

Das „Zahnninnere“ – die Pulpa: Erkrankungen und Behandlungsmöglichkeiten

Eine Wurzelbehandlung dient der Erhaltung eines Zahnes, dessen „Nerv“, die Pulpa irreversibel geschädigt wurde. Die häufigste Ursache einer irreversiblen Schädigung im Hunde- und Katzegebiss ist die Zahnfraktur.

Endodont

Die Pulpa (lat. Mark) befindet sich im Inneren eines Zahnes und ist der weichgewebliche, das Dentin ist der mineralisierte Anteil des Endodonts. Grundlage der Zusammenfassung dieser beiden Strukturen zum Endodont ist die besondere Verquickung beider Anteile, man spricht vom Pulpa-Dentin-Komplex.

Die Pulpa ist ein verkleinertes Abbild der äußeren Zahnform. Man unterscheidet die Kronenpulpa mit in die Höckerspitzen laufenden Pulpenhörnern von der Wurzelpulpa, die bis zur Wurzelspitze reicht. Somit besteht eine Pulpa an einem mehrwurzeligen Zahn aus mehreren Wurzelpulpen, die jedoch über die gemeinsame Kronenpulpa miteinander kommunizieren.



Abb. 1 Pulpa eines mehrwurzeligen Zahnes

Die Pulpa befindet sich in der Pulpakammer, deren Wurzelanteil auch als Wurzelkanal bezeichnet wird. Die Größe der Pulpakammer ist Änderungen unterworfen, da die Dentinproduktion bei erhaltener Vitalität des Zahnes lebenslang anhält.

Die Sensibilität der Pulpa ist auf sensiblen Fasern des N. trigeminus (V. Gehirnnerv) begründet, die bis zur Schmelzdentingrenze reichen. Die Schmerzrezeption läuft nicht alleinig über die Endigungen der Nervenfasern an der Schmelzdentingrenze; über Bewegungen der Flüssigkeit in den Dentinkanälchen (Dentinliquor) können im Rahmen eines hydromechanischen Mechanismus Reize an pulpare Rezeptoren vermittelt werden.

Im Bereich der Wurzelspitze zeigt die Pulpa bei Hund und Katze eine multiple Aufzweigung, so dass man vom apikalen Delta spricht. Das Pulpagewebe geht nach Austritt aus der Wurzelspitze in das periapikale Desmodont über.

Erkrankungen des Endodonts

Eine Entzündung der Pulpa (Pulpitis) ist bei Hund und Katze in fast allen Fällen irreversibel. Sie kann durch mannigfaltige Ursachen hervorgerufen werden. Die häufigste Ursache einer Pulpitis ist die Zahnfraktur mit Eröffnung derselbigen. Nach Entzündung der Pulpa wandert das Entzündungsgeschehen über den Wurzelkanal zur Wurzelspitze, an welcher sich ebenfalls immer eine Entzündung entwickelt, die sich als Granulom, Zyste oder Abszess gestalten kann.

Wie bereits angesprochen sind vor allem **Zahnfrakturen** mit Eröffnung der Pulpa Auslöser einer Pulpitis. Bei Eröffnung der Pulpa kommt es bei Ausbleiben einer Behandlung immer zur Entstehung einer Pulpitis und nachfolgend zu einer apikalen Parodontitis (Wurzelspitzenentzündung). Jedoch sind auch geringere Verletzungen der Zahnhartsubstanz bereits ausreichend, um pulpale Reaktionen nach sich zu ziehen.



Abb. 2a Fraktur Unterkiefercaninus mit Eröffnung der Pulpa

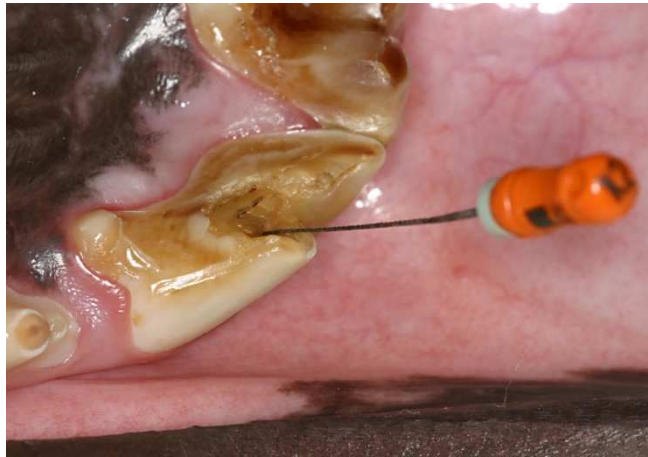


Abb. 2b Fraktur Oberkieferreißzahn mit Eröffnung der Pulpa

Der Schmelz bei Hund und Katze ist verglichen mit der Schmelzdicke des Menschen sehr dünn. Bei Verletzungen eines Zahnes z. B. infolge eines Traumas kommt es beinahe immer zur Freilegung von Dentin. Der Pulpa-Dentin-Komplex ist dafür verantwortlich, dass bereits die Dentinfreilegung mit Eröffnung von Dentintubuli als Wunde zu verstehen ist. Die Reizweiterleitung an die Pulpa und die Verarbeitung des Reizes ist entscheidend für den weiteren Verlauf. Kann eine Schutzreaktion mit Bildung von Dentin an der Wandung der Pulpakammer oder innerhalb der Dentintubuli eine neuerliche Abschottung der Pulpa gewährleisten, ist ein Überleben der Pulpa möglich. Ist der Reiz jedoch überschwellig, folgt wie bei einer vollständigen Pulpaeröffnung eine irreversible Pulpitis.

Eine „Reizdentinbildung“ mit Obliteration der Dentintubuli als Reaktion auf einen Reiz ist bei kontinuierlicher Abnutzung eines Zahnes zu beobachten, wie sie sich in vielen Fällen von **Abrasion** (Abnutzung an Fremdmaterial) oder einer **Attrition** (Abnutzung durch Zahn-Zahn-Kontakte) findet. Daher zeigen sich Zähne im Abrasionsgebiss trotz massiver Abnutzung pulpal zumeist gesund. Erfolgt die Abnutzung zu schnell und erlaubt keine Reaktion zur Zahnhartsubstanzbildung, entsteht jedoch ebenfalls eine Pulpitis.



Abb. 3 Abrasionen mit Eröffnung der Pulpen

Zähne mit aufgrund einer Entwicklungsstörung entstandener **Schmelzhypoplasie** weisen ebenfalls obliterierte Dentintubuli auf; daher ist eine endodontische Versorgung dieser Zähne aufgrund intakter Pulpa nicht notwendig.

Sowohl Abrasion, Attrition als auch Schmelzhypoplasie sind schmerzlos, eine frische Dentinwunde nach Fraktur dagegen kann eine ausgeprägte Schmerzhaftigkeit inklusive klinischer Symptomatik hervorrufen.

Eine eher seltene, jedoch beim Hund frappant verlaufende Erkrankung mit pulpaler Beteiligung ist die **Karies**. Der sehr schnelle Verlauf kariöser Läsionen führt zügig zur Mitbeteiligung der Pulpa. Wird die Karies nicht frühzeitig beseitigt, entsteht eine irreversible Pulpitis.

Analog zur Karies des Hundes lösen die **odontoklastischen resorptiven Läsionen (ORL)** der Katze, die auch beim Hund in seltenen Fällen zu beobachten sind, ebenfalls eine behandlungsbedürftige Pulpitis aus.

Neben dem „orthograden“ Weg über die Zahnkrone kann „retrograd“ über ein ausgeweitetes parodontales Geschehen eine Pulpitis ausgelöst werden. Eine **Parodontitis marginalis profunda** mit Einbeziehung der Wurzelspitze kann zur Fortleitung des bakteriellen Geschehens über die Wurzelspitze in die Pulpa führen.

Neben natürlichen Ursachen ist auch **das iatrogene Auslösen einer Pulpitis** möglich, so z. B. bei Präparation eines Zahnes für die Aufnahme einer Zahnfüllung oder künstlichen Zahnkrone (Schleiftrauma). Insbesondere bei nicht ausreichender Spraykühlung bei Präparation ist mit einer Schädigung der Pulpa zu rechnen.

Symptomatik pulpaler Erkrankungen

Sowohl eine ausgeprägte Schmerzsymptomatik als auch eine klinisch stumme Verlaufsform ist je nach Pulpitisform und Grad der Ausprägung möglich. Das Ausbleiben von Schmerzäußerungen sollte nicht zum Anlass genommen werden, eine Entzündung bei vorhandenen weiteren klinischen Anzeichen wie z. B. der Eröffnung der Pulpa zu negieren. Ganz im Gegenteil sollten auch die geringfügige Verletzung eines Zahnes mittels geeigneter diagnostischer Mittel auf klinische Relevanz überprüft werden.

Kurz zusammengefasst und vereinfacht lässt sich der typische „Schmerzverlauf“ einer Pulpitis und damit die klinische Symptomatik vielleicht folgendermaßen darstellen:

Reiz (Trauma mit Fraktur, Karieseinbruch, Einbruch resorptive Läsion)

→ Entzündung der Pulpa mit akuter Symptomatik, v. a. bei Kontakt der Pulpa mit Zunge, Wasser, Futter etc: **hgr. Schmerzhaftigkeit**

→ Absterben der Pulpa und Verlust der Sensibilität der Pulpa: **abnehmende Schmerzhaftigkeit**

→ Entstehung periapikaler Prozess: zunehmende **Schmerzhaftigkeit bei Belastung des Zahnes**

→ Aufflammen der Wurzelspitzenentzündung mit Entstehung eines intraossären Abszesses: hgr. **Schmerzhaftigkeit**

→ Fistelung über Schleimhaut in die Mundhöhle oder über die Haut: **nachlassende Schmerzhaftigkeit** durch Druckentlastung

Aufgrund der variablen Schmerzäußerungen eines Hundes oder einer Katze sollte nicht dieses Kriterium ausschlaggebend für die Behandlungsentscheidung sein.

Absolute Behandlungsindikation bei

- Zahnfraktur mit offener Pulpa (Blutung aus Zahn; Eröffnungsstelle der Pulpa sondierbar; avitale Pulpa)
- Karies mit Pulpaeinbruch
- Resorptive Läsion mit Pulpaeinbruch
- Iatrogene Eröffnung der Pulpa
- Apikale Symptomatik (Fistelung von Wurzelspitze, Schwellung über Wurzelspitze)

Relative Behandlungsindikation mit Empfehlung zur weiteren diagnostischen Abklärung

- Zahnfraktur ohne Eröffnung der Pulpa
- Zahnfraktur ohne Eröffnung der Pulpa bei durchscheinender Pulpa
- Verfärbung eines Zahnes

Rat zur Untersuchung auf dentale Erkrankung mit pulpaler Beteiligung

- einseitiges Kauen
- asymmetrische Belags- und Zahnsteinakkumulation
- erhöhte Salivation
- vermehrte Zungenbewegungen
- einseitiger Nasenausfluss
- unspezifische Verhaltensänderungen wie Spielunlust, Kopfscheuheit, zunehmende Aggressivität oder auch Urinieren in der Wohnung ohne ersichtliche Ursache

Diagnostik pulpaler Erkrankungen

Die Pulpa ist einer direkten Inspektion aufgrund der Abgeschlossenheit im Pulpenkavum nicht zugänglich. Rubor, Calor und Tumor als Entzündungszeichen sind nicht erfassbar, Dolor und darauf folgend Functio laesa bei Gebrauchseinschränkung infolge des Schmerzes sind interpretationsbedürftig, eine verlässliche Anamnese ist hilfreich.

Die inspektiv erfassbare oder mittels spitzer zahnärztlicher Sonde sondierbare Eröffnung der Pulpa ist Hauptkriterium der klinischen Diagnostik auf eine endodontische Erkrankung am wachen Tier. Auf Perkussion des verdächtigen Zahnes kann ebenso verzichtet werden wie auf die Sensibilitätsprobe mittels Kältespray, da diese Diagnostika zu nicht aussagekräftigen Resultaten führen.

Objektives Kriterium bei bereits vorliegender periapikaler Beteiligung ist das intraorale dentale Röntgen, welches die überlagerungsfreie Interpretation der Wurzelspitzenregion erlaubt. Allerdings ist die Verzögerung (Latenz) der pathologischen periapikalen Entwicklung im Entzündungsablauf zu berücksichtigen, so dass die Röntgenaufnahme bei frischer Zahnfraktur ohne Eröffnung der Pulpa lediglich als Referenz für röntgenologische Nachkontrollen dienen kann. Das intraorale dentale Röntgen dient weiterhin zur Beurteilung der Erhaltungsfähigkeit eines Zahnes.

Kann durch klinische und radiologische Untersuchung keine eindeutige Aussage zur Situation des Zahnes getroffen werden, ist die Probetrepanation des Zahnes letztes Diagnostikum. Mittels Fräser oder Schleifer wird ein Zugang zum Pulpenkavum geschaffen, um die Vitalität der Pulpa unter Sicht beurteilen zu können.

Behandlung pulpaler Erkrankungen

Die Standardversorgung einer erkrankten Pulpa ist die so genannte Wurzelbehandlung. Sie beinhaltet die Entfernung der Pulpa, die Reinigung des gesamten Wurzelkanalsystems und die dichte Verfüllung des Kavums. Abschluss bildet eine dichte Deckfüllung bzw. nachfolgend eine Kronenversorgung.

Erster Schritt: Ausgangsaufnahme

Eine dentale Röntgenaufnahme dient der Beurteilung der Wurzel sowie insbesondere der periapikalen Situation und somit der Erhaltungsfähigkeit des Zahnes. Die Ausgangsaufnahme ist bei jeder Wurzelbehandlung Voraussetzung. Wichtig ist die überlagerungsfreie Darstellung aller Wurzeln.

Zweiter Schritt: Maßnahmen zur Keimreduktion

Die maximale Keimreduktion ist Ziel aller Maßnahmen der Wurzelbehandlung. Hierzu zählt bereits im Vorfeld die Bereitstellung geeigneter sterilen Instrumentariums,

Schutzkleidung des Behandlers, Reinigung der Mundhöhle (Zahnstein- und Belagsentfernung an allen Zähnen sowie Desinfektion der Mundhöhle z. B. mit chlorhexidinhaltiger Lösung)..

Dritter Schritt: Schaffung eines geeigneten Zugangs zum Wurzelkanalsystem

Mittels hochtourig genutzter Diamantschleifer oder Fräser wird ein möglichst geradliniger Zugang zum Wurzelkanalsystem geschaffen, um den Wurzelkanalinstrumenten die bestmögliche Reinigungsfunktion zu erlauben. An mehrwurzeligen Zähnen sind eventuell mehrere Zugänge notwendig (z. B. an den Reißzähnen).

Vierter Schritt: Exstirpation (Entfernung) der Pulpa

Mittels Exstirpationsnadeln („Nervnadeln“) wird die Pulpa im Bereich des Odontoblastensaums an der Wandung der Pulpenkavums abgerissen und bis zur Wurzelspitze hin entfernt.

Fünfter Schritt: Festlegung Aufbereitungslänge

Durch Einführen einer Wurzelkanalfeile bis zur Wurzelspitze (endodontischer Apex) wird die Aufbereitungslänge festgelegt, die bis zum Abschluss der Behandlung beibehalten werden muss. Der korrekte Sitz der Feile an der Wurzelspitze wird durch die so genannte Messaufnahme röntgenologisch ermittelt.

Sechster Schritt: Aufbereitung des Wurzelkanals

Die Aufbereitung des Wurzelkanals zielt auf eine konische Erweiterung des Kanals mit gleichzeitiger Entfernung allen bakteriell belasteten Materials (verbliebenes Pulpagewebe an der Wandung, infiziertes Dentin) ab. Zum Einsatz kommen zumeist so genannte Hedströmfeilen, die einen effizienten Abtrag an der Wandung gewährleisten. Die Feilen sind normiert und werden aufsteigend mit zunehmendem Querschnitt benutzt. Intermittierend wird bei Wechsel der Feilen immer wieder mit desinfizierenden Lösungen gespült. Weiterhin sorgt der Einsatz von Diodenlaserlicht im Wurzelkanal für eine bessere bakterielle Dekontamination in tiefen Dentinschichten.



Abb. 4a Wurzelbehandlung an Einem Oberkiefercaninus beim Hund

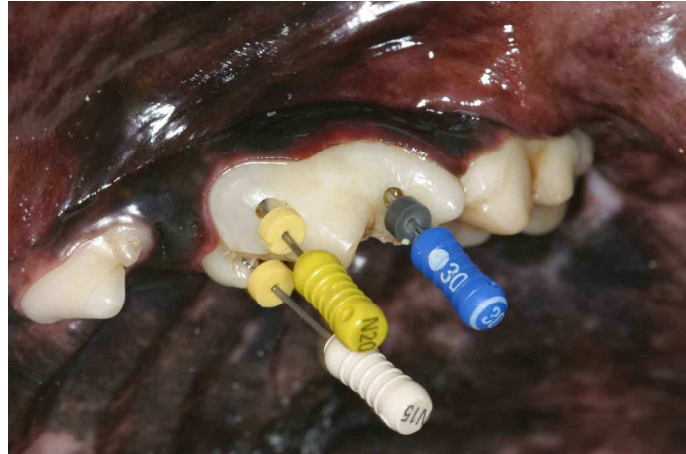


Abb. 4b Wurzelbehandlung an einem Oberkiefer-reißzahn beim Hund

Die Längenunterschiede bei verschiedenen Zähnen (Fangzähne, Reißzähne) sowie die speziesbedingten Unterschiede (Hund, Katze) erfordern die Bereitstellung eines breiten Instrumentariums. Für die Behandlung von Hundecanini werden in der Regel lange veterinärmedizinische Feilen (60mm) eingesetzt, in der Behandlung von Hundereißzähnen oder Katzenzähnen sind kurze humanmedizinische Feilen (bis 31mm) einzusetzen.

Siebter Schritt: Trocknung des Kanals

Nach erfolgreicher Aufbereitung und Desinfektion muss der Wurzelkanal mittels steriler Papierspitzen vollständig getrocknet werden. Ein abfüllreifer Wurzelkanal ist trocken, sauber und geruchsfrei. Ist dieses in einem Arbeitsgang nicht erzielbar, muss über eine medikamentöse Einlage mit provisorischem Verschluss des Zahnes im Rahmen einer zweizeitigen Behandlung die Vorbereitung für das Abfüllen des Wurzelkanals getroffen werden.

Achter Schritt: Wurzelfüllung

Die Wurzelfüllung soll den hermetischen Abschluss des Wurzelkanals vom Wurzelkanaleingang bis zur Wurzelspitze ermöglichen. Viele verschiedene Pasten und Zemente sind im Handel verfügbar, die in Kombination mit so genannten Guttaperchastiften eine dichte Wurzelfüllung ergeben.

Nach Einrotieren der Wurzelfüllpaste mittels Füllspirale (Lentulo) werden Guttaperchastifte nachgeschoben und verdichtet.

Neunter Schritt:

Die Kontrolle der Dichtigkeit der röntgenopaken Materialien erfolgt wiederum mittels intraoralen dentalen Röntgens. Die Wurzelfüllung muss eine homogene Dichtigkeit bis zur Wurzelspitze (endodontischer Apex) und damit der anfangs mittels Messaufnahme festgelegten Arbeitslänge besitzen.

Zehnter Schritt: Deckfüllung

Nach Legen der Wurzelfüllung mit hermetischem Abschluss der Wurzel selbst erfolgt im letzten Schritt das Legen einer Deckfüllung, die den hermetischen Abschluss des koronalen Zahnanteils ermöglicht. Zumeist werden so genannte Komposits („Kunststofffüllung“) eingesetzt, weiterhin auch Amalgam.

Prognose

Bei intakter Wurzel ohne röntgenologisch sichtbare Knochenauflösung um die Wurzelspitze herum ist die Prognose einer Wurzelbehandlung gut. Bei fortgeschrittenem periapikalem Prozess verschlechtert sich die Prognose deutlich. Bei Resorption der Wurzelspitze oder ausgeweiteter Osteolyse ist ein Erhalt des Zahnes nur unter zusätzlicher Wurzelspitzenresektion möglich.

Zähne ohne abgeschlossenes Wurzelwachstum können mittels konventioneller Wurzelbehandlung nicht therapiert werden, in diesen Fällen kann bei vitaler Pulpa auf Sonderformen endodontischer Versorgung wie die Vitalamputation ausgewichen werden, deren Ziel die Vitalerhaltung der Wurzelpulpa und eine Wurzelspitzenbildung ist. Bei avitaler Pulpa ohne Wurzelspitzenschluss ist eine so genannte Apexifikation möglich, durch welche mittels medikamentöser Einlage ein hartgeweblicher Abschluss der Wurzel induziert werden soll, deren Prognose ist jedoch vorsichtig zu stellen.

Steht keine dauerhafte Behandlungsmöglichkeit eines Zahnes mit Pulpaerkrankung zur Verfügung, stellt die Extraktion die einzige Versorgungsmöglichkeit dar.

Dr. Markus Eickhoff
Tierarzt und Zahnarzt
Tierärztliche Fachpraxis für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Iptinger Strasse 48
71287 Weissach
www.vet-dent.com