

Die diagnostischen Anästhesien an der Vordergliedmaße des Pferdes

Astrid B.M. Rijkenhuizen

Universität Utrecht

Zusammenfassung

Die diagnostischen Anästhesien als Leitungsanästhesien und lokale Anästhesien in Synovialräumen stellen in der Lahmheitsdiagnostik eine wichtige ergänzende Maßnahme dar. In der vorliegenden Arbeit werden die diagnostischen Anästhesien an der Vordergliedmaße, die Anatomie der relevanten Nerven, die Injektionsstellen und Techniken, die Injektionsvolumina, die klinisch relevanten denervierten Strukturen sowie die Diskussion in der Literatur vorgestellt und die möglichen Ursachen von Fehlinterpretationen angegeben.

Die diagnostischen Anästhesien sind sehr sinnvoll, haben aber ihre Grenzen. Ist die Anästhesie positiv, dann lokalisiert sie den Schmerz effektiv auf ein umschriebenes anatomisches Gebiet. Ist sie negativ, dann kann jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass die Probleme in jedem Falle proximal bzw. extrasynovial liegen. Dies bedeutet, dass immer alle Resultate einer klinischen Untersuchung zusammen zu interpretieren sind, um dann auf Grund von Anamnese, klinischer Untersuchung, Ergebnissen diagnostischer Anästhesien, anatomischen Kenntnissen und ergänzenden Untersuchungen zur Diagnose zu kommen. Unter Berücksichtigung der Fehlinterpretationen bleibt die diagnostische Anästhesie jedoch ein wertvolles Hilfsmittel zur Objektivierung der Lahmheitsdiagnostik, wobei sich die Leitungsanästhesien, Gelenkanästhesien und Intraartikulanästhesien nicht gegenseitig ausschließen, sondern ergänzen.

Stichwörter: Pferd, Lahmheitsdiagnostik, diagnostische Anästhesien, intraartikuläre Anästhesien, intrathekale Anästhesien

Diagnostic anesthesia in the front limb of the horse

Lameness examination is supported by the use of diagnostic anesthesia (perineural, intra-articular, intrabursal or in the tendonsheath). The specificity of the diagnostic anesthesia in the front limb is discussed on base of anatomy and literature. When the anesthesia is positive, then the source of pain is within the anesthetized area, but not necessarily at the specific location anesthetized. Perineural as well as intrathecal injections can anesthetize a larger or smaller area than initially ment by the veterinarian. However, a negative response does not exclude the anesthetized area. Knowledge of false interpretations of diagnostic anesthesia is essential in the clinical search for the cause of the lameness. Lameness examination is a diagnostic challenge, based on clinical examination, anatomical knowledge, and additional diagnostic methods. Despite its limitations diagnostic anesthesia is considered a useful tool in localising the cause of the lameness.

Keywords: Horse, equine, lameness diagnosis, local analgetic techniques, intra-articular anesthesia, intrathecal anesthesia

Einleitung

Die Lahmheitsdiagnostik nimmt einen Großteil der Arbeitszeit des Pferdepraktikers in Anspruch und stellt immer wieder eine Herausforderung dar. Die klinische Lahmheitsuntersuchung ergibt zwar viele wichtige Informationen, und manchmal auch die Ursache der Lahmheit, jedoch nicht immer. Viele ergänzende diagnostische Hilfsmittel wie diagnostische Anästhesien und die fortschrittlichen Techniken der bildgebenden Verfahren wie Röntgen, Ultraschall, MRI, Computertomographie, Szintigraphie und Arthroskopie stehen zur Verfügung. Die diagnostischen Anästhesien sind allgemein als sehr wertvoll anerkannt, sind sie aber auch so zuverlässig, dass man wirklich darauf bauen kann? Im Folgenden werden die diagnostischen Anästhesien am Vorderbein, die Anatomie der relevanten Nerven, die Injektionsstellen und Techniken, die Injektionsvolumina, die klinisch relevanten Strukturen, welche denerviert werden und die Literaturdiskussion darüber vorgestellt und die möglichen Ursachen einer Fehlinterpretation angegeben.

Diagnostische Anästhesien können grundsätzlich perineural, intraartikulär und intrathekal vorgenommen werden. Im Prinzip geht man davon aus, dass Schmerzen, die im Versorgungsgebiet der Leitungsanästhesie oder im Synovialraum lokalisiert sind aufgehoben werden und dass nach einer Anästhesie die Lahm-

heit zumindest reduziert wird. Die intrasynoviale Anästhesie ist nicht ohne Risiko, weil sie eine invasive Maßnahme darstellt. Sie ist jedoch spezifischer in ihrer Aussage. Die Vorbereitungen einer perineuralen Anästhesie bestehen nur in einer Reinigung der Injektionsstelle mit Spiritus oder Alkohol (70%) und das Anästhetikum (Lidocain oder Mepivacain) wird steril injiziert. Dagegen wird für die invasive Anästhesie eines Synovialraumes die Haut rasiert, desinfiziert und, die Injektion unter sterilen Kauteilen durchgeführt. Normalerweise wird im Verlauf der Lahmheitsuntersuchung mit den perineuralen Anästhesien begonnen und die intraartikulären und/oder intrathekale Anästhesien abgeschlossen. In Einzelfällen sind jedoch die klinischen Befunde ausreichend, um gleich mit letzteren zu beginnen.

Die Leitungsanästhesien

Mit den diagnostischen Anästhesien fängt man meist distal an und arbeitet nach proximal. Als Anästhetikum finden Lidocain hydrochlorid 2%¹ oder Mepivacain hydrochlorid 2% (20mg/ml)

¹ Alfaccain 2% und Adrenaline, Alfasan, Woerden, the Netherlands

Verwendung. Mepivacain hat den Vorzug, weniger Irritation im Gelenk zu verursachen (Day und Skarda 1991). Man verwendet 21 gauge (0,8 mm) oder 23 gauge (0,6 mm) Injektionskanülen und verabreicht Injektionsmengen zwischen 1 und 10 ml Lokalanästhetikum abhängig von der Lokalisation. Die Wirkung der Leitungsanästhesie wird nach 3 bis 10 Minuten beurteilt. Wichtig ist, dass man sich immer gleiche Wartezeiten angewöhnt. Wenn möglich, wie z.B. beim Ramus palmaris medialis bzw. lateralis, N. digitalis palmaris medialis bzw. lateralis, bei niederer und hoher 4-Punkt-Anästhesie, N. medianus und N. ulnaris-Anästhesie, wird die Wirkung auch durch Prüfung der Hautsensibilität kontrolliert. Ansonsten ist nur die Veränderung oder das Verschwinden der Lahmheit ein Indikator für eine gut sitzende Anästhesie. Die Hautsensibilität wird durch Druck auf der Haut mit einem stumpfen Gegenstand kontrolliert, beginnend mit leichtem Druck, der gleichmäßig erhöht wird.

Ramus tori digitalis

(Ramus pulvinus, tiefe distale Palmarnerven-anästhesie, TPA 1, Langfeldt und Hertsch 1988, Wissdorf et al. 1998)

Am aufgehobenen Bein wird der Nervenast Ramus palmaris, der oberhalb des Hufknorpels abzweigt und den Hufballen innerviert, beidseits axial des Hufknorpels mit 2 ml Lokalanästhetikum anästhesiert. Im Prinzip versorgt der Ramus tori digitalis nur den Ballenbereich, jedoch werden die Endäste des N. digitalis palmaris medialis bzw. lateralis mit anästhesiert. Die Spezifität dieser Anästhesie für den Ramus palmaris medialis bzw. lateralis des N. digitalis palmaris ist nicht erwiesen und sie wird von uns nicht benutzt. Die Gefahr, ein Gefäß zu punktieren, ist geringer als bei der Ramus palmaris Anästhesie (Zeller 1978). Auch die Chance, dass der R. dorsalis mit beeinflusst wird, ist geringer (Langfeldt und Hertsch 1988). Die folgenden, klinisch relevanten Strukturen werden desensibilisiert: hinterer Hufbereich, Hufballen, Hufgelenk palmar, Bursa podotrochlearis, Lig. Sesamoideum distale impar, proximale Strahlbeinbänder, Wand, Sohlen-, Strahllederhaut, hinterer Abschnitt der Hufknorpel, palmarer Teil des Hufbeins und distaler Teil der tiefen Beugesehne. Fehlinterpretationen sind durch Anästhesie der Bursa podotrochlearis oder des Hufgelenks möglich.

Ramus palmaris medialis bzw. lateralis der N. digitalis palmaris

(Tiefe distale Palmarnerven-anästhesie, palmar digital nerve block, Wintzer 1964, Stashak 1987)

Die Nerven verlaufen entlang dem dorsalen Rand der tiefen Beugesehne hinter der A. und V. digitalis palmaris. Die Injektionsstelle liegt am aufgehobenen Fuß beidseits am Dorsalrand der tiefen Beugesehne im distalen Drittel der Fesselbeuge, unmittelbar proximal des Hufknorpels. Die Injektionsmenge beträgt 1–2 ml (Abb. 1). Die anästhesierten Bereiche sind dieselben wie bei der Ramus tori digitalis Anästhesie. Dasselbe gilt für mögliche Fehlinterpretationen. Die Gefahr einer Punktion des Hufgelenks oder der Bursa podotrochlearis ist geringer. Anatomisch besteht jedoch die Möglichkeit einer Punktion der Sehnescheide.



Abb. 1: Tiefe distale Palmarnerven-anästhesie

Palmar digital nerve block

Ramus palmaris medialis bzw. lateralis des N. digitalis palmaris

(Tiefe distale Palmarnerven-anästhesie, TPA 2, Wissdorf et al. 1998)

Man injiziert am aufgehobenen Fuß beidseitig am Dorsalrand der tiefen Beugesehne im proximalen Drittel der Fesselbeuge 3–4 ml Lokalanästhetikum. Die desensibilisierten Strukturen sind ähnlichen der Ramus tori digitalis Anästhesie, zusätzlich jedoch der palmare Teil des Krongelenks, das Lig. sesamoideum rectum, die Ligg. sesamoidea obliqua, der distale Teil der oberflächlichen Beugesehne, die vierzipflige Fesselplatte sowie der distale Teil der Fesselbeugesehnescheide. Fehlinterpretationen sind möglich, wenn der R. dorsalis des N. digitalis palmaris lateralis bzw. medialis oder die Fesselbeugesehnescheide mit ausgeschaltet wurden. Unklar ist, ob immer die vierzipflige Fesselplatte oder der distale Teil der Fesselbeugesehnescheide mit anästhesiert wird und es deswegen zu einer Fehlinterpretation kommen kann.

N. digitalis palmaris medialis bzw. lateralis

(Abaxial sesamoid block, Dyson 1984, Stashak 1987)

Die relevanten Nerven liegen am dorsalen Rand der tiefen Beugesehne hinter der A. und V. digitalis palmaris. Die Injektionsstelle befindet sich am aufgehobenen Fuß beidseitig am basalen Rand des Gleichbeins unmittelbar palmar von A. und V. digitalis. Man injiziert 2 ml. Desensibilisiert werden Strukturen ähnlich wie bei der Anästhesie des Ramus palmaris medialis bzw. lateralis des N. digitalis palmaris zuzüglich Hufgelenk, Krongelenk, palmarer Teil des Fesselgelenks und die distalen Gleichbeinbänder, der distale Teil der Fesselbeugesehnescheide, Hufbein, Kronbein und Fesselbein sowie der Kronrand. Fehlinterpretationen sind möglich, wenn die Gleichbeine oder das ganze Fesselgelenk mit anästhesiert worden sind. Dies geschieht zwar selten, aber es kommt vor.

N. digitalis palmaris medialis bzw. lateralis

(Mittlere Palmarnerven-anästhesie, MPA und Nn. metacarpei palmares mediales bzw. laterales Anästhesie, tiefe 4-Punkt An-

ästhesie, low fourpoint block, low palmar nerve block, Dyson 1984, Stashak 1987)

Die Nn. digitales palmares befinden sich zwischen der tiefen Beugesehne und dem M. interosseus medius, etwas mehr in Richtung dorsalem Rand der tiefen Beugesehne hinter der A. und V. digitalis palmaris. Die Nn. metacarpei palmares laufen parallel und axial der Griffelbeine. Zur Anästhesie der N. digitalis palmaris medialis bzw. lateralis werden am aufgehobenen oder belasteten Fuß beidseitig subkutan am dorsalen Rand der tiefen Beugesehne auf Höhe des Griffelbeinknöpfchen 2 ml Lokalanästhetikum injiziert. Daneben injiziert man zur Blockade der Nn. metacarpei 1–2 ml gleich distal vom Griffelbeinknöpfchen. Ausgeschaltet sind Fesselgelenk, inklusive Gleichbeine und alle Strukturen distal davon. Eine mögliche Fehlinterpretation geschieht nach Punktion des Fesselgelenks.

N. palmaris medialis bzw. lateralis

(Hohe Palmarnerven-anästhesie, HPA, high palmar block, proximal palmar metacarpal block, Derksen 1980, Keg et al. 1996)

Die Nn. digitales palmares liegen zwischen der tiefen Beugesehne und dem M. interosseus medius, geringfügig mehr in Richtung dorsalem Rand der tiefen Beugesehne hinter der A. und V. digitalis palmaris und unter einer dicken Faszie. Die Nn. metacarpei palmares laufen parallel und axial an den Griffelbeinen. Am aufgehobenen Fuß wird einseitig (lateral) im proximalen Drittel des Röhrens oberhalb des Ramus communicans zwischen M. interosseus medius und der tiefen Beugesehne eingestochen. Die Kanüle wird nach medial subkutan durchgeführt um dort 2 ml Anästhetikum zu deponieren. Dann wird die Kanüle etwas zurückgezogen, um medial subfaszial weitere 2 ml zu injizieren. Nach weiterem Zurückziehen nach lateral werden nun lateral subfaszial 2 ml und schließlich lateral subkutan 2ml injiziert (Abb. 2). Die Desensibilisierung entspricht



Abb. 2 : Hohe Palmarnerven-anästhesie (HPA)

High palmar block or proximal palmar metacarpal block

derjenigen der N. digitalis palmaris Anästhesie erweitert durch den distalen Teil der M. interosseus medius, die tiefe und ober-

flächliche Beugesehne und Teil der Karpalbeugesehnescheide. Kontrovers diskutiert wird die Innervation des M. interosseus medius (Sack 1975, Derksen 1980, Wheat und Jones 1981, Pohlmeier 1989, Keg et al. 1996). So wird angegeben, dass sich der R. palmaris noch proximal des Karpus mit dem N. palmaris lateralis des N. medianus verbindet und sich distal davon wieder trennt. Ob sich die Nerven tatsächlich streckenweise vermischen, ist jedoch noch nicht geklärt (Koch 1938, Sack 1975, Dyce und Wensing 1980, Pohlmeier 1989). Ohne auf eine Vermutung einzugehen, gehen wir davon aus, dass der proximale Teil der M. interosseus vom Ramus profundus des R. palmaris des N. ulnaris und der distale Teil vom N. palmaris medialis bzw. lateralis des N. medianus versorgt wird (Keg et al. 1996). Mit Fehlinterpretationen ist nach Punktion des Karpometacarpalgelenks, Anästhesie des distalen Interkarpalgelenks (Ford et al. 1989, Schmotzer und Timm 1990), einer Anästhesie der tief gelegenen Nn. metacarpei palmares (Wissdorf, Gerhards und Huskamp 1998) oder nach Deponierung des Anästhetikums teilweise proximal und distal des R. communicans zu rechnen.

N. palmaris medialis bzw. lateralis und Nn. metacarpei palmares

(Hohe 4-Punkt Anästhesie, high four point block, Stashak 1987, Schmotzer und Timm 1990)

Am aufgehobenen und leicht (45°) gebeugten oder auch am belasteten Fuß wird medial und lateral im proximalen Drittel des Metakarpus oberhalb des R. communicans die Kanüle zwischen M. interosseus medius und der tiefen Beugesehne eingestochen und 2 ml injiziert. Zusätzlich wird die Kanüle zwischen Griffelbein, Metakarpus und M. interosseus medius geführt, um mit 2 ml die Nn. metacarpei palmares zu anästhesieren. Betäubt werden tiefe und oberflächliche Beugesehne, distaler Anteil der M. interosseus medius (nicht der proximale Anteil) und der distale Anteil des Metakarpus sowie alle Strukturen distal davon. Fehlinterpretationen sind nach Punktion und Anästhesie des Karpometacarpalgelenks und des distalen Interkarpalgelenks (Ford et al 1989) möglich sowie nach Platzierung des Anästhetikums teilweise proximal und distal des R. communicans, mit der Folge eines falsch negativen Ergebnisses.

Laterale Palmarnerven

(Lateral palmar nerve block, R. palmaris des N. ulnaris und seine Abzweigungen, Ramus profundus mit seine Abzweigungen, Nn. metacarpei palmares und die Nn. palmares, Dyson 1984, Ford et al 1989).

Der N. ulnaris liegt subfaszial zwischen dem M. extensor carpi ulnaris und dem M. flexor carpi ulnaris. Im distalen Viertel teilt sich der N. ulnaris in den R. dorsalis und den fortlaufenden R. palmaris. Der R. palmaris verbindet sich noch proximal vom Karpus mit dem N. palmaris lateralis des N. medianus. Der Ramus profundus des R. palmaris N. ulnaris stammt vom N. ulnaris proximal des Karpalgelenks, gibt Äste zum proximalen Teil des M. interosseus medius ab und verzweigt sich proximal der Metakarpus in die Nn. metacarpei palmares medialis bzw. und lateralis. Der Nerv verläuft entlang der distopalmaren Sei-

te des Lig. accessoriometakarpale. An der aufgehobenen leicht gebeugten (45°) Gliedmaße wird die Kanüle distal des Os carpi accessorium und proximal des lateralen Griffelbeins in Richtung von palmarolateral nach mediodorsal unter das Retinaculum flexorum eingestochen, und während des Zurückziehens injiziert man langsam 5 ml Anästhetikum. Bei dieser Anästhesie wird auch der N. palmaris lateralis betäubt. Der desensibilisierte Bereich ist ähnlich dem bei der N. palmaris lat. Anästhesie zuzüglich dem proximalen Anteil des M. interosseus medius, dem dorsalen und lateralen Anteil des Fesselgelenks, den Griffelbeinen, dem palmaren Teil des Metacarpus, dem Ligamentum zwischen Griffelbeinen und Metacarpus sowie den Beugesehnen mit Unterstützungsband. Fehlinterpretation ist nach Punktion und Anästhesie der Karpalbeugesehnen-scheide möglich (Ford et al 1989).

N. sesamoideus

(Cornelissen et al. 1996)

Der N. sesamoideus stammt aus dem N. palmaris medialis bzw. lateralis und zieht in der Tiefe medial parallel der A. palmaris und lateral axial des N. palmaris lateralis bis er sich teilt und ins Gleichbein eintritt (Cornelissen et al 1994). Die Kanüle wird zwischen die Insertion des M. interosseus medius und die Dorsalseite des abaxialen Gleichbeinrandes in Richtung auf die Apex des Gleichbeins eingeführt. An der Stelle, wo der N. sesamoideus ins Gleichbein eintritt, werden 0,5 ml deponiert. Der korrekte Sitz der Anästhesie lässt sich nicht kontrollieren, es sei denn, die Lahmheit bessert sich und der Schmerz bei der Beugeprobe ist vermindert. Blockiert werden Gleichbein und Insertion des M. interosseus medius. Fehlinterpretation ist möglich nach Punktion und Anästhesie des Fesselgelenks oder durch Diffusion des Anästhetikums zum N. palmaris.

N. medianus

(Schmotzer und Timm 1990)

Der N. medianus verläuft zwischen dem M. flexor carpi radialis und der tiefen Beugesehne nach distal. Die Injektionsstelle liegt ca. 9 cm proximal der Kastanie kaudal des M. flexor carpi radialis. Die Kanüle wird nach dorsolateral zum Radius hin gerichtet, um 10 ml Anästhetikum zu platzieren. Das Wirkungsbereich ist in der Literatur nicht näher spezifiziert, umfasst jedoch nur wenig mehr als bei der hohen Palmarnerven-anästhesie. In Kombination mit der N. ulnaris Anästhesie werden die Karpalgelenke und die Karpalbeugesehne anästhesiert. Die Indikationen für diese Anästhesie sind sehr selten.

N. ulnaris

(Wissdorf et al. 1998)

Der N. ulnaris liegt subfaszial zwischen M. extensor carpi ulnaris und M. flexor carpi ulnaris. Im distalen Viertel teilt sich der N. ulnaris in den R. dorsalis und den fortlaufenden R. palmaris. Der R. palmaris verbindet sich noch proximal vom Karpus mit

dem N. palmaris lateralis des N. medianus. Am belasteten Bein wird die Kanüle in Höhe der Kastanie zwischen M. extensor carpi ulnaris und M. flexor carpi ulnaris durch die Faszie gestochen und 0,5 bis 1 cm unter der Haut werden insgesamt 10 ml deponiert. Anästhesiert wird ein Teil der Karpalbeugesehnen-scheide, das Karpalgelenk und im Übrigen ein Gebiet ähnlich dem der lateralen Palmarnerven-anästhesie. Versehentliche Punktion und Anästhesie der Karpalbeugesehnen-scheide führt zur Fehlinterpretation (Stadler et al. 2001).

Die intraartikulären und intrathekalen Anästhesien

Zur Anästhesie von Synovialräumen werden 21 gauge (0.8 x 40 mm) oder 18 gauge (1,2 x 80 mm) Injektionskanülen und Dosen von 3–10ml Lokalanästhetikum abhängig von der Größe des Synovialraums verwendet. Die Wirkung wird nach 1, 5 und 10 Minuten beurteilt. In der Literatur sind auch längere Wartezeiten angegeben (Stashak 1987). Sicher ist, dass die Anästhesie nach 60 Minuten nicht mehr wirkt (Cornelissen et al. 1996, Pleasant et al. 1997). Auch hier ist es wichtig, dass man sich an eine immer gleiche Wartezeit gewöhnt. Die Anästhesie der Synovialräume hat noch den Vorteil, dass gelegentlich der Punktion die Synovia makroskopisch beurteilt werden kann, und Proben für zytologische, biochemische und bakteriologische Untersuchungen gewonnen werden, die weitere klinisch relevante Informationen bringen.

Bursa podotrochlearis

Am aufgehobenen Fuß sticht man durch die tiefe Beugesehne wobei die Kanüle an der tiefsten Stelle der Ballengrube angesetzt und zur dorsalen Huftrandspitze oder nach 1 cm distal des Kronrands gerichtet wird. 2 ml Anästhetikum sind nach eigener Erfahrung ausreichend (Abb. 3a und b). Alternativ kann die Kanüle auch in Richtung 1 cm distal des Kronrands und mittig zwischen dem dorsalsten und palmarsten Rand des Kronsaums zeigen (Schramme et al 2000). Ausgeschaltet werden Strahlbein, proximale Strahlbeinbänder und Lig. sesamoideum impar, Synovialmembran der Bursa und die tiefe Beugesehne im Bereich der Bursa. Ein positives Ergebnis weist auf Schmerzen im Bereich von Bursa, Strahlbein und/oder Strahlbeinbändern und/oder tiefer Beugesehne hin (Rijkenhuizen et al. 1989, Dyson und Kidd 1993). Fehlinterpretationen sind nach versehentlicher Punktion und Anästhesie des Hufgelenks möglich (Turner 1989, Scrutchfield 1977, Schramme et al 2000).

Hufgelenk

Der Fuß wird auf einen Holzblock gestellt und 1,5–2 cm oberhalb des Kronrands und eben so weit von der Medianlinie entfernt wird die Kanüle von dorsomedial oder dorsolateral in einem Winkel von 45° Grad in allen drei Achsen eingestochen (Wintzer 1964, Rijkenhuizen 1984, Abb. 4a und b). Man kann das Gelenk auch von palmar durch die gemeinsame Strecksehne punktieren an der gleichen Stelle wie zur Bursa-Punktion, jetzt



Abb. 3a und b: Anästhesie der Bursa podotrochlearis.

Anaesthesia of the bursa podotrochlearis

aber annähernd parallel zur Tragrandfläche und zum Kronrand gerichtet (Boening 1980). Die Desensibilisierung umfasst Hufgelenkscapsel, Strahlbein, proximale Ligg. und Lig. sesamoideum impar sowie dorsaler Anteil der Bursa (Rijkenhuizen 1989). Fehlinterpretationen sind nach Punktion der Bursa oder bei Diffusion von Anästhetikum an den R. palmaris medialis bzw. lateralis, welcher direkt an der Gelenkscapsel liegt, möglich.

Krongelenk

Beim belasteten Bein erfolgt die Punktion 1,5 cm neben der Mittellinie von dorsolateral etwas distomedial gerichtet unter der Strecksehne (Stashak 1987, Wisdorf et al 1998). Am aufgehobenen Bein wird die Kanüle nach eigener Erfahrung dorsal oder palmar des Kollateralbands des Krongelenks in horizontaler Richtung geführt. Ebenfalls am aufgehobenen Bein findet die Punktion der proximopalmaren Aussackung des Krongelenks kaudal vom Fesselbein, proximal der distalen Fesselbeinleiste und dorsoproximal der Insertion der Endsehne der oberflächlichen Beugesehne an der Kronbeinleiste statt (Miller et al 1996). Bei der Punktion der proximokaudalen Aussackung kann nach Diffusion von Anästhetikum an den N. digitalis palmaris medialis bzw. lateralis (Miller et al 1996) oder bei Punktion der Fesselbeuge-sehnescheide ein falsches Ergebnis entstehen.

Fesselgelenk

Die Punktionsstelle bei belasteter oder aufgehobener Gliedmaße liegt kaudal des Metakarpus, unterhalb des Griffelbeinknöpfchens und kranial der Endschenkel des M. interosseus medius (medial bzw. lateral) in die palmare Aussackung der Gelenkscapsel. Die Richtung der Kanüle ist leicht distomedial (Stashak 1987, Wisdorf et al 1998). Alternativ ist durch die Kollateralbänder zwischen Metakarpus und Gleichbeinen einzugehen wobei das Fesselgelenk gebeugt wird. Diese Punktionsstelle hat den Vorteil, dass sich an dieser Stelle kaum Synovialiszotten finden und weniger intrasynoviale Blutungen entstehen (Misheff und Stover 1991). Das Gelenk kann auch von dorsal bei belastetem Bein oder bei leichter Beugung von 1 cm medial oder lateral der gemeinsame Strecksehne in distomedialer bzw. distolateraler Richtung in der dorsalen Aussackung punktiert werden (Stashak 1987). Eine weitere Stelle von dorsal liegt noch mehr proximal am belasteten Bein lateral oder medial der Strecksehne 1,5 bis 2 cm proximal der Gelenkoberfläche (Schmotzer and Timm 1990). Inwieweit die Gleichbeine mit anästhesiert werden ist unbekannt. Im Prinzip werden die Gleichbeine durch die Nn. sesamoidei innerviert, welche am abaxialen Rand ins Gleichbein eintreten. Möglicherweise sprossen auch Nerven von



Abb. 4a und b: Hufgelenksanästhesie von dorsal

Anaesthesia of the coffin joint

distal ins Gleichbein ein. Die liegen nicht wie beim Strahlbein unmittelbar unter der Synovialmembran (Rijkenhuizen et al 1989), sondern in den Endschenkeln des M. interosseus medius und distal in den Ligg. sesamoidei (Cornelissen et al 1994). Auf Grund dieser anatomischer Gegebenheit kann davon ausgegangen werden, dass die beiden Gleichbeine bei der Fesselgelenksanästhesie nicht mit anästhesiert werden. Inwieweit eine Diffusion zu den Nn. sesamoidei oder zum N. digitalis palmaris noch eine Rolle spielt ist nicht bekannt.

Fesselbeugesehnnenscheide

Man punktiert proximal vom Fesselringband, ungefähr 2 cm proximal der Apex der Gleichbeine, zwischen der tiefen Beugesehne und dem M. interosseus medius oder zwischen der tiefen und der oberflächlichen Beugesehne. Die Punktion kann am stehenden oder aufgehobenem Bein mit 5–6 ml Anästhetikum erfolgen (eigene Erfahrung). Fehlinterpretation ist bei Diffusion von Anästhetikum an den N. digitalis palmaris medialis bzw. lateralis möglich (eigene Erfahrung).

Karpalbeugesehnnenscheide

Punktionsstellen sind lateral im proximalen Drittel des Metakarpus palmar des lateralen Griffelbeins und dorsal der tiefe Beugesehne mit leicht nach proximomedial gerichteter Kanüle (Wissdorf et al 1998, Stadler et al 2001) oder kaudolateral zwischen M. extensor carpi ulnaris und M. extensor digital lateralis 5 cm proximal des Os carpi accessorium (eigene Erfahrung). Man injiziert 5–10 ml am leicht gebeugten Bein. Bei der ersten Injektionsstelle besteht auf Grund der Anatomie das Risiko, dass nach Austreten von Anästhetikum aus der Punktionsstelle der N. metacarpus lateralis oder der N. palmaris lateralis mit anästhesiert wird.

Bei der zweiten Injektionsstelle kann statt der Karpalbeugesehnnenscheide versehentlich die proximale Aussackung des Karpalgelenks punktiert werden. In beiden Fällen kann bei starker Füllung die Karpalbeugesehnnenscheide nahe an den N. palmaris medialis bzw. lateralis oder die Nn. metacarpei mediales bzw. laterales zu liegen kommen mit der Gefahr einer möglichen Diffusion von Anästhetikum an diese Nerven.

Radiokarpalgelenk

(Stashak 1987, Wisdorf et al. 1998)

Man injiziert von dorsal zwischen Radius und proximaler Karpalknochenreihe bei gebeugtem Karpus zwischen dem M. extensor carpi radialis und dem M. extensor digitalis communis mit horizontal gerichteter Kanüle. Das Gelenk lässt sich auch medial des M. ext. carpi radialis punktieren. 5–6 ml Anästhetikum sind ausreichend. Diffusion von Anästhetikum zum R. palmaris des N. ulnaris und/oder N. palmares lateralis des N. medianus kann zu Fehlinterpretationen führen.

Interkarpalgelenk und Karpometakarpalgelenk

(Stashak 1987, Wisdorf et al 1998)

Die Punktion erfolgt entweder von dorsal zwischen der proximalen und der distalen Karpalknochenreihe wobei die Kanüle bei gebeugtem Karpus zwischen M. extensor carpi radialis und M. extensor digitalis communis horizontal eingestochen wird, oder medial des M. extensor carpi radialis. 5–6 ml Anästhetikum sind ausreichend. Die Gelenkkapsel liegt sehr nah an den Nn. metacarpei mediales bzw. laterales, was zu Fehlinterpretationen führen kann.

Ellbogengelenk

(Rose und Frauenfelder 1982)

Am belasteten Bein wird die Kanüle kranial oder kaudal des lateralen Kollateralbandes in der Mitte zwischen dem lateralen Epicondylus humeri und dem lateralen Bandhöcker des Radius horizontal gerichtet und leicht nach proximomedial eingeführt. 5–6 ml Anästhetikum reichen aus. Wird palmar des Seitenbandes injiziert, besteht die Möglichkeit, die Bursa des M. flexor carpi radialis mit zu anästhesieren.

Schultergelenk

Das Pferd sollte alle vier Beine gleich belasten. Die Punktionsstelle liegt kranial der Sehne des M. infraspinatus 2 cm oberhalb der Pars cranialis des Tuberculum majus, wobei die Richtung der Kanüle 20° schräg nach kaudalventral ist. In der Regel reichen 5 bis 6 ml Anästhetikum aus. Eine Fehlinterpretation ist nach Punktion der Bursa intertubercularis möglich.

Bursa intertubercularis

Am belasteten Bein wird die Kanüle unmittelbar distal der Pars cranialis des Tuberculum majus und am Kaudalrand des M. biceps brachii horizontal und leicht proximal gerichtet eingeführt. In der Regel reichen 5 bis 6 ml Anästhetikum (eigene Erfahrung). Alternativ besteht die Möglichkeit, zwischen proximalem Ende der Tuberositas deltoidea und dem Kaudalrand des M. biceps brachii zu punktieren, wobei die Kanüle schräg dorsal gerichtet und entlang dem Knochen vorgeschoben wird (Stashak 1987, Wisdorf et al 1998). Versehentliche Punktion des Schultergelenks führt zu Fehlinterpretation.

Diskussion

Ziel der Leitungsanästhesie ist, dass alle durch die jeweiligen Nerven versorgten Strukturen distal der Injektionsstelle anästhesiert werden und mögliche Schmerzen ausgeschaltet werden. Je weiter distal die Anästhesie liegt, desto spezifischer ist ihre Aussagekraft (Derksen 1980). Im Prinzip gilt bei den Leitungsanästhesien die Hautdesensibilität als Indikator für eine gut sitzende Anästhesie. Aber die Hautdesensibilität entspricht

nicht immer der Desensibilität tieferer Strukturen und umgekehrt. Die Kontrolle der Hautdesensibilität ist deswegen nicht in jedem Falle zuverlässig: teilweise zeigen Patienten noch Hautsensibilität und trotzdem ist die Empfindlichkeit bei Manipulation der Gliedmaße oder bei einer Beugeprobe tatsächlich vermindert oder die Lahmheit hat sich verändert. Andererseits besteht die Möglichkeit, dass die Hautsensibilität zwar aufgehoben, der für die Innervation der tiefen Strukturen zuständige Nerv jedoch nicht ausgeschaltet ist. Auch eine Reduzierung der Lahmheit weist auf eine gut platzierte Anästhesie hin. Bei stark lahmen Pferden kann die Anästhesie oft die Lahmheit nur reduzieren und manchmal haben Pferde auch nur Angst, das Bein wieder voll zu belasten, auch wenn die Anästhesie die Schmerzen eigentlich ausschaltet. Falsch negative Aussagen entstehen dann, wenn die Ursache der Lahmheit nur mechanisch ist. Diese Lahmheitsursachen werden durch eine Anästhesie nicht beeinflusst und die Lahmheit bleibt unverändert. Mechanische und schmerzhafte Probleme können auch gleichzeitig nebeneinander bestehen und das Resultat einer Anästhesie entsprechend mehr oder weniger beeinflussen.

Falsch positive Ergebnisse entstehen meist durch die Injektion von zu viel Anästhetikum mit der Folge, dass andere mehr proximal oder dorsal gelegene Nervenäste mit anästhesiert werden oder durch versehentliche Punktion von Synovialräumen. Weitere Fehlinterpretationen entstehen dann, wenn das Anästhetikum nicht perineural injiziert wird, anatomische Variationen bestehen, zu wenig Anästhetikum benutzt wird, wenn es durch lokale Blutungen zu einer Verdünnung des Anästhetikums kommt oder wenn bedingt durch Bindegewebsfibrosierungen eine Diffusion des Anästhetikums nicht möglich ist mit der Folge eines falsch negativen Ergebnisses. Solange ein lokal anästhesiertes Pferd lahm bleibt und die Hautsensibilität nicht aufgehoben ist, ist der Einwirkungseintritt der Anästhesie nicht feststellbar (Wintzer 1964). Für die Interpretation der Wirkung einer diagnostischen Leitungsanästhesie sind grundsätzlich gute anatomische Kenntnisse erforderlich.

Die Spezifität einer intraartikulären Anästhesie wird schon längere Zeit diskutiert und die Meinungen sind insbesondere bei Hufgelenk, Bursa podotrochlearis und Karpalgelenk kontrovers. Über die Anästhesie des Hufgelenks und der Bursa podotrochlearis wurde sehr viel geschrieben. Eine positive Hufgelenkanästhesie sollte Probleme in Hufgelenk oder im Bereich des Lig. impar aufdecken (Stashak 1987, Turner 1991). Die Innervation des Strahlbeins verläuft sowohl an der palmaren als auch an der dorsalen Seite des Lig. sesamoideum impar unter der Synovialmembran (wie auch im proximalen Lig. sesamoideum collaterale mediale und laterale). Nach Anästhesie des Hufgelenks oder der Bursa werden diese Nerven, die direkt unter der Synovialmembran liegen, vermutlich auf Grund von Diffusion des Anästhetikums durch die Synovialmembran betäubt. In beiden Fällen wird das Strahlbein mit desensibilisiert (Rijkenhuizen 1989). Trotzdem sind manchmal beide Anästhesien notwendig, um die Lahmheit genau zu lokalisieren. Liegt das Problem beispielsweise in der Bursa und ist die tiefe Beugesehne mit involviert, dann ist die Hufgelenkanästhesie negativ oder weniger positiv wie die Bursaanästhesie. Die klinischen Untersuchungen von Dyson und Kidd (1993) bestätigen dies. Auch besteht aufgrund der engen Nachbarschaft beider Struk-

turen die Möglichkeit, dass abhängig von der Art des Gewebes (z.B. bei Zunahme fibröser Fasern in der Gelenkkapsel) Anästhetikum vom Hufgelenk zur Bursa diffundiert (Bowker et al 1995, Keegan et al 1996, Pleasant et al 1997). Wintzer et al (1976) gehen davon aus, dass bei Diffusion von Anästhetikum dessen Menge nicht ausreicht, um die Bursa zu desensibilisieren. Auch eine direkte Kommunikation sollte in seltenen Fällen zur falschen Interpretation einer Anästhesie führen können (Bowker et al 1995). Allerdings ist diese direkte Kommunikation noch immer ungeklärt (Vukelic und Marolt 1961, Calisar und St.Clair 1969, Gibson und McIlwraith 1990, Pleasant et al 1997). Aber es kommt nicht nur die Diffusion vom Gelenk zur Bursa in Betracht, sondern auch die Möglichkeit einer Leitungsanästhesie im Bereich periartikulärer Strukturen (Sack 1975, Bowker et al 1995, Pleasant et al 1997). So weisen die Studien von Schumacher et al (2000) auf eine mögliche Desensibilisierung der Hufsohle nach Hufgelenkanästhesie hin. Aus all dem wird ersichtlich, dass sich die Wirkungen einer diagnostischen intraartikulären Anästhesie nicht auf das Gelenk beschränken müssen. Inwieweit Probleme im Bereich von Seitenbändern, Insertionsdemopathien oder subchondrale Probleme (mit oder ohne Kontakt zum Gelenk) in eine Gelenkanästhesie miteinbezogen werden, ist noch nicht klar.

Intrasynoviale Anästhesien können Schmerzen im Bereich der Synovialmembran blockieren, bei einer Fibrosierung kann man aber vielleicht nur eine teilweise Reduzierung der Lahmheit erwarten. Es muss immer davon ausgegangen werden, dass Fibrosierungen die Diffusion des Anästhetikums verhindern. Eine negative intraartikuläre Anästhesie eliminiert nicht in jedem Falle das Gelenk als Ursache der Lahmheit wie dies Shepherd und Pilsworth 1993 beispielhaft für das Karpalgelenk gezeigt haben. Bei der Radiokarpalgelenkanästhesie läuft man Gefahr, dass intraartikuläre Frakturen nicht positiv reagieren (Shepherd und Pilsworth 1993). Vielleicht gilt diese Beobachtung auch für andere Gelenke.

Weitere Fehlinterpretationen entstehen dann, wenn das Anästhetikum nicht intrasynovial injiziert wird, anatomische Varianten gegeben sind, zu wenig Anästhetikum benutzt wird, durch Blutungen das Anästhetikum verdünnt wird, oder wenn durch Fibrosierung von Bindegewebe keine Diffusion möglich ist. Auch Fibrinbildung im Gelenk, wie dies bei (a)septischer Arthritis auftreten kann, führt möglicherweise zur Fehlinterpretation. Durch die dabei mögliche Kompartimentierung des Gelenks verteilt sich das Anästhetikum nicht gleichmäßig.

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass ein positives Ergebnis einer intraartikulären Anästhesie Schmerzen innerhalb des Gelenks oder in dessen direkter Umgebung reflektiert. Durch Diffusion von Lokalanästhetikum in die unmittelbare Nachbarschaft kann sogar im Falle der Beeinträchtigung von Nerven eine Leitungsanästhesie entstehen. Im letzten Fall ist das anästhesierte Gebiet dann wesentlich größer, als es für die Gelenkanästhesie erwartet wird.

Diagnostische Anästhesien sind sehr sinnvoll, sie haben aber ihre Grenzen. Ist die Anästhesie positiv, lässt sich die Schmerzursache eingrenzen. Ist sie negativ, kann jedoch nicht in jedem Fall davon ausgegangen werden, dass das Problem proximal oder extrasynovial ist. Die gemeinsame Betrachtung aller Resultate der klinischen Untersuchung zusammen mit der Anam-

nese, dem Ergebnis der Anästhesien, den ergänzenden, insbesondere den bildgebenden Untersuchungen in Verbindung mit guter anatomischer Kenntnis führt schließlich zur Diagnose. Unter Berücksichtigung der möglichen Fehlinterpretationen bleiben die diagnostischen Anästhesien ein wertvolles Hilfsmittel zur Objektivierung der Lahmheitsdiagnostik, wobei sich die Leitungsanästhesien, Gelenkanästhesien und Intrathekanästhesien nicht ausschließen, sondern ergänzen.

Literatur

- Boening, K.J. (1980): Komplikationen bei diagnostischen Eingriffen am Hufgelenk des Pferdes. *Der praktische Tierarzt* 10, 863–866
- Bowker, R.M., K. Linder, I.M. Sonea und R.E. Holland (1995): Sensory innervation of the navicular bone and bursa in the foal. *Equine Vet J* 27, 60–65
- Calislar T. und L.E. St Clair (1969): Observations on the navicular bursa and the distal interphalangeal joint cavity of the horse. *J Am Vet Med Assoc* 15, 154, 410–412
- Cornelissen, Brigitte P.M., Astrid B.M. Rijkenhuizen, W. Kersten und F. Németh (1994): Nerve supply of the proximal sesamoid bone in the horse. *The Veterinary Quarterly*, 16, 66–69
- Cornelissen, Brigitte P.M., Astrid B.M. Rijkenhuizen und A. Barneveld (1996): The diagnostic nerve block of the sesamoidean nerve: desensitized structures and possible clinical features. *The Veterinary Quarterly* 18, 97–102
- Day T.K. und R.T. Skarda (1991): The pharmacology of local anesthetics. *Vet Clin North Am Equine Pract* 7, 489–500
- Derksen F.J. (1980): Diagnostische Lokalanästhesie der equinen Frontlimb. *Equine Practice* 2, 41–47
- Dyson Sue J. (1984): Nerve blocks and lameness diagnosis in the horse. In *Pract.* 6, 102–107
- Dyson S.J. und L. Kidd (1993): A comparison of responses to analgesia of the navicular bursa and intra-articular analgesia of the distal interphalangeal joint in 59 horses. *Equine Vet J* 25, 93–98
- Ford T.S., M.W. Ross und P.G. Orsini (1989): A comparison of methods for proximal palmar metacarpal analgesia in horses. *Vet Surg* 18, 146–150
- Gibson K., C.W. McIlwraith und R. Park (1990): A radiographic study of the distal interphalangeal joint and navicular bursa of the horse. *Vet Radiol* 31, 22–25
- Keegan K.G., D.A. Wilson, J.M. Kreeger, M.R. Ellersieck, K.C. Kuo und Z. Li (1996): Local distribution of mepivacaine after distal interphalangeal joint injection in horses. *Am J Vet Res* 57, 422–426
- Keg P.R., H.C. Schamhardt, P.R. van Weeren und A. Barneveld (1996): The effect of the high palmar nerve block and the ulnar nerve block on lameness provoked by a collagenase-induced tendonitis of the lateral branch of the suspensory ligament. *Vet Quarterly* 18 Suppl 2, 103–105
- Koch T. (1938): Über die Nervenversorgung der Gliedmaßenenden des Pferdes. *Tierärztliche Rundschau* 44, 333–337
- Langfeldt N. und B. Hertsch (1988): Statistische Auswertung allgemeiner, klinischer und röntgenologischer Parameter bei der Strahlbeinerkrankung des Pferdes – Bedeutung der Anästhesie der Ramus pulvinus. *Pferdeheilkunde* 4, 253–257
- Misheff M.M. und S.M. Stover (1991): A comparison of two techniques for arthrocentesis of the equine metacarpophalangeal joint. *Equine Vet J* 23, 273–276
- Miller S.M., S.M. Stover, K.T. Taylor und L.A. Zarucco (1996): Palmaro-proximal approach for arthrocentesis of the proximal interphalangeal joint in horses. *Equine Vet J* 28, 376–380
- Pleasant R.S., H.D. Moll, W.B. Ley, P. Lessard und L.D. Warnick (1997): Intra-articular anesthesia of the distal interphalangeal joint alleviates lameness associated with the navicular bursa in horses. *Vet Surg* 26, 137–140
- Rijkenhuizen Astrid B.M. (1984): Complications following the diagnostic anaesthesia of the coffin joint in horses. *Proc. 15th Congres Eur. Soc. of Vet. Surgery*, Bern 7-13
- Rijkenhuizen Astrid B.M., F. Németh, K.J. Dik und S.A. Goedegebuure (1989): The arterial supply of the navicular bone in adult horses with navicular disease. *Equine Vet J* 21, 418–424
- Rose R.J. und H.C. Frauenfelder (1982): Arthrocentesis in the horse. *Equine Vet J* 14, 173–177
- Sack W.O. (1975): Nerve distribution in the metacarpus and front digit of the horse. *J Am Vet Med Assoc* 167, 298–305
- Schramme M.C., J.C. Boswell, K. Hamhoughias, K. Toulson und M. Viitanen (2000): An in vitro study to compare 5 different techniques for injection of the navicular bursa in the horse. *Equine Vet J* 32, 263–267
- Schumacher J., R. Steiger, J. Schumacher, F. de Graves, M. Schramme, R. Smith und M. Coker M. (2000): Effects of analgesia of the distal interphalangeal joint or palmar digital nerves on lameness caused by solar pain in horses. *Vet Surg* 29, 54–58
- Scrutchfield W. (1977): Injection of the navicular bursa. *S West Vet* 30, 161–163
- Schmotzer W.B. und K.I. Timm (1990): Local anesthetic techniques for diagnosis of lameness. *Vet Clin North Am Equine Pract* 6, 705–728
- Shepherd M.C. und R.C. Pilsworth (1993): Failure of intra-articular anaesthesia of the antebrachio-carpal joint to abolish lameness associated with chip fracture of the distal radius. *Equine Vet J* 25, 458–461
- Stadler P., K. Pauritsch und Carola Ballat (2001): Das Karpaltunnelsyndrom beim Pferd. Teil 2: 10 klinische Fälle. *Pferdeheilkunde* 17, 127–134
- Stashak T.S. (1989): In: Adams lameness in horses. Fourth edition. Lea & Febiger, Philadelphia
- Turner T. (1989): Diagnosis and treatment of navicular syndrome in horses. *Vet Clin N Am Equine Pract* 5, 131–144
- Vukelic E. und J. Marolt (1961): Beitrag zur aseptischen Podotrochlose. *Tierärztliche Umschau* 16, 294–299
- Wintzer H.J. (1964): Zur Podotrochliitis chronica aseptica des Pferdes. Thesis
- Wintzer H.J., H.H. Frey und A. Fitzek (1976): Untersuchungen zur Diffusion lokal anästhetischer Lösungen vom Hufgelenk in die Bursa podotrochlearis beim Pferd. *Schweiz Arch Tierheilk* 118, 233–238
- Wissdorf H., H. Gerhards und B. Huskamp (1998): in: Praxisorientierte Anatomie des Pferdes. Verlag Schaper Alfeld- Hannover
- Zeller R. (1978): Local anesthesia in the examination for lameness. *Berl Muench Tierarztl Wochenschr* 91, 166–171

Dr. Astrid B.M. Rijkenhuizen, PhD, dipl. ECVS, dipl. RNVA

Institute for Equine Science
University of Utrecht
Yalelaan 12
NL 3584 CM Utrecht

E-mail: a.rijkenhuizen@vet.uu.nl