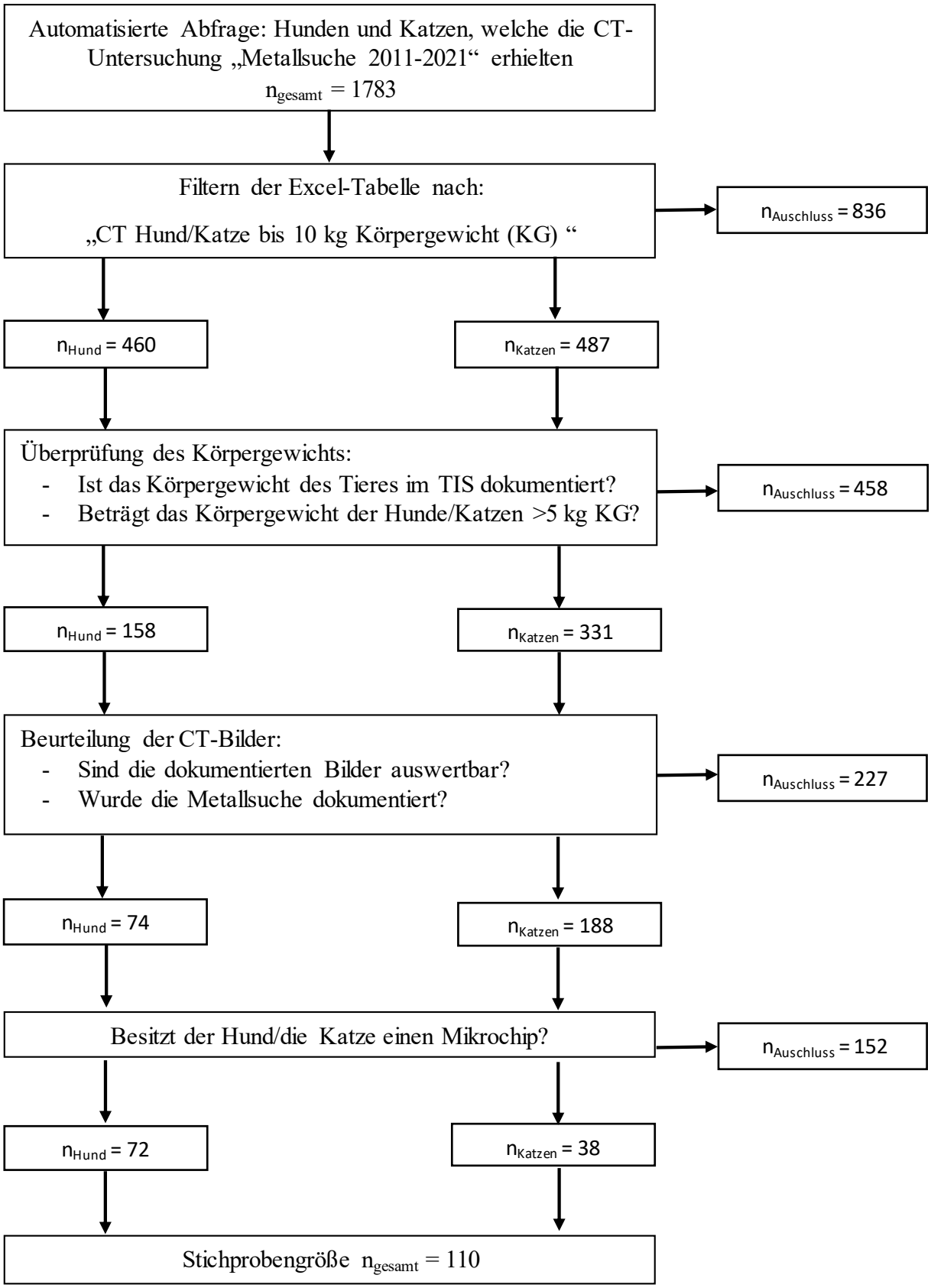


Abb. 1: Flussdiagramm zur Stichprobenentstehung mit der jeweiligen Patientenanzahl n_x

3.2 Tierspitalinformationssystem

„Das **T**ier**s**pital**i**nforamtions**s**ystem (**TIS**) dient zur Administration und vollständigen medizinischen Dokumentation der Patienten des Tierspitals im ambulanten und stationären Bereich. (…) Das TIS ist seit 1.4.2001 in Betrieb und basiert auf der Applikation Orbis VetWare der Firma Agfa HealthCare. (…) Der Zugang zum Tierspitalinformationssystem ist nur auf dem Campus und nur für berechtigte Anwender und Anwenderinnen möglich.“ (29)

Mithilfe des TIS wurden folgende Kriterien der jeweiligen Patienten in die Excel-Tabelle übernommen: Patienten ID, Tiername, Rasse, Alter/Geburtsdatum, Körpergewicht des Patienten/aktuelles Fallgewicht [kg], Disziplin, Verdachtsdiagnose, **R**egion **o**f **i**nterest (ROI) laut MRT-Anforderung, Information zur Mikrochipentfernung und Finale Entscheidung des Mikrochips laut radiologischen Befund (= Beurteilung der Bildinterpretation in Abhängigkeit des Mikrochips).

3.3 Computertomographie

Die CT-Aufnahmen wurden durch ein Somatom Emotion 16 CT (Siemens Healthcare, Erlangen, Germany) aufgenommen, welches bis Mai 2021 an der klinischen Abteilung für Bildgebende Diagnostik der Veterinärmedizinischen Universität in Verwendung war. Dieses CT wurde im Juni 2021 von einem Somatom X-cite CT abgelöst (Siemens Healthcare, Erlangen, Germany).

CT Emotion, 16 Zeiler

Technische Einstellungen für den erweiterten Scout/die Untersuchung „Metallsuche“ waren zum Beispiel bei Patient T/2013/007790 folgende: Dorsale und sagittale Schnittführung, 0,6 mm Kollimationsdicke, 110 kV (Peak) und 120 mA. Das Sichtfeld betrug 51,2 × 51,2 cm und die Matrix 512 × 512 Pixel.

CT X.cite, 128 Zeiler

Technische Einstellungen für den erweiterten Scout/die Untersuchung „Metallsuche“ waren zum Beispiel bei Patient T/2021/001309 folgende: Dorsale und sagittale Schnittführung,

0,6 mm Kollimationsdicke, 80 kV (Peak) und 25 mA. Das Sichtfeld betrug 51,2 × 51,2 cm und die Matrix 512 × 512 Pixel.

3.4 Magnetresonanztomographie

Die MRT-Bilder wurden mit einem Magnetom Espree MRT (Siemens Helathcare, Erlangen, Germany) gefertigt, welches seit Mai 2011 an der klinischen Abteilung für Bildgebende Diagnostik der Veterinärmedizinischen Abteilung für Veterinärmedizin im Einsatz ist. Einschlusskriterien waren die Verfügbarkeit von mindestens einem transversalen Scan. Bei allen Tieren bestanden die MRT-Bilder aus T1- oder T2-gewichteten Bildern in einer Querebene und T1-Bildern nach intravenöser Verabreichung von Gadodiamid oder Gadobenat-Dimeglumin. Zusätzlich existierten Spinecho und Gradientenecho 3D mit multiplanarer Rekonstruktionsmöglichkeit. Die Bilddicke variierte von 0,8 bis 6 mm. Das Sichtfeld betrug 15,8–30 mm.

3.5 Bildauswertung

Nachdem die in 3.2 genannten Informationen dem TIS entnommen wurden, folgte die Bildauswertung bei jedem Patienten nach den folgenden Schritten.

CT-Bilder

Zuerst wurden die Bilder des erweiterten CT-Scouts auf Vorhandensein der metalldichten Struktur, dem Mikrochip, durchsucht und im Anschluss die Halsseite (rechts/links), sowie der korrespondierende Wirbelkörper (C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, T1, T2, T3, T4) bestimmt. Dabei wurde ermittelt, auf welcher Wirbelkörperhöhe sich der Mikrochip befand. Bei Beteiligung von zwei Wirbelkörpern wurde sich für denjenigen entschieden, welcher den größeren Anteil am Mikrochip hatte. Zu statistischen Zwecken wurde dann der Wirbelsäulenbereich, in dem sich der Mikrochip befand, noch weiter vereinfacht. Dabei wurde die Wirbelsäule in folgende Bereiche eingeteilt: C1 - C2, C3 – C4, C5 - C7 und Brustwirbelsäule.
Im nächsten Schritt erfolgte die Vermessung des Wirbelkörpers [mm] mithilfe des Messtools in JIVEX (Medizinische Software), womit die vollständige Breite des Wirbelkörpers in der

dorsalen Ansicht von links nach rechts bestimmt wurde (Messung 1). Bei der nächsten Messung wurde die Entfernung von Wirbelkörper zum Mikrochip bestimmt, wobei wieder in dorsaler Ansicht vom Mittelpunkt des Mikrochips in waagerechter Linie zum Beginn des korrespondierenden Wirbelkörpers gemessen wurde (Messung 2).

In Abbildung 2 sind Messung 1 und 2 graphisch dargestellt.

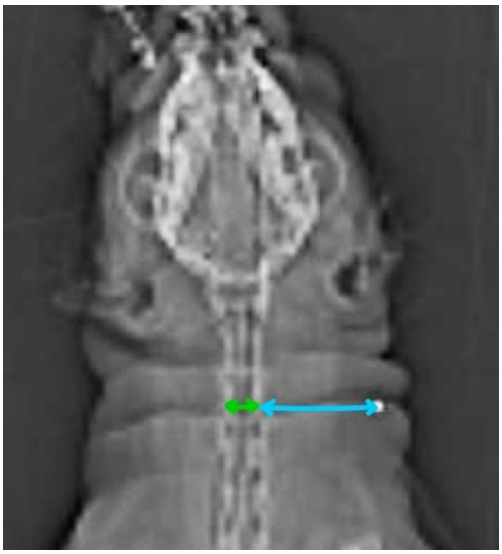


Abb. 2: Graphische Darstellung der Vermessung des Wirbelkörpers (Messung 1, grüner Pfeil) und der Entfernung Wirbelkörper zu Mikrochip (Messung 2, blauer Pfeil).

Wenn der Mikrochip über der Wirbelsäule lag, erfolgte keine Messung, da in dieser Studie nur horizontale Messungen (siehe Abb. 2) berücksichtigt wurden.

Mit Hilfe der zwei Vermessungen wurde dann in Excel der Quotient Distanz Chip/Breite Wirbelkörper berechnet, um ein dimensionfreien Wert zu erhalten, welcher aber die individuellen Wirbelkörpergrößen miteinbezieht. Mit diesen Ergebnissen wurde dann der Abstand des Mikrochips zur Wirbelsäule in folgende Kategorien eingeteilt: „kleiner einer Wirbelkörperbreite“ für eine Ratio <1, „größer einer Wirbelkörperbreite“ für eine Ratio >1 oder „größer zwei Wirbelkörperbreiten“ für eine Ratio >2, sowie „liegt über Wirbelkörper“, wenn keine Messungen vorhanden waren.

MRT-Bilder

Bei der Auswertung der MRT-Bilder wurde zuerst beurteilt, ob der Anforderungsbereich (= Region of interest, ROI) laut MRT-Anforderungsbogen vom Artefakt des Mikrochips

betroffen war oder nicht. Danach erfolgte die Beurteilung der Bildinterpretation in Abhängigkeit des Mikrochips (Finale Entscheidung des Mikrochips). War die ROI nicht betroffen, kam es zur Klassifizierung „uneingeschränkte Bildinterpretation, da Mikrochip nicht in ROI“. Wenn der Mikrochip im ROI lag und im radiologischen Befund aus dem TIS keine Beanstandung in der Bildinterpretation dokumentiert war, war die finale Entscheidung „uneingeschränkte Bildinterpretation trotz Mikrochiplage in ROI“. Kam es im radiologischen Befund zu Kommentaren hinsichtlich der Bildinterpretation, wurde die Kategorie „eingeschränkte Bildinterpretation durch Mikrochiplage in ROI“ gewählt. Bei Entfernung des Mikrochips wurde die finale Entscheidung „Störung der Bildinterpretation, daher Entfernung des Mikrochips“ vergeben.

Im letzten Schritt wurde im Vier-Augen-Prinzip mit Hilfe von Ao. Univ.-Prof^{in} Dr^{in} med.vet. Sibylle Kneissl beurteilt, ob der Wirbelkanal durch das Artefakt des Mikrochips betroffen ist. Dieser Schritt erfolgte, um die Beeinträchtigung der Bildinterpretation durch den Suszeptibilitätsartefakt des Mikrochips auch unabhängig von der ROI zu bewerten. Hierbei wurde analysiert, ob die Auslöschung den Wirbelkanal entweder nicht betrifft, einen Wirbelkörper, zwei oder mehr Wirbelkörper betrifft oder ob es nicht auswertbar ist, da der Mikrochip auf Grund der untersuchten Region nicht dargestellt oder nicht vollständig abgebildet wurde oder der Chip vor der MRT-Untersuchung entfernt wurde. Die Sequenz in welcher die Auswertung erfolgte wurde jeweils notiert und beschränkte sich auf drei Möglichkeiten: Scout, Gradientenecho und Spinecho.

3.6 Statistische Auswertung

Die statistische Analyse der Daten führte eine statistische Fachkraft mit dem Programm IBM SPSS v28 durch. Der Einfluss unterschiedlicher Parameter wie z.B. die Entfernung vom Chip zum Wirbelkörper auf die Wahrscheinlichkeit einer Störung im Bild wurde mit binär-logistischen Regressionen analysiert. Eine Irrtumswahrscheinlichkeit unter 5 % ($p < 0,05$) wurde dabei als signifikant erachtet.

4. Ergebnisse

In diese retrospektive Studie wurden insgesamt 38 Katzen und 72 Hunde eingeschlossen. An dieser Stelle wird auch auf das Poster „Microchip associated MR spinal imaging problems in cats and small breed dogs“ verwiesen (siehe Kapitel 11.2).

Halsseite und korrespondierender Wirbelkörper

Von insgesamt 110 Hunden und Katzen hatten 102 ihren Chip auf der linken Halsseite (92,7 %) und acht auf der rechten Halsseite (7,3 %). Die häufigste Lokalisation war „links C4“ (21,8 %).

Die Verteilung der Mikrochips zeigte sich wie folgt: 26 Mikrochips lagen auf Höhe von C1 und C2, 44 auf Höhe von C3 und C4, 34 auf Höhe von C5 - C7 und sechs auf Höhe der Brustwirbelsäule. Damit lagen die meisten Mikrochips auf Höhe der Wirbelkörper von C3 und C4 (40 %) und die wenigstens auf Höhe der Brustwirbelsäule (5,5 %). Insgesamt lagen also die meisten Mikrochips auf Höhe der Halswirbelsäule (94,5 %) und ein kleiner Anteil auf Höhe der Brustwirbelsäule (5,5 %).

Abstand des Mikrochips zur Wirbelsäule

Bei 30 Patienten war der Abstand des Mikrochips zur Wirbelsäule kleiner einer Wirbelkörperbreite (27,3 %), bei einem Patienten war der Abstand gleich der Wirbelkörperbreite (0,9 %), bei 56 Patienten größer einer Wirbelkörperbreite (50,9 %), bei zwölf Patienten größer zwei Wirbelkörperbreiten (10,9 %), bei vier Patienten größer drei Wirbelkörperbreiten (3,6 %) und bei sieben Patienten (6,4 %) konnten kein Abstand berechnet werden, da die Mikrochips genau über oder unterhalb der Wirbelsäule lagen.

Zu untersuchende Region laut MRT-Anforderungsbogen (ROI)

Neunundzwanzig von 110 Anforderungen (26,4 %) betrafen nur den Bereich ab C7 nach kaudal. Fünfundfünfzig Anforderungen (50,0 %) betrafen nur den Bereich Kopf ohne Halswirbelsäule, gelegentlich aber die Brustwirbelsäule nach kaudal. Sechsundzwanzig Anforderungen (23,6 %) enthielten mindestens den Bereich der Halswirbelsäule.

Betroffenheit der zu untersuchenden Region laut MRT-Anforderungsbogen (ROI) durch das Artefakt des Mikrochips

Bei 37 Patienten (33,6 %) war die ROI durch das Artefakt des Mikrochips betroffen, bei 73 Patienten (66,4 %) wurde die ROI nicht durch das Artefakt beeinträchtigt. Getrennt nach der Spezies betrachtet waren bei 38,9 % der Hunde und bei 23,7 % der Katzen die ROI betroffen.

Betroffenheit des Wirbelkanals durch das Artefakt des Mikrochips

Bei 40 Patienten (36,4 %) war diese Auswertung nicht möglich, da der Mikrochip auf den Bildern entweder nicht dargestellt, oder nicht vollständig dargestellt wurde oder der Mikrochip vor der MRT-Untersuchung entfernt wurde.

Insgesamt konnte die Betroffenheit des Wirbelkanals durch die Auslöschung des Mikrochips bei 70 Patienten (63,6 %) ausgewertet werden. Davon waren 15 Patienten nicht betroffen (21,4 %), bei einem Patienten war der Wirbelkanal von einem Wirbelkörper betroffen (1,4 %) und bei 54 Patienten war der Wirbelkanal von zwei oder mehr Wirbelkörper betroffen (77,1 %).

Betrachtet man den Zusammenhang zwischen Wirbelsäulenbereich C1 – C2, C3 – C4, C5 – C7, der Brustwirbelsäule und dem Fakt, ob der Wirbelkanal betroffen ist oder nicht, zeigen sich für Hunde folgende Ergebnisse: Bei 36 von 49 Hunden (73,5 %) war der Wirbelkanal vom Suszeptibilitätsartefakt des Mikrochips betroffen, davon waren in 35 Fällen mindestens zwei Wirbelkörper betroffen. Dabei gab es keine Betroffenheit im Bereich der Brustwirbelsäule.

Für Katzen zeigten sich folgende Ergebnisse: Bei 19 von 21 Katzen (90,5 %) war der Wirbelkanal vom Suszeptibilitätsartefakt des Mikrochips betroffen, wobei immer mindestens zwei Wirbelkörper betroffen waren. Dabei gab es keine Betroffenheit in im Bereich der Brustwirbelsäule.

Chipentfernung

Bei 108 Patienten erfolgte keine Chipentfernung (98,2 %). Bei zwei Patienten (1,8%) wurde eine Chipentfernung, auf Grund der fehlenden Beurteilbarkeit der MRT-Bilder, durchgeführt. Dabei erfolgt die Chipentfernung bei zwei Hunden und bei keiner Katze. Von der Chipentfernung waren die Wirbelsäulenbereiche C1 – C2 (Mikrochip auf Höhe von C2) und C3 – C4 (Mikrochip lag auf Höhe von C4) betroffen.

Finale Entscheidung für Mikrochip

Bei 73 Patienten (66,4 %) war eine uneingeschränkte Bildinterpretation möglich, da der Mikrochip nicht in der ROI lag. Bei 23 Patienten (20,9 %) war eine uneingeschränkte Bildinterpretation möglich, obwohl sich der Mikrochip in der ROI befand. Bei zwölf Patienten (10,9 %) kam es zu einer eingeschränkten Bildinterpretation durch die Lage des Mikrochips in der ROI. Bei zwei Patienten (1,8 %) kam es zur Entfernung des Mikrochips durch Störung in der Bildinterpretation durch den Mikrochip.

Betrachtet man insgesamt nur den Aspekt, ob es Probleme in der Bildinterpretation unabhängig von der Schwere gab oder ob es keine Probleme gab, erhält man folgende Ergebnisse. Bei 63 Hunden (87,5 %) gab es keine Probleme bei der Bildinterpretation, hingegen bei neun Hunden (12,5 %) gab es Probleme. Bei 33 Katzen (86,8 %) gab es keine Probleme, jedoch bei fünf Katzen (13,2 %) führte das Artefakt des Mikrochips zu Problemen in der Bildinterpretation. Dabei traten jeweils bei Hund und Katze die meisten Probleme im Wirbelsäulenbereich C1 – C2 auf.

Mit steigendem Mikrochip Abstand zur Wirbelsäule (in mm), kam es zu signifikant weniger Problemen bei der Bildinterpretation durch den Mikrochip (P = 0.035).

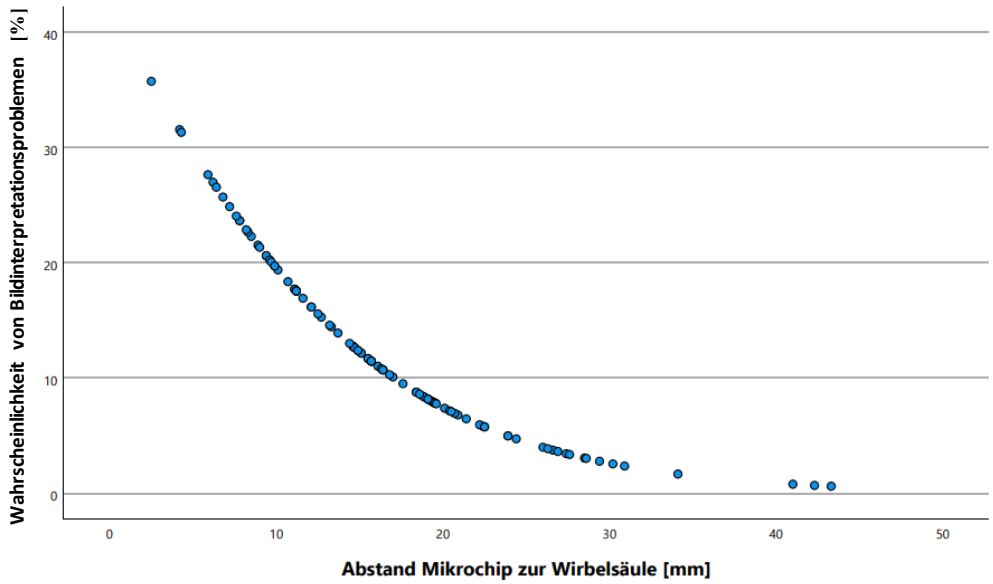


Abb. 3: Wahrscheinlichkeit, dass es zu Problemen bei der Bildinterpretation [%] kommt in Abhängigkeit vom Abstand des Mikrochips zur Wirbelsäule [mm]

5. Diskussion

Im Rahmen dieser Studie wurde untersucht, wie oft und in welchem Ausmaß der Mikrochip bei kleinen Hunden und Katzen unter 5 kg Körpergewicht die MRT-Bildgebung durch den entstehenden Suszeptibilitätsartefakt beeinträchtigt. Die meisten Mikrochips befanden sich auf Höhe von C3-4. Bei 55/70 Tieren (78,5%) war der Wirbelkanal vom Artefakt des Mikrochips beeinträchtigt. Bei 14 Patienten mit Mikrochip in der ROI laut MRT-Anforderung kam es zu Problemen bei der Bildinterpretation, dabei wurde bei zwei Tieren der Mikrochip entfernt. Mit größerem Abstand des Mikrochips zur Wirbelsäule (in mm), kam es zu signifikant weniger Problemen bei der Bildinterpretation durch den Mikrochip ($P = 0.035$). Die meisten Probleme gab es bei einer Mikrochiplage in Höhe von C1-C2.

In einer vorangegangenen Studie aus 2015 wurde bereits ermittelt, dass ein Abstand von unter 19 mm von der Mitte des Wirbelkanals aus auch durch optimierte Geräteeinstellungen die Strukturen der Wirbelsäule auf Höhe des Mikrochips nicht beurteilen lässt. (30) Dieses Ergebnis kann durch diese Studie unterstützt werden, da in Abbildung 2 zu erkennen ist, dass die Wahrscheinlichkeit ein Bildinterpretationsproblem zu erhalten ab einem Abstand von knapp unter 20 mm bei unter 10 % liegt. Hingegen kommt es bei größeren Abständen zu signifikant weniger Bildinterpretationsproblemen ($P = 0,035$). Etwaige Messfehler bei der Messung von Wirbelkörpergröße und Abstand zum Mikrochip [mm] wurden versucht klein zu halten, indem nur eine Person mit derselben Technik vermessen hat.

Bei 37 von 110 Patienten war die ROI laut MRT-Anforderung durch das Artefakt des Mikrochips betroffen. Davon war die uneingeschränkte Bildinterpretation bei 23 Patienten möglich und bei 14 Patienten kam ein klinisch relevantes Bildinterpretationsproblem vor (12,7 %). Von diesen 14 Patienten wurde bei zwei Patienten der Mikrochip entfernt und bei 12 anderen war nur eine eingeschränkte Bildinterpretation möglich. Die erste Forschungshypothese (a), dass ein klinisch relevantes Bildinterpretationsproblem in < 1 % der Fälle vorkommt, ist somit widerlegt.

Bei 70 von insgesamt 110 Tieren wurde ausgewertet, ob der Wirbelkanal vom Suszeptibilitätsartefakt des Mikrochips unabhängig von der ROI betroffen war oder nicht. Bei 55 der 70 Patienten (78,6 %) war der Wirbelkanal an der Stelle des Suszeptibilitätsartefakt

betroffen und nur bei 15 Patienten (21,4 %) war der Wirbelkanal nicht betroffen. Bei 78,6 % der Patienten ist im Falle von Problemen auf Höhe des betroffenen Wirbelkanalabschnitts eine Auswertung der Bilder nur sehr eingeschränkt oder nur nach Entfernung des Mikrochips möglich. Das Problem ist also größer als angenommen und daher sollte die Mikrochipposition an der Halsseite aus Bildgebungsgründen kritisch hinterfragt werden. Zu beachten ist nur, dass die Auswertung, ob der Wirbelkanal betroffen war oder nicht mit zwei verschiedenen Sequenzen (Gradientenecho und Spinecho), je nach Verfügbarkeit durchgeführt wurde. Da beide Sequenzen ihre Vor- und Nachteile aufweisen, sollte sich in neuen prospektiven Studien für einen einheitlichen Sequenztyp entschieden werden, um dadurch eine bessere Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Von den 14 Patienten, bei denen es ein klinisch relevantes Bildinterpretationsproblem gab, hatten 13 den Mikrochip auf Höhe der Halswirbelsäule (92,9 %) und nur bei einem Patienten lag der Mikrochip auf Höhe der Brustwirbelsäule (7,1 %). Die zweite Forschungshypothese (b), dass das klinisch relevante Bildinterpretationsproblem vor allem die Halswirbelsäule betrifft, wurde somit bestätigt. Vor allem bei kleinen Hunden und Katzen stellte der geringe Abstand von Halswirbelsäule und Mikrochip ein Problem dar. (30) Unterstützt wird dieses Ergebnis dadurch, dass alle Patienten, bei denen eine Betroffenheit des Wirbelkanals durch den Suszeptibilitätsartefakt festgestellt wurde, ihren Mikrochip auf Höhe der Halswirbelsäule hatten. Beim einem Patient mit Mikrochip auf Höhe der Brustwirbelsäule, bei welchem es möglich war diese Auswertung vorzunehmen, kam es zu keiner Betroffenheit des Wirbelkanals. Dieses Ergebnis sollte durch neue Studien mit mehr Tieren, welche ihren Mikrochip auf Höhe der Brustwirbelsäule besitzen, weiter überprüft werden.

Bei zwei Hunden kam es zu einer Entfernung des Mikrochips (1,8 %). Dadurch wurde die letzte Forschungshypothese (c), dass die Entfernung des Mikrochips bei weniger als 1% der Patienten notwendig ist, widerlegt. Dies zeigt, dass es Fälle gibt bei denen es sich nicht vermeiden lässt den Chip invasiv, durch einen Hautschnitt, zu entfernen, um eine aussagekräftige Bildinterpretation zu gewährleisten. Die entnommenen Mikrochips befanden sich dabei einmal auf Höhe von C2 und einmal auf Höhe von C4. Zu beachten ist zudem, wie in 2.3 erläutert, Pflicht ist seinen Hund mit einem Mikrochip zu kennzeichnen, muss nach Entfernung wieder eine erneute Kennzeichnung stattfinden.

Laut der WSAVA ist die Halsseite die gängige Position für Mikrochips in Europa. Dies konnte auch in dieser Studie bestätigt werden, da sich bei 104 der 110 Tiere der Mikrochip auf Höhe der Halswirbelsäule (94,5 %) und nur bei sechs Tieren auf Höhe der Brustwirbelsäule (5,5 %) befand. Die Chipposition zwischen den Schulterblättern wird laut WSAVA bereits im außereuropäischen Ausland (zusätzlich in Wales, Schottland, England, Nordirland und Irland) als Position der Wahl angesehen. (28) Durch einen größeren Abstand von Mikrochips und Rückenmark auf Grund langer Dornfortsätze der Brustwirbelsäule sind positive Ergebnisse zu erwarten, da vor allem bei kleinen Hunden und Katzen der Abstand von Halswirbelsäule und Mikrochip zu gering sein kann und es dadurch zu Bildinterpretationsproblemen kommen kann. (30) Der Wirbelkanal war in dieser Studie bei keinem der auswertbaren Fälle mit Mikrochip auf Höhe der Brustwirbelsäule betroffen. Daher sollte in weiteren prospektiven Studien untersucht werden, ob die Position des Mikrochips zwischen den Schulterblättern weniger anfällig für Probleme hinsichtlich der Bildgebenden Diagnostik ist.

Auf Grund der dargelegten Ergebnisse in dieser Studie wird für den Mikrochip der kaudale Abschnitt der Halswirbelsäule empfohlen, da es in den kranialen Abschnitten zu mehr Problemen kommt. Der Bereich auf Höhe der Brustwirbelsäule zeigt sich in dieser Studie vielversprechend, müsste aber durch weitere Studien mit mehr Tieren gestützt und geprüft werden.

Wie in 2.3 erläutert wurde betrifft die Chippflicht zumindest jeden Hund und Zuchtkatzen, sowie Katzen die zur Sicherheit oder auf Grund von Grenzübertritten gekennzeichnet werden, solang sich Besitzer an die Bestimmungen halten. Das bedeutet, dass es bei vielen Tieren zu Bildinterpretationsproblemen kommen kann, falls sie ein MRT im Bereich des Mikrochips benötigen. Dies wird gestützt durch das Ergebnis, dass bei 78,6 % der Tiere, mit der ROI unabhängigen Auswertung, der Wirbelkanal auf Höhe des Mikrochips betroffen war und es bei MRT-Anforderungen in diesem Bereich dadurch zu Bildinterpretationsproblemen kommen würde.

Die Auswertung von „Finale Entscheidung für den Mikrochip“ erfolgte durch die Kommentare in den jeweiligen MRT-Befunden der Patienten. Hierbei muss beachtet werden, dass der Untersucher sich eventuell im Vorhinein bewusst gegen den Anforderungsbereich im Bereich des Mikrochips entschieden hat, da er schon mit Bildinterpretationsproblemen gerechnet hat.

Außerdem ist zu bedenken, dass die Befunde nicht immer von der gleichen Person stammen und somit individuelle Präferenzen und unterschiedliche Erfahrungen bei der Befundung eine Rolle spielen. Um diesem Problem entgegen zu wirken wurde im Vier-Augen-Prinzip mit Ao. Univ.-Prof^{in} Dr^{in} med.vet. Sibylle Kneissl ermittelt, bei wie vielen Wirbelkörpern der Wirbelkanal durch den Suszeptibilitätsartefakt des Mikrochips beeinträchtigt war. Dieser Schritt wurde auch durchgeführt, um Mikrochips zu beurteilen, wo die angeforderte ROI nicht dem Hals entsprach, um zu sehen, welche potentiellen Probleme der Mikrochip verursachen würde im Falle einer MRT-Untersuchung mit ROI des Halses.

Zu beachten ist, dass keine Informationen über die Mikrochipmarke bei den Patienten dieser Studie vorliegen. Die Größe des Mikrochips spielt für die Größe des Artefakts eine entscheidende Rolle und daher sollte bei kleinen Tieren immer der kleinstmögliche Mikrochip eingesetzt werden. (14)

Die Limitationen dieser retrospektiven Studie sind also die verschiedenen Sequenztypen, die fehlende Information über die Mikrochipmarke, das Problem von verschiedenen Untersuchern und zu wenig Tieren mit Mikrochipposition zwischen den Schulterblättern. Der Lösungsansatz für diese Probleme ist eine prospektive Studie.

Dadurch, dass Forschungshypothesen a) und b) in dieser Studie widerlegt wurden und Forschungshypothese b) bestätigt wurde (siehe Kapitel 1.2 für Forschungshypothesen a - c), ist davon auszugehen, dass das klinisch relevante Bildinterpretationsproblem durch den Suszeptibilitätsartefakt eines Mikrochips größer ist als gedacht und vor allem bei kleinen Hunden und Katzen oft zu Herausforderungen in der Praxis führt. Laut den Ergebnissen dieser retrospektiven Studie wird daher empfohlen den Mikrochip in den kaudaleren Abschnitten der Halswirbelsäule zu platzieren, anstelle von weiter kranial gelegenen Halsabschnitten. Da sich die genaue Lokalisation im Welpenalter auf Grund des Wachstums schwierig gestaltet, sollte zumindest versucht werden den Mikrochip soweit kaudal wie möglich zu platzieren um die vorderen Halswirbelabschnitte in jedem Fall zu vermeiden.

6. Zusammenfassung

Mikrochips dienen der Identifikation von Tieren und können auf Grund ihres ferromagnetischen Bestandteils zu Signalanhebungen, Bildauslöschungen und Bildverzerrungen bei MRT-Untersuchungen führen. (14) Das dadurch entstehende Suszeptibilitätsartefakt führt zu Bildinterpretationsproblemen im Bereich des Mikrochips, was gerade bei kleinen Hunden und Katzen im Halsbereich ein Problem darstellt. (19) Ziel dieser Studie war es, herauszufinden wie oft und in welchem Ausmaß der Mikrochip von kleinen Hunden und Katzen unter 5 kg Körpergewicht die MRT-Bildgebung beeinträchtigt und zudem eine Positionsempfehlung für den Mikrochip zu geben.

Dafür wurde die Lage des Mikrochips und der Abstand zur Wirbelsäule auf CT Bildern ermittelt. Außerdem wurde bei MRT-Bildern der Patienten analysiert, ob der Wirbelkanal vom Artefakt des Mikrochips betroffen war oder nicht und die Probleme bei der Bildinterpretation im Befund ausgewertet.

In diese Studie wurden 72 Hunde und 38 Katzen eingeschlossen. Die meisten Tiere hatten ihren Mikrochip auf Höhe der Halswirbelsäule und v.a. im Bereich von C3-C4. Unabhängig von der ROI laut MRT-Anforderung konnte bei 70 Tieren ausgewertet werden, ob das Artefakt des Mikrochips den Wirbelkanal beeinträchtigt. Dabei war der Wirbelkanal bei 55 Patienten (78,6%) betroffen. Es käme also zu vielen Bildinterpretationsproblemen bei MRT-Untersuchungen mit Fragestellung im Bereich des Mikrochips. Bei 14 Patienten mit Mikrochip in der ROI laut MRT-Anforderung kam es zu Problemen bei der Bildinterpretation, wobei bei zwei davon der Mikrochip entfernt werden musste. Mit größerem Abstand des Mikrochips zur Wirbelsäule (in mm), kam es zu signifikant weniger Problemen bei der Bildinterpretation durch den Mikrochip ($P = 0.035$). Die meisten Probleme gab es bei Mikrochiplage in Höhe von C1 - C2. Die entfernten Mikrochips lagen in Höhe von C2 und C4, daher wäre es vorteilhafter den Mikrochip in den kaudaleren Abschnitten der Wirbelsäule zu platzieren.

7. Summary

Microchips are used for the identification of animals and can cause magnetic resonance signal increase, void, and distortion due to their ferromagnetic component. (14) The associated susceptibility artifact may cause image interpretation problems in the area of the microchip, which is especially a problem in small dogs and cats in the neck area. (19) The aim of this study was to find out how often the microchip of small dogs and cats under 5 kg body weight interferes with MR imaging and to give a position recommendation for the microchip.

For this purpose, the position of the microchip and the distance to the spine were determined on CT images. Further MR images of the patients were analyzed to determine whether or not the spinal canal was affected by the artifact of the microchip and to evaluate the image interpretation problems in the findings.

Seventy-two dogs and 38 cats were included into the study. Most common microchip location was the cervical spine and especially C3 - C4. Regardless of the ROI according to the MR requirement, it was possible to evaluate whether the artifact of the microchip affected the spinal canal in 70 study participants. Thereby, the spinal canal was affected in 55 patients (78.6%). Thus, there would be many image interpretation problems in MR examinations with questioning in the area of the microchip. Image interpretation problems occurred in 14 patients with microchip in the ROI according to MR requirement, and in two of them the microchip had to be removed. With increasing microchip distance from the spine (in mm), there were significantly fewer image interpretation problems with the microchip ($P = 0.035$). Most problems occurred with microchip location at the level of C1 - C2 and the removed microchips were at the level of C2 and C4, so it would be more beneficial to place the microchip in the more caudal portions of the spine.

8. Abbildungsverzeichnis

S. 9: Abb. 1: Flussdiagramm zur Stichprobenentstehung mit der jeweiligen Patientenanzahl n_x

S. 12: Abb 2: Graphische Darstellung der Vermessung des Wirbelkörpers (Messung 1, grüner Pfeil) und der Entfernung Wirbelkörper zu Mikrochip (Messung 2, blauer Pfeil).

S. 16: Abb. 3: Wahrscheinlichkeit, dass es zu Problemen bei der Bildinterpretation [%] kommt in Abhängigkeit vom Abstand des Mikrochips zur Wirbelsäule [mm]

9. Abkürzungsverzeichnis

MRT Magnetresonanztomographie

CT Computertomographie

RFID Radio-Frequency-Identification

KG Körpergewicht

SE Spinecho

GE Gradientenecho

WSAVA World Small Animal Veterinary Association

TIS Tierspitalinformationssystem

ROI Region of interest

C1-7 Halswirbelkörper 1–7

T1-4 Brustwirbelkörper 1–4

10. Literaturverzeichnis

1. Daniel GB, Mitchell SK. The eye and orbit. Clin Tech Small Anim Pract. 1999;14(3):160-9.

2. Miwa Y, Matsunaga S, Kato K, Ogawa H, Nakayama H, Tsujimoto S, et al. Choroidal melanoma in a dog. J Vet Med Sci. 2005;67(8):821-3.

3. von Krosigk F, Steinmetz A, Ellenberger C, Oechtering G. [Magnetic resonance imaging and ultrasonography in dogs and cats with ocular and orbital diseases. Part 1: Ocular diseases]. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere. 2012;40(1):7-15.

4. Reichle JK, Snaps F. The elbow. Clin Tech Small Anim Pract. 1999;14(3):177-86.

5. Taylor-Brown F, Lamb CR, Tivers MS, Li A. Magnetic resonance imaging for detection of late meniscal tears in dogs following tibial tuberosity advancement for treatment of cranial cruciate ligament injury. Vet Comp Orthop Traumatol. 2014;27(2):141-6.

6. Korchi AM, Cengarle-Samak A, Okuno Y, Martel-Pelletier J, Pelletier JP, Boesen M, et al. Inflammation and Hypervascularization in a Large Animal Model of Knee Osteoarthritis: Imaging with Pathohistologic Correlation. J Vasc Interv Radiol. 2019;30(7):1116-27.

7. Tidwell AS, Robertson ID. Magnetic resonance imaging of normal and abnormal brain perfusion. Vet Radiol Ultrasound. 2011;52(1 Suppl 1):S62-71.

8. Nagendran A, McConnell JF, De Risio L, José-López R, Quintana RG, Robinson K, et al. Peri-ictal magnetic resonance imaging characteristics in dogs with suspected idiopathic epilepsy. J Vet Intern Med. 2021;35(2):1008-17.

9. Mai W. Reduced field-of-view diffusion-weighted MRI can identify restricted diffusion in the spinal cord of dogs and cats with presumptive clinical and high-field MRI diagnosis of acute ischemic myelopathy. Vet Radiol Ultrasound. 2020;61(6):688-95.

10. Kraft SL, Gavin PR. Intracranial neoplasia. Clin Tech Small Anim Pract. 1999;14(2):112-23.

11. Dennis R. Optimal magnetic resonance imaging of the spine. Vet Radiol Ultrasound. 2011; 52(1 Suppl 1): S. 72-80.

12. Amort KH, Ondreka N, Rudorf H, Stock KF, Distl O, Tellhelm B, et al. MR-imaging of lumbosacral intervertebral disc degeneration in clinically sound German shepherd dogs compared to other breeds. Vet Radiol Ultrasound. 2012;53(3):289-95.

13. Heiland S. MR-Artefakte erkennen und vermeiden. Radiologie Up2date. 2009; 9: S. 303-18.

14. Dengg S, Kneissl S. Comparison of susceptibility artifacts generated by microchips with different geometry at 1.5 Tesla magnet resonance imaging. A phantom pilot study referring to the ASTM standard test method F2119-07. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere. 2013; 41(5): S. 289-96.

15. Hecht S, Adams WH, Narak J, Thomas WB. Magnetic resonance imaging susceptibility artifacts due to metallic foreign bodies. Vet Radiol Ultrasound. 2011; 52(4): S. 409-14.

16. Saito M, Ono S, Kayanuma H, Honnami M, Muto M, Une Y. Evaluation of the Susceptibility Artifacts and Tissue Injury Caused by Implanted Microchips in Dogs on 1.5 T Magnetic Resonance Imaging. Journal of Veterinary Medical Science. 2010;72(5):575-81.

17. Europe Y. Reisen mit Haustieren und anderen Tieren in der EU. (20.6.2022). URL: https://europa.eu/youreurope/citizens/travel/carry/animal-plant/index_de.htm: (Zugriff: 12.07.2022).

18. Piesnack S, Frame ME, Oechtering G, Ludewig E. Functionality of veterinary identification microchips following low- (0.5 tesla) and high-field (3 tesla) magnetic resonance imaging. Vet Radiol Ultrasound. 2013; 54(6): S. 618-22.

19. Piesnack S, Oechtering G, Ludewig E. Options for the reduction of magnetic susceptibility artifacts caused by implanted microchips in 0.5 Tesla magnetic resonance imaging. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere. 2015; 43(2): S. 83-92.

20. Vetmeduni Vienna - Bildgebende Diagnostik. Merkblatt für CT/MRT-Untersuchungen (o.D.).

URL: https://www.vetmeduni.ac.at/fileadmin/v/bildgebende/formulare/Merkblatt_CTMRT_02_2013.pdf: (Zugriff: 17.05.2023).

21. Tommy Weber. RFID Transponder (o.D.).

URL: https://www.rfid-grundlagen.de/transponder.html: (Zugriff: 17.05.2023).

22. Tommy Weber. Tieridentifikation mit RFID (o.D.).

URL: https://www.rfid-grundlagen.de/tieridentifikation.html: (Zugriff: 17.05.2023).

23. Finkenzeller K. RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen induktiver Funkanlagen, Transponder und kontaktloser Chipkarten. 1998.

24. Iizuka T, Yonetani T. Magnetic susceptibility. Methods Enzymol. 1972; 26: S. 682-700.

25. Guermazi A, Miaux Y, Zaim S, Peterfy CG, White D, Genant HK. Metallic artefacts in MR imaging: effects of main field orientation and strength. Clin Radiol. 2003; 58(4): S. 322-8.

26. Oesterreich.gv.at. Registrierung von Hunden - Heimtierdatenbank und Chippflicht (09.03.2022).
URL:
https://www.oesterreich.gv.at/themen/freizeit_und_strassenverkehr/haustiere/1/Seite.741000.html: (Zugriff: 12.07.2022).

27. Oesterreich.gv.at. Registrierung von Zuchtkatzen - Heimtierdatenbank und Chippflicht (09.03.2022).
URL:
https://www.oesterreich.gv.at/themen/freizeit_und_strassenverkehr/haustiere/2/Seite.740292.html: (Zugriff: 12.07.2022).

28.World Small Animal Veterinary Association. Microchip Identification Guidelines (o. D.). URL: https://wsava.org/Global-Guidelines/Microchip-Identification-Guidelines/:
(Zugriff: 12.07.2022).

29. Wien VU. TIS - Tierspitalinformationssystem (o. D.).
URL: https://www.vetmeduni.ac.at/it-services/onlinesysteme-1-5: (Zugriff: 12.07.2022).

30. Piesnack S, Oechtering G, Ludewig E. Möglichkeiten zur Reduktion von Suszeptibilitätsartefakten durch Mikrochips bei Untersuchungen im 0,5-Tesla-Magnetresonanztomographen. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere. 2015; 43(02): S. 83-92.

11. Anhang

11.1 Tabelle zur Auswertung

fortlaufende Nummer	Patienten ID	Tiername	Rasse	Alter [a]	Körpergewicht des Patienten / aktuelles Fallgewicht [kg]	Nachweis des Mikrochips [ja/nein]	Seite [links/rechts]	Korrespondierender Wirbelköper [Cx-Tx]	Wirbelsäulenbereich [Ca,Cb,Cc,T]	Breite Wirbelkörper [mm]	Entfernung Wirbelkörper-Chip [mm]	Ratio Distanz Chip/Breite Wirbelkörper	Abstand zur Wirbelsäule [mm]	MRT vorhanden [ja/nein]	Disziplinen	Verdachtsdiagnose	ROI laut MRT Anforderung	ROI betroffen? [ja/nein]	Wirbelkanal betroffen? [ja/nein; wenn ja über wie viele Wirbelkörper hinweg]	In welcher Sequenz "Wirbelkanal betroffen" beurteilt	Chipentfernung [ja/nein]	Anmerkungen	Finale Entscheidung für Mikrochip	Finale Entscheidung in Kategorien für Statsitik [a, b, c, d]

11.2 Poster WSAVA Lima, Peru 2022

vetmeduni

MICROCHIP-ASSOCIATED MR SPINAL IMAGING PROBLEMS IN CATS AND SMALL BREED DOGS

N. Lautner[1], A. Tichy[2], S. Kneissl[1]
[1]Department for Small Animals and Horses, [2]Department of Biomedical Sciences
University of Veterinary Medicine, Vienna, Austria.

Abstract

Introduction
A microchip (MC) causes magnetic resonance (MR) signal increase, void, and distortion. The associated susceptibility artefact (SA) may compromise MR imaging. SA size depends on sequence type, phase encoding direction, MC size and position in relation to the main magnetic field strength (1).

Objectives
To identify number of animals with a MC position resulting in vertebral canal associated MR imaging problems (VCIP) and to describe MC positions with no problems.

Methods
CT scouts (Fig. 1) (or transverse CT scans, if available) and MR images of cats and small breed dogs (< 5 kg) with a documented MC were retrieved. The following criteria were analysed: MC location (C1-2, C3-4, C5-7, thoracic spine), VCIP (none; minor, one vertebra affected; major, two vertebrae affected; MC removal), and MC distance to vertebral body (in cm, respectively unit free: MC-distance-to-vertebral-width ratio [MVR]).

Results
72 dogs and 38 cats were included into the study. The most common MC location in dogs and cats was C3-4. The average distance of the MC from the vertebral was 1.7 cm in dogs, and 1.6 cm in cats. In 55 cases, a VCIP occurred; one was minor, 54 were major (Fig 2 and 3). In two dogs, the MC had to be removed to gain a final MR diagnosis (1.8 %). With increasing MC distance, it was significantly less likely to compromise MR reports (P = 0.035), nor affect more vertebrae (P = 0.461; Fig. 4). Similar, but not significant effects were seen with increasing MVR.

Conclusions
MC associated SA occurred frequently (78.5%); a MVR of at least two reduces spinal MR imaging problems by half.

References

Dengg S, Kneissl S. Comparison of susceptibility artifacts generated by microchips with different geometry at 1.5 Tesla magnet resonance imaging. Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere. 2013;41(5):289-96.

Methods

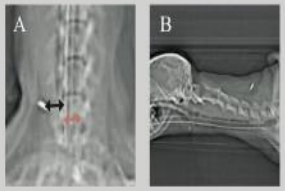


Fig. 1 Dorsal (A) and saggittal CT scout (B) of an 9-year-old Yorkshire Terrier with a body weight of 3.6 kg demonstrating assessment of microchip (MC) position: The MC is located obliquely to C6. The MC distance to vertebral body equals 0.94 cm. Assessment of the unitfree MC-distance-to-vertebral-width ratio is demonstrated by length of black arrow (0.94 cm) devided by lenght of pink arrow (1.17 cm): 0.8.

Statistics

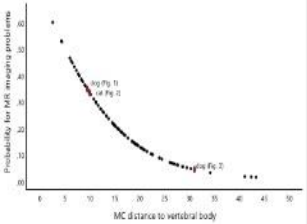


Fig. 4 The probability for MR imaging problems as a result of logistic regression analysis decreases significantly with increasing MC distance to vertebral body.

Results

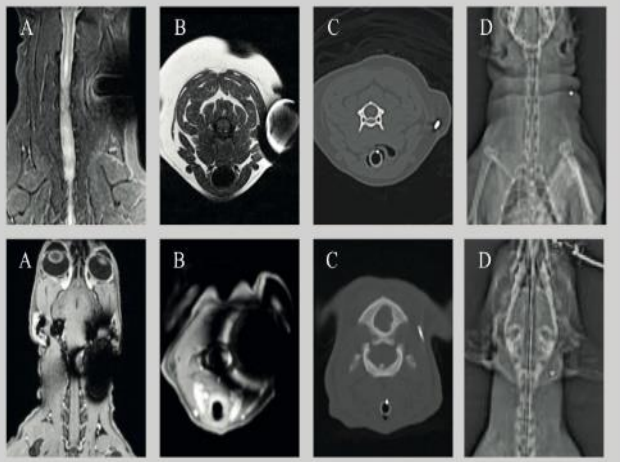


Fig. 2 and 3 Dorsal (A) and transverse MR image (B) with corresponding transverse CT image as well as dorsal CT scout (D) of a Yorkshire Terrier with 3.7 kg body weight (first row) and a European Shorthair Cat with 3.1 kg bodyweight (second row) and: The later position results in vertebral canal associated MR imaging problems. The corresponding MC distance to vertebral body are 3.09 and 0.99 cm, the unitfree MC-distance-to-vertebral-width ratio equal 0.7 and 3.1. The associated vertebral canal MR imaging problems (VCIP) were graded as none in the first and major in the second case.

TAKE HOME MESSAGE

Microchip (MC) associated susceptibility artifacts occur frequently (78.,5 %); with increasing MC distance from the spine, it was significantly less likely to compromise MR neuroradiologic reports (P = 0.035).

Contact address
Diagnostic Imaging, Vetmeduni
Veterinärplatz 1, A 1210 Vienna
sibylle.kneissl@vetmeduni.ac.at

WSAVA 2022 | 29-31 October, Lima, Peru

Download this poster using QR-Code >>>