

Erste Ergebnisse von szintigraphischen Skelettuntersuchungen bei Pferden mit ^{99m}Tc-Phosphatverbindungen

Autor(en): **Ueltschi, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires**

Band (Jahr): **117 (1975)**

Heft 7

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-592190>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 117, 383-392, 1975

Aus der Klinik für Nutztiere und Pferde der Universität Bern
(Prof. Dr. H. Gerber)

Erste Ergebnisse von szintigraphischen Skelettuntersuchungen bei Pferden mit ^{99m}Tc -Phosphatverbindungen¹

von G. Ueltschi²

Die Untersuchung des Skelettsystems mit radioaktiven Verbindungen ist in der Humanmedizin eine wichtige, häufig benutzte und seit langem bekannte Methode. Im Vordergrund steht dort allerdings die Früherfassung von Knochtumoren und Knochenmetastasen (Wagner, 1968; Goswitz et al., 1972).

Grundsätzliches

Dem zu untersuchenden Patienten wird eine bestimmte Menge einer radioaktiven Verbindung, welche Gammastrahlen aussendet, systemisch verabreicht. Die Anreicherung der radioaktiven Verbindung in den Organen kann je nach der Art der an das Radionuclid gekoppelten Verbindung beeinflusst werden. Nach einer gewissen Zeit ist die Aktivitätsverteilung in den zu untersuchenden Organen mit Hilfe von äusseren Detektoren, welche die Gammastrahlen zuerst in Licht und danach durch Photomultiplier in Strom umwandeln, messbar und graphisch darstellbar. Für die Untersuchung des Skelettsystems stehen eine ganze Reihe von radioaktiven Isotopen zur Verfügung. Früher wurden meistens ^{85}Sr , ^{87}Sr , ^{18}F und ^{47}Ca verwendet (Bauer, 1968). Diese Isotope haben aber alle den Nachteil, dass sie entweder lange Halbwertszeiten oder hohe Strahlungsenergien aufweisen. Das hat zur Folge, dass der damit untersuchte Patient einer hohen oder lang andauernden Strahlenbelastung ausgesetzt ist. Seit einigen Jahren werden aus diesem Grunde häufig Verbindungen benutzt, welche an das ^{99m}Tc gekoppelt werden (Subramanian et al., 1971a, 1971b). Die Halbwertszeit dieses Isotops beträgt nur 6 Stunden. Die Energie der Gammastrahlung ist mit 140 und 142 keV niedrig und praktisch monoenergetisch. Für die Darstellung des Knochensystems werden Zinnphosphatverbindungen des ^{99m}Tc verwendet. Wo und wie diese ^{99m}Tc -Zinnphosphatkomplexe im Knochen allerdings genau eingebaut werden, ist bis heute nicht bekannt. Autoradiographische Untersuchungen deuten darauf

¹ Diese Untersuchungen sind durch das Forschungsstipendium Nr. 3.2890.74 des Schweizerischen Nationalfonds ermöglicht worden.

² Adresse: Dr. G. Ueltschi, Postfach 2735, CH-3001 Bern

hin, dass sie im frisch gebildeten Knochen oder am Rande der Matrix eingelagert werden (Tilden et al., 1973). Andere Autoren (Subramanian et al., 1972) glauben, dass die Komplexe besonders in den oder um die Kapillarnetze der Knochen für eine gewisse Zeit liegen bleiben. Die Ausscheidung des nicht fixierten Teils der radioaktiven Verbindung erfolgt über die Nieren.

Der Vorteil der szintigraphischen Skelettuntersuchung mit radioaktiven Verbindungen liegt nun darin, dass die Früh- und Mittelstadien erhöhter Knochenumbauprozesse festgestellt und dargestellt werden können. So haben denn auch mehrere Autoren darüber berichtet, dass gutartige Erkrankungen wie Osteoarthritiden und Arthritiden bis zu 2 Jahren vor der röntgenologischen und klinischen Manifestation auf Szintigraphien sichtbar werden können (Charkes, 1972; Bessler, 1974). Die Darstellung dieser Knochenumbauprozesse ist allerdings nicht für bestimmte Erkrankungen spezifisch, denn es werden Umbauprozesse, welche auf Neoplasmen, Osteomyelitiden, rheumatoiden Veränderungen, systemischen Knochenerkrankungen und Osteoarthritiden beruhen, erfasst. Meistens ist es aber möglich, mit Hilfe von differential-diagnostischen Kriterien eine ganze Reihe dieser Erkrankungen auszuschließen.

Die Früherfassung von röntgenologisch okkulten Knochenveränderungen ist für den Pferderadiologen besonders reizvoll. Unter Umständen könnte beispielsweise die Tarsitis chronica deformans oder die «Strahlenbeinerkrankung» in noch heilbaren Frühstadien erkannt werden.

Untersuchungsmethoden in der Art von Szintigrammen und Szintigraphien sind in der Veterinärmedizin nur in vereinzelt Fällen bei Kleintieren verwendet worden (Reid, 1969; Ullrich et al., 1970; Gustafsson et al., 1972; Kasström et al., 1972).

Material und Methoden

Die vorliegende Arbeit berichtet über Szintigraphieuntersuchungen am Skelettsystem von 19 Warmblut-Pferden verschiedener Herkunft, von denen 15 Pferde Lahmheit zeigten und vier gerade gingen. Das Alter der Tiere lag zwischen 5 und 13 Jahren.

Die Szintigraphien wurden mit einer Szintillationskamera nach Anger angefertigt, welche unter dem Namen «Portacamera» von Nuclear Data-Selektronik¹ hergestellt wird. Die Kamera ist sehr mobil und lässt sich infolge der kardanischen Aufhängung des Messkopfes geräuschlos sowohl am stehenden als auch am liegenden Pferd in Aufnahmeposition bringen (Abbildung 1). Die Kamera ist mit 7 frei wählbaren Impulsvorwahlstufen und 6 ebenfalls frei einstellbaren Intensitätsstufen ausgerüstet. Der Messkopf war bei allen Untersuchungen mit dem hochauflösenden Niederenergiekollimator (20 000 Löcher) ausgerüstet. Die Verteilung der Aktivität im Untersuchungsfeld, welche auf dem Oszilloskop erscheint, wird mit einer Polaroidkamera auf Polaroid 107 Land Film photographisch festgehalten.

Den zu untersuchenden Pferden sind zwischen 40 bis 100 mCi ^{99m}Tc, welches an Zinn-Polyphosphat² (6 Pferde) oder Zinn-Diphosphat³ (13 Pferde) gebunden wurde, in

¹ Nuclear Data GmbH Frankfurt am Main.

² Technetium-99m Stannous Polyphosphate Skeletal Imaging Agent New England Nuclear Corporation North Billerica Mass.

³ ^{99m}Tc Solcoscint Diphosphate Solco Nuclear AG Basel.

die v. jugularis injiziert worden. Nach 2 Stunden wurde mit der Portacamera die Aktivitätsverteilung in den vorderen Endphalangen, den Sprunggelenken, der Wirbelsäule vom Widerrist an nach hinten, teilweise auch in den Schultergelenken und Fesselgelenken registriert. Die Untersuchungen wurden in einigen Fällen bis zu 9 Stunden nach der Injektion weitergeführt. 10 Pferde wurden narkotisiert und auf dem Operationstisch in rechter Seitenlage untersucht, 9 Tiere konnten stehend untersucht werden. Die Pferde wurden zu diesem Zweck mit Rompun®/Polamivet® sediert. Bei der Untersuchung der vorderen distalen Endphalange am stehenden Tier ist es nötig, das Pferd mit den Vorderbeinen auf ein Podest zu stellen, weil sonst infolge der dicken Bleiabschirmung des Messkopfes das Untersuchungsfeld den Huf nicht umfassen würde. Um Einstrahlungen von der gegen-

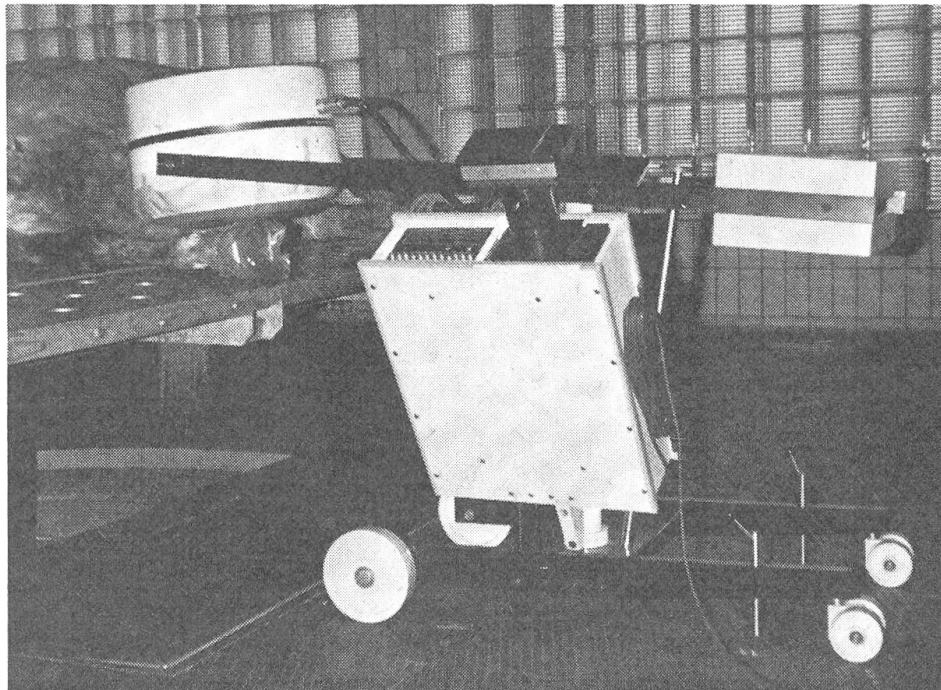


Abb. 1 Ansicht der im Text beschriebenen Szintillationskamera nach Anger. Es wird gerade die linke Vordergliedmasse untersucht.

überliegenden Gliedmasse zu vermeiden, ist ein 1 mm dickes Bleiblech zwischen die Gliedmassen gehalten worden. Beim stehenden Tier werden die Aufnahmen von der Aussenseite der Gliedmassen her gemacht. Beim liegenden Tier wird sowohl von der Aussenseite wie auch von der Innenseite her gemessen. Bei der Untersuchung der Sprunggelenke am narkotisierten Pferd wurden häufig auch Aufnahmen der Vorder- und der Rückseite der Gelenke gemacht. Analog ist bei der Untersuchung der distalen Endphalangenknochen (Strahlbein) vorgegangen worden.

Ergebnisse

Die Abbildung 2 zeigt die Aktivitätsverteilung der markierten Verbindung in den Endphalangenknochen der Vordergliedmasse bei einem gesunden Pferd. Die Aufnahme wurde 2h 52min nach der Injektion gemacht. In Abbildung 3 ist die gleiche Gliedmasse nach 7h 28min p.inj. dargestellt.

Auf beiden Aufnahmen ist eine Anreicherung der radioaktiv markierten Verbindung im Hufbeinbereich festzustellen. Auf der Abbildung 3 sind auch Teile des Fessel- und Kronbeins durch Einbau des Indikators dargestellt worden.

Die Abbildungen 4 und 5 zeigen die Aktivitätsverteilungen im Sprunggelenk bei einem gesunden Pferd. Die Abbildung 4 ist 3 h 18 min p. inj., Abbildung 5 6 h 51 min p. inj. gemacht worden.

Bei der früher gemachten Aufnahme ist der Knochen nur undeutlich erkennbar. Auf der zweiten Aufnahme ist besonders die distale Tibiaepiphyse und der Processus calcanei deutlich markiert worden.

Abbildung 6 zeigt die Anreicherung der radioaktiven Verbindung in den Endphalangenknochen der Vordergliedmassen bei einem Pferd mit Podotrochilitis chronica aseptica nach 4 h 23 min.

Der Vergleich mit der Abbildung 2 zeigt, dass hier eine massive Anreicherung, besonders im proximalen Teil des Kronbeins und im Strahlbeingebiet stattgefunden hat. Das Strahlbein ist hier nicht durch die Hufbeinäste verdeckt. Die Abbildung 7 zeigt, dass tatsächlich das Strahlbein selbst die Tracer-substanz vermehrt eingebaut hat.

In der Abbildung 8 finden wir eine Aktivitätsanreicherung im Bereich des distalen Intertarsalgelenkes und des Tarso-Metatarsalgelenkes bei einem Pferd mit röntgenologisch gesicherter Tarsitis chronica deformans. Die Aufnahme wurde nach 2 h 56 min p. inj. gemacht. In der Abbildung 9 sind die Verteilungsverhältnisse des Indikators 4 h 38 min nach der Injektion bei der bei uns häufigeren Form der chronisch deformierenden Tarsitis dargestellt (vordere Abschnitte des distalen Intertarsalgelenkes und des Tarso-Metatarsalgelenkes).

Aus den Abbildungen ist ersichtlich, dass der Einbau des Indikators beim gesunden Pferd in den Knochen erst nach mehreren Stunden erfolgt. Bei Pferden, bei denen erhöhte Knochenumbauprozesse ablaufen, wie beispielsweise bei Tarsitis chronica deformans, wird die Stelle des erhöhten Einbaus hingegen schon kurz nach der Injektion auf den Szintigraphien sichtbar.

Bemerkenswert ist daneben, dass auch beim gesunden Pferd Stellen (Hufbeinspitze, Fesselbein dorsal, distale Tibiaepiphyse) mit erhöhtem Einbau der radioaktiv markierten Verbindung zu finden sind.

Auch die Rückenwirbelsäule lässt sich szintigraphisch sehr gut darstellen.

Abb. 2 Aktivitätsverteilung der markierten Verbindung in den Endphalangenknochen einer Vordergliedmasse bei einem gesunden Pferd. Die Aufnahme wurde 2 h 52 min nach der Injektion angefertigt. Praktisch nur die Hufbeinspitze hat den Indikator vermehrt angereichert.

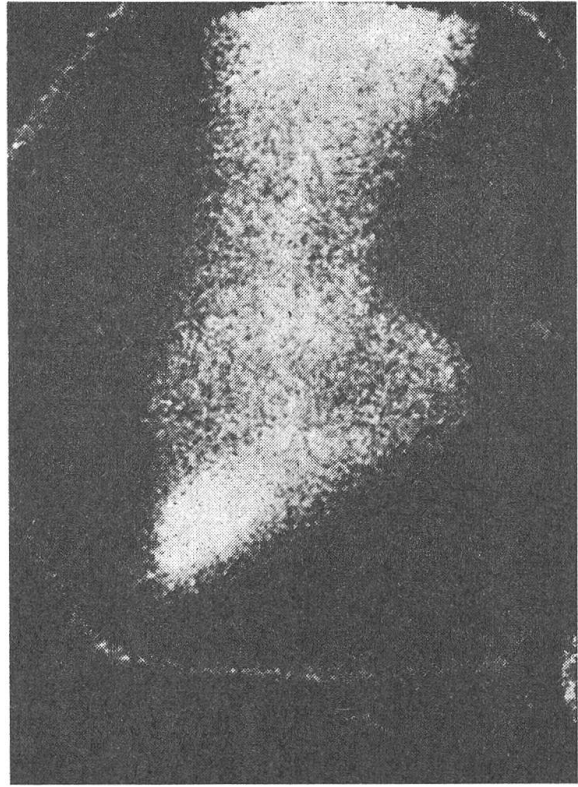
Abb. 3 Die gleiche Gliedmasse wie in Abbildung 2 nach 7 h 28 min p. inj. Jetzt deutliche Anreicherung des Indikators im Hufbein, im Krongelenks- und Fesselgelenksbereich.

Abb. 4 Aufnahme eines gesunden Sprunggelenks nach 3 h 18 min. Die Knochenanteile heben sich nur schlecht von den Weichteilen ab.

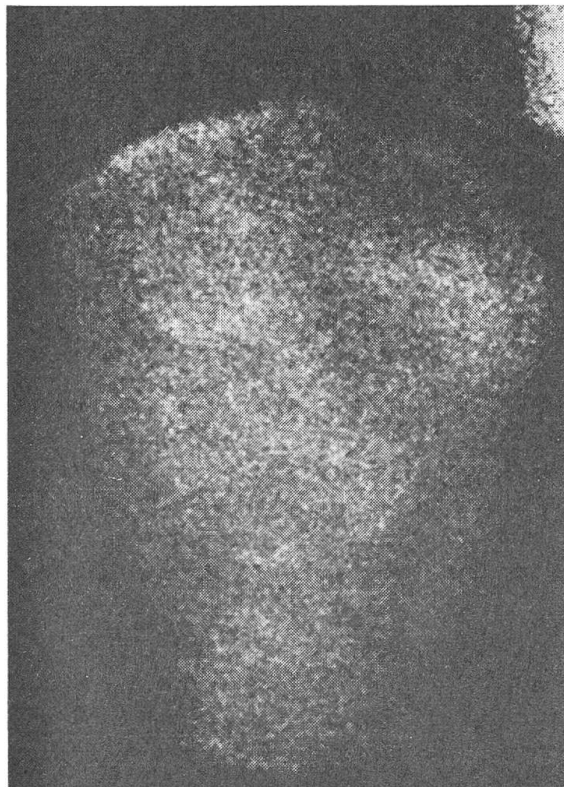
Abb. 5 Das gleiche Sprunggelenk dargestellt nach 6 h 51 min. Der Knochen ist jetzt gut markiert, die Weichteile sind nicht mehr deutlich zu erkennen. Die Anreicherung des Indikators findet vor allem in der Tibiaepiphyse, dem proc. calcanei und in den hintern Teilen des Talus statt.



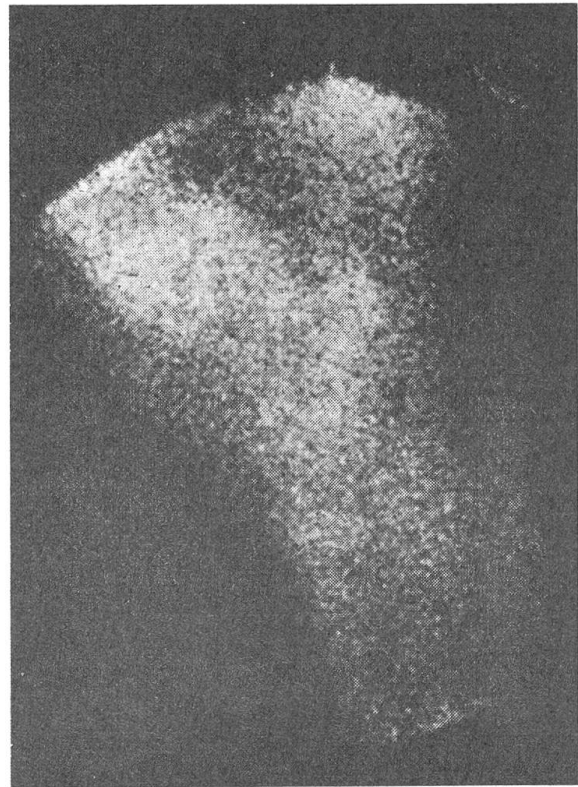
2



3



4



5

Wirbelkörper, Dorn- und Seitenfortsätze, im Thorakalbereich auch die Rippen können dabei deutlich voneinander unterschieden werden.

Bei den hier gezeigten Abbildungen musste an der Vordergliedmasse 200–280 sec lang gewartet werden, um Szintigraphien mit 200 000 Impulsen zu erhalten. Bei den Sprunggelenken musste im Mittel 220 sec lang gemessen werden, um 400 000 Impulse auf den Aufnahmen registrieren zu können. Bei vielen Untersuchungen waren diese Zählzeiten aber wesentlich länger, was darauf zurückzuführen ist, dass teilweise mit sehr niedrigen Aktivitätsmengen gearbeitet wurde.

Diskussion

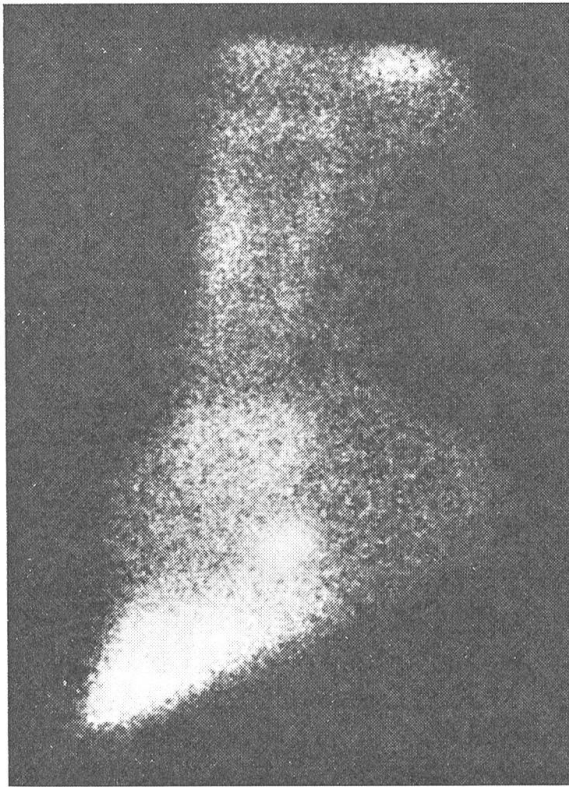
Die Untersuchungen mussten teilweise mit sehr niedrigen Aktivitätsmengen am narkotisierten Tier durchgeführt werden, weil bei langen Zählzeiten durch die Bewegung unnarkotisierter Tiere nur verwischte Aufnahmen zustande gekommen wären. Bei Aktivitätsdosen von 60 bis 100 mCi ^{99m}Tc ist es möglich, auch am stehenden Tier gute Aufnahmen zu erhalten. Die Dosis von 100 mCi ^{99m}Tc erscheint auf den ersten Blick sehr hoch zu sein. Infolge der kurzen Halbwertszeit des Tc-Isotops sind bis jetzt aber keine unerwünschten Nebenwirkungen beobachtet worden. Auch die Strahlenbelastung für das Personal liegt im Rahmen des Verantwortbaren. So wurde in 50 cm Entfernung vom Rumpf von Pferden, die 100 mCi ^{99m}Tc erhalten haben, 6–8 mr/h, in einem Abstand von 1,5–2 m nur noch 1–3 mr/h registriert. Im Vergleich dazu verwenden die Humanmediziner in der Regel Aktivitätsmengen von etwa 15 mCi ^{99m}Tc pro Patient und gehen maximal bis etwa 25 mCi ^{99m}Tc . Setzt man diese Dosen in Relation zum Körpergewicht, so kommt man beim Menschen auf 210 bis 340 μCi pro kg Körpergewicht. Bei unseren Untersuchungen an Pferden wurden zwischen 40 und 178 μCi pro kg Körpergewicht verwendet. Wir blieben damit weit unter der durchschnittlichen Dosierung der Humanmedizin. Dadurch dürfte beispielsweise die Einstrahlung auf das Knochenmark ebenfalls in einem vertretbaren Rahmen liegen. Veränderungen im Blutbild und im Knochenmark konnten nicht festgestellt werden. Es ist allerdings geplant, zu einem späteren Zeitpunkt diese Frage anhand von Knochenmarksuntersuchungen weiter zu klären.

Abb. 6 Verteilung des Indikators in den Phalangenknochen bei einem «strahlbeinkranken» Pferd nach 4 h 23 min. Es handelt sich um die rechte Vordergliedmasse. Sehr deutliche Anreicherung der Tracers im Hufbein, Kronbein, Fesselbein und Strahlbein.

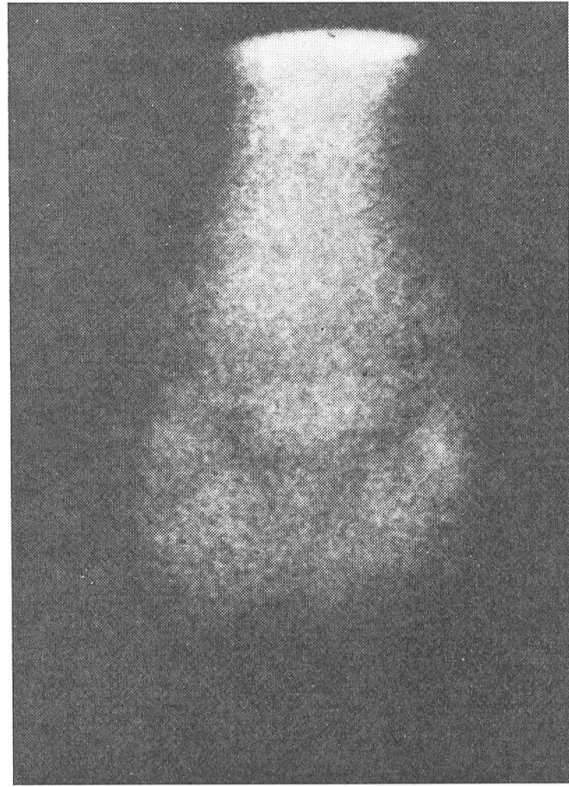
Abb. 7 Volare Aufnahme der rechten Vordergliedmasse aus Abb. 6. Aktivitätsanreicherung im Strahlbein, Hufbein und Fesselbeinbereich. Die Aufnahme wurde nach 4 h 30 min p.inj. gemacht.

Abb. 8 Verteilung der radioaktiven Verbindung bei einem Pferd mit Tarsitis chronica deformans nach 2 h 56 min. Deutliche Anreicherung der Verbindung im Bereich der Spatstelle.

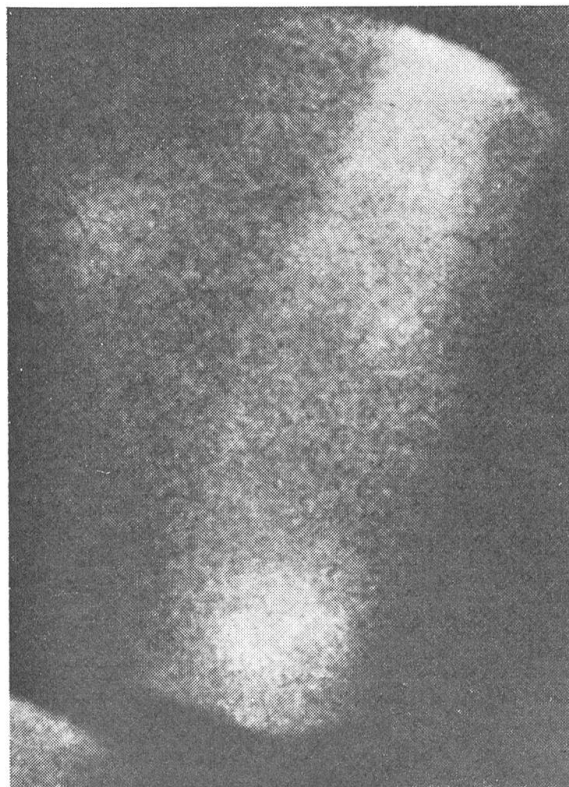
Abb. 9 Verteilungsverhältnisse der radioaktiven Verbindung bei einer anderen Form der chronisch deformierenden Tarsitis. Hier hat eine Anreicherung des Indikators in den vorderen Abschnitten des os tarsale tertium und des os tarsale centrale stattgefunden. Aufnahme 4 h 38 min p.inj.



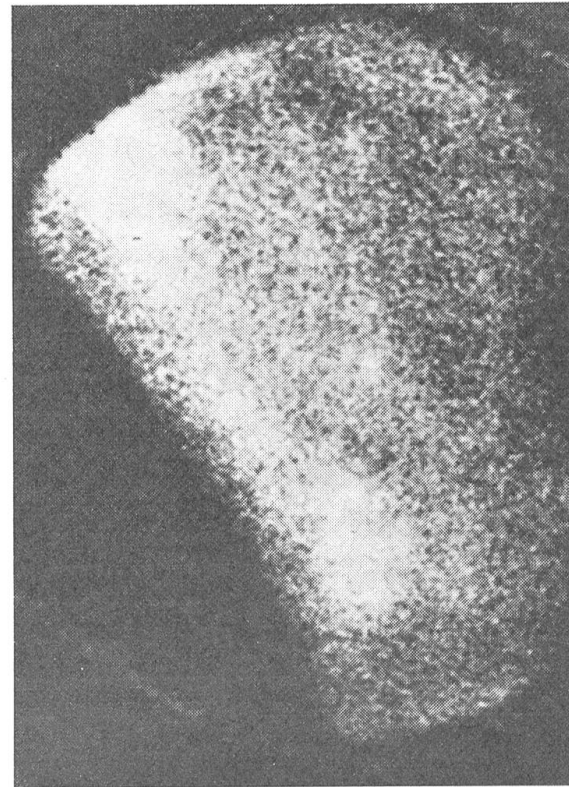
6



7



8



9

Die Zählzeiten könnten somit durch Erhöhung der Applikationsdosis weiter verkürzt werden. Dem stehen allerdings finanzielle Erwägungen und die Vorschriften der Eidg. Strahlenschutzverordnung im Wege (Maximalmenge für C-Labor 100 mCi ^{99m}Tc).

Durch Verwendung eines hochempfindlichen Niederenergiekollimators anstelle des hochauflösenden wäre eine weitere Verkürzung der Zählzeit möglich. Dadurch könnte bei gleicher Dosierung die Messzeit auf einen Viertel des bisherigen Wertes reduziert werden. Gerade für die distalen Gliedmassenabschnitte wäre eine Reduktion der Aufnahmezeit wünschenswert.

Bei den krankhaft veränderten Sprunggelenken decken sich die Befunde der Szintigraphie und der Röntgenuntersuchung sehr gut. An den Vordergliedmassen hingegen umfassen die szintigraphischen Veränderungen grössere Bezirke, als dies auf den Röntgenaufnahmen ersichtlich wäre. Sehr oft zeigen besonders die Hufbeine, die volaren Teile der Kronbeine und teilweise dorsal gelegene Gebiete der Fesselbeine distal erhöhten Einbau der Tracersubstanz; an Stellen also, wo röntgenologisch keine Veränderungen fassbar sind. Hier spielen offenbar die veränderten Belastungsverhältnisse, wie sie bei der Podotrochlitidis chronica aseptica auftreten, eine wichtige Rolle. Dabei kommt es anscheinend zur Verlagerung der Belastungslinien in den Knochen, was einen lang andauernden Knochenumbau zur Folge hat. Bei der Beurteilung der Szintigraphien der Hufbeinregion, welche von lateral aufgenommen werden, ist eine gewisse Vorsicht am Platze, wenn scheinbar eine Anreicherung des Tracers im Strahlbeingebiet vorliegt. Hier ist es unbedingt nötig, zusätzlich Aufnahmen von der Rückseite der Gliedmasse zu machen, um mit Sicherheit die Hufbeinäste vom Strahlbein trennen zu können.

Krankhaft veränderte Wirbelsäulen konnten bis jetzt nicht untersucht werden, obwohl in zwei Fällen klinische Verdachtsdiagnosen auf Rückenleiden vorlagen, die aber auch bei der Röntgenuntersuchung nicht bestätigt werden konnten.

Unterschiede in der Qualität der Knochenmarkierung konnten bei Verwendung von Zinn-Diphosphat und Zinn-Polyphosphat nicht festgestellt werden.

Eine kurze Bemerkung zu den Kosten szintigraphischer Untersuchungen. Die Anschaffungskosten für eine einfache Szintillationskamera belaufen sich auf rund 110 000 Franken. Für das Radionuclid und die Phosphatverbindungen müssen bei Verwendung eines eigenen Mo- ^{99m}Tc -Generators pro Untersuchung Fr. 100.– veranschlagt werden. Der Film kostet pro Aufnahme Fr. 1.–. Bei 200 szintigraphierten Tieren pro Jahr würden sich die Kosten – Amortisation, Tranquilizer und Kleinmaterial eingerechnet – für 8 Szintigraphien pro Untersuchung auf Fr. 160.– bis Fr. 170.– belaufen. Damit wäre die Szintigraphie sogar etwas billiger als die Röntgenuntersuchung. Der Vorteil der szintigraphischen Untersuchung liegt darin, dass ohne grosse Kosten praktisch mit einer Injektion das ganze Tier untersucht werden kann.

Schlussfolgerungen

Die szintigraphische Untersuchung von Pferden, welche an klinisch manifesten Gliedmassenerkrankungen leiden, mit ^{99m}Tc markierten Zinn-Phosphatverbindungen ergibt brauchbare Ergebnisse, die sich mit den röntgenologischen Befunden decken. Zusätzlich zur Bestätigung der Lokalisation von Veränderungen erhält man auch Hinweise über die Aktivität des Knochenstoffwechsels.

Daraus lassen sich bei weiteren Untersuchungen sicher neue Erkenntnisse über die Bedeutung von gewissen röntgenologischen Veränderungen gewinnen.

Um am stehenden Tier derartige Untersuchungen durchführen zu können, müssen 120–180 μCi ^{99m}Tc /kg Körpergewicht verabreicht werden. Das bedeutet, dass 60–100 mCi ^{99m}Tc pro Tier intravenös injiziert werden müssen.

Zur Darstellung von pathologischen Veränderungen am Skelettsystem können die Aufnahmen schon 2–3 Stunden nach der Injektion gemacht werden. Hingegen muss zur Darstellung des gesunden Knochens 5–6 Stunden gewartet werden, bis dieser deutlich markiert ist. Ob mit der Szintigraphie Frühstadien von Skeletterkrankungen beim Pferd nachgewiesen werden können, müssen spätere Untersuchungen zeigen.

Zusammenfassung

Es wird über die Knochenmarkierung mit ^{99m}Tc -Zinn-Phosphatverbindungen und über die szintigraphische Darstellung des Skelettsystems bei 19 Pferden berichtet. Um am stehenden Pferd brauchbare Szintigraphien zu erhalten, müssen beim beschriebenen Kamerasystem 60–100 mCi intravenös verabreicht werden. Bei 15 lahmen Tieren bestätigte die Szintigraphie die röntgenologischen und klinischen Befunde. Bei 4 gesunden Pferden konnte die normale Verteilung des Indikators im Knochen dargestellt werden. Neben der Lokalisation von Knochenveränderungen gibt die Szintigraphie auch Auskunft über die Aktivität derartiger Veränderungen.

Résumé

Il s'agit d'une représentation scintigraphique du squelette du cheval en marquant les os par du Tc^{99m} étain-phosphate. L'expérience a été faite sur 19 chevaux. Si le cheval est debout il faut, pour obtenir de bonnes scintigraphies avec le système de camera décrit ci-dessus, appliquer des quantités de 60–100 mCi par voie intraveineuse. Dans 15 cas de boiterie, la scintigraphie a confirmé les résultats pathologiques qui ont été trouvés cliniquement et par radiologie. On a mis en évidence la répartition normale de l'indicateur chez 4 chevaux sains. En plus du siège des altérations osseuses, la scintigraphie nous renseigne aussi sur l'activité de telles altérations.

Riassunto

È stato intrapreso uno studio su 19 cavalli per ricercare le possibilità della scintigrafia ossea usando fosfati stannosi ^{99m}Tc come mezzi di marcamento scheletrico. Per avere delle buone immagini ossee nel cavallo in stazione devono essere somministrati endovena 60–100 mCi ^{99m}Tc . In tutti e 15 i cavalli affetti da zoppicatura i reperti scintigrafici con-

fermarano la diagnosi clinica e radiologica. Negli altri 4 cavalli fu dimostrata la normale distribuzione dell'indicatore. Nelle affezioni ortopediche degli equini si possono localizzare con la scintigrafia ossea le alterazioni scheletriche, ed anche avere delle utili indicazioni sull'attività ossea.

Summary

In 19 horses a study was undertaken to investigate the possibilities of bone scintigraphy using ^{99m}Tc stannous phosphates as skeletal imaging agents. To obtain good bone images in the standing horse 60–100 mCi ^{99m}Tc have to be administered intravenously. In all 15 lame horses the scintigraphic findings confirmed the clinical and radiological diagnosis. In the 4 other horses the normal distribution of the tracer was demonstrated. In equine orthopedic diseases bone imaging is able to localize bone disorders and also gives information on bone activity.

Verdankung

Der Autor dankt den Herren PD Dr. H. Roesler und Dr. A. Noelp von der nuklearmedizinischen Abteilung des Inselfpitals für die tatkräftige Hilfe und für das Markieren der radioaktiven Substanzen. Ein weiterer Dank gebührt Herrn Dr. U. Schatzmann, den Herren P. Blättler und J.-P. Held für die Durchführung der Narkosen bei den Versuchstieren. Ein besonderer Dank sei Herrn Oberst J. Löhner für das Überlassen von Versuchspferden ausgesprochen.

Literatur

Bauer G.C.H.: Clinical use of radioactive isotopes in orthopedics. *Cornell Vet.* 58, Suppl. 149–175 (1968). – Bessler W.: Röntgenologische und szintigraphische Diagnose von Skeletterkrankungen im Vergleich zur alkalischen Phosphataseaktivität im Serum. *Schweiz. med. Wschr.* 104, 333–340 (1974). – Charkes N.D.: Radioisotope scanning of roentgenographically occult disorders of bone. U.S. Atomic Energy Commission Symposium Series 27, 101–119 (1972). – Gustafsson P.O., Kasström H., Olsson S.-E. and Suzuki K.: Growth and remodeling of the hip joint and proximal femur in adolescent dogs. *Acta rad., Suppl.* 319, 3–5 (1972). – Goswitz F.A., Andrews G.A. and Viamonte M. (eds.): Clinical uses of radionuclides: critical comparison with other techniques. U.S. Atomic Energy Commission Symposium Series 27 (1972). – Kasström H., Olsson S.-E. and Suter P. F.: Panosteitis in the dog. *Acta rad., Suppl.* 319, 15–23 (1972). – Reid Ch. F.: Thyroid function tests in the dog. *J. Amer. Vet. Med. Ass.* 155, 1571–1580 (1969). – Subramanian G., McAfee J. G., O'Mara R. E., Rosenstreich M. and Mehter A.: ^{99m}Tc -Polyphosphate PP-46: A new radiopharmaceutical for skeletal imaging. *J. Nucl. Med.* 12, 399–400 (1971a). – Subramanian G. and McAfee J. G.: A new complex of ^{99m}Tc for skeletal imaging. *Radiology* 99, 192–196 (1971b). – Subramanian G., McAfee J. G., Bell E. G., Blair R. J., O'Mara R. E. and Ralston P. H.: ^{99m}Tc -labelled Polyphosphate as a skeletal imaging agent. *Radiology* 102, 701–704 (1972). – Tilden R. L., Jackson J., Enneking W. F., DeLand F. H. and McVey J. T.: ^{99m}Tc -Polyphosphate: Histological localization in human femurs by autoradiography. *J. Nucl. Med.* 14, 576–578 (1973). – Ullrich K., Klamm J. und Berg G.: Hirnszintigraphie beim Hund, eine neue Methode in der Diagnostik von intracerebralen Krankheitsprozessen. *Kleintier-Praxis* 15, 235–240 (1970). – Wagner H. N. (ed.): Principles of nuclear medicine. W. B. Saunders, Philadelphia 1968.