Prof. dr hab. Marek Galanty
Katedra Chorób Małych Zwierząt i Klinika
Wydział Medycyny Weterynaryjnej
SGGW, Warszawa

Warszawa, dn. 16.07.2024

RECENZJA

Pracy doktorskiej lek. wet. Justyny Abako pt. ”Przydatność badania ultrasonograficznego w ocenie zmian towarzyszących chorobom odcinka lędźwiowego kręgosłupa u psów”

wykonanej pod kierunkiem
dr hab. Piotra Przemysława Holaka prof. UWM,
promotora pomocniczego dr n. wet. Joanny Justyny Bajon
w Katedrze Chirurgii i Rentgenologii z Kliniką UWM w Olsztynie

Recenzja została wykonana zgodnie z decyzją uchwały Rady Naukowej Dyscypliny Weterynaria Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie z dnia 17 maja 2024 roku zgodnie z wymaganiami art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższymi nauce (tj. Dz. U. z 2023 r. poz. 742 ze zm.).

W ostatnim okresie obserwuje się dynamiczny rozwój wskazań do wykonywania badań ultrasonograficznych (USG) w obrazowaniu struktur kręgosłupa lędźwiowego i jego okolicy zarówno w aspekcie diagnostyki jak i zabiegów przeprowadzanych w asyście ultrasonograficznej. Tradycyjne techniki wizualizacji tej okolicy takie jak badanie RTG, tomografia komputerową (TK), rezonans magnetyczny (RM) uważane za najlepszą metodę obrazowania mają pewne ograniczenia, co powoduje wzrost zainteresowania obrazowaniem ultradźwiękami, które dzięki pewnym zaletom takimi jak: wizualizacja tkanek w czasie rzeczywistym, wyeliminowanie narażenia na promieniowanie zarówno pacjenta jak i lekarza, mobilność, niższy koszt sprzętu są coraz częściej wykonywane. Wciąż jednak istnieją ograniczenia wykorzystania obecnej technologii ultradźwiękowej, uwarunkowane anatomią tej okolicy, kostnymi artefaktami cienia akustycznego, wąskim oknem obrazowania, oraz ograniczoną rozdzielczość w głębokich warstwach. Obecnie istnieją badania sugerujące, że

ultrasonografia może być użyteczna do diagnozowania zmian zwyrodnieniowych kręgosłupa u psów, a także w ocenie struktur miękkich w tej okolicy takich jak mięśnie czy więzadła. Z powodu pochłaniania ultradźwięków przez kości, można obrazować rdzeń kręgowy śródoperacyjnie po wykonaniu dostępu operacyjnego do rdzenia lub przez okno akustyczne powstałe wskutek osteolizy kości (na skutek nowotworu, infekcji). Jednak jak dotąd nie opisano w literaturze dokładnego atlasu sonoanatomi okolicy lędźwiowej z uwzględnieniem struktur kostnych kręgosłupa. W niedalekiej przyszłości w wybranych przypadkach preferowaną techniką przy zabiegach może stać się kontrola ultrasonograficzna. W innych przypadkach kontrolę ultrasonograficzną można postrzegać jako procedurę wspomagającą nie tylko w czasie badania, ale także w trakcie wykonywania zabiegów. Uwzględniając zarówno postęp w rozwoju metod obrazowania, jak i coraz większą ich dostępność dla lekarzy weterynarii istnieje duże zapotrzebowania na tego typu opracowania. W związku z powyższym, istnieje potencjał wykorzystania ultrasonografii do oceny struktur kręgosłupa u psów, jednak konieczne są dalsze badania aby potwierdzić skuteczność i przydatność tego badania w diagnozowaniu chorób kręgosłupa u zwierząt. Konieczne są randomizowane badania dotyczące przydatności oceny obrazowania za pomocą USG, w porównaniu z fluoroskopią, TK czy też RM.

Wybór tematu przez doktorantkę uważam za słuszny w dobie bardzo dynamicznie rozwijającej się neurologii i neurochirurgii weterynaryjnej.

Praca została przygotowana jako monografia i napisana jest w języku polskim składa się z rozdziałów: wstęp, cel pracy, materiał i metody badań, wyniki badań, omówienie wyników i dyskusję, wnioski, streszczenie pracy w języku polskim i angielskim, piśmiennictwo, oraz wykaz rycin i skrótów. W dołączonym maszynopisie zabrakło oświadczeń Autorki i Promotora dotyczącego wykonania badań i napisania pracy. Rozprawa doktorska liczy 101 stron, zawiera 6 tabel oraz 48 rycin i 62 pozycje literaturowe.

We wstępie Doktorantka przedstawiła w ujęciu historycznym i współczesnym zastosowanie metody USG w diagnostyce, w tym także badaniu odcinka lędźwiowego u psów. Przedstawiła prawidłową anatomię, oraz inne metody obrazowania odcinka lędźwiowego okolicy kręgosłupa u psów. Omówiła wybrane zmiany patologiczne kręgosłupa z uwzględnieniem degeneracji krążków międzykręgowych, wypadnięcia krążka międzykręgowego, zapalenia krążka międzykręgowego i kręgów (discospondylitis), syndromu końskiego ogona, spondylozy i rozsianej idiopatycznej hiperostozy kręgosłupa. Lek. wet.

Justyna Abako wykazała się bardzo dobrą wiedzą przeglądową z tego zakresu, co świadczy o Jej dobrym przygotowaniu do badań własnych.

Głównym założeniem pracy doktorantki było opracowanie protokołu badania odcinka lędźwiowego kręgosłupa na zwłokach psów z wykorzystaniem ultrasonografii, co posłużyło bezpośrednio do opisania jego sonoanatomii, z uwzględnieniem poszczególnych struktur anatomicznych takich jak elementy kręgów, krążki międzykręgowe, więzadła oraz mięśnie przykręgosłupowe. Wraz z porównaniem poszczególnych struktur anatomicznych tego odcinka w obrazach uzyskanych przy użyciu ultrasonografii oraz niskopolowego rezonansu magnetycznego. Powyższy etap badań miał posłużyć do wykazania przydatności ultrasonografii w ocenie zmian chorobowych w obrębie odcinka lędźwiowego kręgosłupa w drugiej grupie – u psów z objawami neurologicznymi, u których przeanalizowała obrazy uzyskane przy wykorzystaniu ultrasonografii dla wybranych zmian chorobowych kręgosłupa.

W rozdziale materiały i metody dowiadujemy się, że badania przeprowadzono w dwóch grupach: w grupie - badawczej na 23 zwłokach psów i w drugiej grupie - klinicznej u 20 psów z zaburzeniami neurologicznymi i ze stwierdzonymi w MRI zamianami patologicznymi odcinka lędźwiowego kręgosłupa. Do badania wykorzystano aparat ultrasonograficzny (Esaote MyLab Seven, Esaote, Italy), wyposażony w głowicę liniową o zakresie częstotliwości 3-13MHz. Badanie rezonansem magnetycznym odcinka lędźwiowego kręgosłupa wykonywano z wykorzystaniem aparatu niskopolowego Esaote Vet-MR Grande (Esaote, Italy) o mocy 0,25 tesli oraz cewki nadawczo-odbiorczej (C-shape coil, Esaote, Italy) przeznaczonej do badania kręgosłupa małych zwierząt. W pierwszej grupie - badawczej opracowała protokół badania odcinka lędźwiowego kręgosłupa psów z wykorzystaniem ultrasonografii, co posłużyło bezpośrednio do opisania jego sonoanatomii z uwzględnieniem poszczególnych struktur anatomicznych, takich jak elementy kręgów (trzony kręgów, wyrostki poprzeczne, kolczyste i stawowe), krążki międzykręgowe, więzadła oraz mięśnie przykręgosłupowe (mięsień wielodzielny, półkolcowy oraz biodrowo-żebrowy i najdłuższy grzbietu). Ustalony protokół badania obejmował cztery okna akustyczne, z przyłożenia sondy od strony dogrzbietowej, bocznej i dobrzusznej, w płaszczyźnie podłużnej i poprzecznej. W tej części badań porównała i przeprowadziła analizę statystyczną wymiarów poszczególnych struktur anatomicznych odcinka lędźwiowego kręgosłupa w obrazach uzyskanych przy użyciu USG oraz RM.

W drugiej grupie - klinicznej u 20 pacjentów z zaburzeniami neurologicznymi o neurolokalizacji w odcinku lędźwiowym i krzyżowym kręgosłupa bazując na doświadczeniach uzyskanych w pierwszym etapie omówiła obrazy uzyskane przy wykorzystaniu ultrasonografii

dla wybranych zmian chorobowych odcinka lędźwiowego kręgosłupa rozpoznanych uprzednio za pomocą RM. Ta część badań miała wykazać przydatność ultrasonografii w diagnostyce zmian chorobowych w obrębie odcinka lędźwiowego kręgosłupa psów. Z opisu materiałów i metod wynika, że badanie przeprowadzono prawidłowo. Wszystkie etapy badań zostały szczegółowo opisane a ich wyniki dobrze i przejrzyście udokumentowane.

W analizie statystycznej w sposób właściwy do porównania pomiarów poszczególnych struktur uzyskanych w dwóch technikach obrazowania USG i RM wykorzystano współczynnik korelacji zgodności (CCC), a do analizy między poszczególnymi pomiarami w RM, oraz pomiarami w RM a masą ciała pacjentów korelację Pearsona.

W rozdziale wyniki Doktorantka w sposób przejrzysty przedstawiła sonoanatomię okolicy lędźwiowego kręgosłupa w pierwszej grupie - badawczej oraz stwierdzone w drugiej grupie - klinicznej zmiany w poszczególnych odcinkach kręgosłupa lędźwiowego uwidocznione obrazowaniem ultrasonograficznym. Bogato ilustrowany (11 rycin i 4 tabele i 21 wykresów (opisanych jako ryc.)) zawiera wyczerpujące opisy obserwacji zebranych z doświadczeń. W wyodrębnionym rozdziale napisanym zwięźle i czytelnie przedstawiła wyniki analizy statystycznej. Podział na 3 podrozdziały w zależności od porównywanych parametrów ułatwia lekturę analizy statystycznej. W tym rozdziale dowiadujemy się o stopniu korelacji pomiędzy wybranymi strukturami kręgosłupa, a grubością krążka międzykręgowego, grubością tkanki tłuszczowej, grubością wybranych mięśni w badaniu rezonansem magnetycznym, czy też masą ciała. Jako cenne uważam wyniki analizy statystycznej dotyczące wykazanie silnej korelacji pomiarów uzyskanych w obrazach RM i USG dotyczące krążków międzykręgowych L4-S1, grubości mięśnia biodrowo-żebrowego, najdłuższego grzbietu oraz mięśnia półkolcowego. Bardzo silną zgodność w tym porównaniu wykazały również pomiary grubości mięśnia wielodzielnego, długości wyrostka poprzecznego L5 i wysokości wyrostka kolczystego L5, długości trzonów kręgów L3-7, wysokości i grubości krążka międzykręgowego L3-L7, oraz grubości tkanki tłuszczowej. Uzyskanie takich wyników uzasadnia możliwość przeprowadzania badania USG zamiast RM w ocenie w/w parametrów kręgosłupa lędźwiowego. Na podstawie przeprowadzonych badań przy wykorzystaniu ultrasonografii zidentyfikowała (uprzednio rozpoznane za pomocą RM) mineralizację i odwodnienie krążka międzykręgowego oraz spondylozę u psów z objawami neurologicznymi i zmianami patologicznymi w odcinku lędźwiowym i krzyżowym kręgosłupa, potwierdzając tym samym przydatność USG w diagnostyce wybranych zmian chorobowych w tej okolicy.

Szczególnie interesująca jest dyskusja dotycząca omówienia wyników badań w której Autorka na podstawie przemyśleń własnych oraz informacji zaczerpniętych z nielicznych (jak dotąd) pozycji literatury omówiła uzyskane wyniki badań dotyczące obrazowania mięśni, więzadeł, struktur kostnych kręgów, stawu międzywyrostkowgo, krążka międzykręgowego starając się znaleźć dla nich odpowiednie uzasadnienie, podkreślając ich przydatność i znaczenie kliniczne. Ustalony protokół badania obrazowania z uwzględnieniem czterech okien akustycznych z przyłożenia sondy od strony dogrzbietowej, bocznej i dobrzusznej, w płaszczyźnie podłużnej i poprzecznej pozwolił na uwidocznienie trzonów kręgów i wyrostków poprzecznych, kolczystych i stawowych, więzadła długiego i międzypoprzecznego oraz mięśni przykręgosłupowych, takich jak mięsień wielodzielny, półkolcowy oraz biodrowo-żebrowy i najdłuższy grzbietu krążków międzykręgowych, a nawet w niektórych przypadkach ściany kanału kręgowego. W tym miejscu należy podkreślić aplikacyjny aspekt przeprowadzonych badań w rozpoznawaniu zmian w lędźwiowym odcinku kręgosłupa u pacjentów z objawami neurologicznymi. Podział tej części pracy na cztery podrozdziały ułatwia jego lekturę oraz umożliwił Doktorantce szczegółowe omówienie uzyskanych wyników odnośnie badanych parametrów. Z uznaniem należy przyjąć informację dotyczącą ograniczeń wynikających ze specyfiki tego badania, a także doświadczenia lekarza w przeprowadzaniu badana ultrasonograficznego, co wskazuje na konieczność dalszego doskonalenia umiejętności w tej dziedzinie.

Praca kończy się 5 wnioskami wynikającymi z przeprowadzonych badań.

Wniosek 1 stanowi uzupełnienie wiedzy dotyczącej sposobu badania USG okolicy lędźwiowej kręgosłupa i w sposób komplementarny dopełnia dotychczasowe informacje z tego zakresu. Szkoda, że w dyskusji Autorka nie uwypukliła nowatorskich elementów tego badania w uzupełnieniu do informacji zawartych np. w Atlasie ultrasonografii małych zwierząt D. Peninck i M-A. D,Anjou (str. 511) dotyczących możliwości badania i częściowego uwidocznienia rdzenia kręgowego przez przestrzenie miedzykręgowe zarówno przy dostępie grzbietowo-bocznym poprzez mięśnie lędźwiowe jak i z dostępu brzusznego.

Jako cenne uważam opisanie sonoanatomii odcinka lędźwiowego kręgosłupa psów i towarzyszących mu struktur (wniosek 2).

Z klinicznego punku widzenia ważny jest wniosek 3 dotyczący zmiany echostruktury elementów odcinka lędźwiowego kręgosłupa w przebiegu choroby krążka międzykręgowego i spondylozy.

Istotny jest wniosek 4 stanowiący o wysokiej korelację pomiędzy badaniem ultrasonograficznym a badaniem rezonansem magnetycznym wybranych struktur anatomicznych odcinka lędźwiowego kręgosłupa. Potwierdza to, że ultrasonografia jest techniką obrazowania umożliwiającą wstępną ocenę i diagnostykę niektórych zmian chorobowych w obrębie odcinka lędźwiowego kręgosłupa psów (wniosek 5). Obserwacja ta wskazuje na to, że wkrótce kontrolę ultrasonograficzną będzie można postrzegać jako procedurę wspomagającą nie tylko w czasie badania, ale także w trakcie wykonywania zabiegów w lędźwiowej okolicy ciała. Ponadto ultrasonografia może być również użyteczna do monitorowania postępu terapii czy rehabilitacji po zabiegach chirurgicznych kręgosłupa.

Uwagi krytyczne

Tytuł pracy nie precyzuje dokładnie badanej okolicy, bowiem sugeruje, że badania dotyczyły wyłącznie lędźwiowego odcinka kręgosłupa, podczas gdy badania te dotyczyły nie tylko samego kręgosłupa, ale także okolicznych mięśni i więzadeł okolicy lędźwiowej.

W drugim wymienionym na str. 20 celu pracy zamiast terminu dotyczącego opisania sonoanatomii „poszczególnych struktur anatomicznych" poprawniej byłoby użyć terminu wybranych struktur, ponieważ nie wszystkie struktury (np. nerwy i naczynia krwionośne) tej okolicy (jak zaznaczyła Doktorantka) były badane.

W rozdziale 3,2 na str. 33 w czasie lektury monografii czytelnik dowiaduje się, że dokonywano pomiarów „długości trzonów kręgów od L3 do L7, grubości i wysokości krążka międzykręgowego od L3-L4 do L7-S1", potwierdzeniem czego jest rycina 3, podczas gdy w rozdziale 3.1.1.2.jest informacja, że badanie USG wykonywano począwszy od Th13.

W rozdziale 3,2 na str. 33 zawarta jest informacja, że dla obu technik obrazowania dokonano pomiaru grubości podskórnej tkanki tłuszczowej na wysokości kręgu L5, długości trzonów kręgów od L3 do L7, grubości i wysokości krążka międzykręgowego od L3-L4 do L7-S1, wysokości wyrostka kolczystego L5, długości wyrostka poprzecznego L5 oraz grubości trzech partii mięśni grzbietu na wysokości kręgu L5: wielodzielnego, półkolcowego oraz biodrowo-żebrowego i najdłuższego lędźwi. Nasuwa się pytanie dlaczego w analizie statystycznej (rozdziały 4.3.1, 4.3.2.) oceniano zależności pomiarów w obrazach wybranych struktur odcinka lędźwiowego kręgosłupa uzyskanych w badaniu rezonansem magnetycznym, a nie badaniem USG, które przecież było przedmiotem badań. Można przypuszczać, że taka analiza posłużyła do ustalenia referencyjnych wartości w rutynowo obecnie wykonywanym badaniu RM i następnie odniesienie do nich uzyskanych wyników badania USG. W tym miejscu należy podkreślić, że nowatorskie jest wykazanie wysokiej korelacji pomiędzy

wynikami uzyskanymi w rezonansie magnetycznym a obrazowaniem za pomocą badania ultrasonograficznego. Obserwacja ta jest cenna i wskazuje na porównywalną przydatność badania USG i RM w ocenie wybranych parametrów kręgosłupa lędźwiowego i jego okolicy.

W streszczeniach polskim i angielskim znalazły się powszechnie znane informacje dotyczące anatomii kręgosłupa lędźwiowego i z tego względu sugerowałbym ich usunięcie.

Na str. 78 zawarta jest informacja, że granica dobrzuszna kości krzyżowej położona była skośnie względem trzonów kręgów, cyt. „co jest widoczne na ryc. 17". Na wspomnianej rycinie wzmiankowana część kości krzyżowej nie została opisana.

W opisie rycin 21-27 należy zawrzeć informacje, że przedstawiają one obrazy ultrasonograficzne prezentowanych zmian patologicznych.

Wniosek końcowy

Pracę doktorską lek. wet. Justyny Abako oceniam wysoko z uwagi na nowatorski zakres badań oraz dobrze udokumentowane wyniki badań otrzymane w oparciu o poprawnie dobrany warsztat badawczy. Autorka wykazała, że badanie ultrasonograficzne jest techniką mogącą znaleźć zastosowanie jako badanie przesiewowe pozwalające na identyfikację niektórych zmian chorobowych przed wykonaniem badania rezonansem magnetycznym.

Mając powyższe na uwadze stwierdzam że, rozprawa doktorska pt. "Przydatność badania ultrasonograficznego w ocenie zmian towarzyszących chorobom odcinka lędźwiowego kręgosłupa u psów" autorstwa lek. wet. Justyny Abako spełnia wymagania stawiane pracom na stopień doktora nauk weterynaryjnych i w pełni odpowiada warunkom określonym w art. art 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2023 poz. 742).

Mam zaszczyt przedłożyć Wysokiej Radzie Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie wniosek o dopuszczenie lek. wet. Justyny Abako do dalszych etapów przewodu doktorskiego.