



## Neurologische Probleme bei **Kleinsthunden**

*Wie alle extremen Abweichungen von der ursprünglichen anatomischen Form des Haushundes (*Canis lupus familiaris*) ist auch die Miniaturisierung von gesundheitlichen Risiken begleitet. In diesem Artikel soll von den Auswirkungen der anatomischen Verkleinerung auf das Nervensystem bei Chihuahua, Toypudel, Zwergspitz sowie Mini-Yorkie und Co. die Rede sein.*

Man kann vorausschicken, dass die funktionelle Toleranz gegenüber Missbildungen, die mit der Miniaturisierung einhergehen, sehr gross ist. Dies zeigt sich beispielsweise bei den Veränderungen der Schädelform und der Wirbelsäule, denen man bei den Kleinst- rassen regelmässig begegnet, ohne dass irgendwelche Störungen auffallen würden.

**von den normalen Verhältnissen abweichen.** Bedingt durch die grosse Anpassungsfähigkeit des Nervensystems bleiben diese Veränderungen oft folgenlos. Wie immer in der Biologie gibt es aber Grenzen und werden diese überschritten, kann ein breites Spektrum von neurologischen Zeichen in Erscheinung treten.

### Wenn sich das Gehirn dem Schädel anpassen muss

Sowohl der Schädel als auch die Wirbelsäule bilden die knöchernen Hüllen von Gehirn und Rückenmark, die sich in Form und Verlauf ihren Knochenhöhlen und -kanälen anpassen. **Im Vergleich zu Hunden mit normalen Proportionen zeigt das Gehirn bei den Minis eine deutlich rundere Form und die Grössenverhältnisse zwischen den verschiedenen Gehirnteilen (Grosshirn, Kleinhirn und Hirnstamm) können massiv**

Rechts  
Die funktionelle Toleranz gegenüber Missbildungen, die mit der Miniaturisierung einhergehen, ist sehr gross.



Fotos: fotolia.de

Bereits die besondere anatomische Gestaltung des Schädels stellt bei Kleinsthunden ein erhöhtes Risiko für Hirnerschütterungen oder gar -verletzungen dar. So ist der grosse, gewölbte Hirnschädel besonders exponiert und zudem bieten die vergleichsweise filigranen Schädelknochen nur wenig Schutz vor äusseren Traumata. **Auch die weitgehende Abwesenheit der luftgefüllten Stirnhöhlen, die auch Stosskräfte absorbieren können, machen jeden Kopftreffer mit einem Spielball zu einer gefährlichen Angelegenheit.**

Die typische Verkürzung von Nase und Fang bei den Mini-Rassen ist in der Regel begleitet von einer ausgeprägten Wölbung des Hirnschädels, die zusätzlich auch mit einer Verkürzung einhergeht. Während also einerseits ein eingeschränktes Wachstum von Schädelknochen vorliegt, entwickelt sich andererseits das Gehirn in Richtung seiner ursprünglichen Grösse, was zu einem Platzmangel des Nervengewebes führt. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Rolle der Hirnflüssigkeit (Liquor). Diese wird kontinuierlich und in grossen Mengen in den Hirnkammern produziert und fliesst dann über verschiedene Kanäle und weitere Räume in Richtung Rückenmark, sodass man von einer richtigen Strömung reden kann. Diese Flüssigkeit wird zusätzlich durch die Pulsbewegungen der Gefässe in Schwingung versetzt. Die Hirnflüssigkeit entspricht also – bildlich gesprochen – nicht einem ruhenden Gewässer, sondern einem konstanten Strom, in dem es auch zu Stauungen kommen kann. Als Folge dieser gestörten Zirkulation erhöht sich der Flüssigkeitsdruck auf das umliegende Gewebe. Zwar können die Liquorräume (mit Hirnflüssigkeit gefüllte Hirnkammern und -kanäle) den Druck teilweise durch Ausdehnung kompensieren, ist dieser Mechanismus allerdings ausgeschöpft, kommt es zu funktionellen und strukturellen Störungen. Diese entsprechen dann dem Bild eines Wasserkopfs (Hydrocephalus). Der erhöhte Druck in den Liquorräumen komprimiert hier das umgebende Hirngewebe und führt langfristig zu einem Schwund an Hirnsubstanz. Steigt der Druck übermässig, weicht das Hirngewebe durch natürliche Schädelöffnungen aus (Herniation). Dies führt wegen Durchblutungsstörungen, Schwellungen und erneuter Volumenzunahme zu schweren neurologischen Störungen wie Koma oder Krampfanfällen.

Meist verläuft aber dieser beschriebene Prozess langsam fortschreitend und so sind die zu erwartenden neurologischen Auffälligkeiten eines Hydrocephalus weniger dramatisch. Sie bestehen aus vielfältigen



Hydrocephalus bei einem Chihuahua. Durch die offenen Fontanellen wölben sich Hirnteile unter der Haut vor, weil die in den Hirnkammern vorhandene Flüssigkeit diese durch die Schädelöffnungen nach aussen drückt (siehe Pfeile).



Nach Punktion und Absaugen von Hirnflüssigkeit entstehen statt der Vorwölbungen Dellen in der Schädeldecke, weil sich durch den verringerten Druck das Gehirn wieder in das Schädelinnere zurückverlagert.

Fotos: Frank Steffen

Störungen, die zu Beginn meist das Verhalten betreffen. Hunde mit Hydrocephalus sind typischerweise weniger dynamisch und lernfähig. **Bei Kleinsthunden sehen wir öfters auch Aggressionsverhalten, das nicht immer nur auf Angst zurückzuführen ist, sondern auch Ausdruck von Kopfschmerzen oder nicht mehr angemessen funktionierenden Hirnstrukturen sein kann.**

Hie und da wird über vorübergehende Gleichgewichtsstörungen berichtet. Hunde in diesem Stadium eines Hydrocephalus befinden sich in einem gut kompensierten Zustand, der allerdings leicht durch verschiedene äussere Faktoren wie beispielsweise starken Stress oder ein harmloses Anstossen des Kopfes ins Krankhafte kippen kann. In diesem Stadium kann dann zwanghaftes, ruheloses Umherwandern oder sogar Pressen des Kopfes gegen Wände auftreten. Sehstörungen und ein verändertes Gangbild sind Ausdruck von fortgeschrittener Schädigung des Nervensystems. Interessanterweise kann das Auftreten eines Hydrocephalus bei Chihuahuas züchterisch beeinflusst werden, wie man aus Untersuchungen aus den 1970er-Jahren weiss. Hunde mit einem Hydrocephalus haben signifikant häufiger ebensolchen Nachwuchs.

Bei Verdacht auf Vorliegen eines Hydrocephalus stellt zur Diagnosesicherung die Magnetresonanztomographie heute das Mittel der Wahl dar. Sie erlaubt





Das Chiari-Syndrom, das wegen seiner weiten Verbreitung beim Cavalier King Charles Spaniel bekannt geworden ist, wird immer wieder auch bei Chihuahuas angetroffen.

Foto: fotolia.de

die Bestätigung der Vermutung, das Erkennen der verschiedenen Arten von Abflussstörungen und ist hilfreich zur Bestimmung sinnvoller therapeutischer Massnahmen. Diese beinhalten medikamentelle Massnahmen zur Drucksenkung oder chirurgische Methoden, die den Abfluss der gestauten Hirnflüssigkeit verbessern.

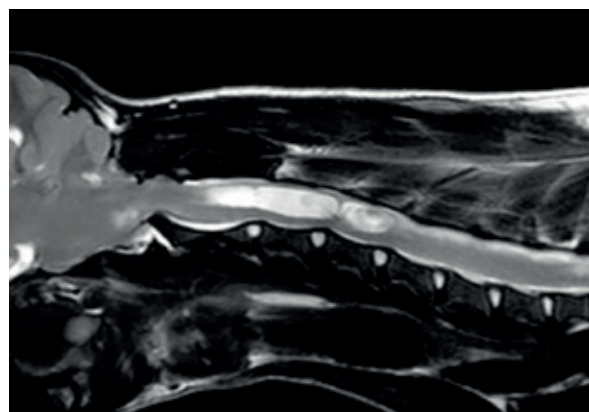
### Wenn's der Mini im Rücken hat

Skelettale Veränderungen betreffen bei Miniaturrasen nicht nur den Schädel, sondern auch die Wirbelsäule, wobei vor allem der Übergang vom Schädel zur Halswirbelsäule (kraniozervikaler Übergang) und der erste Halswirbel (Atlas) betroffen sind. Der Atlas weist bei diesen Rassen häufig eine Verkürzung in seiner Längsachse auf und zusätzliche Fehlstellungen des Atlas resultieren in einer Verengung des Wirbelkanals und verursachen so eine räumliche Beeinträchtigung des Rückenmarks. Diese Fehlbildung wird in der Medizin als okzipitale Dysplasie bezeichnet.

Unten rechts Röntgenaufnahme nach der Stabilisation einer atlantoaxialen Instabilität mit Schrauben und Knochenzement.

Ein Mini-Yorkshire-Terrier mit einer Gangstörung auf allen vier Gliedmassen. MRT-Aufnahme von Halswirbelsäule und hinterer Schädelgrube. Der *Dens axis* ragt in den Wirbelkanal vor und führt dort zu einer Kompression des Halsmarks. Als Folge davon hat sich im Bereich des Drucks eine Läsion gebildet und hinter dem *Dens* eine Syringomyelie, eine chronisch fortschreitende Hohlraumbildung und Wucherung des Stützgewebes im Rückenmark.

Fotos: Frank Steffen



net. Es existieren zahlreiche Varianten der Missbildung. Allen Spielarten ist gemeinsam, dass sie die normale Liquorzirkulation beeinträchtigen, die sich erst langfristig und selten bereits beim ganz jungen Tier klinisch auswirkt. Diese angeborenen Verengungen werden im Laufe des Lebens von degenerativen Veränderungen an der Wirbelsäule verstärkt. Dazu gehören Vorwölbungen der Bandscheiben oder Bandverdickungen. Turbulenzen in den so verengten Liquorkanälen führen dann zu einer Aufweitung des Zentralkanals im Rückenmark. Die so entstehenden liquorgefüllten Räume werden als Syringohydromyelie oder schlicht *Syrinx* bezeichnet. Man darf sich das als «Hydrocephalus des Rückenmarks» vorstellen, einfach mit anderen klinischen Auswirkungen. Dazu gehören zu Beginn oft eine auffällige Berührungsempfindlichkeit oder Juckreiz in der Halsregion. Weiter können auch akute Schmerzäusserungen mit Aufschreien auftreten, die nicht selten mit einem Bandscheibenvorfall verwechselt werden. Die Schmerzen sind aber nicht Folge von Kompression oder Entzündung des Nervensystems, sondern neurologische Wahrnehmungsstörungen. Diese führen dazu, dass üblicherweise schmerzlose Empfindungen wie ein Streicheln als intensiver Schmerz oder Juckreiz wahrgenommen werden. Nicht allzu selten sind Kombinationen von verengten Schädelhöhlen mit Herniationen von Kleinhirnantteilen durch das Hinterhauptsloch (*Foramen magnum*) und dadurch entstehenden Verengungen des Wirbelkanals, wiederum verbunden mit Strömungsveränderungen und Ausbildung einer Syringohydromyelie. Diese Kombination von Fehlbildungen stellt ein gut beschriebenes Krankheitsbild dar, das als Chiari-Syndrom bezeichnet wird und wegen seiner weiten Verbreitung bei den etwas grösseren Cavalier King Charles Spaniel in der Kynologie bekannt geworden ist. Ähnliche Veränderungen treffen wir immer wieder bei Chihuahuas an.



## Eine weit verbreitete Missbildung

Eine bei Miniaturrassen relativ weit verbreitete, angeborene Missbildung betrifft den *Dens axis* des zweiten Halswirbels. Dieser zahnförmige (daher sein lateinischer Name) prominente Knochenfortsatz stellt zusammen mit einem komplexen Bandapparat die Verbindung zwischen den ersten beiden Halswirbeln (Atlas und Axis) her. Die Verbindung zwischen zwei Wirbelkörpern besteht in der gesamten übrigen Wirbelsäule aus den Bandscheiben und so nimmt das sogenannte Atlantoaxialgelenk eine Sonderstellung ein. **Missbildungen des *Dens* können zum klinischen Bild der atlantoaxialen Instabilität führen. Bei Fehlen des *Dens* wird die Verbindung zwischen den beiden Halswirbeln instabil und bei starker Beugung kann es zur Quetschung des Rückenmarks im darüber liegenden Wirbelkanal kommen.** Schmerzen, torkelnder Gang oder sogar vollständige Lähmungen aller vier Gliedmassen, die vor allem nach intensiver Bewegung auftreten, sind typische Erscheinungen. Biegen des Kopfes nach unten und Druckausübung im Bereich des Hinterhaupts lösen bei betroffenen Hunden Schmerzen aus.

Die Diagnose erfolgt mithilfe bildgebender Methoden, bei denen neben dem Fehlen des *Dens* auch abnormale Winkelungen zwischen den beiden ersten Halswirbeln aufgezeigt werden können. Das Spektrum von Anomalien des *Dens axis* beschränkt sich nicht nur auf sein Fehlen, sondern auch auf seine abnormalen Stellungen. So kann es bei normaler Grössenausbildung zu einer extremen Steilstellung des *Dens* kommen, die zu einer Verengung des Wirbelkanals und Deformation des darüberliegenden Rückenmarks führt. In diesen Fällen genügt die blosse chirurgische Stabilisierung nicht und die Operation muss um die Entfernung des abnormalen *Dens* erweitert werden.

Die atlantoaxiale Instabilität muss in der Regel chirurgisch behoben werden. Seit der ersten Beschreibung der Krankheit 1967 haben sich zahlreiche Publikationen mit der Therapie befasst und trotzdem können bis heute keine generellen Empfehlungen für die ideale Methode gegeben werden. Dies zeigt, dass der Eingriff anspruchsvoll ist und nicht in jedem Fall der erwartete Erfolg eintritt. Der Autor bevorzugt eine Stabilisierungstechnik, bei der die beiden Wirbel von oben mittels Schrauben und dem Einsatz eines auf Kunststoff basierenden, leichten Knochenzements miteinander verbunden werden. Die Methode ist vergleichsweise risikoarm und führt zu einer anhaltenden Beschwerdefreiheit. Grundsätzlich sollte der atlantoaxialen Instabilität aber vor allem auf züchterischem Weg begegnet werden.

## Genetisch bedingte Krankheiten

**Neben diesen anatomischen Missbildungen kommen auch bei Miniaturrassen genetisch bedingte Erkrankungen des Nervensystems vor. Diese sind vergleichsweise selten, aber sollten bei einem jungen Mini mit fortschreitenden neurologischen Auffälligkeiten wie Sehstörungen, Wesensveränderungen wie übertriebener Furcht oder Aggression, Zittern oder Gangstörungen in Erwägung gezogen werden.** Als Beispiele seien an dieser Stelle nur die Neuronale Ceroid-Lipofuszinose (NCL) bei Chihuahuas oder die Polymikrogyrie (eine abnormal starke Furchung der Gehirnwindungen) bei Toy-Pudeln erwähnt. Neben der Magnetresonanztomografie stehen für die Diagnose auch DNA-Tests aus dem Blut für einige Krankheiten zur Verfügung.

Weiter sind bei neurologischen Auffälligkeiten auch entzündliche Erkrankungen des Nervensystems in Betracht zu ziehen. Zwar beschränkt sich deren Vorkommen nicht auf Toy-Rassen, aber es finden sich in den meisten Beschreibungen der Erkrankung auffällig viele kleine Hunde. Meist liegt die Entzündungsursache nicht in einer Infektion, sondern beruht auf einer Fehlreaktion des Immunsystems, das aus noch nicht bekannten, aber möglicherweise genetisch determinierten Gründen auf körpereigene Strukturen des Nervensystems reagiert und diese mit einer Entzündungsreaktion bekämpft. Einige Formen dieser Gehirnentzündungen treten so gehäuft in einzelnen Rassen auf, dass sie spezifisch mit deren Angabe in der Diagnose versehen werden. So spricht man von der Mops-Enzephalitis oder der nekrotisierenden Enzephalitis der Yorkshire Terrier (Yorkie-Enzephalitis). Nebst der Magnetresonanztomografie kommt hier der Untersuchung des Liquors eine wichtige Bedeutung zu, weil darin die charakteristischen Entzündungszellen gefunden werden können. 🐾

Text: Prof. Dr. med. vet. Frank Steffen, Dipl ECVN



Neben anatomischen Missbildungen kommen bei Miniaturrassen auch genetisch bedingte Erkrankungen des Nervensystems vor.

Foto: fotolia.de