

Dorsale Denervation der Hüftgelenkscapsel beim Hund

Ergebnisse einer Langzeitstudie

D.Braun, O.Lautersack, E.Schimke, Dagmar Gentsch-Braun

Zusammenfassung

Dorsale Denervation der Hüftgelenkscapsel beim Hund

Ergebnisse einer Langzeitstudie

Zur Behandlung der Hüftgelenkscapseldysplasie beim Hund stehen dem Tierarzt unterschiedliche, sowohl konservative, als auch chirurgische Methoden zur Verfügung. In unserer Klinik wurde im Verlauf von 6 Jahren an 63 Hunden die dorsale Denervation der Hüftgelenkscapsel durchgeführt. Es handelt sich um einen minimal invasiven Eingriff, bei dem zur Schmerzausschaltung die Rami articulares, die den kranial-lateralen Bereich der Hüftgelenkscapsel versorgen, durchtrennt werden. Um den Erfolg des Eingriffes beurteilen und statistisch auswerten zu können, wurden bei allen Hunden sowohl prä-, wie auch postoperativ orthopädisch-klinische Untersuchungen durchgeführt. Zusätzlich wurden die Besitzer mit einer Briefbefragung um die Beurteilung des Operationserfolges gebeten.

Summary

Dorsal Denervation of the hip joint capsule with dogs

Findings of a long running survey

For treatment of hip dysplasia veterinarians have several options either non surgical or surgical. We have used the method of dorsal denervation of the hip joint capsule over a period of 6 years in 63 dogs. Dorsal denervation is a minimal invasive technique. By transection of rami articulares of different nerves in the cranio-lateral hip capsule area pain release is achieved. In order to judge the success of surgery and provide statistics, all dogs were examined before and after surgery. Additionally the owners were asked to judge the success of surgery by mail.

Einleitung

Zur Therapie der Hüftgelenkscapseldysplasie stehen heute mehrere Methoden zur Wahl, die je nach Befund und Wunsch des Besitzers angewandt werden können. Neben verschiedenen konservativen Therapieverfahren können palliative oder rekonstruktive Operationsmethoden durchgeführt werden, die sich nicht nur in den Kosten für den Besitzer, sondern auch im Grad der Invasivität am Patienten unterscheiden.

Die Hüftgelenkscapseldysplasie ist eine nicht heilbare Erkrankung, die allein durch zuchthygienische Maßnahmen sinnvoll bekämpft werden kann. Demnach werden in der tierärztlichen Praxis erkrankte Patienten vorgestellt, die wegen chronischer, medikamentell nicht therapierbarer

Schmerzen behandelt werden müssen. Neben minimalinvasiven Methoden wie der dorsalen Denervation, der Pektinektomie, oder der Goldimplantation stehen invasive Verfahren wie die Femurkopfhalsresektion, ventrale Denervation (PIN), Tripple-Pelvic-Osteotomie, oder die Totalendoprothese zur Verfügung.

Ziel dieser Studie ist es, den langfristigen Erfolg der dorsalen Denervation, wie sie erstmals von Küppers (1994) beschrieben wurde, zu untersuchen.

Anatomische Grundlagen

Die Gelenkkapsel des Hundes wird durch Rami articulares der 4 Spinalnerven, Nervus gluteus cranialis, Nervus femoralis, Nervus ischiadicus und Nervus obturatorius innerviert (Kinzel 1998). Nach Untersuchungen von Gasse (2002) kann jedem dieser Nerven ein Gelenkkapselsegment zugeordnet werden, so dass Gasse (2002) diese Form der nervalen Versorgung als segmentale Innervation bezeichnet.

Der kraniolaterale Gelenkkapselanteil wird durch einen Ast des Nervus gluteus cranialis, der kraniomediale Bereich durch einen Anteil des Nervus femoralis und der kaudolaterale Bereich durch einen entsprechenden Ast des Nervus ischiadicus innerviert (Kinzel, 1998; Gasse, 1996). Die kaudomediale Gelenkkapsel wird durch Äste des Nervus obturatorius sensibel versorgt (Gasse 1996). Gasse (2002) konnte insbesondere im kraniolateralen Kapselbereich eine deutliche Anhäufung periostaler, sensibler und nozizeptiver Nervenfasern nachweisen (Abb. 1).

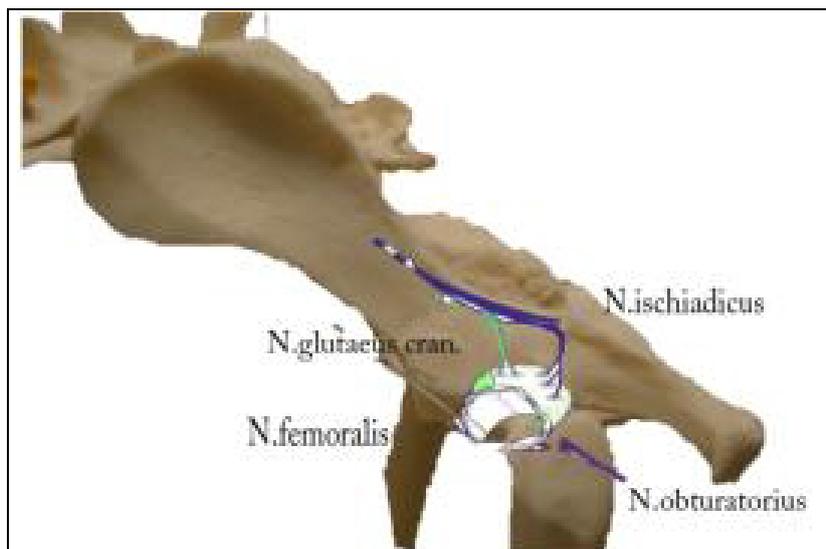


Abb.1: Nervenverlauf im Bereich der Hüftgelenkskapsel (nach Gasse 2002)

Material und Methoden

Vom Januar 1996 bis Januar 2002 wurde an der tierärztlichen Klinik für Kleintiere Braun bei 63 Hunden die dorsale Denervation der Hüftgelenkskapsel durchgeführt. Dabei wurden ausschließlich Hunde großwüchsiger Rassen oder Mischlinge operiert (Tab.1).

Rasse	Anzahl
Golden Retriever	9
Labrador	7
DSH	6
Rottweiler	4
Boxer	2
Hovawart	3
Airdale Terrier	1
Riesenschnauzer	1
Berner Sennenhund	2
Russischer Terrier	1
Mischlingshunde	14

Tab.1: Rassenverteilung

Das durchschnittliche Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug 5,1 Jahre (7 Monate bis 9 Jahre). Der durchschnittliche Zeitraum zwischen der Operation und Nachuntersuchung sowie Besitzerbefragung lag bei 3,4 Jahren (1-6 Jahre). Präoperativ wurden alle Patienten allgemein und klinisch-orthopädisch untersucht und Röntgenaufnahmen am ventrodorsal gelagerten Patienten angefertigt. Alle Untersuchungen wurden vom selben Tierarzt durchgeführt.

26 der 63 Hunde (41,3%) konnten postoperativ untersucht werden. Dabei wurden Lahmheitsgrad, Muskelatrophie und Schmerzen bei passiver Bewegung als klinische Parameter erfasst. Die Angaben wurden für diese Studie durch eine entsprechende Briefbefragung aller betroffener Patientenbesitzer ergänzt, die von 49 Patientenbesitzern (77,8%) beantwortet wurde. Insbesondere wurde nach der subjektiven Zufriedenheit, nach erkennbar gesteigertem Bewegungsdrang, nach erhöhter Ausdauer, nach Problemen beim Aufstehen und Veränderungen der Hintergliedmaßenmuskulatur gefragt. Die Röntgenbilder wurden nach dem offiziellen HD-Bewertungsschema ausgewertet und der HD-Grad ermittelt.

Die Operation wurde als guter Erfolg bewertet, wenn der Hund keine Lahmheit und volle Belastung der operierten Gliedmaße zeigte, als befriedigender Operationserfolg bei undeutlicher Lahmheit und gelegentlicher Entlastung und als unbefriedigend, wenn der Patient geringe bis deutliche und dauerhafte Lahmheit zeigte. Weiter wurde die postoperative Dauer bis zum Eintritt eines gleichbleibenden Zustands erfragt.

Operation

Anästhesie

Die Narkoseprämedikation und -einleitung erfolgte bei allen Patienten intravenös mit 1-Methadon¹ (0,5mg/kg KM) und Diazepam² (1mg/kg KM). Die Narkose wurde anschließend durch Inhalation von Isofluran³ in Sauerstoff erhalten.

Um eine zusätzliche Analgesie zu erreichen und damit die Menge der verwendeten Anästhetika zu reduzieren, wurde bei allen Hunden präoperativ Caprofen⁴ (4mg/kg KM iv.) verabreicht.

Operation

Der Hautschnitt erfolgt in der Mitte einer gedachten Linie zwischen dem Trochanter major und der Crista iliaca, (Abb.2). Unterhaut und Faszie werden durchtrennt und ein Dreieck zwischen dem Musculus gluteus medius (dorsal), Musculus biceps femoris (kaudal) und Musculus tensor fasciae latae (kranial) dargestellt. Durch stumpfe Präparation zwischen diesen Muskeln wird das Corpus ossis ilii kranial des Azetabulum freigelegt (Abb.3). Mit Hilfe eines Hohmannretraktors wird die Muskulatur stumpf vom Knochen abgehoben, indem der Hebel am ventralen Rand des Os ilium angesetzt und die Muskulatur nach dorsal über den Rand des Corpus ossis ilii geschoben wird (Abb.4). Mit einem scharfen Löffel wird direkt kranial und proximal des Hüftgelenkkapselansatzes halbkreisförmig um das Azetabulum eine etwa 0,5cm breite Rinne geschabt (Abb.5).



Abb.2: Verlauf des Hautschnitts zwischen Trochanter major (distales Kreuz) und Crista iliaca (proximales Kreuz)

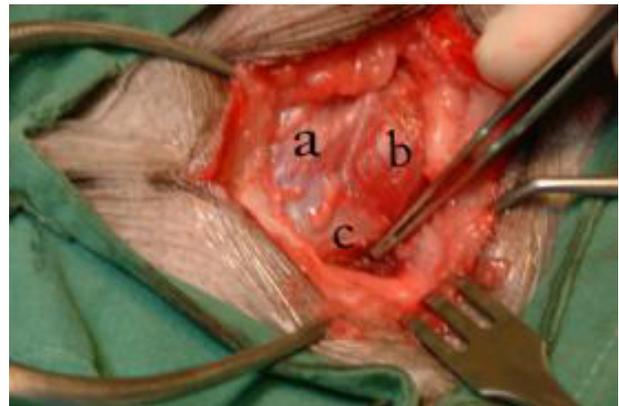


Abb. 3: Zugang zu Corpus ossis ilii durch stumpfe Präparation zwischen Musculus gluteus medialis (a), Musculus biceps femoris (b) und Musculus tensor fasciae latae (c)



Abb.4: Corpus ossis ilii durch stumpfe Retraktion dargestellt

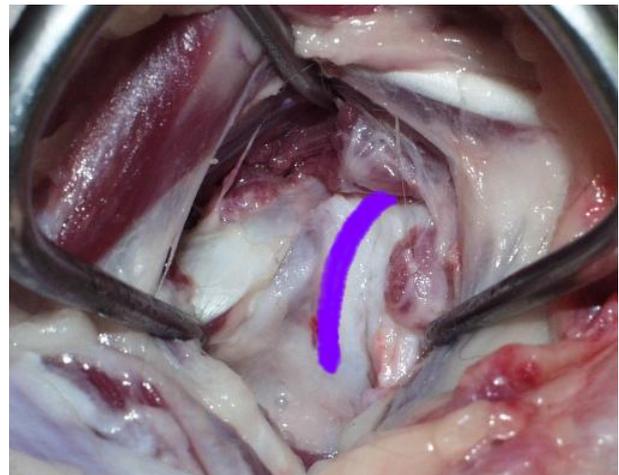


Abb. 5: Halbkreisförmige Deperiostierung um den Hüftgelenkkapselansatz (**Pfeil**)

Durch die Deperiostierung werden Anteile des Nervus gluteus cranialis und des Nervus ischiadicus durchtrennt. Die abgeschabten Kortikalisspäne werden durch Spülung mit isotoni-

scher Kochsalzlösung entfernt und die Wunde durch Faszien-, Unterhaut- und Hautnaht verschlossen.

Ergebnisse

Präoperative Befunde

Alle Patienten zeigten vor der Operation eine Bewegungseinschränkung bei Rotation der Hüfte sowie eine unterschiedlich ausgeprägte Lahmheit. Bei 40 Patienten (81%) waren Schmerzen bei passiver Bewegung auslösbar, bei 37 Hunden (75%) wurde Muskelatrophie an der betroffenen Gliedmaße festgestellt (Abb. 6).

Die Beurteilung der Röntgenbilder wurde nach dem offiziellen HD-Bewertungsschema durchgeführt. 11 Hunde zeigten mittlere HD (C1 und C2), 38 Hunde schwere HD (D1 und D2).

20 Patienten (40,8%) wurden im Alter zwischen 5 bis 7 Jahren vorgestellt, 14 Hunde (28,5%) zwischen ein bis 4 Jahren und 9 Hunde nach über 8 Jahren (22,5%). Die kleinste Gruppe war mit 6 Patienten (12,2%) jünger als ein Jahr (Abb. 7).

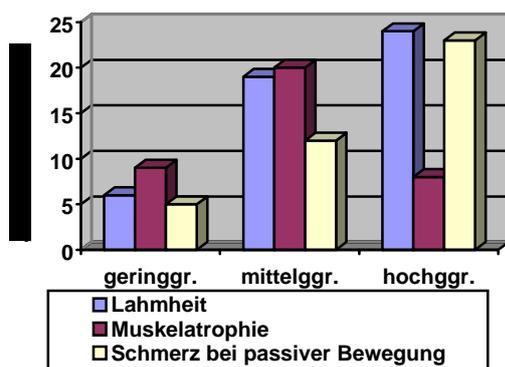


Abb. 6: Präoperative klinische Befunde

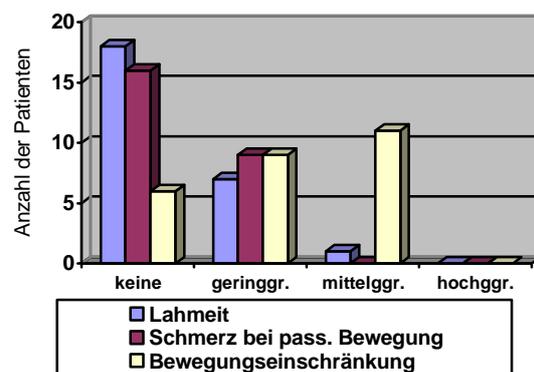


Abb. 7: Altersverteilung zum Zeitpunkt der OP

Postoperative Befunde

Bei 26 Hunden wurden postoperativ klinisch-orthopädische Kontrolluntersuchungen durchgeführt. 25 Patienten (96%) wiesen klinische Besserung gegenüber dem präoperativen Zustand auf. Davon waren 18 Hunde (69,2%) ohne Lahmheit und 7 (26,9%) nur noch geringgradig lahm. Bei einem Hund konnte durch die Operation keine Besserung erreicht werden.

Bei der klinisch-orthopädischen Untersuchung waren 6 Hunde (23%) ohne Bewegungseinschränkung, bei 16 Hunden bestand keine Schmerzhaftigkeit bei Rotation, Extension oder Flexion der Hüfte, 9 Hunde (34,6%) zeigten eine geringgradige Bewegungseinschränkung und Schmerzen bei passiver Bewegung der Hüfte und bei 11 Patienten (42,3%) bestand eine mittelgradige Schmerzhaftigkeit bei passiver Bewegung. Bei allen Hunden, die präoperativ eine Muskelatrophie der betroffenen Hintergliedmaße zeigten, kam es nach der Operation zur Zunahme der Muskulatur (Abb. 8).

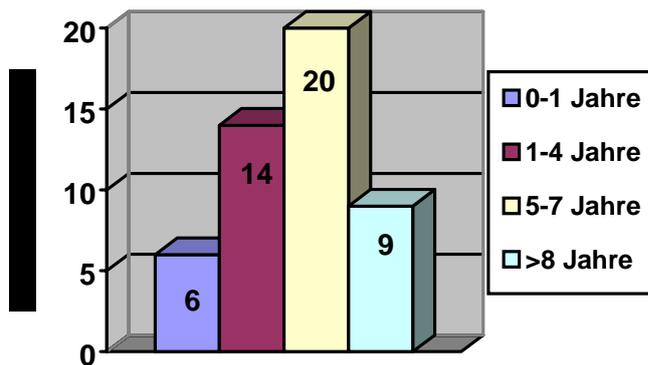


Abb. 8: Postoperative klinische Befunde

Briefbefragung

49 von 63 Patientenbesitzern antworteten auf die Briefbefragung. 46 Besitzer (93,9%) waren nach durchschnittlich 3,4 Jahren mit dem Ergebnis der Operation zufrieden, 3 (6,1%) unzufrieden.

Alle Patienten waren nach durchschnittlich 26,5 Tagen wieder vollständig belastbar. 42 Besitzer (85,7%) beobachteten bei ihren Hunden postoperativ verstärkten Bewegungsdrang, 38 (77,5%) bestätigten erhöhte Ausdauer, 39 (79,5%) stellten weniger Probleme beim Aufstehen fest und 41 (83,6%) sahen eine Zunahme der Hintergliedmaßenmuskulatur.

30 Patientenbesitzer (61,2%) sahen ihren Hund als beschwerdefrei an, 16 (32,6%) konnten auch nach der Denervation zeitweise Lahmheit beobachten und beurteilten den Zustand als befriedigend. 3 Tiere waren postoperativ dauerhaft gering- bis hochgradig lahm, so dass das Ergebnis der Operation als unbefriedigend beurteilt wurde (Abb. 9).

Von den Hunden mit befriedigendem Operationsergebnis trat bei 12 Tieren (75%) nach Belastung, bei 6 (37,5%) in Abhängigkeit von Wetteränderungen, bei 5 (31,2%) bei schneller Gangart sowie bei einem (6,3%) auch bei langsamer Gangart Lahmheit auf.

Bei keinem der Tiere kam es nach der Denervation zu einer Verschlechterung der klinischen Symptome.

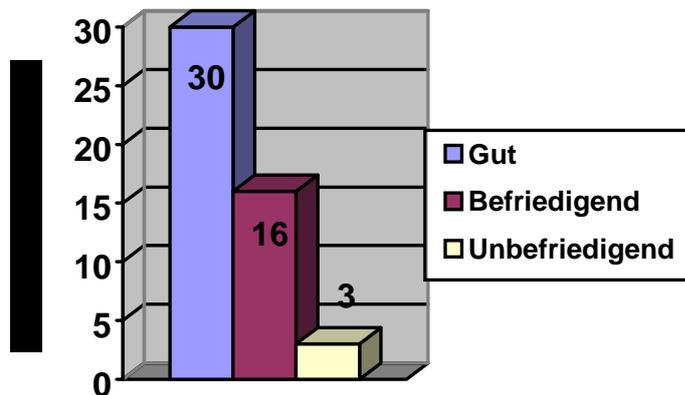


Abb. 9: Beurteilung des Operationsergebnisses durch Besitzer (Briefbefragung):

- **Gut:** ohne Lahmheit, volle Belastung
- **Befriedigend:** undeutliche Lahmheit, gelegentliche Entlastung der Gliedmaße
- **Unbefriedigend:** permanente Lahmheit (gering bis deutlich)

Beurteilung des Operationserfolges durch den Besitzer (abhängig vom Alter der Tiere)

In der Gruppe der Jungtiere unter einem Jahr (6 Hunde) wurde der postoperative Zustand bei 5 Tieren (83,3%) als gut und bei einem (16,6%) als befriedigend beurteilt. In der Gruppe der ein bis 4 jährigen (14 Hunde) wurde das Ergebnis bei 11 (78,6%) als gut und bei 3 (21,4 %) als befriedigend beurteilt. Das Operationsergebnis bei 11 Hunden (55%) der 5-7 Jahre alten Patienten wurde von den Besitzern als gut, bei 8 (40%) als befriedigend und bei einem (5%) als unbefriedigend beurteilt. Aus der Gruppe der 8 Jahre und älteren Patienten (8 Hunde) wurde der postoperative Zustand bei 3 Tieren (33,3%) als gut, bei 4 (44,4%) als befriedigend und bei einem (22,2%) als unbefriedigend bewertet (Abb. 10).

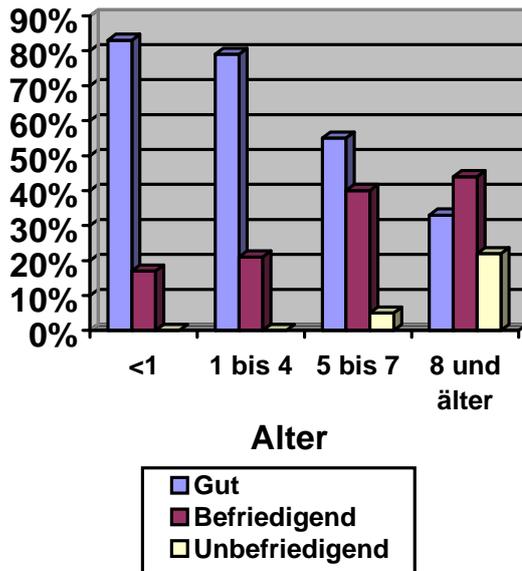


Abb. 10: Postoperative Beurteilung durch die Besitzer (abhängig vom Alter der Tiere)

Beurteilung durch die Besitzer (abhängig von der postoperativen Zeit)

Es wurden die Operationsergebnisse über 6 Jahre ausgewertet. Während dieser Zeit wurden in jedem Jahr 5 bis 10 Patienten operiert und retrospektiv beurteilt. Nach der Dauer des postoperativen Zeitraumes zwischen 1 und 6 Jahren wurden die Hunde in 6 Gruppen eingeteilt.

6 Jahre nach der Operation beurteilten 3 Besitzer (50%) das Ergebnis als gut und 3 (50%) als befriedigend. Nach 5 Jahren bezeichneten 5 (71,5%) den Operationserfolg als gut und 2 (28,5%) als befriedigend. Während nach 4 Jahren 4 Besitzer (50%) das Ergebnis als gut, 3 (37%) als befriedigend und einer (12,5%) als unbefriedigend einschätzten. Nach 3 Jahren gaben 6 Besitzer (66,6%) an, der Lahmheitszustand ihres Hundes sei gut, 2 (22,2%) bezeichneten ihn als befriedigend und einer (11%) als unbefriedigend. 2 Jahre nach der Denervation bezeichneten 5 Besitzer (55,5%) ihren Hund als lahmheitsfrei, 3 (33%) beobachteten zeitweise Lahmheiten und einer (11%) dauerhafte Beschwerden. Von denen, die ein Jahr postoperativ befragt wurden, beurteilten 7 Besitzer (70%) das Ergebnis als gut und 3 (30%) als befriedigend (Abb. 11).

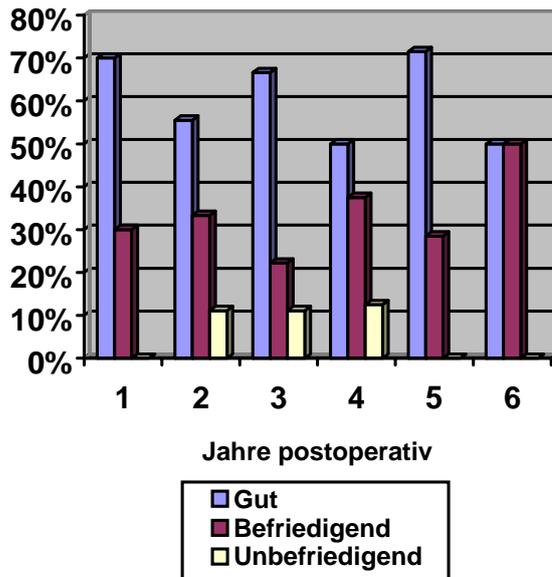


Abb. 11: Beurteilung des Operationsergebnisses durch die Besitzer (abhängig von der postoperativen Zeit)

Dauer bis zur Lahmheitsfreiheit in Abhängigkeit der präoperativen Muskelatrophie

Bei 8 Patienten bestand präoperativ hochgradige Muskelatrophie. Sie benötigten im durchschnitt 88 Tage bis zum Abklingen der Lahmheit, 1 Hund erreichte diesen Zustand nach 56 Tagen, 4 nach 84 Tagen und 2 benötigten 112 Tage. Bei einem Hund kam es nach der Operation nicht zur Zunahme der Hintergliedmaßenmuskulatur.

20 Hunde mit mittelgradiger, 9 mit geringer und 12 ohne feststellbare Muskelatrophie waren nach durchschnittlich 15,7 Tagen lahmheitsfrei, oder es zeigte sich eine deutliche Besserung. 2 Patienten dieser Gruppe, die vom Besitzer als unbefriedigend eingestuft wurden, zeigten postoperativ ebenfalls keine Zunahme der Muskulatur.

Beurteilung des Operationsergebnisses durch den Besitzer (abhängig von der präoperativen Muskelatrophie)

Alle 12 Patientenbesitzer von Hunden ohne Muskelatrophie bewerteten den Operationserfolg als gut, 7 von 9 Besitzern von Hunden mit geringgradiger Muskelatrophie bezeichneten das Behandlungsergebnis als gut und 2 als befriedigend, während 11 Besitzer von Hunden mit mittelgradiger Atrophie das Operationsergebnis als gut, 7 als befriedigend und 2 als unbefriedigend beurteilten.

Das Operationsergebnis bei Patienten mit präoperativ hochgradiger Muskelatrophie (8 Hunde) wurde von den Besitzern bestenfalls als befriedigend bewertet (Abb.12).

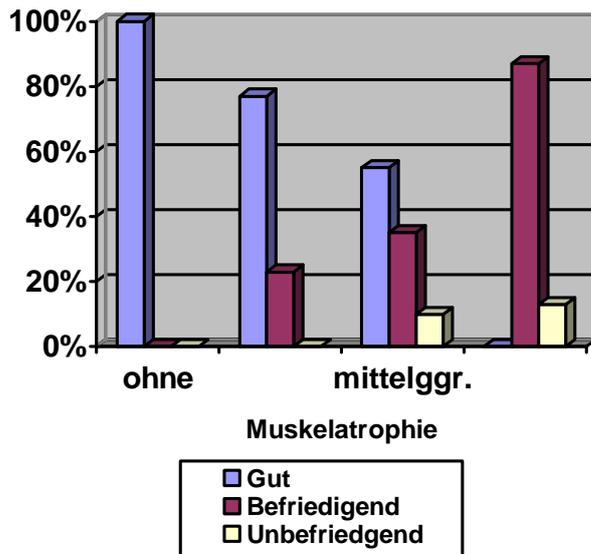


Abb.12: Beurteilung des Operationsergebnisses durch die Besitzer (abhängig vom präoperativen Grad der Muskelatrophie)

Diskussion

Eine vergleichbare Operationsmethode zur Denervation nach Küppers ist die ventrale Denervation (PIN). Bei dieser Technik werden über den ventralen Zugang zur Hüftgelenkscapsel Anteile des N. obturatorius und N. femoralis durchtrennt, die den kranio-medialen (N. femoralis, Gasse 2002) und den kaudo-medialen Bereich (N. obturatorius, Gasse, 2002) innervieren. Ballinari (1995) beschreibt die ventrale Denervation in Kombination mit der M. pectineus-Myotomie und M. iliopsoas-Tenotomie und bezieht sich dabei auf humanmedizinische Erfahrungen mit der Neurektomie der Hüftgelenkscapsel (Kretschmar und Schwarzer, 1962). Diese Methode ist deutlich invasiver als die dorsale Denervation.

Kinzel und Küppers (1998) konnten die Hüftgelenksinnervation durch den N. obturatorius nicht bestätigen. Sie gehen davon aus, dass es bei Hunden mit Hüftgelenkdysplasie durch die Inkongruenz der gelenkbildenden Teile zu einer übermäßigen Dehnung der Kapsel kommt und die Verlagerung der Gelenkkapselbelastung in den kranio-lateralen Bereich zu Schmerzen führt (Kinzel und Küppers 1998). Durch die dorsale Denervation werden sensible Nervenfasern des N. gluteus cranialis und des N. ischiadicus durchtrennt, die den kranio-lateralen Bereich innervieren.

Gasse (1996 und 2001) konnte neben der Beteiligung der N. obturatorius an der Innervation der Hüftgelenkscapsel im lateralen Kapselbereich die lokale Anhäufung von periostealen, proprio- und nozizeptiven Nervenfasern in unmittelbarer Nähe des Labrum acetabulare nachweisen. Dieser Gelenksabschnitt ist von den Veränderungen bei Hüftgelenkdysplasie besonders betroffen (Kim und Azuma, 1995).

Nicht alle Hunde waren nach der Operation lahmheitsfrei. Hier decken sich die Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen (69,2% lahmheitsfreie Hunde) mit denen der Briefbefragung (61,2% lahmheitsfreie Hunde).

93 % der Tierbesitzer waren in unserer Studie mit dem Operationserfolg zufrieden, obwohl es nicht bei allen Hunden zur Beschwerdefreiheit, sondern nur zur deutliche Besserung der Symptome kam.

Der Grad der Muskelatrophie scheint ein wichtiger Indikator für den zu erwartenden postoperativen Erfolg zu sein. Je mehr die Atrophie der Muskulatur an der betroffenen Gliedmaße

fortgeschritten ist, um so länger dauert die Zeit bis zur Besserung der Lahmheit. Bei präoperativ hochgradig muskelatrophischen Hunden wurde der postoperative Zustand bestenfalls als befriedigend beurteilt. Hier liegt unserer Meinung nach ein Vorteil der dorsalen Denervation, weil durch die Schmerzlinderung eine schnelle Steigerung der Bewegungsaktivität erreicht wird, die zur Zunahme der Muskulatur führt. Die Oberschenkelmuskulatur hat einen wesentlichen Anteil an der Festigung dysplastischer und inkongruenter Hüftgelenke (Kinzel und Küppers, 1996). Bei unseren Patienten wurde dieser Effekt zusätzlich durch die Gabe von anabol wirkenden Medikamenten (Nandrolon[®], 1,5 mg/kg KM) unterstützt.

Das Alter der Hunde zum Zeitpunkt der Denervation ist ebenfalls ein wichtiger prognostischer Faktor. Darin stimmen unsere Ergebnisse mit denen von Kinzel und Küppers (1996) überein. Insbesondere bei der Gruppe der jungen Hunde zeigten sich die besten Erfolge. Mit zunehmendem Alter verschlechterte sich die durchschnittliche Bewertung. In der Gruppe der Hunde unter einem Jahr waren 83% nach der Operation lahmeitsfrei. Im Vergleich dazu wurden Hunde, die zum Zeitpunkt der Operation 8 Jahre und älter waren, postoperativ nur 33% als lahmeitsfrei beurteilt. Bei der Altersverteilung unserer Patienten fiel auf, dass nicht die Gruppe der unter 1 jährigen, sondern die der 4-7 jährigen Hunde die größte Gruppe darstellte. Dies könnte dadurch erklärt werden, dass Mischlingshunde am häufigsten vorgestellt wurden, eine HD-Untersuchung im Junghundalter aber nicht routinemäßig durchgeführt wird und die Symptome dem Besitzer selbst offenbar erst spät auffallen.

Keinen Einfluss auf das Operationsergebnis hatte dagegen die postoperative Zeit. Dabei finden sich nur geringe Abweichungen in der durchschnittlichen Beurteilung, ausgenommen die Gruppe der Hunde mit einer postoperativen Dauer von 6 Jahren. Dies ist möglicherweise auf die Verbesserung unserer Operationstechnik zurückzuführen.

Schlussfolgerung

Die Prognose für den Erfolg der Operation korreliert nach unseren Ergebnissen zum großen Teil mit dem Alter des Patienten und dem Grad der Muskelatrophie. Diese Parameter können die Entscheidung zur Operation erleichtern. Der Eingriff sollte nach unseren Untersuchungen so früh wie möglich erfolgen. Häufig werden die Symptome der Hüftgelenksdysplasie dem Besitzer erst bewusst, wenn schon eine fortgeschrittene Muskelatrophie besteht. Zunehmende Muskelatrophie und fortgeschrittenes Alter müssen jedoch als prognostisch ungünstig angesehen werden. Der Besitzer soll darüber aufgeklärt werden, dass durch die Operation degenerative Prozesse am Hüftgelenk nicht gestoppt werden. Daher sollte der Tierhalter auch über weitere Operationstechniken informiert werden. Die dorsale Denervation (Küppers, 1994) ist eine minimal invasive, für Veterinärchirurgen einfach durchzuführende, mit geringem Material- und Personalaufwand verbundenen Operationsmöglichkeit. Es werden weder Implantate eingesetzt, noch knöcherne Strukturen verändert, so dass auch nach erfolgter Denervation die Möglichkeit zur Anwendung anderer Operationstechniken besteht. Im günstigsten Fall konnte Beschwerdefreiheit über den gesamten Zeitraum unserer Studie (6 Jahre) erreicht werden.

Literatur

BALLINARI, U., P.M. Montavon, E. Huber, R. Weiss (1995) : Die Pektineusmyektomie, Iliopsoastenotomie und Neurektomie der Gelenkkapsel (PIN) als symptomatische Therapie bei der Coxarthrose des Hundes. Schweiz. Arch. Tierheilk. **137**, 251-257.

DATAN, L. (2001): Kombinierte PIN-Operationstechnik zur palliativen Therapie der Hüftgelenksdysplasie des Hundes. Kleintiermedizin **17**, 5-10.

GASSE, H., E. Engelke, H. Waibl (1996) : Zur Innervation der Hüftgelenkskapsel beim Hund. Kleintierpraxis **41**, 883-886.

- CARDINET, G.**, H. Kass, L. J. Wallace, M. Guffy (1997): Association between pelvic muscle mass and canine hip dysplasia. *JAVMA* **210**, 1466-1473.
- Kim, Y. T.**, H. Azuma (1995): The Nerve Endings of the Acetabular Labrum. *Clin. Ortho. Rel. Res.*, **320**, 176-181.
- Kinzel, S.**, W. Küpper (1996): Minimal invasive Chirurgie der Hüfte: Die Denervation. BPT Kongress, Nürnberg, 5.9.-8.9.1996, 131-132.
- Kinzel, S.**, R. Fasselt, A. Pretscher, C. Selzer, D. Graf v. Keyserlingk, D. Küpper (1998): Die sensible Innervation der capsula articularis coxae beim Hund, *Tierärztl. Praxis*, **28(K)**, 330-5.
- Kretzschmar, E.**, R. Schwarzer (1962): Spätergebnisse der Denervation bei Coxarthrose, **Therapiewoche**, 202-204.
- Matis U.**, S. Knobloch, W. Off (1992): Der Hüftgelenkersatz beim Hund. 9 Jahre Erfahrung an der Chirurgischen Tierklinik der LMU München, 1. Seminar des AMC New York, Tegernsee.
- Matis U.** (1995): Operationsverfahren bei Hüftgelenkdysplasie. *Tierärztl. Praxis* **23**, 426-431.
- Matis U.**, H. Schebitz, H. Waibl: Zugang zum Hüftgelenk von kranio-lateral. In: Schebitz, H., W. Brass (1999): Operationen bei Hund und Katze, 2. Aufl., Paul Parey, Berlin.
- Wallace L. J.** (1992): Pectineus tendon surgery for the management of canine hip dysplasia. *The Veterinary Clinics of North America*, **22**, 607-621.

Anschrift der Verfasser:

Dirk Braun, Tierärztliche Klinik für Kleintiere, Nordendstraße. 11, 63225 Langen
Dr. Oliver Lautersack, Chirurgische Veterinärklinik, Kleintierchirurgie (Prof. Dr. E. Schimke)
der Justus-Liebig-Universität Giessen, Frankfurter Straße. 108, 35392 Giessen.