

# Arthrographie beim Pferd

K. J. Dik

Röntgenabteilung der Veterinärmedizinischen Fakultät,  
Universität Utrecht

## Einführung

Röntgenuntersuchungen von Gelenken in Übersichtsaufnahmen stellen die Knochenstrukturen hervorragend dar, die Informationen über das Gelenk selbst beschränken sich jedoch auf Erscheinungen wie artikuläre oder periartikuläre Weichteilschwellung, isolierte knöcherne Fragmente und einen verengten oder kollabierten Gelenkspalt. Wenn eine eingehende röntgenologische Untersuchung der Gelenkkapsel, der Gelenkhöhle oder des Gelenkknorpels notwendig ist, muß die Arthrographie durchgeführt werden. Die arthrographische Technik, im Negativ-, Positiv- oder Doppelkontrast, ist für den Menschen (Nicholas et al., 1970) und den Hund (Gitterle et al., 1981; Morgan et al., 1972; Morgan et al., 1982; Suter et al., 1969) genau beschrieben.

Beim Pferd wurde die Arthrographie nur gelegentlich der Beurteilung der Weite der Kommunikationsstelle zwischen dem Gelenkspalt und einer Knochenzyste (Verschooten et al., 1982), der Diagnosestellung der villonodulären Synovitis (Nickels et al., 1976), der prognostischen Einschätzung einer Osteochondrosis des Kniegelenks (Moore et al., 1977) oder Schäden nach Gelenkserkrankungen (Dik, 1981) und anatomischer Studien erwähnt.

Wir haben die Arthrographie beim Pferd seit 1976 in großem Umfang angewandt. In diesem Bericht wollen wir unsere Erfahrungen hinsichtlich der Technik ebenso wie der diagnostischen Bedeutung weitergeben.

## Negativkontrastarthrographie

Negativkontrastarthrogramme lassen sich leicht am stehenden Pferd ausführen. Nach der aseptischen Gelenkspunktion und der Aspiration von Synovialflüssigkeit zur Vermeidung von Luftblasen wird Raumluft solange injiziert, bis man einen erhöhten Widerstand am Spritzenkolben fühlt.

Röntgenaufnahmen sollten vor und nach der Injektion von Luft im lateromedialen, dorsopalmaren, dorsoplantaren oder kраниокаудalen Strahlengang gemacht werden. Zusätzlich kann man Schrägaufnahmen anfertigen.

Es muß nicht sofort nach der Injektion geröntgt werden. Luft verbleibt ziemlich lang im Gelenk; Reste können selbst noch nach einer Woche nachgewiesen werden.

Man braucht die Luft nach dem Eingriff nicht aus dem Gelenk zu entfernen. Auch eine Lokalanästhesie vor der Injektion von Raumluft ist nicht erforderlich. Die Injektion von Luft führt zu einer starken Umfangvermehrung des

## Zusammenfassung

Um detaillierte röntgenologische Informationen über die Gelenkkapsel, die Gelenkhöhle oder den Gelenkknorpel zu erhalten, ist eine Negativ-(Luft-), Positiv- oder Doppelkontrastarthrographie erforderlich.

Negativ- und Positivkontrastarthrogramme lassen sich leicht am stehenden Pferd ausführen. Man hat unter Einhaltung aseptischer Kautelen vorzugehen und injiziert nach Aspiration von Synovialflüssigkeit das Kontrastmittel. Zur Doppelkontrastarthrographie muß das Pferd anästhesiert werden. Nachdem man in Seitenlage etwas Synovia abfließen und darauf Luft sowie positives Kontrastmittel injiziert hat, muß die Lage des Pferdes geändert werden. Doppelkontrastarthrogramme bleiben jedoch auf die größeren Gelenke beschränkt. In kleinen Gelenken hat die ungleichmäßige Verteilung von Luft und Positivkontrastmittel falsch-positive oder falsch-negative Befunde zur Folge.

Der diagnostische Wert von Negativkontrastarthrogrammen ist relativ gering. Solche Arthrogramme sind nur dazu nützlich, schattengebende Gelenkmäuse sichtbar zu machen oder zwischen intra- und extraartikulären Knochenfragmenten zu differenzieren. Positivkontrastarthrogramme helfen, größere Synovialisanomalien wie villonoduläre Synovitis, Hernien oder Rupturen der Gelenkkapsel aufzudecken oder eine Kommunikation zwischen der Gelenkhöhle und Knochenzysten oder einer zystischen periartikulären Bindegewebszubildung sichtbar zu machen.

Doppelkontrastarthrogramme liefern die genaueste Beschreibung der Verhältnisse. Hier stellen sich auch geringfügige Veränderungen des Gelenkknorpels oder der Synovialis dar.

Gelenks und erhöhtem Gelenkinnendruck, sie hat aber noch nie starke Schmerzen ausgelöst.

Diese Technik ist von Nutzen bei der Lokalisierung der Gelenkhöhle, zur Differenzierung zwischen intra- und extraartikulären Knochenfragmenten und, um schattengebende Gelenkmäuse sichtbar zu machen, besonders in größeren Gelenken.

Kleinere Unregelmäßigkeiten des Gelenkknorpels oder des Synoviaüberzugs werden schlecht und diagnostisch nicht zuverlässig dargestellt.

## Positivkontrastarthrographie

Man injiziert am stehenden Pferd Kontrastmittel. Zuvor hat eine aseptische Gelenkspunktion und Aspiration von Synovialflüssigkeit stattgefunden, um die Verdünnung zu verhindern. Die Positivkontrastarthrographie ist kein schmerzhafter Eingriff, die Notwendigkeit einer Lokalanästhesie vor der Kontrastmittelinjektion besteht nicht. Wenn das Gelenk nach der Injektion des Kontrastmittels bewegt wird, fördert das die Verteilung.

Das Kontrastmittel sollte 200 bis 300 mg Jod/ml enthalten. Wir bevorzugen 60prozentiges Meglumin-Jothalamat\* wegen seiner niedrigen Viskosität, die eine gleichmäßige Verteilung des Kontrastmittels zur Folge hat. Die rasche Absorption des Kontrastmittels führt zu einem deutlichen Verlust an Detailgenauigkeit innerhalb von 20 bis 30 Minuten. Daher muß das erste Röntgenbild direkt nach der Injektion aufgenommen werden. Zusätzliche Information erhält man durch weitere Aufnahmen nach zehn Minuten.

\*Conray 60 - Byk Nederland B. V.

Ein Teil des Kontrastmittels wird absorbiert, und weniger stark schattengebende Anomalien wie eine solitäre knötchenförmige synoviale Zubildung stellen sich deutlicher dar.

Positivkontrastarthrogramme erweisen sich als Hilfe dabei, synoviale Veränderungen wie villonoduläre Synovitis, Ruptur oder Hernien der Gelenkkapsel (Abb. 1 a, b) sichtbar zu machen oder um eine direkte Kommunikation zwischen der Gelenkhöhle und einer Knochenzyste, einer infolge Gelenkerkrankung geschädigten Stelle oder einer fluktuierenden periartikulären Bindegewebszubildung darzustellen.

Geringfügige Abweichungen vom physiologischen Zustand wie kleine isolierte Knochenfragmente oder Knorpelfissuren überdeckt das Kontrastmittel jedoch leicht.

### Doppelkontrastarthrographie

Nach Einführung einer Kanüle in das Gelenk und Aspiration von Synovialflüssigkeit wird Raumluft injiziert, bis man einen erhöhten Widerstand am Spritzenkolben fühlt. Darauf hat unmittelbar die Injektion von Positivkontrastmittel zu folgen. Die Dosis des Positivkontrastmittels beträgt 10 Prozent des injizierten Luftvolumens.

Um die Entstehung kontrastmittelumgebener Luftblasen zu verhindern, muß man mit einem Kontrastmittel niedriger Viskosität arbeiten und die Raumluft vor dem Positivkontrastmittel injizieren.

Für die angestrebte gleichmäßige Verteilung des Kontrastmittels und damit nicht kleine Details durch eine zu große Menge Positivkontrastmittel verdeckt werden, muß das Pferd vor der arthrographischen Untersuchung anästhesiert werden.

Direkt nach der Kontrastmittelinjektion sollten die Röntgenaufnahmen in linker und rechter Seitenlage und Rück-



**Abb. 1a:** Linkes Karpalgelenk eines 4jährigen Trabers, der sich in einem Zaun verfangen hatte, mit hochgradiger Karpalgelenkslahmheit. In einem Positivkontrastarthrogramm des Interkarpalgelenks sieht man die starke Umfangsvermehrung der Gelenkkapsel auf der Palmarseite. Eine vermutete Hernie bestätigte sich bei der Operation.



**Abb. 1b:** Doppelkontrastarthrogramm eines normalen Interkarpalgelenks. Die angewandte Doppelkontrasttechnik führte zu vielen kontrastmittelumgebenen Luftblasen infolge der ungleichmäßigen Verteilung des Kontrastmittels in der engen Gelenkhöhle.

kenlage ausgeführt werden. Die rasche Absorption des Positivkontrastmittels hat einen deutlichen Verlust der Detailgenauigkeit innerhalb von 20 bis 30 Minuten zur Folge. Die Arthrographie mit Doppelkontrast kann nur an großen Gelenken wie dem Femoropatellargelenk oder Talokruralgelenk angewandt werden. In engen Gelenken wie dem Fesselgelenk, Krongelenk, Hufgelenk, den Karpal- und Intertarsalgelenken verteilen sich beide Kontrastmittel ungleichmäßig, was zu falsch-positiven oder falsch-negativen Befunden führt (Abb. 1 b). An größeren Gelenken beschreiben Doppelkontrastarthrogramme die Verhältnisse mit der größten Genauigkeit.

Geringfügige Veränderungen des Gelenkknorpels wie kleine Fissuren (Abb. 2 a, b), Erosionen oder fokale Verdickungen infolge Osteochondrosis, Osteoarthritis oder Chondromalazie treten ebenso hervor wie kleine Abweichungen der Synovialis von der physiologischen Struktur, z. B. eine noduläre Synovialishypertrophie (Abb. 3 a, b).

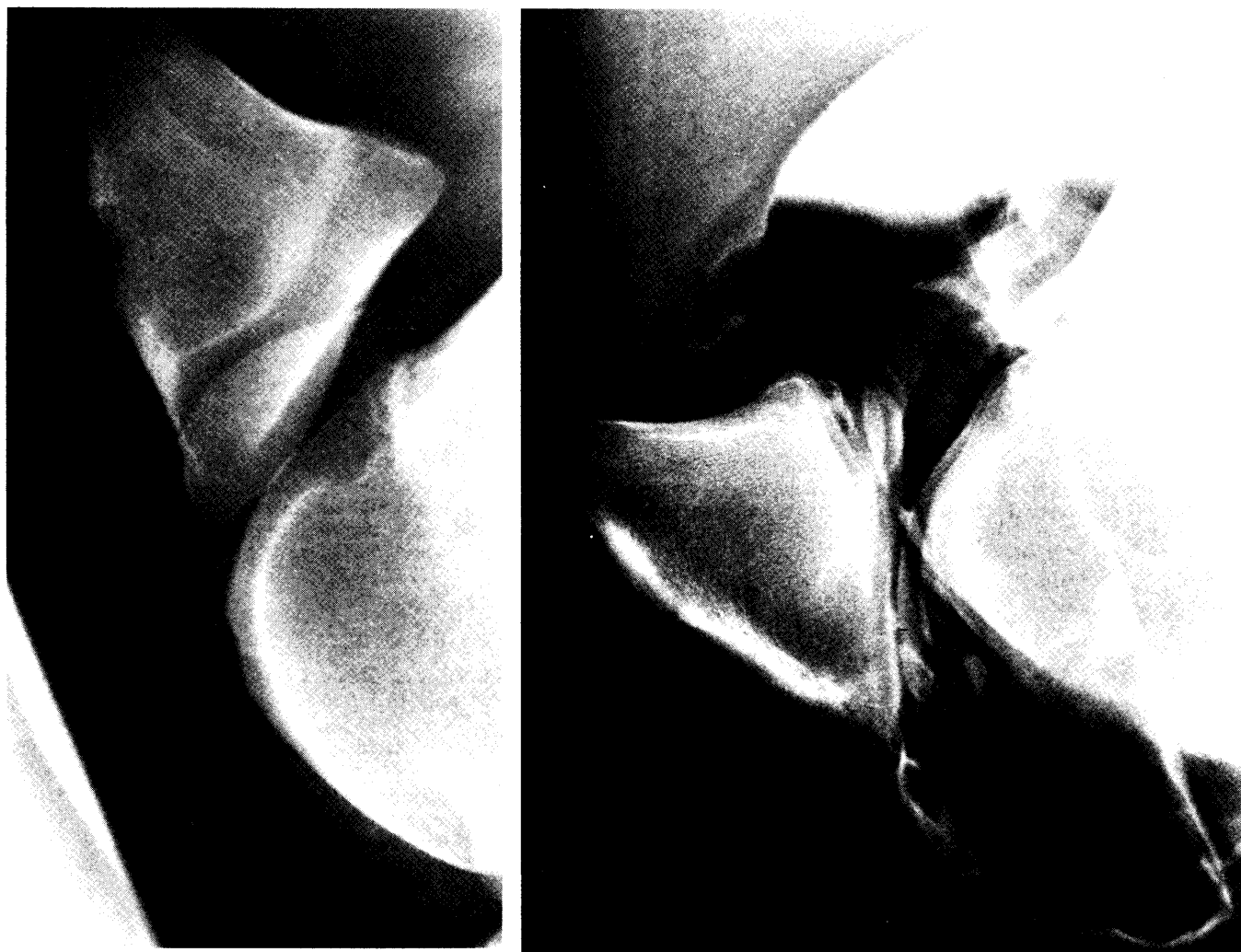
### Diskussion

In der Humanröntgenologie ist die Arthrographie als einfache, sichere und zuverlässige diagnostische Maßnahme eingeführt. Man bevorzugt Doppelkontrast- und Positivkontrastverfahren und hält die Ergebnisse beider für gleichwertig (Tegtmeijer et al., 1979). Sogar isolierte Knorpelverletzungen von nur 1 mm Durchmesser stellen sich dar (Fiedler et al., 1979). Die Genauigkeit von Negativkontrastarthrogrammen wird geringer eingeschätzt (Nicholas et al., 1970). Beim Hund sind Positivkontrastarthrogramme die Methode der Wahl; Negativkontrast- und Doppelkontrastarthrogramme liefern, so glaubt man, weniger gute Informationen (Morgan et al., 1982).

Beim Pferd war die Detailgenauigkeit in der Darstellung bei Doppelkontrastarthrogrammen am größten, besonders in größeren Gelenkhöhlen. Wie beim Menschen wurden

auch sehr kleine Knorpelläsionen sichtbar (Abb. 2 b). In kleinen, engen Gelenken konnte man auch bei Anwendung eines Kontrastmittels mit niedriger Viskosität dessen ungleichmäßige Verteilung nicht vermeiden (Abb. 1 b). So führte die unebenmäßig ausgefüllte Gelenkhöhle zum Auftreten kontrastmittelumgebener Luftblasen auf dem Rönt-

In Fällen von subchondralen Epiphysenschäden bei Fohlenlähme sollte eine Positivkontrastarthrographie durchgeführt werden, um abzuklären, ob sich die Läsion auch auf den Gelenkknorpel erstreckt und mit dem Gelenk kommuniziert. Auch in diesen Fällen ist die Arthrographie problemlos. Das Wissen um eine Kommunikation erlaubt eine



**Abb. 2a:** Röntgenaufnahme des linken Kniegelenks, auf dem eine osteochondrale Läsion am lateralen Trochlearollkamm sichtbar ist. (linkes Bild)

**Abb. 2b:** Doppelkontrastarthrogramm desselben Kniegelenks (100 ccm Raumlufte und 10 ccm Positivkontrastmittel), das eine dicke Knorpelschicht zutage treten läßt, welche die geschädigte Knochenstelle bedeckt und ausfüllt. Etwas Positivkontrastmittel dringt in eine kleine Fissur (Pfeil) zwischen dem normalen und dem angehobenen Knorpel ein.

Das Röntgenbild mit lateromedialen Strahlengang wurde in Rückenlage aufgenommen. Das überschüssige Positivkontrastmittel hat sich in der suprapatellaren Gelenkausbuchtung angesammelt, und daher ist die Untersuchung der gesamten Trochlea möglich. (rechtes Bild)

genbild. Diese Luftblasen simulieren unter Umständen kleine schattengebende frei bewegliche Körper im Gelenk oder knötchenförmige Veränderungen der Gelenkkapsel. Abweichend von den Befunden beim Menschen lieferten Positivkontrastarthrogramme weniger genaue Ergebnisse. Das Kontrastmittel überdeckte kleinere Unregelmäßigkeiten des Gelenkknorpels und der Synovialis.

genauere Prognose. So sind Behandlungsversuche bei solchen Fohlen zum Scheitern verurteilt (Firth et al., 1980). Man neigte zeitweise dazu, den diagnostischen Wert der Arthrographie beim Pferd geringzuschätzen. Von einem erfahrenen Radiologen ausgeführt, ist sie jedoch ein hervorragendes und exakte Ergebnisse lieferndes Mittel zur Beurteilung von Gelenkschäden.



**Abb. 3a:** Röntgenaufnahme in der Übersicht vom rechten Tarsus eines 4 1/2 Jahre alten holländischen Reitpferdes, das seit mehreren Monaten lahm war. Es besteht eine leichte Abflachung an der Proximalfäche der medialen Trochlea tali.



**Abb. 3b:** Doppelkontrastarthrogramm (60 ccm Luft und 6 ccm Positivkontrastmittel), in dem man eine örtlich begrenzte knötchenförmige Synovia-Hypertrophie in dem entsprechenden Bereich sehen kann. Nach der chirurgischen Entfernung des Knötchens war das Pferd gesund.

## Literatur

- Dik, K. J. (1981): Radiological aspects of polyarthritis in foals. Thesis.
- Edwards, G. B. (1978): Changes in the sustentaculum tali associated with distension of the tarsal sheath. *Equine Vet. J.* 10, 97-102.
- Edwards, G. B., Vaughan, L. C. (1978): Infective arthritis of the elbow joint in horses. *Vet. Rec.* 103; 227-229.
- Fiedler, V., Schütt, H., Beyer, D., u. Roschek, H. (1979): Zuverlässigkeit der Doppelkontrastarthrographie bei der Abklärung von Knorpelschäden des Kniegelenks. *Fortschr. Röntgenstr.* 131; 237-243.
- Firth, E. C., Dik, K. J., Goedegebuure, S. A., Hagens, F. M., Verberne, L. R. M., Merkens, H. W., und Kersjes, A. W. (1980): Polyarthritis and Bone Infection in foals. *Zbl. Vet. Med. B* 27, 102-124.
- Gitterle, E., und Schawalder, P. (1981): Beitrag zur Kontrastarthrographie beim Hund. *Kleintierpraxis* 26, 330-340.
- Moore, J. N., Wayne McIlwraith, D. (1977): Osteochondrosis of the equine stifle. *Vet. Rec.* 100, 133-136.
- Morgan, J. P. (1972): *Radiology in Veterinary Orthopedics*. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Morgan, J. P., Silverman, S., Zontina, W. J. (1982): *Techniques of Veterinary Radiography*. Davis C. A.: Veterinary Radiology Associates.
- Nicholas, J. A., Freiburger, R. H., and Killoran, P. J. (1970): Double-contrast arthrography of the knee. *J. Bone Joint Surg.* 52-A, 203-220.

- Nickels, F. A., Grant, B. D., Lincoln, S. D. (1976): Villonodular synovitis of the equine metacarpophalangeal joint. *J. A. V. M. A.* 168, 1043-1046.
- Suter, P. F., Carb, A. V. (1969): Shoulder arthrography in dogs - radiographic anatomy and clinical applications. *J. Small Anim. Pract.* 10, 407-413.
- Tegtmeijer, C. J., McCue, F. C., Higgins, S. M., Ball, D. W. (1979): Arthrography of the knee: a comparative study of the accuracy of single and double contrast techniques. *Radiology* 132, 37-41.
- Verschooten, F., and de Moor, A. (1982): Subchondral cystic and related lesions affecting the equine pedal bone and stifle. *Equine Vet. J.* 14, 47-54.

Prof. Dr. med. vet. Kees J. Dik  
Röntgenabteilung der Veterinärmedizinischen Fakultät  
Universität Utrecht  
Yalelaan 10, de Uithof  
3508 TD Utrecht

Erschienen in *Veterinary Radiology* (1984) 93-96, übersetzt und veröffentlicht mit freundlicher Genehmigung des Verlages.