



Neurobiologische Aspekte der Kastration beim Hund

Gerade die Beschäftigung mit schwierigen Problemen fördert nach erfolgreicher Lösung den Dopaminausstoss. Dopamin ist, vor allem in der Pubertät, mitverantwortlich für die Umstrukturierung des Gehirns.

Die Hormone regieren nicht nur unseren Körper, sondern auch den unserer Hunde. Es gehört heute schon fast zum guten Ton, dass man als verantwortungsbewusster Hundehalter sein Tier, das nicht zur Zucht eingesetzt wird, kastrieren lässt – ob Hündin oder Rüde. In diesem Beitrag erfahren Sie, für welche Vorgänge im Gehirn die Hormone zuständig sind, lesen über die weitreichenden Folgen der Unterdrückung der Sexualhormone, und was man unternehmen sollte, wenn die Kastration, insbesondere die Frühkastration, unumgänglich ist.

Text: med. vet. Sophie Strodbeck und PD Dr. Udo Ganslosser, Fotos: Sophie Strodbeck

Die neurobiologischen Aspekte einer Kastration beim Hund sind durch Wechselwirkungen zwischen Hormonen, Botenstoffen im Gehirn und dem Immunsystem zu verstehen. Die Einflüsse der Sexualhormone auf den Spiegel verschiedener Botenstoffe im Gehirn und auf die Wirksamkeit des Immunsystems wurden erst in der jüngsten Vergangenheit untersucht. Da die Hormone im Körper voneinander abhängig sind, werden bei einer Kastration nicht nur alle hormonellen Vorgänge, die von den Sexualhormonen gesteuert werden, beeinflusst, sondern auch weitere Regelkreissysteme. Von besonderer Bedeutung ist hierbei eine Frühkastration, wobei unter Frühkastration jede Entfernung der Geschlechtsorgane vor dem Ende bzw. dem Abklingen der Pubertät zu verstehen ist.

Wann ist ein Hund erwachsen?

Die Pubertät endet bei Hunden erst im Alter von mehreren Jahren. Rasseabhängig kann es drei bis vier Jahre dauern, bevor ein Hund sozial und psychisch als erwachsen bezeichnet werden kann. Als Richtwert gilt, dass Hündinnen nach dem vollständigen Durchlaufen der dritten Läufigkeit, einschliesslich nachfolgender Scheinchwangerschaft und Scheinmutterschaft, als erwachsen anzusehen sind. Dies zeigen auch viele Erfahrungsberichte. Die Entwicklungsgeschwindigkeit des Rüden unterscheidet sich kaum von der der Hündin. Daher sind die Auswirkungen einer Kastration auch im zweiten Lebensjahr noch durchaus bedeutsam, und eine Kastration vor dem Abschluss der ersten Läufigkeit bei Hündinnen ist als extreme Frühkastration zu betrachten. Gerade die neurobiologischen Auswirkungen der Pubertät wurden in den letzten Jahren sowohl beim Menschen

als auch bei Labortieren so ausführlich dokumentiert und untersucht, dass eine Ausweitung der genannten Erkenntnisse auf den Hund durchaus erlaubt erscheint. Die zugrunde liegenden chemischen Prozesse sind zumindest bei höheren Säugetieren überall die gleichen. Jedoch sind ohne Verständnis der Vorgänge im pubertären Gehirn viele neurobiologische Kastrationswirkungen nicht zu verstehen, daher zunächst ein Blick auf die Vorgänge des pubertären Gehirns.

Abläufe im pubertären Gehirn

Die beginnende Pubertät wird zunächst durch die Aktivierung von mehreren sogenannten Pubertätsgenen gestartet. Der Zeitpunkt wird allerdings nicht nur aufgrund der genetischen Ausstattung bestimmt, sondern auch durch äussere Bedingungen wie etwa Ernährung und Ernährungszustand sowie Stress, die den Beginn der Pubertät entweder beschleunigen oder verschieben können. Aber der Startschuss wird von den genannten Pubertätsgenen gegeben. Diese werden entsprechend einfach früher oder später angeschaltet. Sie aktivieren zunächst ein Hormon aus der Hirnanhangsdrüse, das trotz seines komplizierten Namens für das Verständnis vieler Vorgänge rund um die Kastration sehr wichtig ist: das sogenannte Gonadotropin releasing Hormon (GnRH). Dieses Hormon wiederum aktiviert die Freisetzung der Geschlechtshormone aus den Geschlechtsorganen. Zu bedenken ist, dass dieser pubertäre Anstieg der Geschlechtshormone seinerseits auch im Körper eine Reihe von Folgeaktionen auslöst. So wird die Produktion einer Reihe von Hormonen aus der Schilddrüse, unter anderem auch des Wachstumshormons, gestartet, und das ist zum Beispiel Auslöser für die Beendigung des Längenwachstums und damit für den weitgehenden Stopp des gesamten Grössenwachstums eines Jugendlichen. Auch das Herzkreislaufsystem, die Muskulatur und die Muskelsteuerungssysteme werden in der Pubertät in ihrer Wirkung und Funktion verändert, was zum Beispiel den auffallend schlaksigen Gang vieler Jugendlicher erklärt.

Einfluss auf die Leistungsfähigkeit

Besonders interessant ist in diesem Zusammenhang die Wirkung der Sexualhormone und des von ihnen ausgelösten Nervenwachstumsfaktors im Gehirn. Dort werden eine Reihe von Vorgängen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit angestossen und die Aufgaben zwischen verschiedenen Hirnabschnitten neu verteilt. Dadurch werden beispielsweise mehr Zuständigkeiten in die Hirnregionen, die für rationale Entscheidungen und



sogenannte kognitive, also höhere geistige Leistungen betrauten Hirnregionen, verlagert und dafür weniger in die emotional reagierenden Teile des sogenannten limbischen Systems. Der «Gewinner» dieser Aufgabenverteilung ist insbesondere das sogenannte Frontallhirn, also die vorderen im Stirnbereich liegenden Teile der Grosshirnrinde. Dort wird eine Reihe von Umbauprozessen vorgenommen, beispielsweise kommt es zu einer starken Verminderung der Zahl der Verknüpfungspunkte zwischen Nervenzellen, der sogenannten Synapsen. Beim Menschen werden in der Pubertät pro Sekunde zirka 30 000 solcher Synapsen abgebaut. Man kann vermuten, dass bei anderen höher organisierten Lebewesen ähnliche Verhältnisse herrschen. Diese Reduktion der Verknüpfungspunkte geht einher mit einer Grössenzunahme der einzelnen Nervenzellen. Dadurch wird die Rechnerkapazität erhöht und gleichzeitig die Leitung der Daten verbessert. Im pubertären Gehirn wird also eine Datenautobahn eingerichtet. Durch den Abbau sehr vieler unnötiger Nebenwege entsteht eine Optimierung der Verknüpfungen und es kommt zu einer Vergrösserung der Leitungsgeschwindigkeit. Dies geschieht durch die verbesserte Ummantelung der Nervenfasern mit der isolierenden sogenannten Myelinschicht, was zu einer erheblichen Beschleunigung der elektrischen Reizweiterleitung auf den betreffenden Fasern führt.

Nicht nur im Zentralrechner Gehirn ändert sich etwas in der Pubertät. Auch die Bewegungskoordination, die Arbeit und die Verknüpfung der Muskelsinne und der Körperbeherrschung, zusammen mit Änderungen in den Körperproportionen, werden neu gestaltet – in der Übergangszeit kommt es darum zu dem «coolen» schlaksigen Gang der «Schnösel».

Rationales Handeln

Wie bereits erwähnt, betreffen diese Vorgänge insbesondere den Bereich des vorderen Stirnhirns, der mit Entscheidungsfindung, rationalem Handeln und Problemlösungen befasst ist. Andere Bereiche der Grosshirnrinde, die für die Verknüpfung von Informationen und damit für die Bewertung von Aussenreizen und deren rational sinn-



Auch «verrufene» Hunde spielen. Man beachte das ausgeprägte Spielgesicht des unten liegenden Bulldogs. Soziales Spiel in der Pubertät fördert die Entwicklung der betreffenden Hirnanteile.

voller Beantwortung zuständig sind, gehören ebenfalls zu den Gewinnern der Umorganisation. Die Auswirkungen dieser Umorganisation lassen sich sowohl durch die Messung von Hirnstromkurven als auch durch die Messung des Hirnstoffwechsels belegen. Beide modernen Methoden zeigen, dass die Aktivität des Gehirns, insbesondere bei komplizierten Aufgabenstellungen, nun konzentriert auf wenige Areale, dafür dort aber sehr intensiv erfolgt. Weniger ist in diesem Fall mehr. Die Verlierer des Umbauprozesses sind insbesondere Teile des limbischen Systems, des für Emotionen zuständigen Teils des Gehirns. Dort wird vor allem die Wirksamkeit von erregenden Botenstoffen wie etwa des natürlichen Stimmungsaufhellers Serotonin und des als Selbstbelohnungsdroge bezeichneten Dopamins verringert. Hingegen steigt die Wirksamkeit des Dopamins im vorderen Stirnhirn an. Dadurch werden auch rationale Problemlösungen und gelöste Lernaufgaben stärker positiv erfolgsbewertet, entsprechend werden emotionale und unüberlegte Handlungen weniger häufig auftreten.

Stressanfälligkeit

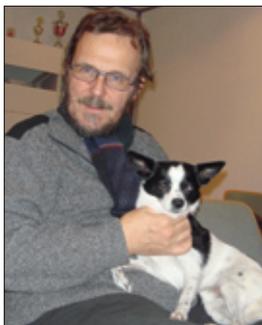
Während der Pubertät kommt es aber auch zu einer starken Erhöhung der Aktivität der Nebennierenrinde, die das Stresshormon Cortisol produziert, wodurch die erhöhte Stressanfälligkeit in dieser Zeit erklärlich wird. Ausserdem kommt es zu einer verstärkten Ausschüttung des sogenannten Elternehormons Prolaktin, eines Gegen-

spielers des Cortisols. Der gesamte Hormoncocktail aus Stresshormonen, insbesondere Cortisol, Sexualhormonen, Nervenwachstumsfaktor, Prolaktin und anderen versetzt das Individuum in eine heftige Berg- und Talfahrt. Das erklärt auch die oftmals unberechenbaren Stimmungsänderungen pubertierender Jugendlicher und dies belegen Untersuchungen an Menschen, Hunden, Affen und auch anderen Tierarten.

Eine letzte wichtige Wirkung der Sexualhormone muss noch betont werden, nämlich dass insbesondere die Östrogene, die sogenannten weiblichen Geschlechtshormone, ebenfalls im vorderen Bereich des Stirnhirns und im Bereich der Grosshirnhälften zu einer wichtigen Umorganisation beitragen. Zum Beispiel werden die Aufgabenverteilungen zwischen linker und rechter Grosshirnhälfte nunmehr zunehmend getrennt. Manche Teile des Gehirns spezialisieren sich auf bestimmte Themen, und die für ordnende und vorausschauende Handlungen zuständigen Bereiche des Stirnhirns werden in ihrer Entwicklung gefördert. Diese Wirkung wird auch im männlichen Geschlecht durch Östrogene ausgelöst; das Testosteron, das sogenannte männliche Hormon, wird dafür im Gehirn in Östrogene umgewandelt. Da aber bei männlichen menschlichen Jugendlichen die Pubertät wesentlich später einsetzt als bei weiblichen, erklärt dies beispielsweise auch zum Teil, warum männliche Jugendliche viel häufiger in der Schule Schwierigkeiten haben als ihre Klassenkameradinnen.

Kindsköpfigkeit und Lernschwäche

Die hier kurz umrissenen Zusammenhänge zwischen der Entwicklung des Gehirns und den pubertätsbedingten Hormonänderungen erklären, weshalb viele Halter und Trainer von frühkastrierten Hunden mit permanenter Kindsköpfigkeit und bisweilen auch Lernschwäche und mit insgesamt unreifem Verhalten zu kämpfen haben. Alleine diese Auswirkungen sollten ein massives Gegenargument gegen eine Kastration vor Ende der Pubertät darstellen, ausser in medizinisch begründeten Einzelfäl-



Zum Autor

Udo Ganslosser (*1956) ist Privatdozent für Zoologie an der Universität Greifswald. Am Zoologischen Institut Erlangen erhielt er 1991 die Lehrbefugnis. Seither hat er seine fachlichen Interessen auf andere Grosssäuger ausgedehnt. Seine Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit sozialen Mechanismen im Zusammenhang von Naturschutz und Zuchtmanagement. Derzeit macht er neben diversen Unterrichts- und Seminartätigkeiten Beratungen für Zoos und Tierparks und ist Autor und Übersetzer von zoologischen Schriften. Udo Ganslosser ist auch Lehrbeauftragter am Phylogenetischen Museum und Institut für Spezielle Zoologie der Universität Jena. Seit mehreren Jahren betreut er zunehmend mehr Forschungsprojekte über Hunde, seien es Haushunde oder Wildhundartige. Dabei geht es vor allem um Fragen von Sozialbeziehungen und sozialen Mechanismen.

len. Selten kann auch eine übertriebene Produktion der Botenstoffe Dopamin und Noradrenalin, des sogenannten Kampfhormons, in früheren Lebensabschnitten die Pubertät und die Sexualhormone beeinflussen. Ein Anstieg der genannten Botenstoffe vor dem Beginn der Pubertät kann diese verzögern und dadurch zu einer dauerhaften Veränderung im Bereich der Emotionalität, des Erkundungsverhaltens, des Lernens und der Gedächtniskapazität führen. Gleichzeitig wirken sich in vor- und frühpubertären Stadien die Anstiege der Katecholamine, also des Adrenalins, Noradrenalins und Dopamins, negativ auf das Immunsystem aus.

Damit verlassen wir die Wirkungen der Sexualhormone und anderer Vorgänge in der Pubertät und wenden uns Vorgängen im Gehirn zu, die altersunabhängig durch Sexualhormone bzw. deren Fehlen auftreten können.



Angstlösende Nebenwirkungen

Unabhängig von der Pubertät gibt es Wechselwirkungen zwischen Stress- und Sexualhormonen im Gehirn, die ebenfalls durch eine Kastration in unterschiedlichen Richtungen beeinflussbar sind. Zunächst muss betont werden, dass die Sexualhormone an verschiedenen Stellen im Gehirn sehr unterschiedliche Wirkungen entfalten. Einerseits wirken sie im limbischen System, das an sehr vielen emotionalen und triebhaften Leistungen beteiligt ist, oftmals angstlösend. In verschiedenen Regionen des limbischen Systems sind insbesondere Rezeptoren für Östrogene, also weibliche Geschlechtshormone, zu finden. Diese bewirken nach einer Erhöhung des Sexualhormonspiegels eine direkte Erregungsdämpfung und damit eine verringerte Ausschüttung der Stresshormone. Auch im männlichen Geschlecht werden die Testosteronmoleküle hier vorher in Östrogene umgewandelt. Entfallen die Sexualhormone, fehlt auch diese angstlösende Nebenwirkung. Dies ist der Hintergrund für viele Verhaltensänderungen, wenn beispielsweise ein ohnehin angst-, also cortisolgesteuerter Hund noch zusätzlich kastriert wird.

Reizbarkeit und Übererregbarkeit

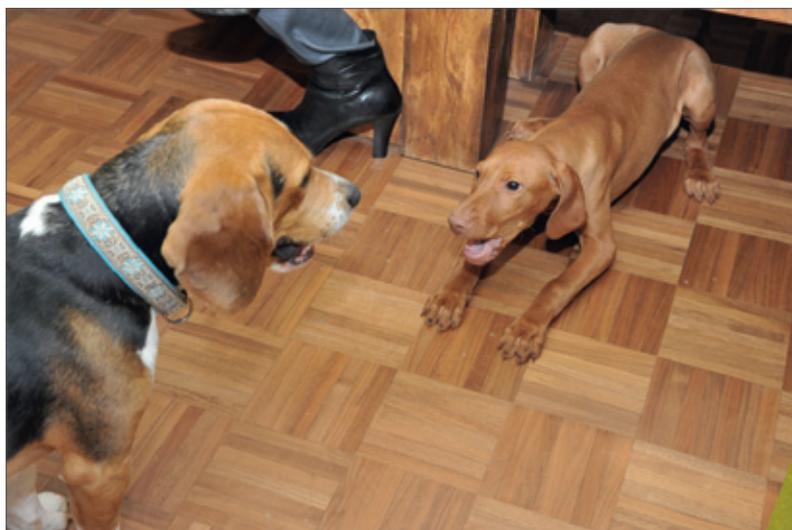
An anderen Stellen können die Sexualhormone im Gehirn dagegen auch aktivierend wirken. Sowohl Östrogen als auch das Schwangerschaftshormon Progesteron wirken sich auf erregende und hemmende Rezeptoren im Gehirn aus. In humanphysiologischen Studien, aber auch durch Untersuchungen bei Labortieren gestützt, ist heute belegt, dass ein relativer Überschuss von Östrogen bei einem sehr geringen Spiegel von Progesteron beispielsweise in bestimmten Phasen des Zyklus eine Reizbarkeit und Übererregbarkeit einschliesslich starker Stimmungsschwankungen bewirken kann. Die erhöhte Reaktion und Konzentration verschiedener erregender Botenstoffe und auch eine veränderte Empfindlichkeit einschlägiger Bindungsstellen lösen die Wirkung der Östrogene aus. Dadurch kommt es zu einer verstärkten Reaktion auf erregende Reize. Aber nur nach entsprechender Einzelfallanalyse können bei bestimmten Persönlichkeitstypen von Hündinnen Kastrationsempfehlungen auf der Basis dieser neurobiologischen Zusammenhänge ausgesprochen werden. >

Durch die Änderungen im Gehirn, Hormonhaushalt und Verhalten, aber auch sinnvoll biologisch angepasst an die zu der Zeit stattfindenden Änderungen in Lebensraum und Lebensweise sind viele Hunde in der Pubertät unsicher und verstärkt stressanfällig.



Zur Autorin

Sophie Strodtbeck (*1975) hat ihr Studium 2002 an der Ludwig-Maximilians-Universität München als Tierärztin abgeschlossen. Berufserfahrung sammelte sie in verschiedenen Praxen. Seit längerer Zeit ist sie in einer Hundeschule für tiermedizinische Belange zuständig und bietet seit kurzem zusammen mit Udo Ganslosser verhaltensmedizinische Beratungen an. Nebenher schreibt sie Artikel für diverse Hundezeitschriften und teilt ihr Leben derzeit mit vier eigenen Hunden.
www.einzelfelle.de



Spielaufforderungen und Spielsignale werden in ihrer Bedeutung und im situationsgerechten Einsatz trainiert. Das Spiel in der Pubertät läuft anders ab als bei Welpen – ein Grund mehr, diese Umstellungsphase nicht wegzupoperieren!

Jagd- und Beutefangverhalten

Ein häufig falsch dargestellter Zusammenhang betrifft des Weiteren die Wirkungen der Sexualhormone im Bereich des Jagd- und Beutefangverhaltens. Viele Hunde werden kastriert, weil man glaubt, dadurch ihre Jagdleidenschaft zu reduzieren. Dies funktioniert aber in der Regel nicht, es sei denn, sie werden nach der Kastration so fett gefüttert, das sie dem Wild nicht mehr hinterherlaufen können. Ansonsten zeigen Erfahrungen vieler Hundehalter als auch systematische Untersuchungen an Hauskatzen, dass die meisten Sexualhormone das Jagd- und Beutefangverhalten eher dämpfen. Das erklärt, weshalb gerade jagdlich motivierte Hunde und entsprechende Hunderassen häufig verstärkt jagen, wenn sie kastriert oder chemisch kastriert sind, und nach dem Abklingen der chemischen Kastration das Jagdverhalten wieder reduzieren. Hintergrund dieser Zusammenhänge ist die neurobiologische Ansiedelung des Jagdverhaltens in völlig anderen Teilen des Gehirns, als es beispielsweise bei Aggressions-, Sexual- und Bindungsverhalten der Fall ist. Kurz gesagt, werden jagdliche Vorgänge in Bereichen des Zwischenhirns ausgelöst und durch den Botenstoff Acetylcholin gesteuert. Zum Beispiel ist dieser vielmehr im Zusammenhang mit epileptischen Anfällen als mit Aggression im innerartlichen Bereich und mit sexuellen Wirkungen verbunden.

Kastration und Stresshormone

Zuletzt müssen die Auswirkungen der Stresshormone, insbesondere des Cortisols, direkt besprochen werden. Auch wenn Cortisol nicht unmittelbar durch Kastration beeinflusst wird, ist eben der oben dargestellte Zusammenhang, nämlich die stressdämpfende und angstlösende Wirkung der Sexualhormone im Gehirn, zu berücksichtigen. Wird bei einem ohnehin eher cortisolgesteuerten, also der passiven und ausweichend/depressiven Stressbewältigung zuneigenden Hund, so-

wie einem Hund mit erkennbarer Angstproblematik, Trennungsängsten, Zerstörungswut, Futteraggression oder ähnlichen, cortisolabhängigen Verhaltensaussagerungen noch zusätzlich durch Kastration der letzte Rest an Selbstsicherheit genommen, kann das Cortisol ohne Gegenspieler weitgehend ungebremst seine Wirkung entfalten. Da auch die aktivierenden Botenstoffe Serotonin und Dopamin durch die Sexualhormone gefördert werden, sind die weiteren Gegenspieler des Cortisols im Gehirn dann ebenfalls nicht mehr in ausreichender Menge vorhanden, um verhaltensstabilisierend und stressdämpfend zu wirken. Cortisol wiederum wirkt sich unter anderem negativ auf die Lernfähigkeit, insbesondere auf das sogenannte deklarative Gedächtnis aus. Das deklarative Gedächtnis, das Gedächtnis für Fakten und Ereignisse (beim Hund beispielsweise für Befehle und Kommandos, Hör- und Sichtzeichen etc), ist unter Cortisoleinfluss erheblich verringert. Ebenso ist der Zugriff auf bereits Erlerntes verringert und die allgemeine Neugier sowie das Erkundungsverhalten, die wesentliche Bestandteile des Lernens sind, sind ebenfalls gedämpft. Cortisolgesteuerte Hunde, einerlei ob dies durch Stress, durch Kastration bei sowieso ängstlicher Persönlichkeit, durch Schilddrüsenunterfunktion, durch von aussen zugeführtes Cortison oder andere organische Leiden bewirkt wird, sind allgemein als wenig motivierbar, lernschwach, desinteressiert und bisweilen auch als panikanfällig bekannt. Neigt ein Hund zu diesen Verhaltensauffälligkeiten, sollte er unter keinen Umständen durch Kastration hier noch eine Verschlimmerung erfahren.

Stärkung des Selbstbewusstseins

Wie erwähnt sind Serotonin, Dopamin und das sogenannte Vertrauenshormon Oxytocin wichtigste Gegenspieler des Cortisols. Werden diese gefördert, zum Beispiel durch selbstverschaffte Erfolgserlebnisse, intelligente und schwierig zu lösende Spiele, aktiv gefördertes Problemlöseverhalten etc., so steigen die Konzentrationen der aktivierenden Botenstoffe an und die Auswirkungen des dämpfenden Cortisols werden entsprechend zurückgedrängt. Daher ist insbesondere bei Hunden des genannten passiven Verhaltenstyps, so sie denn aus Unkenntnis oder medizinischen Gründen kastriert wurden, eine begleitende und aufbauende Verhaltenstherapie enorm wichtig. Durch Stärkung des Selbstbewusstseins mit Spielideen, eigene Problemlösungen in Form von Fahrtenarbeit, Zielobjektsuche etc. sowie eine Stärkung der sozialen Unterstützung durch Förderung positiver sozialer Erfahrungen in einem geregelten sozialen Umfeld können die genannten Funktionseinschränkungen des Gehirns minimiert werden. 🐾