

Vergleich der 20°- und 30°-Technik zur radiologischen Darstellung der Intervertebralgelenke an der Brustwirbelsäule des Pferdes

Renate Reisinger und Christian Stanek

Klinik für Orthopädie bei Huf- und Klautentieren, Klinisches Department V für Kleintiere und Pferde, Veterinärmedizinische Universität Wien

Zusammenfassung

Bei 15 rückengesunden erwachsenen Pferden wurde die Darstellbarkeit der Intervertebralgelenke (IVG) im kaudalen Thorakalbereich nach einer 20° ventrodorsal-obliquen Aufnahmetechnik mit einer 30° dorsoventrale-obliquen Aufnahmetechnik verglichen. Die Auswertung durch 4 Tierärzte ergab die überlegene Auswertbarkeit der IVG bei der 20° - Richtung. Die Art. capitis costae und das Caput costae waren nach beiden Techniken statistisch gleichwertig zu beurteilen.

Schlüsselwörter: Röntgenologie, Pferd, Rücken, Intervertebralgelenke

Comparison of the 20° and 30° technique for the radiologic examination of the intervertebral joints of the equine thoracic spine

A comparison between the visibility of the intervertebral joints (IVJ) of the caudal thoracic spine of 15 adult horses without back problems using a 20° ventrodorsal technique and a 30° dorso-ventral oblique technique was made. The interpretation of the IVJ using the 20° ventrodorsal technique was shown to be superior by four veterinary surgeons independent of each other. As regards the interpretation of the articulation capitis costae and the caput costae both techniques were statistically equal.

Keywords: radiology, horse, back, spine, intervertebral joints

Einleitung

Die radiologische Darstellung der IVG beim Pferd ist schwierig. Bei der latero-lateralen Aufnahmetechnik kommt es zu Überlagerungen der gegenüberliegenden IVG und durch anatomisch benachbarte Strukturen (Procc. mamillares, proximale Rippenanteile).

Zur Untersuchung der Intervertebralgelenke der Brust- und Lendenwirbelsäule werden in der Pferdemedizin jedoch kaum Angaben gemacht. *Ueltschi* (2001, 2002) vertritt die Röntgentechnik mit latero-lateralem Strahlengang, wobei das Pferd in Vollnarkose gelegt werden muss. *Weaver et al.* (1999) erwähnen kurz die Möglichkeit der Darstellung der IVG in der kranialen Lendenregion beim Pferd in einem Winkel von 20° bis 30°. *Butler* (2001) praktiziert eine 20°-Röntgentechnik zur Darstellung der IVG an der Brustwirbelsäule am stehenden Pferd.

Ziel dieser Studie war die vergleichende röntgenologische Darstellung der Intervertebralgelenke der Brustwirbelsäule

des Pferdes in stehender Position. Aufgrund der schrägen Ausrichtung der Gelenkflächen der IVG, sollte erhoben werden, welche der beiden Röntgentechniken (20° / 30°) für die Darstellbarkeit und somit Beurteilbarkeit der Intervertebralgelenke der Brustwirbelsäule am geeignetsten wäre. Zusätzlich wurden benachbarte anatomische Strukturen (Proc. mamillaris, Caput costae, Art. capitis costae) bezüglich der Darstellbarkeit und einer möglichen Überlagerung der IVG hin bewertet.

Material und Methode

Je nach Gewicht und Bemuskelung des Tieres wurden für die Schrägaufnahmen an den IVG der Brustwirbelsäule Werte von 102 - 141 kV und 30 - 50 mAs verwendet. Der Fokus-Film-Abstand betrug ca. 100 - 150 cm, der Objekt-Film-Abstand 0,20 - 0,40 cm.

Die IVG der Brustwirbelsäule wurden beiderseits mit beiden Schrägaufnahmetechniken geröntgt. Beginnend am Margo

caudalis der Skapula wurden auf der rechten und linken Körperseite je zwei sich überlappende Röntgenbilder angefertigt. Die kaudale Begrenzung bildeten die Zwerchfellpeiler.

Die mit dem stationären Gerät „Super 100 CD“ (Fa. Philips) angefertigten Aufnahmen wurden digital (Fuji FCR AC – 1) ausgearbeitet. Die Röntgenplatten wurden – auch unter dem Aspekt des Strahlenschutzes - im rechten Winkel zum Zentralstrahl auf einem Ständer fixiert.

Intervertebralgelenke - Brustwirbelsäule 20°

Der Zentralstrahl wurde zunächst auf Höhe der ventralen Tuber coxae Kontur rechtwinkelig zur Wirbelsäule hin positioniert und danach die Röntgenröhre 20° nach dorsal ausgerichtet (Abb. 1, 3).

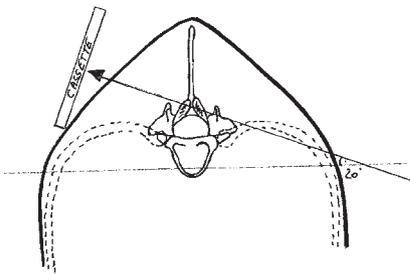


Abb 1 Röntgentechnik 20° ventral-oblique (Skizze)
Radiology technique 20° ventral oblique (sketch)

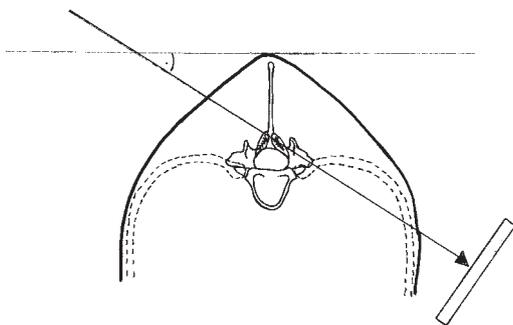


Abb 2 Röntgentechnik 30° dorsal-oblique (Skizze)
Radiology technique 30° dorsal oblique (sketch)

Intervertebralgelenke - Brustwirbelsäule 30°

Die Röntgenröhre wurde 30° nach ventral positioniert (Abb. 2, 4). Der Zentralstrahl wurde auf Höhe der dorsalen Tuber coxae Kontur rechtwinkelig zur Wirbelsäule hin ausgerichtet.

Probanden und Statistik

Die Röntgenbilder wurden von 15 lebenden Pferden ohne auffälligen klinischen Rückenbefund (4-25 J, $\sigma = 10,6$ J, 9 Warmblut, 6 Vollblut, 11 Wallache, 4 Stuten) angefertigt.

Die Aufnahmen wurden von vier in der Auswertung von Wirbelsäulenaufnahmen erfahrenen Tierärzten nach vorgegebenen Bewertungsbogen beurteilt. Die Beurteilungen erfolgten

unabhängig voneinander in zwei Durchgängen einfach verblindet. Es wurde sowohl die Darstellbarkeit und Beurteilbarkeit der IVG als auch die von benachbarten anatomischen Strukturen bewertet.

Da ordinal skalierte Daten vorlagen, wurde mit Hilfe der Häufigkeitstabelle und des U-Tests von Mann und Whitney auf signifikante Unterschiede zwischen den beiden Röntgenmethoden (20°, 30°) geprüft (SPSS-Version 11.0). Zur Veranschaulichung wurden zusätzlich auch die arithmetischen Mittel dargestellt. Als Signifikanzgrenze wurde $p < 0,05$ angenommen.

Ergebnisse

Die Schrägaufnahmetechnik ermöglichte es, die rechte und linke Reihe der IVG separat darzustellen und zu beurteilen.

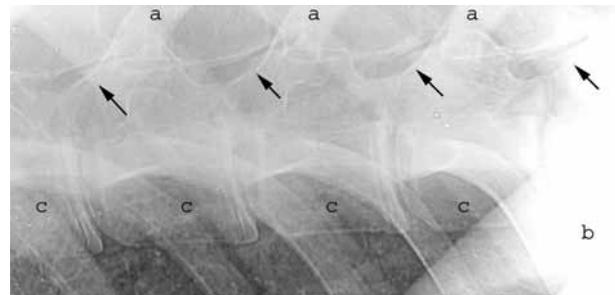


Abb 3 Röntgenaufnahme der Brustwirbelsäule einer 5-jährigen arabischen Vollblutstute (20°-Technik). IVG/Facetengelenk, a) Rippen, b) Zwerchfell, c) Wirbelkörper
Radiograph of the thoracic spine of a 5 year old arabian thoroughbred mare (20°-technique). IVG/facet joint, a) corpus costae, b) diaphragm, c) corpus vertebrae

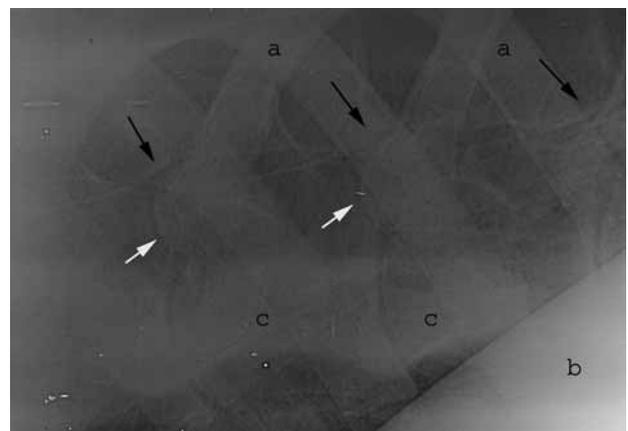


Abb 4 Röntgenaufnahme der Brustwirbelsäule einer 7-jährigen Warmblutstute (30°-technik). Schwarze Pfeile: Intervertebralgelenk, weiße Pfeile: Rippenkopf, Rippengelenk, a) Rippen, b) Zwerchfell, c) Wirbelkörper
Radiograph of the thoracic spine of a 7 years old warmblood mare (30° technique). Black arrows: Facet joint, white arrows: caput costae/Art. capitis costae, a) corpus costae, b) diaphragm, c) corpus vertebrae

Das Lungenfeld führte bei allen Aufnahmen zu einem idealen Kontrast zum Knochen. Dennoch wurde bei verstärkter Lungenzeichnung die Beurteilung erschwert. Die Schrägaufnahmetechnik war in der vorliegenden Arbeit nur während der Inspiration bei einem Zentralstrahlwinkel von 20 Grad im Bereich von TH 9 bis TH 16 möglich (Abb. 3). Kranial von diesem Bereich verhinderte die Überlagerung mit der Scapu-

la und kaudal mit dem Zwerchfell und den Eingeweiden eine korrekte Darstellung. Bei der 30°-Technik störte die Projektion der Zwerchfellkuppel in das Lungenfeld die Erkennung der IVG stärker als bei der 20°-Technik (Abb. 4).

Degenerative Veränderungen der IVG können dargestellt werden (Abb. 5,6).

Statistik

Bei der 20° Technik waren signifikant mehr IVG erkennbar und beurteilbar als bei der 30° Technik. Die Beurteilung der Gelenkform und -ausdehnung sowie die Abgrenzbarkeit des Gelenkspaltes war bei der 20° Technik signifikant besser. Bei der Bewertung der Abgrenzbarkeit der *Articulatio capitis costae* und des *Caput costae* waren keine signifikanten Unterschiede feststellbar. Die Abgrenzbarkeit des *Processus*

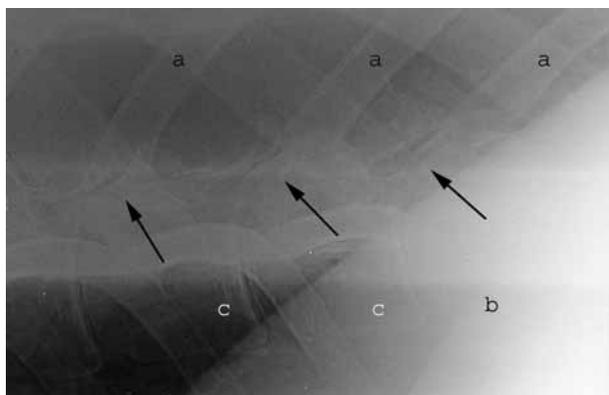


Abb 5 Rückenpatient: Röntgenaufnahme der BWS eines 13-jährigen Oldenburger Wallachs. Das Pferd wurde wegen Widerständigkeit beim Springen vorgestellt. Die Rückenmuskulatur war schlecht ausgebildet und bei Palpation der mittleren bis hinteren Sattellage hgr. schmerzhaft. Degenetaive Veränderungen der Intervertebralgelenke Th 14-16 sind erkennbar (20°-Technik).
Patient with back problems: Radiograph of the thoracic spine of a 13 years old warmblood gelding. The horse was presented because of resistance in show jumping. The back muscles were poorly developed and severly painful when palpated. Radiograph shows DJD of the facet joints of Th 14-16 (20° technique).

(*Brussatis et al. 1981, Erdmann 1981, Zsnernaviczky und Weichel 1981*). In der Kleintiermedizin beschreibt Schwarz (2001) die Anwendung eines ca. 25°-Winkels.

Weaver et al.(1999) erwähnen kurz die Möglichkeit der Darstellung der IVG in der kranialen Lendenregion in einem Winkel von 20° bis 30°. Butler (2001) praktiziert eine 20° Röntgentechnik zur Darstellung der IVG an der Brustwirbelsäule am stehenden Pferd. Weitere fachspezifische Angaben über Schrägaufnahmetechniken dieser IVG waren in der Literatur nicht zu finden. Es sollte untersucht werden, welcher Winkel (20°, 30°) sich zur röntgenologischen Darstellung der IVG an der Brustwirbelsäule des Pferdes besser eignet.

Bei den, in dieser Studie, getesteten Röntgentechniken, handelt es sich um eine 20°-Technik im ventral obliquen Strahlengang und um eine 30° Technik im dorsal obliquen Strahlengang. Die unterschiedliche Strahlenrichtung entstand, weil

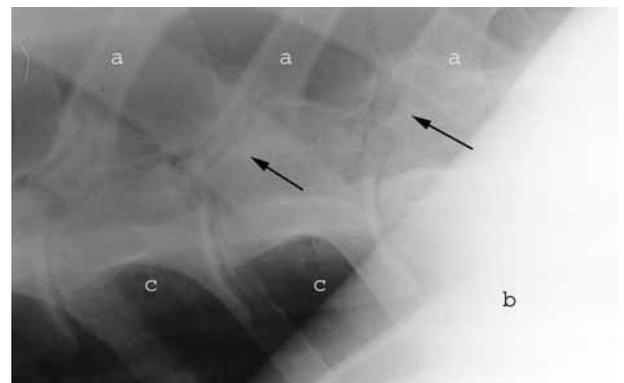


Abb 6 Rückenpatient: Röntgenbild der BWS eines 10-jährigen österr. Warmblutwallachs. Das Pferd wurde wegen Widersetzlichkeit beim Reiten vorgestellt. Der Muskeltonus des *M long. dorsi* war deutlich erhöht und Latero-, Ventro- und Dorsoflexion waren deutlich eingeschränkt. Degenerative Veränderungen sind erkennbar. Facettengelenk, a) Rippen, b) Zwerchfell, c) Wirbelkörper.

Patient with back problems: Radiograph of the thoracic spine of a 10 years old warmblood gelding. The horse was presented because of resistance in riding. The muscle tonus of the Longissimus dorsi muscle was distinctly increased and latero-, ventro- and dorsoflexion was restricted. Radiograph shows DJD (20° technique).

mamillaris ergab bei beiden Techniken einen signifikanten Unterschied. Die Bewertung des Gesamttröntgenbildes war ebenso signifikant unterschiedlich, wobei die Röntgenbilder der 20° Technik besser bewertet wurden (Tab. 1).

Diskussion

Die Intervertebralgelenke der Brust- und Lendenwirbelsäule des Pferdes können mittels Röntgen, Ultraschall und Szintigraphie untersucht werden. Jedoch scheint die einwandfreie Diagnose von pathologischen Veränderungen aufgrund der topographischen Lage, der wechselnden Gelenkflächenausrichtung und optisch überlagernder benachbarter Strukturen eingeschränkt zu sein (*Butler et al. 2000, Ranner und Gerhards 2002, Reisinger 2003, Reisinger und Stanek 2004*).

Für die röntgenologische Darstellung der Intervertebralgelenke wird in der Humanmedizin, je nach zu untersuchendem Wirbelsäulenabschnitt, ein Winkel von 20° bis 45° verwendet

Tab 1 Vereinfachte Darstellung des statistischen Vergleiches der 20°- und 30°- Technik zur röntgenologischen Darstellung der Brustwirbelsäule. Die Berechnung des „mittleren Ranges“ nach dem Mann-Whitney-U-Test erfolgte aufgrund einer Beurteilung durch vier unabhängige Begutachter. S = Signifikanz, IVG = Intervertebralgelenk, * = p < 0,05, VE OBL 20° = ventral oblique 20°, - = p > 0,05, DO OBL 30° = dorsal oblique 30°, + = besser bewertet, - = schlechter bewertet, = = gleich bewertet

PARAMETER	S	VE OBL 20°	DO OBL 30°
A) Anzahl der erkennbaren IVG	*	+	-
B) Anzahl der beurteilbaren IVG	*	+	-
C) Beurteilbarkeit der Gelenkform und -ausdehnung	*	+	-
D) Abgrenzbarkeit des Gelenkspaltes	*	+	-
E) Erkennbarkeit der <i>Art. capitis costae</i>	-	=	=
F) Erkennbarkeit des <i>Caput costae</i>	-	=	=
G) Erkennbarkeit des <i>Proc. mamillaris</i>	*	+	-
H) Beurteilung des Gesamttröntgenbildes	*	+	-

in ventro-dorsaler Richtung für die 30°-Technik, aufgrund der sehr individuell ausgeprägten Rumpfwölbung der Pferde, kein entsprechender anatomischer Orientierungspunkt für den Zentralstrahl zu definieren war.

Das Lungenfeld stellte einen idealen Kontrast zum Knochen dar. Die IVG waren jedoch in dieser Untersuchung bei Inspi-

ration nur maximal im Bereich von Th 9 bis Th 16 (20°-Technik) darstellbar. Kranial von diesem Bereich verhinderte die Überlagerung mit der Skapula und kaudal mit dem Zwerchfell und den Eingeweiden eine korrekte Darstellung. Bei der 30°-Technik störte die Projektion der Zwerchfellkuppel in das Lungenfeld die Erkennung der IVG stärker als bei der 20°-Technik.

Nach kaudal zur Lendenwirbelsäule richten sich die Gelenkflächen vertikal aus. Dadurch stellt sich bei der Schrägaufnahmetechnik der Gelenkspalt nicht mehr orthograd dar. In dieser Region ist es notwendig auf die latero-laterale Röntgentechnik zurückzugreifen. Im Bereich der Schulterblätter ist, aufgrund der Überlagerung, bei jeglicher Technik die Röntgenuntersuchung der Wirbelgelenke schwierig bis unmöglich.

Beide Röntgentechniken ermöglichten eine separate Darstellung der kleinen Wirbelgelenke der rechten und linken Wirbelsäulenseite. Das Gesamtröntgenbild wurde bei den 30°-Aufnahmen jedoch signifikant schlechter beurteilt. Es ist nahelegend, dass in diesem Zusammenhang auch andere zu beurteilende Parameter signifikant schlechter gewertet wurden. Auffällig ist aber, dass es zwischen den beiden Röntgentechniken bezüglich der Abgrenzbarkeit der *Articulatio capitis costae* und der Abgrenzbarkeit des *Caput costae* keinen signifikanten Unterschied gibt. Diese anatomischen Strukturen wurden demnach bei der 20°-Technik nicht signifikant besser beurteilt. Dabei war der subjektive Eindruck, als ob diese Strukturen bei der 30° Technik besser hervorgehoben werden würden.

Ausgenommen der Parameter E und F wurde die 20°-Röntgentechnik signifikant besser beurteilt als die 30°-Röntgentechnik.

Die statistische Auswertung führt zu dem Schluss, dass zur röntgenologischen Beurteilung der IVG im Bereich zwischen kaudalen Skapularand und Zwerchfell die 20°-Technik der 30°-Technik vorzuziehen ist. Zudem ist die Handhabung des Röntgengerätes bei der 20°-Technik einfacher, weil man mit dem Gerät nicht über dem Rücken des Pferdes hantieren muss. Auch in der ambulanten Praxis wäre diese 20°-Rückenröntgentechnik, bei einem schlanken Pferdepatienten unter Verwendung eines leistungsstarken transportablen Röntgengerätes, durchaus möglich.

Literatur

- Brussatis F, Blümlein H. und Wunderlich T. (1981): Die röntgenologischen Darstellungsmöglichkeiten der Wirbelbogengelenke, In: Junghans W.: Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis. Bd. 87, 35-42
- Butler J. A. (2001): Persönliche Mitteilung
- Butler J. A., Colles C., Dyson S., Kold S. E. und Poulos P. W. (2000): Clinical radiology of the horse. 2. ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 355-398
- Erdmann H. (1981): Traumen, In: Junghans W.: Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Band 87, 103-114
- Ranner W. und Gerhards H. (2002): Vorkommen und Bedeutung von Rückenerkrankungen – insbesondere des "Kissing spine"-Syndroms – bei Pferden in Süddeutschland. Pferdeheilkunde 18, 21-33
- Reisinger R. (2003): Röntgenologische und sonographische Darstellbarkeit der Intervertebralgelenke an der Brust- und Lendenwirbelsäule des Pferdes. Diss. Med. Vet. Universität Wien
- Reisinger R. und Stanek C. (2005): Sonographische Darstellbarkeit der Intervertebralgelenke der Brust- und Lendenwirbelsäule des Pferdes. Pferdeheilkunde, im Druck
- Schwarz G. (2001): Wirbelsäulenerkrankungen. In: Niemand H. G. und Suter P. F. (Hrsg.): Praktikum der Hundeklinik. 9. Aufl., Parey Verlag, Berlin, 1113-1132
- Ueltschi G. (2001): Radiologie und Szintigraphie der Wirbelsäule. Proc. 7. Kongress für Pferdemedizin und -chirurgie, Genf, Schweiz, 47-51
- Ueltschi G. (2002): The enlargement of cervical synovial joints – a useful radiographic sign? Proc. 9. Europ. Ass. Vet. Diagn. Imaging Conference, Spain, 67
- Weaver M. P., Jeffcott L. B. und Nowak M. (1999): Radiology and Scintigraphy, In: Veterinary Clinics of North America: Equine Practice 15, 113-129
- Zsnernaviczky J. und Weichel K. (1981): Die funktionellen Schrägaufnahmen der Lendenwirbelsäule zur Beurteilung der Wirbelbogengelenke, In: Junghans W.: Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 87, 49-50

Dr. Renate Reisinger
Klinik für Orthopädie bei Huf- und Klautentieren
Klinisches Department V für Kleintiere und Pferde
Veterinärmedizinische Universität Wien
Veterinärplatz 1
A-1210 Wien
renate.reisinger@vu-wien.ac.at

Pferdeheilkunde Forum 2005 - Berliner Fortbildungstage

Doping im Pferdesport

Michael Düe, Albrecht Fenner, Ulrich Gerweck, Dietrich Plewa, Urs Schatzmann, Ina Schenk, Eberhardt Schüle, Fritz Sluyter, Matthias Sobotta

Vorträge, Arbeitsgruppe, Diskussionsforum

16.-19 Juni 2005, Hilton Berlin und Humboldt-Universität

www.pferdeheilkunde.de