



AUTOREFERAT

dr n. wet. Dominik Poradowski
Zakład Anatomii Zwierząt
Katedra Biostruktury i Fizjologii Zwierząt
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wrocław 2023

1. Imię i nazwisko.

Dominik Poradowski

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

2010 – lekarz weterynarii

Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

2015 – doktor nauk weterynaryjnych

Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Tytuł rozprawy doktorskiej: „Wpływ niesteroidowych leków przeciwzapalnych i bisfosfonianów na aktywność wybranych leków cytostatycznych w badaniach in vitro na ustalonych liniach komórkowych kostniakomięsa psa i człowieka”.

Promotor: prof. dr hab. Bożena Obmińska-Mrukowicz

Recenzenci:

prof. dr hab. Tomasz Grabowski

prof. dr hab. Tomasz Maślanka

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.

2015 – **asystent**, Zakład Anatomii Zwierząt, Katedra Biostruktury i Fizjologii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

2015 - 2016 – **asystent ze stopniem doktora**, Zakład Anatomii Zwierząt, Katedra Biostruktury i Fizjologii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

2016 - **obecnie** – adiunkt, Zakład Anatomii Zwierząt, Katedra Biostruktury i Fizjologii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). Omówienie to winno dotyczyć merytorycznego ujęcia przedmiotowych osiągnięć, jak i w sposób precyzyjny określać indywidualny wkład w ich powstanie, w przypadku, gdy dane osiągnięcie jest dziełem współautorskim, z uwzględnieniem możliwości wskazywania dorobku z okresu całej kariery zawodowej.

4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego

Morfologia i rozwój ściany żołądka konia (*Equus caballus*) w okresie płodowym.

4.2 Lista publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe

Na osiągnięcie naukowe przedstawione we wniosku habilitacyjnym składają się trzy oryginalne prace naukowe opublikowane w czasopiśmie z listy JCR, o łącznym wskaźniku Impact Factor równym **9,231** i łącznej liczbie punktów Ministerstwa Edukacji i Nauki wynoszącej **300**.

Publikacja A: Poradowski, D. and Chrószcz, A. (2022). Equine stomach development in the fetal period: an anatomical, topographical, and morphometric study. *Animals*, 12, 2966. <https://doi.org/10.3390/ani12212966>;

Publikacja B: Poradowski, D. and Chrószcz, A. (2022). Equine stomach development in the foetal period of prenatal life – a histological and histometric study. *Animals*, 12, 3047. <https://doi.org/10.3390/ani12213047>;

Publikacja C: Poradowski, D. and Chrószcz, A. (2023). Equine stomach development in the foetal period of prenatal life – an immunohistochemical study. *Animals*, 13, 161. <https://doi.org/10.3390/ani13010161>.

4.3 Omówienie celu naukowego osiągnięcia

4.3.1 Wprowadzenie

Anatomia porównawcza zwierząt, przeżywająca swój rozkwit w XIX i początkach XX wieku, przyniosła szereg szczegółowych opracowań morfologii kręgowców wraz z opisem narządów wewnętrznych, w tym przewodu pokarmowego oraz związanych z nim narządów wchodzących w skład aparatu trawiennego (*apparatus digestorius*). Dobrym przykładem tego typu opracowań jest wręcz epokowe dzieło pt.: *Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere* autorstwa L. Bolka i wsp. wydane w wydawnictwie Urban und Schwarzenberg w 1937 roku. Podobnie, anatomia zwierząt domowych jest dość dobrze poznaną dziedziną nauk morfologicznych a głównym obszarem jej zainteresowań jest opis różnic gatunkowych dotyczących dorosłych zwierząt domowych (Nickel i wsp., 2004). Dziedziną nauki, której obszar dociekań obejmuje rozwój poszczególnych narządów i układów ciała zwierzęcia w życiu prenatalnym jest embriologia zwierząt, a bardziej szczegółowo embriologia zwierząt domowych. Mimo, że współczesne podręczniki akademickie dość szczegółowo opisują proces embriogenezy, to zjawiska morfologiczne zachodzące w późniejszym okresie ciąży są traktowane dosyć ogólnie (Rüsse i Sinowatz, 1991; Bielańska-Osuchowska, 2004; Schnorr i Kressin, 2011). Jednym z nielicznych całościowych opracowań rozwoju prenatalnego zwierząt domowych, w tym wypadku świni domowej, obejmującym całość ciąży, tj. cały okres embrionalny oraz płodowy, jest opublikowana przez A.W. Marrable: *The embryonic pig, a chronological account*, Pitman Medical London, 1971.

Zakład Anatomii Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu w swej długiej tradycji skupiał się głównie na dwóch dziedzinach nauki, którymi oprócz archeozoologii jest anatomia rozwojowa zwierząt domowych. Działalność ta zaowocowała szeregiem doniesień konferencyjnych poświęconych morfologii i rozwojowi różnych struktur anatomicznych u zwierząt domowych (Wojnar, 2005; Janeczek, 2005; Klećkowska, 2005; Chrószcz, 2007), powstaniem prac doktorskich wykonanych pod kierownictwem prof. dr. hab. Norberta Pospieszego (Janeczek, 2005; Klećkowska-Nawrot, 2005; Chrószcz, 2007) oraz publikacji naukowych (Klećkowska-Nawrot, J., i wsp. 2006; Chrószcz, 2008a-c).

Biorąc pod uwagę różnice morfologiczne dotyczące poszczególnych ssaków domowych, szczególnie silnie zaznaczone są one w obrębie przewodu pokarmowego i wynikają one ze sposobu odżywiania się poszczególnych gatunków zwierząt (od roślinożerców – bydło i konie, przez wszystkożerców – trzoda chlewna, po mięsożerców – pies i kot). Jednym z kluczowych elementów rozwijających się z końcowego odcinka jelita przedniego jest żołądek (Marrable, 1971; Bielańska-Osuchowska, 2004) i rozwojowi tego narządu w życiu prenatalnym poświęcono trzy prace naukowe powstałe w Zakładzie Anatomii Zwierząt (Chrószcz, 2008a-c). Wszystkie wspomniane publikacje naukowe dotyczyły embriologii świni domowej.

W dostępnym piśmiennictwie brak jest szerszych opracowań rozwoju przewodu pokarmowego konia domowego, w tym żołądka. Jedyną pracą poruszającą tematykę związaną ze wspomnianym narządem w ujęciu embriologicznym (między 15 a 107 dniem ciąży), jest publikacja Franciolliniego i wsp. (2011). Inni badacze koncentrują się głównie na embriologii zwierząt laboratoryjnych oraz wybranych zwierząt domowych, np. bydła i świni (Karam i Leblond, 1993a-e; Kablar, 1995; Asar i wsp., 2004; Çetin i Eşrefoğlu, 2014; Steele, 2016; Green i Winters, 1945; Michel i Flechsig, 1969; Georgieva i Gerov, 1975; Liebich i Scharrer, 1984; Chrószcz, 2008a-c; Rodrigues, 2014). W związku z zastanym stanem wiedzy, postanowiłem opracować zagadnienia związane z morfologią i rozwojem żołądka konia w okresie płodowym, tj. 4-11 miesiąca ciąży. Dostępny materiał do badań (15 płodów pochodzących od koni półkrwi) podzieliłem na trzy grupy wiekowe stosując metodę przekrojów populacyjnych (Bożiłow i Sawicki, 1980) pozwalającą na prześledzenie dynamiki wzrostu rozwijającego się płodu w całym życiu prenatalnym. Grupami tymi były:

- pierwsza grupa wiekowa – 4-5 miesiąc – 5 płodów;
- druga grupa wiekowa – 7-8 miesiąc – 5 płodów;
- trzecia grupa wiekowa – 10-11 miesiąc – 5 płodów.

Dodatkowo, jako grupę referencyjną wykorzystano materiał rzeźny w postaci pięciu żołądków dorosłych koni w wieku 5-8 lat.

Wykorzystana metodyka badań koresponduje ze stosowaną przez innych autorów, pozwalając porównać uzyskane wyniki (Chrószcz, 2008a-c). Ponadto, zastosowanie grupy referencyjnej pozwoliło porównać poszczególne stadia rozwoju żołądka konia z morfologią narządu zwierzęcia dorosłego.

Zadanie to podzieliłem na trzy etapy:

- anatomia, topografia i morfometria narządu;
- histologia i histometria narządu;
- badania immunohistochemiczne błony śluzowej narządu.

Anatomia, topografia i morfometria narządu – publikacja A

W tym etapie badań wykorzystałem metody makroanatomiczne pozwalające na ustalenie położenia narządu w obrębie jamy brzusznej (zmiany topograficzne związane z rozwojem prenatalnym), przeprowadziłem morfometrię narządu (pomiar metryczny oraz wskaźniki żołądka), pozwalającą ustalić jego kształt a także, wykorzystując analizę statystyczną uzyskanych wyników, porównałem tempo wzrostu żołądka jako całości oraz poszczególnych jego części z tempem wzrostu długości ciemieniowo-siedzeniowej (CRL – *ang.* crown rump length). Ustaliwszy, że wyżej wspomniany parametr cechuje wzrost izometryczny w całym okresie płodowym byłem w stanie ustalić różnice wynikające z anizometrycznego (pozytywnie bądź negatywnie allometrycznego) wzrostu samego narządu i jego części.

Histologia i histometria narządu – publikacja B

W drugim etapie badań pobrane i utrwalone wycinki czterech podstawowych części narządu, tj.: ściany worka ślepego (*saccus caecus*), części wpustowej żołądka (*pars cardiaca*) w pobliżu brzegu strzępiastego (*margo plicatus*), trzonu żołądka (*corpus ventriculi*) oraz części odźwiernikowej (*pars pylorica*) zostały poddane standardowej procedurze histologicznej a uzyskane tą drogą preparaty histologiczne zostały zabarwione z wykorzystaniem metody H-E, Masson-Goldner i PAS i ocenione zgodnie z zasadami nauk morfologicznych w mikroskopie optycznym

Ponadto, przeprowadzono badanie histometryczne ściany wszystkich czterech w/w części żołądka w celu ustalenia dynamiki tempa ich wzrostu porównując je do wyżej wspomnianego wzrostu izometrycznego długości CRL oraz okresu ciąży, w którym w obrębie błony śluzowej żołądka pojawiają się typowe dla niego gruczolaki i różnicują się poszczególne

rodzaje ich komórek (komórki główne, komórki okładzinowe, komórki szyjki gruczołu, komórki dołka, komórki cieśni gruczołu).

Badania immunohistochemiczne błony śluzowej narządu. – publikacja C

W ostatnim etapie badań przeprowadzono reakcje immunohistochemiczną z wykorzystaniem wybranych przeciwciał poliklonalnych, w celu identyfikacji komórek endokrynnych należących do układu APUD. Aby tego dokonać, przeprowadzono walidację przeciwciał anty-gastryna, anty-cholecystokina, anty-somatostatyna i anty-receptory sekretynowe dla ustalenia ich przydatności, wyznaczeniu rozcieńczenia roztworu roboczego oraz wskazania koniecznych dla kolejnych etapów badania immunohistochemicznego przedziałów czasowych. Dla każdego z przeciwciał przeprowadzono próbę pozytywną i negatywną. Wycinki błony śluzowej żołądka konia pobrano z części gruczołowej narządu, w której komórki układu APUD występują najliczniej, tj. trzonu i części odźwiernikowej żołądka (Nickel i wsp., 2004). Analiza statystyczna pozwoliła ustalić dynamikę i siłę ekspresji wybranych markerów komórkowych w poszczególnych etapach życia prenatalnego.

Zaplanowane przeze mnie w wyżej opisany sposób badania pozwoliły na poszerzenie wiedzy dotyczącej morfologii i rozwoju żołądka konia domowego wypełniając lukę w dostępnym piśmiennictwie. Metoda przekrojów populacyjnych, zastosowana przez Chrószcz (2008a-c) w badaniach tego samego narządu u trzody chlewnej, przyniosła zadowalające wyniki, co dodatkowo skłoniło mnie do podobnego zaplanowania przeprowadzonych badań.

Uzyskane tą drogą wyniki mają istotne znaczenie nie tylko dla nauk podstawowych (anatomia, fizjologia, embriologia), ale również mogą skłonić innych badaczy do interdyscyplinarnych opracowań zagadnień związanych z gastroenterologią weterynaryjną. Zarówno w przypadku żołądka świni, jak i konia, opisujemy żołądek złożony, posiadający rozgraniczone części gruczołowe i bezgruczołowe, dlatego też zaplanowane przeze mnie badania pozwoliły na porównanie dynamiki wzrostu struktur mikro- i makroanatomicznych narządu u konia i porównaniu uzyskanych wyników dostępnym piśmiennictwem dotyczącym obu wspomnianych gatunków zwierząt.

Sam rozwój prenatalny błony śluzowej żołądka, ze szczególnym uwzględnieniem komórek układu APUD, został opracowany jedynie w odniesieniu do świni domowej (Zabel i wsp., 1995). W ujęciu ogólnym, w studium rozwoju prenatalnego owcy został opracowany

przez Mahapatra i wsp. (2016), natomiast szczegółowo w obrębie ściany narządu oddechowego konia przez Rodriguez i wsp. (1992). Wszystkie wspomniane wyżej przesłanki skłoniły mnie do pochylenia się nad zagadnieniem rozwoju układu APUD oraz jego losami w życiu prenatalnym w obrębie błony śluzowej żołądka konia.

Ponadto, dynamiczny rozwój metod obrazowania obserwowany w medycynie weterynaryjnej obejmuje również badania rozwoju prenatalnego m.in. narządów jamy brzusznej (Bucca i wsp., 2005; Murase i wsp., 2014; Agnew i wsp., 2019; Lanci i wsp., 2019; Bucca i wsp., 2020). Dlatego też wydaje się słusznym powzięte przeze mnie założenie, że poznanie dokładnej morfologii, morfometrii, a przede wszystkim kształtu i topografii badanego narządu, opierając się na klasycznych metodach anatomicznych, okaże się przydatne dla dalszych badań naukowych prowadzonych z wykorzystaniem ultrasonografii w obrazowaniu struktur rozwijającego się płodu.

W końcu sama budowa histologiczna rozwijających się gruczołów żołądka, wraz z pojawieniem się populacji poszczególnych typowych dla niego komórek, np. komórek okładzinowych żołądka, jest nie tylko kluczowe dla skutecznego podjęcia funkcji narządu, ale również wiąże się z rozwojem mechanizmów regulacyjnych opartych na drodze endo- i parakrynej a realizowanych dzięki pojawieniu się poszczególnych populacji komórek układu APUD. Dlatego też, uważam że istotnym było prześledzenie rozwoju zarówno błony śluzowej żołądka w odniesieniu do obu wspomnianych zagadnień (czynność zewnątrz- i wewnątrzwydzielnicza), jak i porównanie zależności pomiędzy nimi. Po raz kolejny wyniki tych badań wypełniają lukę w dostępnej powszechnie wiedzy.

Żołądek konia, ze względu na swoją budowę anatomiczną, stanowi częsty problem kliniczny. Dokładniejsze poznanie rozwoju i morfologii ściany żołądka u konia może znaleźć przełożenie na nauki kliniczne w celu opracowania nowych metod terapeutycznych oraz profilaktyki schorzeń przewodu pokarmowego, u tego wyjątkowo predysponowanego pod tym względem, zwierzęcia.

Na podstawie uzyskanych w trzech etapów badań wyników wykonałem ich opracowanie statystyczne, wyciągnąłem zasadne wnioski oraz skonfrontowałem je z danymi pochodzącymi z dostępnego piśmiennictwa. Przeprowadziłem stosowną dokumentację ikonograficzną i tabelaryczną oraz opracowałem końcową wersję wszystkich manuskryptów.

4.3.2 Cel naukowy osiągnięcia

W związku z brakiem szerszych doniesień dotyczących morfologii i rozwoju żołądka w życiu prenatalnym konia, a szczególnie w jego okresie płodowym, podjąłem próbę skutecznego wypełnienia tej luki, która polegała na całościowym opracowaniu morfologii i rozwoju narządu dzieląc to zagadnienie na trzy obszary:

- anatomia, topografia i morfometria narządu – pozwalające na ustalenie położenia narządu w obrębie jamy brzusznej, ustalenie jego kształtu oraz ewentualnych zmian związanych z tymi parametrami, które pojawiają się wraz z postępem rozwoju i wzrostem narządu w życiu prenatalnym a wynikać mogą z pozytywnie/negatywnie allometrycznego lub izometrycznego typu wzrostu całości lub części narządu;
- histologia i histometria narządu – pozwalające na prześledzenie procesu różnicowania się poszczególnych warstw ściany żołądka, wzrostu ich grubości oraz na wyznaczenie przedziału czasowego okresu płodowego, w którym pojawiają się typowe dla gruczołów żołądka komórki; ponadto pozwalające na ustalenie dynamiki wzrostu poszczególnych struktur ściany żołądka i określenie typu tego wzrostu jako pozytywnie/negatywnie allometrycznego lub izometrycznego;
- badania immunohistochemiczne błony śluzowej narządu – pozwalające na ustalenie momentu różnicowania się oraz stwierdzenie późniejszych zmian w populacji i ekspresji komórek APUD związanych z rozwojem narządu i podjęciem jego funkcji fizjologicznej.

Wykorzystanie grupy referencyjnej w postaci ściany podstawowych, czterech części żołądka, do porównania z obrazem morfologicznym szczegółów jego budowy w okresie płodowym pozwala na ustalenie różnicy pomiędzy strukturą ściany żołądka płodu w różnych fazach rozwoju oraz dorosłego osobnika.

4.3.3 Omówienie wyników osiągnięcia

Publikacja A

Poradowski, D. and Chrószcz, A. (2022). Equine stomach development in the fetal period: an anatomical, topographical, and morphometric study. *Animals*, 12, 2966.

<https://doi.org/10.3390/ani12212966>

Biedermann (1921) przeprowadził studium morfometryczne żołądka koni dorosłych tworząc istotną podstawę dla metodologii przeprowadzonych w niniejszej pracy badań embriologicznych. Podobną metodykę badań wykorzystano w trakcie analizy morfologicznej rozwoju prenatalnego narządów świni domowej (Chrószcz, 2008a). Jedyne szersze opracowanie rozwoju żołądka konia domowego obejmuje okres między 15 a 107 dniem ciąży (Franciulli i wsp., 2011). Niniejsza praca koncentruje się na okresie embrionalnym rozwoju narządu, a nie na okresie płodowym życia prenatalnego, a więc pomiędzy 4 a 11 miesiącem życia prenatalnego. Z punktu widzenia zastosowanej metody przekrojów populacyjnych oraz analizy statystycznej niezmiernie istotnym było ustalenie charakteru wzrostu długości CRL w całym okresie płodowym. Na podstawie uzyskanych wyników dowiedziono, że ma on charakter liniowy (izometryczny). W całym badanym okresie topografia narządu nie zmieniała się, zlokalizowany on był między 11 a 17 przestrzenią międzyżebrową. Ujście wpustowe (*ostium cardiacum*) zlokalizowane było na wysokości przekroju poprzecznego wyznaczonego na 12 przestrzeń międzyżebrową (na granicy pomiędzy dogrzbietową a środkową jedną trzecią płaszczyzny pośrodkowej). Natomiast, ujście odźwiernikowe (*ostium pyloricum*) zlokalizowane było w prawej okolicy podżebrowej (*regio hypochondriaca dextra*) na wysokości 13-14 przestrzeni międzyżebrowej (na granicy między dogrzbietową i dobrzuszną połową okolicy brzucha doczaszkowej). Zawiązek worka ślepego żołądka widoczny był w 2 i 3 grupie wiekowej. Trzon żołądka znajdował się w lewej przestrzeni podżebrowej (*regio hypochondriaca sinistra*). Część odźwiernikowa żołądka zlokalizowana była po stronie prawej ciała w pobliżu wrót wątroby (*porta hepatis*) łącząc się z częścią doczaszkową dwunastnicy.

Doogonowy zasięg narządu nie przekraczał krzywizny wyznaczonej przez przebieg łuku żebrowego. Wątroba, z wyraźnie zaznaczonymi pięcioma płatami, otaczała narząd od strony doczaszkowej, dogrzbietowej, dobrzuszej i bocznej. Powierzchnia ścienna żołądka (*facies*

parietalis ventriculi), budująca worek ślepy i trzon żołądka, przylegała bezpośrednio do lewego i czworobocznego płatu wątroby – wycisk żołądkowy (*impressio gastrica*). Część odźwiernikowa żołądka zlokalizowana była doogonowo od granicy między płatem czworobocznym a prawym wątroby. Dno żołądka (*fundus ventriculi*) zlokalizowane było do brzusznie i doczaszkowo od lewej nerki. W pobliżu krzywizny mniejszej (*curvatura minor*) powierzchnia trzewna (*facies visceralis ventriculi*) kontaktowała się z trzustką. Więzadło żołądkowo-wątrobowo-dwunastnicze (*ligamentum gastrohepatoduodenale*) rozpoczynało się na krzywiznie mniejszej a część sieci większej, w postaci więzadła żołądkowo-śledzionowego (*ligamentum gastrosplenicum*), łączyła krzywiznę większą żołądka z wnęką śledziony. Śledziona układała się wzdłuż krzywizny większej żołądka. Nerka prawa była zlokalizowana do grzbietowo i doogonowo od żołądka i trzustki, bezpośrednio kontaktując się z płatem ogoniastym wątroby. Powierzchnia trzewna żołądka przylegała do zgięcia przeponowego pomiędzy prawą i lewą okrężnicą do grzbietową, do grzbietowo układały się pętle jelita cienkiego w płaszczyźnie pośrodkowej ciała i okrężnica poprzeczna. Zgięcie mostkowe prawej i lewej okrężnicy do brzusznej oraz wierzchołek jelita ślepego układały się do brzusznie od żołądka na dnie jamy brzusznej.

W okresie płodowym najbardziej widoczne zmiany położenia wykazywała krzywizna większa żołądka (*curvatura major*) i brzeg do brzuszny wątroby. W pierwszej grupie wiekowej dobrze rozwinięta wątroba był największym narządem okolicy doczaszkowej brzucha. Niewielki i wygięty zawiązek żołądka zlokalizowany był w lewej okolicy podżebrowej pomiędzy lewym płatem wątroby a rozwijającym się jelitem cienkim i grubym. Najbardziej do brzuszny punkt krzywizny większej sięgał połowy wysokości jamy brzusznej. W drugiej grupie wiekowej rozwijający się żołądek powodował przesunięcie krzywizny większej, która osiągała granicę między do brzuszna a środkową jedną trzecią wysokości jamy brzusznej, co okazało się być ostateczną pozycją w trzeciej grupie wiekowej. Rozwijający się worek ślepy sięgał 14-15 przestrzeni międzyżebrowej. Morfometryczna analiza żołądka obejmowała wyznaczenie długości, szerokości i grubości narządu, średnicę ujścia wpustowego i odźwiernikowego, głębokości worka ślepego, odległości między ujściem wpustowym i prawą oraz lewą krawędzią krzywizny większej (po otwarciu jamy narządu wzdłuż krzywizny większej), a także długość krzywizny większej i mniejszej. Wyznaczono wskaźniki żołądka: szerokość-długość, grubość-długość, grubość-szerokość, indeks krzywizn oraz wpust-odźwiernik (Stelmasiak, 1980). Powierzchnia ścienna żołądka była lekko wklęsła, najbardziej w drugiej grupie wiekowej,

natomiast powierzchnia trzewna szczególnie silniej uwypuklała się doogonowo w pierwszej i trzeciej grupie. Czynnikiem najsilniej wpływającym na kształt żołądka była długość krzywizny większej żołądka. Najbardziej istotnym dla określenia kształtu żołądka okazał się indeks szerokość-długość oraz indeks krzywizn. Wskaźnik szerokość-długość dla pierwszej grupy wiekowej ustalił kształt żołądka jako średnio szeroki, zaś w dwóch pozostałych grupach wiekowych jako szeroki, jednocześnie indeks krzywizn wskazywał, że żołądek zmienia swój kształt z lekko wygiętego w pierwszej grupie wiekowej na ostro wygięty w drugiej i trzeciej grupie badawczej. Analiza statystyczna uzyskanych wyników dowiodła nieliniowej korelacji wszystkich mierzonych parametrów względem długości CRL w całym okresie płodowym. Najbardziej pozytywnie allometryczny wzrost stwierdzono w odniesieniu do długości krzywizny większej. W przypadku parametrów takich jak: długość, szerokość i grubość żołądka i długość krzywizny mniejszej pozytywnie allometryczny wzrost cechował się mniejszym natężeniem.

Wzrost głębokości worka ślepego cechował się lekko pozytywnym wzrostem allometrycznym. Silniej zaznaczony wzrost allometrycznie dodatki był widoczny bardziej w przypadku szerokości ściany trzewnej żołądka, niż w przypadku szerokości ściany ściennej żołądka, przy czym charakter wzrostu szerokości ściany ściennej żołądka zmieniał się z silnie pozytywnie allometrycznego dla pierwszej grupy wiekowej, na słabo pozytywnie allometryczny w grupie drugiej, aż do silnie negatywnie allometrycznego w najstarszej grupie wiekowej. W trakcie obserwacji makroanatomicznych w pierwszej grupie wiekowej granica pomiędzy częścią bezgruczołową oraz gruczołową błony śluzowej żołądka nie była widoczna. Formujący się brzeg strzępiasty widoczny był w drugiej grupie wiekowej a w trzeciej grupie wiekowej był on bardzo wyraźny. Dołeczki żołądka oraz pola żołądkowe (*foveolae et areae gastricae*) widoczne były w drugiej grupie wiekowej, a w trzeciej grupie wiekowej widoczna jest ponadto bruzda żołądka (*sulcus ventriculi*) i wcięcie kątowe (*incisura angularis*). Typowa dla koni dorosłych morfologia żołądka cechuje się ostrym wcięciem kątowym. W okresie płodowym stała lokalizacja ujścia wpustowego i odźwiernikowego wraz z powolnym, pozytywnie allometrycznym wzrostem długości krzywizny mniejszej pozwala na zmianę kształtu narządu z lekko wygiętego na ostro wygięty w wyniku silnie pozytywnego allometrycznego wzrostu długości krzywizny większej i uzyskanie w trzeciej grupie wiekowej jej ostatecznego położenia. Ponadto, na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że dalsze studia nad embriologią żołądka wykorzystujące ultrasonografię, jako metodę

diagnostyki przyżyciowej, mogą być użyteczne dla porównania wyników uzyskanych metodami anatomicznymi *post mortem* z wynikami obrazowania żywego płodu. Być może tego typu interdyscyplinarne studia, będą istotne nie tylko dla nauk podstawowych ale i klinicznych.

Publikacja B

Poradowski, D. and Chrószcz, A. (2022). Equine stomach development in the foetal period of prenatal life – a histological and histometric study. *Animals*, 12, 3047.

<https://doi.org/10.3390/ani12213047>

Żołądek konia jest klasyfikowany, jako żołądek złożony, czyli posiadający wyraźnie odgranieczoną część gruczołową i bezgruczołową. W niektórych podręcznikach anatomicznych określany jest jako typ przejściowy między żołądkiem jednokomorowym mięsożernych czy wszystkożernei świni a wielokomorowym charakterystycznym dla przeżuwaczy, dlatego też prześledzenie jego rozwoju prenatalnego może istotnie wzbogacić dostępną wiedzę, jak dotychczas dosyć ograniczoną w tym zakresie.

Pomimo, że makroanatomicznie zawiązek worka ślepego widoczny jest dopiero w drugiej grupie wiekowej podobnie jak brzeg strzępiasty, metody histologiczne pozwoliły na zidentyfikowanie błony śluzowej żołądka pokrytej nabłonkiem wielowarstwowym płaskim (typowym dla części bezgruczołowej) oraz nabłonki jednowarstwowym cylindrycznym (typowym dla części gruczołowej) już w pierwszej grupie wiekowej. Nabłonek części gruczołowej wpukłał się do blaszki właściwej błony śluzowej tworząc typowe dla żołądka dołki żołądkowe. Blaszka właściwa błony śluzowej utworzona była przez tkankę mezenchymalną zawierającą niewielką ilość naczyń krwionośnych. Brak było blaszki mięśniowej błony śluzowej w obrębie części bezgruczołowej i odźwiernikowej lub też była ona słabo zaznaczona w obrębie części wpustowej i trzonu żołądka. Dlatego też wyraźny podział na błonę śluzową i podśluzową w obrębie ściany nie był widoczny. Błonę mięśniową tworzyły mioblasty układające się w dwie warstwy.

W drugiej grupie wiekowej zaobserwowano wzrost grubości nabłonka wielowarstwowego płaskiego części bezgruczołowej żołądka oraz tworzenie się brzegu strzępiastego na granicy z częścią gruczołową żołądka. Część gruczołowa błony śluzowej

żołądka różnicowała się w typowe dla niej obszary, tj.: część wpustową, denną i odźwiernikową. Pierwsze komórki okładzinowe były widoczne w ścianie gruczołów dennych. Komórki mięśniowe gładkie blaszki mięśniowej błony śluzowej wyraźnie oddzielały błonę śluzową od podśluzowej. Obie zbudowane były z tkanki łącznej wiotkiej zawierającej fibroblasty, włókna kolagenowe oraz włosowate naczynia krwionośne. Błona mięśniowa miała strukturę dwuwarstwową, zbudowaną z komórek mięśniowych gładkich. Nabłonek jednowarstwowy cylindryczny wpuklając się do blaszki właściwej błony śluzowej tworzył gruczoły wpustowe, gruczoły denne i gruczoły odźwiernikowe, przy czym głębokość gruczołów wpustowych była mniejsza niż pozostałych.

W trzeciej grupie wiekowej stratygrafia ściany żołądka była zbieżna do typowej dla żołądka ssaków obserwowaną postnatalnie. Błonę śluzową części bezgruczołowej żołądka pokrywała gruba warstwa nabłonka wielowarstwowego płaskiego nierogowaciejącego. Wszystkie pozostałe warstwy ściany żołądka były wyraźnie widoczne. Gruczoły żołądkowe penetrowały blaszkę właściwą błony śluzowej osiągając swym dnem okolice blaszki mięśniowej błony śluzowej. Tworzyły one rozległe kompleksy gruczołowe szczególnie w części denne i odźwiernikowej żołądka. Gruczoły żołądka sklasyfikowano jako gruczoły cewkowe rozgałęzione otwierające się do dołeczków żołądkowych. W obrębie ściany gruczołów dennych stwierdzono obecność komórek głównych, okładzinowych, szyjki i cieśni gruczołu. W przeciwieństwie do pierwszej grupy wiekowej, w której nabłonek jednowarstwowy cylindryczny zaczął tworzyć wpuklenia do blaszki właściwej błony śluzowej i zbudowany był z niezróżnicowanych histologicznie komórek, w drugiej grupie wiekowej obserwowano pierwsze komórki okładzinowe, a w trzeciej grupie wiekowej obydwa główne typy komórek były obecne. Komórki główne gruczołów żołądkowych rozmieszczone były równomiernie w ścianie tworzącego się gruczołu, podczas gdy komórki okładzinowe najpierw pojawiały się w środkowej części gruczołu i stamtąd rozprzestrzeniały się w kierunku cieśni i dna gruczołu. Ponadto, w trzeciej grupie wiekowej komórki śluzogenne szyjki gruczołu były widoczne w obrazie histologicznym.

Tkanka gruczołowa błony śluzowej żołądka nie wykazywała reakcji PAS pozytywnej w pierwszej grupie wiekowej. W drugiej grupie wiekowej rozpoczynała się sekrecja śluzu – umiarkowana reakcja PAS pozytywna. Podczas, gdy w trzeciej grupie wiekowej stwierdzono silną reakcję PAS pozytywną we wszystkich częściach części gruczołowej żołądka. Szczególnie

gruba błona mięśniowa zbudowana z miocytów, fibroblastów, włókien kolagenowych i naczyń krwionośnych zaobserwowano w części odźwiernikowej żołądka.

Porównując wspomniane grupy wiekowe z grupą referencyjną stwierdzono, mimo tej samej stratygrafii ściany żołądka, pewne różnice jakościowe i ilościowe dotyczące poszczególnych jej warstw. Większość różnic obejmowała wzrost grubości poszczególnych warstw oraz stopnia rozgałęzienia kompleksów gruczołowych. PAS pozytywna reakcja tkanki gruczołowej pozwoliła stwierdzić, że obecna w trzeciej grupie wiekowej intensywność sekrecji śluzu była podobna do obserwowanej postnatalnie. Stwierdzona grubość wszystkich warstw ściany żołądka (błony śluzowej, podśluzowej oraz mięśniowej) oraz ich części (nabłonek/gruczoły, blaszka właściwa błony śluzowej, blaszka mięśniowa błony śluzowej, warstwa wewnętrzna i zewnętrzna błony mięśniowej) w trakcie badania histometrycznego została statystycznie opracowana i porównana z izometrycznym wzrostem długości CRL. W obrębie worka ślepego żołądka wszystkie mierzalne parametry cechowała nieliniowa krzywa regresji, wskazując na wzrost allometryczny. Nabłonek wielowarstwowy płaski charakteryzował się wzrostem negatywnie allometrycznym w całym okresie płodowym. Można stwierdzić, że grubość nabłonka wielowarstwowego płaskiego wzrastała wolniej niż innych warstw ściany żołądka. Był on relatywnie cienki a jego grubość w trzeciej grupie wiekowej była porównywalna do stwierdzonej postnatalnie.

Biorąc pod uwagę błonę śluzową i podśluzową łącznie, stwierdzono bardziej znaczący i silniejszy negatywny allometryczny ich wzrost w całym okresie płodowym. Nieznaczny spadek tej wartości w obrębie grupy referencyjnej można wytłumaczyć różnicą w rozmiarze żołądka zwierzęcia nowonarodzonego i dorosłego, gdzie grubość błona śluzowa/podśluzowa nie odgrywa roli w rozciąganiu się ściany narządu w okresie postnatalnym. Z drugiej zaś strony oddzielne porównanie obu tych warstw udowodniło negatywnie allometryczny wzrost w drugiej i trzeciej grupie wiekowej, gdzie wartości metryczne dotyczące błony śluzowej były wyższe niż ustalone dla błony podśluzowej. Dlatego też, po podziale na błonę śluzową i podśluzową w drugiej grupie wiekowej znaczenie błony śluzowej w procesie wzrostu żołądka było większe niż błony podśluzowej. Największy wzrost grubości ściany worka ślepego obserwowano w obrębie błony mięśniowej, a po podziale na warstwę wewnętrzną i zewnętrzną, ta ostatnia wykazywała znacznie intensywniejszy wzrost odgrywając główną rolę we wzroście grubości ściany żołądka.

Wszystkie wspomniane wartości w grupie referencyjnej były niższe niż stwierdzone prenatalnie a największy spadek intensywności wzrostu obserwowano w obrębie nabłonka, warstwy wewnętrznej oraz błony śluzowej i podśluzowej traktowanych łącznie. W obrębie brzegu strzępiastego przyrost grubości ściany żołądka był negatywnie allometryczny. Gruczoły żołądka i otaczająca jej blaszka właściwa błony śluzowej wykazywała najniższą intensywność wzrostu (allometrycznie negatywny). Jednak dotyczyło to jedynie parametrów, których wartość nie zmniejszała się w porównaniu z wartościami stwierdzonymi dla grupy referencyjnej. Błona podśluzowa tej części żołądka wykazywała również negatywnie allometryczny wzrost w okresie płodowym a porównując ją z wartościami wyznaczonymi postnatalnie obserwowano niewielki spadek jej udziału w tworzeniu grubości ściany żołądka w grupie referencyjnej. W końcu najbardziej intensywny wzrost wykazywała błona mięśniowa w okresie płodowym, przy jednoczesnej porównywalnej jej grubości ze stwierdzoną w grupie referencyjnej. Porównując dynamikę wzrostu warstwy zewnętrznej i wewnętrznej błony mięśniowej stwierdzono średni, lecz bardziej intensywny, wzrost warstwy zewnętrznej. Po raz kolejny, wartości ustalone dla trzeciej grupy wiekowej oraz grupy referencyjnej były porównywalne w odniesieniu do długości CRL.

Podsumowując, największą rolę w przyroście grubości ściany żołądka odgrywała błona śluzowa/podśluzowa oraz błona mięśniowa traktowane jak całość, zaś kluczowe znaczenia miał wzrost grubości warstwy zewnętrznej oraz błony śluzowej wraz z intensywnym rozwojem kompleksów gruczołowych (gruczoły wpustowe). Podobnie w grupie referencyjnej porównanie wartości metrycznych uzyskanych dla błony śluzowej (wraz z głębokością gruczołów) oraz warstwy zewnętrznej błony mięśniowej pozwala postawić podobną konkluzję. W przypadku najbardziej funkcjonalnie istotnej części ściany żołądka (części dennej) stwierdzono szczególnie intensywny nieliniowy wzrost. W przypadku błony śluzowej i podśluzowej był to najbardziej intensywnie dodatni allometryczny wzrost w całym okresie płodowym.

Traktując oddzielnie błonę śluzową i podśluzową stwierdzono pozytywnie allometryczny wzrost o podobnym natężeniu (w porównaniu z długością CRL). Tempo wzrostu błony mięśniowej było zbliżone do liniowego a więc porównywalnego z izometrycznym wzrostem długości ciemieniowo-siedzeniowej. Jednakże, warstwa zewnętrzna odgrywała bardziej istotną rolę we wzroście grubości ściany żołądka niż warstwa wewnętrzna. Pozytywnie allometryczny wzrost głębokości gruczołów dennych potwierdza największą rolę

tych gruczołów we wzroście grubości ściany żołądka pre- i postnatalnie w porównaniu z gruczołami odźwiernikowymi i wpustowymi.

Poza wynikami histometrii ściany trzonu żołądka, w obrębie worka ślepego, brzegu strzępiastego/części wpustowej oraz części odźwiernikowej żołądka tempo wzrostu było podobne. Większość wartości metrycznych obniżała się wykazując negatywnie allometryczne tempo wzrostu w odniesieniu do długości ciemieniowo-siedzeniowej. Jedynie w odniesieniu do grubości nabłonka wielowarstwowego płaskiego oraz grubości błony śluzowej/podśluzowej nie zmniejszały się one w porównaniu z parametrami szacowanymi dla grupy referencyjnej. W części odźwiernikowej żołądka stwierdzono negatywnie allometryczny wzrost w odniesieniu do długości CRL. Błona śluzowa/podśluzowa wykazywała negatywnie allometryczny wzrost o niewielkiej intensywności a porównując wspomniany parametr pomiędzy trzecią grupą wiekową a grupą referencyjną, w tej ostatniej był wyższy. W związku z faktem oddzielenia się błony śluzowej i podśluzowej w drugiej wiekowej stwierdzono, że tempo wzrostu błony podśluzowej jest allometrycznie negatywne, ale większe niż błony śluzowej. Podobnie jak w innych częściach gruczołowych żołądka tempo wzrostu błony śluzowej oraz głębokości gruczołów było porównywalne. Błona mięśniowa części odźwiernikowej żołądka wykazywała bardzo intensywny, allometrycznie dodatni wzrost a warstwa zewnętrzna odgrywała największą rolę we wzroście grubości ściany żołądka. Jednocześnie, porównanie między trzecią grupą wiekową a grupą referencyjną wykazało, że błona mięśniowa ulega największym zmianom związanym z rozciąganiem narządu postnatalnie niż w przypadku błony śluzowej czy podśluzowej. Długość ciemieniowo-siedzeniowa oszacowana dla całego okresu płodowego i jej wzrost był porównany ze wzrostem wartości poszczególnych parametrów ściany żołądka we wszystkich grupach wiekowych i grupie referencyjnej.

W pozostałych trzech badanych, wykazywała cechy intensywnego, pozytywnie allometrycznego wzrostu, co wiązało się z przygotowaniem narządu i jego błony śluzowej do podjęcia fizjologicznych funkcji. Wzrost grubości błony śluzowej i głębokości gruczołów wraz z warstwą zewnętrzną błony mięśniowej są najbardziej istotne dla zapewnienia możliwości kompensacyjnych ściany żołądka w trakcie jego rozciągania i wzrostu w okresie postnatalnym.

Publikacja C

Poradowski, D. and Chrószcz, A. (2023). Equine stomach development in the foetal period of prenatal life – an immunohistochemical study. *Animals*, 13, 161.

<https://doi.org/10.3390/ani13010161>

Stymulująca i modulująca rola komórek układu APUD jest kluczowa dla podjęcia fizjologicznej funkcji narządu, w tym wypadku żołądka. Pomijając dobrze znaną kliniczną i fizjologiczną rolę komórek układu APUD, ich stwierdzoną postnatalnie obecność w błonie śluzowej żołądka i jelit należy porównać z procesem ich pojawiania się w rozwijającej się ścianie przewodu pokarmowego prenatalnie. Praca została poświęcona najbardziej istotnym dla czynności żołądka komórkom układu APUD, tj. komórkom D (somatostatyna), komórkom I (cholecystokinina), komórkom G (gastryna) oraz komórkom SR (receptory serotoninowe). Brak jakichkolwiek informacji dotyczących obecności tych komórek w obrębie błony śluzowej żołądka rozwijającego się płodu było głównym powodem przeprowadzenia niniejszych badań.

W pierwszej i drugiej grupie wiekowej umiarkowana reakcja cytoplazmatyczna potencjalnych prekursorów komórek G została stwierdzona w obrębie części dennej żołądka, natomiast lekka reakcja była widoczna w części odźwiernikowej. Kontrastowało to z wynikami stwierdzonymi w trzeciej grupie wiekowej, gdzie w obrębie obu badanych części narządu, w błonie śluzowej obserwowano silną reakcję immunohistochemiczną porównywalną z obserwowaną postnatalnie. W przypadku komórek I, niezidentyfikowanych w obrębie części dennej żołądka w pierwszej i drugiej grupie wiekowej, w części odźwiernikowej żołądka obserwowano ich potencjalnych prekursorów a reakcja była lekka w pierwszej grupie i umiarkowana w drugiej. W trzeciej grupie wiekowej silna reakcja cytoplazmatyczna była obserwowana zarówno w części dennej i odźwiernikowej żołądka, zaś porównując poziom ekspresji z grupa referencyjną, silna reakcja była nadal widoczna w części dennej żołądka a w części odźwiernikowej słabła do umiarkowanej.

Ekspresja receptorów serotoninowych w obrębie potencjalnych prekursorów komórek SR w obrębie dwóch pierwszych grup wiekowych była negatywna w części dennej i lekka w części odźwiernikowej żołądka. W trzeciej grupie wiekowej intensywność ekspresji ulegała wzrostowi w części dennej a nie zmieniała się w części odźwiernikowej. W obrębie błony

śluzowej żołądka grupy referencyjnej ilość zidentyfikowanych komórek SR wzrastała, co sugeruje, że odgrywają one najistotniejszą rolę w życiu postnatalnym.

W pierwszej i drugiej grupie badawczej intensywność reakcji cytoplazmatycznej wywołanej obecnością somatostatyny w potencjalnych prekursorach komórek D była lekka w obrębie części denne i umiarkowana w części odźwiernikowej żołądka. W trzeciej grupie wiekowej w obu opisywanych częściach błony śluzowej żołądkach reakcja immunohistochemiczna nasilała się i była porównywalna do obserwowanej w grupie referencyjnej, czyli umiarkowanej u części dennej i silnej w części odźwiernikowej żołądka. Analiza statystyczna wyników wykazała statystycznie istotną różnicę zarówno pomiędzy poszczególnymi grupami wiekowymi, jak i pomiędzy nimi a grupą referencyjną. Jak wykazano we wcześniejszych pracach, wzrost długości CRL miał charakter liniowy (izometryczny). Porównanie wartości parametrów morfometrycznych i histometrycznych z długością ciemieniowo-siedzeniową pozwoliło na ustalenie tempa wzrostu poszczególnych struktur ściany żołądka. Podobną metodykę zastosowano w odniesieniu do populacji komórek APUD. W błonie śluzowej części dennej żołądka stwierdzono wzrost pozytywnej reakcji immunohistochemicznej w stosunku do gastryny, który może być opisany jako pozytywnie allometryczny a liczebność komórek G w trzeciej grupie wiekowej i grupie referencyjnej była porównywalna. W odróżnieniu od wyżej wspomnianych wyników immunohistochemiczna reakcja dla innych przeciwciał (anty-cholecystokinina, anty-somatostatyna, anty-receptory sekretynowe) musi być sklasyfikowana jako negatywnie allometryczna, szczególnie w pierwszej i drugiej grupie wiekowej. Wzrost izometryczny i intensywności reakcji w trzeciej grupie wiekowej jest porównywalna do stwierdzonej w grupie referencyjnej. Krzywa regresji ustalona dla cholecystokininy i receptorów sekretynowych była podobna, podczas gdy oznaczona dla somatostatyny wskazywała na mniej intensywną reakcję. Wzrost ekspresji dla somatostatyny w części dennej i odźwiernikowej żołądka był negatywnie allometryczny. Reakcja immunohistochemiczna w przypadku receptorów sekretynowych wykazywała negatywnie allometryczny wzrost intensywności tylko w trzeciej grupie wiekowej i grupie referencyjnej. Najsilniejszy, ale ciągle negatywnie allometryczny wzrost intensywności reakcji dla gastryny był obserwowany między drugą a trzecią grupą wiekową a pomiędzy trzecią a referencyjną był porównywalny.

W końcu pozytywnie allometryczny wzrost intensywności reakcji w stosunku do przeciwciał anty-cholecystokininowych był obserwowany w całym okresie płodowym a jego

spadek następował porównując trzecią grupę wiekową z grupą referencyjną. Uzyskane wyniki pozwalają na stwierdzenie, że produkcja gastryny wzrasta najbardziej intensywnie między 7-8 oraz 10-11 miesiącem życia prenatalnego, mając istotny związek z procesami przygotowania narządu do przyjęcia pokarmu po urodzeniu zwierzęcia, korelując z pojawiającymi się komórkami okładzinowymi (7-8 miesiąc życia prenatalnego) oraz komórkami głównymi gruczołów dennych żołądka (10-11 miesiąc ciąży). Podobnie do intensywnych zmian rozwojowych związanych z morfologią i histologią ściany narządu dochodzi w zaawansowanym stadium ciąży. Jak wiadomo, rozwój żołądka nie kończy się z chwilą narodzin, lecz trwa również w okresie perinatalnym, co wiąże się nie tylko z podjęciem jego fizjologicznej funkcji, a szczególnie z recepcją *colostrum*. Zmiany intensywności reakcji immunohistochemicznej w odniesieniu do przeciwciał anty-cholecystokininowych (obecność komórek I jedynie w części dennej żołądka grupy referencyjnej, w porównaniu ze silną reakcją cytoplazmatyczną stwierdzoną w obu badanych obszarach błony śluzowej w trzeciej grupie wiekowej) mogą być powodowane faktem, że funkcję komórek układu APUD żołądka przejmują analogiczne komórki endokrynne błony śluzowej dwunastnicy. Skutkiem czego, głównie ostatni wspomniany narząd będzie wpływał na czynność żołądka (hamowanie jego perystaltyki) postnatalnie a komórki układu APUD żołądka odgrywać będą tu ograniczoną rolę. Jednocześnie wzrost ilości komórek SR wraz z wiekiem płodu wskazuje na istnienie procesów przygotowawczych mających na celu zwiększenie zdolności zewnątrzwydzielniczej błony śluzowej żołądka i jelit a przez to, przygotowanie przewodu pokarmowego do prowadzenia normalnych procesów trawienia. Ekspresja somatostatyny jest znacząco niższa w części dennej żołądka niż w części odźwiernikowej, co najprawdopodobniej wynikać może z faktu, że somatostatyna dwunastnicy łatwiej penetruje część odźwiernikową niż denną żołądka oraz wiązać się może z pojawianiem się komórek D w mięszu rozwijającej się trzustki wpływających na produkcję soku żołądkowego. Wyniki wcześniejszych dwóch prac wskazały na intensywniejszy pozytywnie allometryczny wzrost grubości błony śluzowej części dennej żołądka i bardziej intensywny rozwój jej gruczołów w porównaniu z częścią wpustową czy odźwiernikową żołądka. Biorąc pod uwagę dynamikę zmian reakcji immunohistochemicznej względem badanych przeciwciał, pozytywny allometryczny wzrost ekspresji został stwierdzony w obrębie komórek reagujących z przeciwciałami anty-gastryna w obrębie części dennej żołądka oraz anty-cholecystokinina w części odźwiernikowej narządu. Reakcja immunohistochemiczna wywoływana przez pozostałe przeciwciała w obu badanych częściach

błony śluzowej była allometrycznie negatywna w porównaniu ze wzrostem długości CRL. Wzrost liczebności komórek G miał charakter pozytywnie allometryczny w obrębie części dennej żołądka, co można tłumaczyć najprawdopodobniej pozytywnie allometrycznym wzrostem grubości błony śluzowej o podobnej intensywności i rozbudową gruczołów dennych żołądka.

Porównanie wyników uzyskanych we wszystkich trzech pracach w trzeciej grupie wiekowej i grupie referencyjnej wskazuje na fakt, że rozwój żołądka nie kończy się w chwili urodzin, lecz jest kontynuowany w okresie okołoporodowym. Mimo że ogólna budowa anatomiczna oraz podział żołądka na części w ostatniej grupie wiekowej oraz grupie referencyjnej są podobne, najbardziej istotne różnice dotyczą uzyskanych w badaniu morfometrycznym i histometrycznym wyników metrycznych (niższe dla grupy referencyjnej w porównaniu dla trzeciej grupy wiekowej). Najistotniejszym dla zmiany kształtu żołądka był intensywny (allometrycznie dodatni) wzrost długości krzywizny większej przy stosunkowo niewielkim przyroście długości krzywizny mniejszej oraz stabilnej lokalizacji ujścia wpustowego i odźwiernikowego powodujący uzyskanie ostatecznego i typowego dla koniowatych ostro-wygiętego kształtu narządu. W przypadku wzrostu grubości ściany narządu najistotniejszym parametrem był pozytywnie allometryczny wzrost grubości błony śluzowej oraz warstwy zewnętrznej błony mięśniowej, które odgrywają istotną rolę w kompensacji sił rozciągających ścianę rosnącego narządu oraz przygotowania go do podjęcia fizjologicznej funkcji. Mimo, że komórki G oraz D wykazują podobną intensywność ekspresji w trzeciej grupie wiekowej i grupie referencyjnej, komórki I oraz SR wykazują pewne różnice (komórki I - spadek intensywności reakcji w części odźwiernikowej w grupie referencyjnej w porównaniu do trzeciej grupy wiekowej oraz podobna intensywność reakcji w obu grupach w części dennej; komórki SR – wzrost intensywności reakcji immunohistochemicznej w obu częściach błony śluzowej żołądka w grupie referencyjnej porównywanej z trzecią grupą wiekową), co można wiązać z procesem uzyskiwania dojrzałości fizjologicznej przez badany narząd i jego przystosowaniem się do normalnych czynności przewodu pokarmowego po zakończeniu okresu okołoporodowego.

4.3.4 Podsumowanie osiągnięcia naukowego

W związku ze stawianym sobie celem powyższych badań naukowych uzyskane wyniki pozwalają na sformułowanie następujących wniosków i podsumowanie:

- w całym okresie płodowym topografia narządu była stała (11 – 17 przestrzeń międzyżebrowa), najbardziej mobilną częścią żołądka była krzywizna większa cechująca się silnym, pozytywnie allometrycznym wzrostem skutkującym przesunięciem jej w kierunku dobrzuszny do jej ostatecznego położenie w trzeciej grupie wiekowej, co rzutowało na ustalenie się ostatecznego kształtu narządu;
- na podstawie wskaźników żołądka średnio szeroki kształt żołądka w pierwszej grupie wiekowej zmieniał się na szeroki w drugiej i trzeciej grupie wiekowej, ponadto w pierwszej grupie wiekowej żołądek mógł być sklasyfikowany jako lekko wygięty a intensywny wzrost krzywizny większej powodował zmianę na ostro wygięty w drugiej i trzeciej grupie wiekowej, co wynikało z konieczności dostawania kształtu żołądka do kształtu i tempa wzrostu sąsiadujących z nim narządów w ograniczonej przestrzeni jamy brzusznej płodu;
- w pierwszej grupie wiekowej brak było makroskopowo widocznej granicy między częścią gruczołową i bezgruczołową błony śluzowej żołądka, w drugiej i trzeciej grupie wiekowej widoczny był makroskopowo brzeg strzępiasty i dołki żołądkowe oraz worek ślepy, a w trzeciej grupie wiekowej wyraźnie wyróżniało się wcięcie kątowe i bruzda żołądka, co wskazuje na stopniowy rozwój poszczególnych części anatomicznych narządu w okresie płodowym;
- w obrazie histologicznym widoczne były stopniowe zmiany w stratygrafii morfologii ściany żołądka wskazujące na proces kształtowania się narządu w całym okresie płodowym i polegającym na:
 - w pierwszej grupie wiekowej część bezgruczołową żołądka wyścielał nabłonek wielowarstwowy płaski a część gruczołową jednowarstwowy cylindryczny, tworzący dołki żołądkowe, zaś blaszka właściwa błony śluzowej utworzona była przez mezenchymę a w obrębie części bezgruczołowej i odźwiernikowej nie wyróżniano blaszki mięśniowej błony śluzowej;

- w drugiej grupie wiekowej tworzy się brzeg strzępiasty, powstają typowe dla żołądka gruczoły, widoczne są komórki okładzinowe oraz miocyty blaszki mięśniowej błony śluzowej oddzielające błonę śluzową od podśluzowej w całym żołądku a głębokość gruczołów wpustowych jest najmniejsza;
- w trzeciej grupie wiekowej stratygrafia ściany żołądka oraz jej morfologia jest podobna do obserwowanej w grupie referencyjnej, gruczoły żołądka można sklasyfikować jako cewkowe rozgałęzione a w najbardziej rozbudowanych w nich gruczołach dennych stwierdza się obecność komórek głównych, okładzinowych, szyjki gruczołu oraz cieśni gruczołu;
- reakcja PAS w pierwszej grupie wiekowej była negatywna, w drugiej umiarkowana, zaś w trzeciej silnie pozytywna, podobna do obserwowanej w grupie referencyjnej, co wskazuje na stopniowe podejmowanie funkcji wydzielniczej błony śluzowej narządu;
- na przyrost grubości ściany żołądka największy wpływ ma wzrost błony śluzowej i błony zewnętrznej ściany żołądka, w obrębie gruczołów dennych stwierdzono szczególnie intensywny allometrycznie dodatni wzrost ich głębokości prowadząc do utworzenia rozbudowanych kompleksów gruczołowych, wszystkie te zjawiska odgrywają najistotniejszą rolę w zapewnieniu procesie wzrostu narządu;
- w przypadku liczebność i intensywność reakcji immunohistochemicznej komórek układu APUD pozytywnie allometrycznie wzrost tych cech obserwowano w przypadku komórek G, podczas gdy pozostałe populacje komórek wykazywały allometrycznie negatywny wzrost wspomnianych wyżej parametrów; w przypadku komórek G zjawisko to było skorelowane z intensywnym rozwojem gruczołów dennych w drugiej i trzeciej grupie wiekowej oraz pojawieniem się w drugiej grupie wiekowej komórek okładzinowych a w trzeciej komórek głównych, będąc przejawem zmian morfologicznych prowadzących do utworzenia jednej funkcjonalnej całości zdolnej do podjęcia czynności narządu w okresie okołoporodowym;
- zastosowanie metod makro- i mikroanatomicznych do opisu rozwoju żołądka, jako całości oraz poszczególnych struktur jego ściany, jest skutecznym narzędziem i wskazuje, że proces ten nie dotyczy jedynie okresu embrionalnego, lecz też płodowego życia prenatalnego.

4.3.5 Piśmiennictwo

1. Agnew, M.E., Slack, J., Stefanovski, D., Linton, J.K., Sertich, P.L. (2019). Sonographic appearance of the late gestation equine fetal intestine. *Theriogenology*, 138, 121–126.
2. Asar, M., Bayram, Z., Korgun, E.T., Tertemiz, F., Akkoyunlu, G., Demir, R. (2004). Immunocytochemical Detection of Synaptophysin in Enteric Neurones during Prenatal Development in the Rat Stomach. *Anat. Histol. Embryol.*, 33, 135–140.
3. Bielańska-Osuchowska, Z. (2004). *Zarys Organogenezy*, 1st ed.; PWN: Warszawa, Polska.
4. Bożiłow, W., Sawicki, K. (1980). *Metody Badań Zmienności Cech Anatomicznych Człowieka Podczas Rozwoju Prenatalnego i Okołoporodowego*, 1st ed.; Akademia Medyczna: Wrocław, Polska.
5. Bucca, S., De Oliveira, I.R.S., Cunanan, J.C., Vinardell, T., Troedsson, M.H. (2020) Doppler indices of the equine fetal carotid artery throughout gestation. *Theriogenology*, 156, 196–204.
6. Bucca, S., Fogarty, U., Collins, A., Small, V. (2005). Assessment of feto-placental well-being in the mare from mid-gestation to term: Transrectal and transabdominal ultrasonographic features. *Theriogenology*, 64, 542–557.
7. Çetin, A., Eşrefoğlu, M.(2014). Prenatal and Postnatal Development of the Stomach in Wistar Albino Rats. *J. Turgut Ozal Med. Cent.*, 21, 4–11.
8. Chrószcz, A. (2007). *Morfologia i rozwój żołądka świni w okresie prenatalnym*. Diss. Wrocław.
9. Chrószcz, A. (2008a). The innervation and arterial blood supply of pig's stomach in the fetal period. *EJPAU*, 11, 3.
10. Chrószcz, A. (2008b). The morphometric and topographic study of pig's stomach development between the 35th and 114th day of gestation. *EJPAU*, 11, 4.
11. Chrószcz, A. (2008c). Morphology, development and histometry of swine gastric wall in the fetal period. *EJPAU*, 11, 4.
12. Chrószcz, A., Janeczek, M., Klećkowska-Nawrot, J., Pospieszny N. (2008). *Morfologia i rozwój błony śluzowej żołądka świni w okresie prenatalnym*. XIII Kongres Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych „Od nauki do praktyki”.

13. Francioli, A.L.R., Cordeiro, B.M., Fonseca, E.T., Rodrigues, M.N., Sarmiento, C.A.P., Ambrosio, C.E., Carvalho, A.F., Miglino, M.A., Silva, L.A. (2011). Characteristics of equine embryo and fetus from days 15 to 107 of pregnancy. *Theriogenology*, 76, 819–832.
14. Georgieva, R., Gerov, K. (1975). The morphological and functional differentiation of the alimentary canal of pig during ontogeny. I–Development and differentiation of the fundic portion of stomach. *Anat. Anz.*, 137, 12–15.
15. Green, W.W., Winters, L.M. (1945). Prenatal Development of the Sheep; Technical Bulletin 169; University of Minnesota Agricultural Experiment Station: St. Paul, MN, USA, pp. 3–36.
16. Janeczek, M., Wojnar, M., Chrószcz, A., Klećkowska-Nawrot, J., Pospieszny N. (2005). Morphology and development of fungiform papillae in pig's fetuses. XXI Congress of the Polish Anatomical Society.
17. Janeczek, M. (2005). Morfologia i rozwój języka świni w okresie prenatalnym. Diss. Wrocław.
18. Kablar, B. (1995). Structural study on the appearance of innervation in the stomach of mouse and rat embryos. *Tissue Cell.*, 27, 309–315.
19. Karam, S.M., Leblond, C.P. (1993a). Dynamics of epithelial cells in the corpus of the mouse. I–Identification of proliferative cell types and pin pointing of the stem cells. *Anat. Rec.*, 236, 259–279.
20. Karam, S.M., Leblond, C.P. (1993b). Dynamics of epithelial cells in the corpus of the mouse. II–Outward migration of pit cells. *Anat. Rec.*, 236, 280–296.
21. Karam, S.M., Leblond, C.P. (1993c). Dynamics of epithelial cells in the corpus of the mouse. III–Inward migration of neck cells followed by progressive transformation into zymogenic cells. *Anat. Rec.*, 236, 297–313.
22. Karam, S.M., Leblond, C.P. (1993d). Dynamics of epithelial cells in the corpus of the mouse. IV–Bidirectional migration of parietal cells ending in their degeneration and loss. *Anat. Rec.*, 236, 314–322.
23. Karam, S.M., Leblond, C.P. (1993e). Dynamics of epithelial cells in the corpus of the mouse. V–Behaviour of entero-endocrine and caveolated cells: General conclusions on cell kinetics in the oxyntic epithelium. *Anat. Rec.*, 236, 333–340.

24. Karam, S.M., Leblond, C.P. (1995). Origin and migratory pathways of the eleven epithelial cell types present in the body of mouse stomach. *Microsc Res Tech*, 31, 193–214.
25. Klećkowska-Nawrot, J. (2005). Morfologia i rozwój narządów dodatkowych oka świni w okresie prenatalnym. Diss. Wrocław.
26. Klećkowska-Nawrot, J., Chrószcz, A., Wojnar, M., Janeczek, M., Pospieszny N. (2005). Morphology and development of the pig's deep semilunar gland during selected periods of prenatal period. XXI Congress of the Polish Anatomical Society.
27. Kleckowska-Nawrot, J., Janeczek, M., Wojnar, M., Pospieszny, N. (2006). Morphological examination of the intraorbital muscles (musculi bulbi) in dogs in the perinatal period. *Anat Histol Embryol*, 35, 289–283.
28. Lanci, A., Castagnetti, C., Ranciati, S., Sergio, C., Mariella, J. (2019). A regression model including fetal orbit measurements to predict parturition in Standardbred mares with normal pregnancy. *Theriogenology*, 126, 153–158.
29. Liebich, H.G., Scharrer, E. (1984). Entwicklungsbedingte Veränderungen von Struktur und Funktion des Pansenepithels. *Anat. Histol. Embryol.*, 13, 25–41.
30. Mahapatra, A., Beulah, J.V., Gnanadevi, R., Basha, S.H., Ramesh, G. (2016). Histological study on APUD cells during prenatal and postnatal period in sheep. *Indian J. Vet. Anat.*, 28, 24–27.
31. Marrable, A.W. (1971). *The Embryonic Pig a Chronological Account*, 1st ed.; Pitman Medical: Londyn, Wielka Brytania.
32. Michel, G., Flechsig, G. (1969). Zur Histogenese der Vormagenabteilung und des Labmagen beim Rind unter besonderer Beachtung der Entwicklung der Schleimhautbildungen. *Anat. Anz.*, 124, 403–418.
33. Murase, H., Endo, Y., Tsuchiya, T., Kotoyori, Y., Shikichi, M., Ito, K., Sato, F., Nambo, Y. (2014). Ultrasonographic evaluation of equine fetal growth throughout gestation in normal mares using a convex transducer. *J. Vet. Med. Sci.*, 76, 947–953.
34. Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, E. (2004). *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*, 1st ed.; Parey Verlag: Stuttgart, Niemcy.
35. Rodrigues, M.N., Carvalho, R.C., Francioli, A.L.R., Rodrigues, R.F., Rigoglio, N.N., Jacob, J.C.F., Gastal, E.L., Miclino, M.A. (2014). Prenatal development of the digestive system in the horse. *Anat. Rec.*, 297, 1218–1227.

36. Rodriguez, A., Pena, L., Flores, J.M., Gonzalez, M., Castano, M. (1992). Immunocytochemical study of the diffuse neuroendocrine system cells in equine lungs. *Anat. Histol. Embryol.*, 21, 136–145.
37. Rüsse, I., Sinowatz, F. (1991). Lehrbuch der Embriologie der Haustiere; Verlag Paul Parey: Berlin, Germany; Hamburg, Niemcy.
38. Schnorr, B., Kressin, M. (2011). Embriologie der Haustiere, 6th ed.; Enke Verlag: Stuttgart, Niemcy.
39. Steele, M.A., Penner, G.B., Chaucheyras-Durand, F., Guan, L.L. (2016). Development and physiology of the rumen and the lower gut: Targets for improving gut health. *J. Dairy Sci.*, 99, 4955–4966.
40. Stelmasiak, M., Osemlak, J., Siwek, R. (1980). The shape and measurements of the stomach in *Cercopithecus aethiops*. *Folia Morphol.*, 39, 233–243.
41. Wojnar, M., Janeczek, M., Chrószcz, A., Klećkowska-Nawrot, J., Pospieszny N. (2005). Morphology and development of the bronchial lymph center in pig's fetuses. XXI Congress of the Polish Anatomical Society.
42. Zabel, M., Surdyk-Zasada, J., Lesisz, I., Jagoda, E., Wysocka, T., Seidel, J., Zabel-Olejniki, J., Grzeszkowiak, J. (1995). Immunocytochemical studies on endocrine cells of alimentary tract of the pig in the embryonic and foetal period of life. *Folia Morphol.*, 54, 69–80.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

5.1 Zagraniczne staże naukowe

1. 01.03.2016 – 29.04.2016 w Universidad CEU Cardenal Herrera w Walencji, Hiszpania.

Celem odbytego stażu, było poznanie nowych technik preparacji anatomicznej, m.in. metody plastynacji oraz uczestnictwo w procesie dydaktycznym prowadzonym w ramach przedmiotu anatomia zwierząt dla studentów medycyny weterynaryjnej. Ponadto w trakcie stażu mogłem zapoznać z metodami diagnostyki patologicznej schorzeń, które w naszym kraju nigdy nie występowały/już nie występują lub są bardzo rzadko diagnozowane. W ramach

działalności naukowej skoncentrowałem się na zagadnieniach związanych z rozwojem układu chłonnego, co zaowocowało wystąpieniem ustnym w ramach XV Kongresu Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych w 2016 roku.

- Monfort Sanchez, N., Corpa, J. M., Ortega J., Viana, D., Selva, L., Barragán, A., **Poradowski, D.** (2016). Histomorphological comparison of intestinal lymphoid tissues in rabbits of different ages. XV Kongres Polskiego Towarzystwa Nauk Weterynaryjnych : „Per scientiam ad salutem animalium et hominum” 47.

2. 06.03.2017 – 28.04.2017 w Università Degli Studi di Milano w Mediolanie, Włochy.

W trakcie niniejszego stażu naukowego miałem możliwość zapoznania się i poszerzenia swojej wiedzy oraz umiejętności z zakresu szeroko pojętych badań immunohistochemicznych i zagadnień związanych z patologią tkanki kostnej (co jest kontynuacją mojej pracy badawczej związanej z aktywnością naukową prowadzoną w ramach studiów doktoranckich). Ponadto wziąłem udział w badaniach związanych z hodowlami komórkowymi oraz toksykologią. Wymiernym efektem współpracy z Uniwersytetem w Mediolanie stało się opublikowanie pracy naukowej dotyczącej zmiany patologicznej (kostniakomięsak) stwierdzonej w materiale archeozoologicznym pochodzącym ze stanowiska Polwica-Skrzypnik i datowanym na neolit i pochodzącym od psa domowego:

- Janeczek, M., Skalec, A., Ciaputa, R., Chrószcz, A., Grieco, V., Rozwadowski, G., **Poradowski, D.**, and Spsychalski, P. (2019). Identification of probable telangiectatic osteosarcoma from a dog skull from multicultural settlement Polwica-Skrzypnik in Lower Silesia, Poland. *International Journal of Paleopathology*, 24, 299–307. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2018.08.006>

5.2 Współpraca z innymi zagranicznymi ośrodkami naukowymi

Od 2020 - obecnie - Osteoarchaeology Practice and Research Centre and Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Istanbul University-Cerrahpaşa, İstanbul, Turkey
Po ukończeniu stażu naukowego z zakresu archeozoologii i paleopatologii w macierzystej Jednostce nawiązałem współpracę naukową z prof. dr. hab. Vedatem Onarem z Uniwersytetu

w Stambule w zakresie analizy szczątków kostnych zwierząt domowych i dziko żyjących pochodzących z różnych stanowisk archeologicznych zlokalizowanych na terenie współczesnej Turcji oraz datowanych na okres od neolitu po późne średniowiecze (niejednokrotnie objętych patronatem UNESCO). Współpraca ta zaowocowała powstaniem następujących publikacji:

- Siddiq, A. B., Onar, V., Mutuş, R., and **Poradowski, D.** (2021). The Iron Age dogs from Alaybeyi Höyük, Eastern Anatolia. *Animals*, 11, 1–20.
<https://doi.org/10.3390/ani11041163>
- Onar, V., Chrószcz, A., **Poradowski, D.**, Gazer Ince, N., Polat, M. A., and Asal, R. (2022). Computed tomography and osteological examination of the nuchal perforations in Byzantine cattle skulls. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 46, 764–778.
<https://doi.org/10.55730/1300-0128.4251>

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

6.1 Osiągnięcia dydaktyczne

1. Prowadzone zajęcia dydaktyczne w języku polskim:

- farmakologia weterynaryjna – ćwiczenia – weterynaria, studia stacjonarne – w latach 2011-2015;
- farmakologia weterynaryjna – ćwiczenia – weterynaria, studia niestacjonarne – w latach 2011-2015;
- ochrona środowiska – ćwiczenia – weterynaria, studia stacjonarne – w latach 2011-2015;
- ochrona środowiska – ćwiczenia – weterynaria, studia niestacjonarne – w latach 2011-2015;
- anatomia zwierząt – ćwiczenia – weterynaria, studia stacjonarne – w latach 2015-obecnie;
- anatomia zwierząt – ćwiczenia – weterynaria, studia niestacjonarne – w latach 2015-2022;
- anatomia zwierząt – ćwiczenia i wykłady - zootechnika – w roku 2018;

- anatomia topograficzna – ćwiczenia – weterynaria, studia stacjonarne – w roku 2020;
- anatomia topograficzna – ćwiczenia - weterynaria, studia niestacjonarne – w roku 2020.

2. Prowadzone zajęcia dydaktyczne w języku angielskim:

- topographical anatomy – ćwiczenia – weterynaria, studia stacjonarne – w latach 2021- obecnie.

3. Promotor prac dyplomowych (rok 2021):

- Wpływ kwasu acetylosalicylowego na żywotność komórek linii drobnokomórkowego raka płuc człowieka (A549) w badaniach in vitro;
- Wpływ połączenia kwasu acetylosalicylowego i rizedronianu sodu na żywotność komórek linii kostniakomięsa człowieka (MNNG/HOS) i psa (D-17) w badaniach in vitro.

4. Recenzent pracy dyplomowej (rok 2021):

- Zjawisko apoptozy in vitro przy użyciu linii komórkowej raka szyjki macicy (Hela), wywołanego zastosowaniem rizedronianu sodu oraz kwasu acetylosalicylowego.

6.2 Osiągnięcia organizacyjne

- 2015 - 2018 - Planista wydziałowy;
- 2016 - obecnie - Wydziałowy Koordynator ECTS;
- 2018 - Nagroda Rektora UPWr indywidualna I stopnia za osiągnięcia organizacyjne – digitalizacja i aktualizacja sylabusów (system USOS);
- 2019 - Nagroda Rektora UPWr zespołowa I stopnia za osiągnięcia organizacyjne – organizacja i aranżacja zbiorów muzeum Zakładu Anatomii Zwierząt oraz organizacja Pracowni Archeozoologicznej;
- 2019 - obecnie - Wiceprzewodniczący Rektorskiej Komisji ds. przeciwdziałania dyskryminacji;
- 2022 - obecnie - opiekun organizacji studenckiej „QueerUp”;
- 06-10.09.2022 8th Meeting of the ICAZ APWG in Wrocław - sekretarz konferencji i członek komitetu organizacyjnego.

6.3 Osiągnięcia popularyzatorskie

- 2019 - udział w laboratorium archeozoologicznym stanowiącym część VIII Krzemionkowskich Spotkań z Epoką Kamienia (Krzemionki Opatowskie);
- 2020 - Nagroda Rektora UPWr zespołowa III stopnia za osiągnięcia organizacyjne – działalność popularyzatorska prowadzona dla uczniów szkół podstawowych i średnich prezentująca zagadnienia związane z anatomią zwierząt, archeozoologia oraz historią weterynarii;
- 2022 - udział w laboratorium archeozoologicznym stanowiącym część Obchodów 100-lecia odkrycia Krzemionek (Krzemionki Opatowskie) oraz prezentacja ustna pt.: „Archeozoologia. Na tropie zwierząt z przeszłości”.

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

Po ukończeniu studiów podjąłem studia doktoranckie w Katedrze Farmakologii i Toksykologii Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu pod opieką naukową prof. dr. hab. Bożeny Obmińskiej-Mrukowicz i jako temat badawczy obierając interakcje pomiędzy niesterydowymi lekami przeciwzapalnymi, bisfosfonianami i lekami cytostatycznymi stosowanych we leczeniu nowotworów tkanki kostnej w badaniach *in vitro* z wykorzystaniem hodowli komórkowych. Ten okres mojej działalności naukowej przyniósł:

- Rozprawę doktorską pt.: „Wpływ niesteroidowych leków przeciwzapalnych i bisfosfonianów na aktywność wybranych leków cytostatycznych w badaniach *in vitro* na ustalonych liniach komórkowych kostniakomięsaka psa i człowieka” UPWr 2015.

oraz publikacje naukowe związane tematyką farmakoterapii nowotworów i badań nad cytotoksycznością potencjalnych leków cytostatycznych *in vitro* z wykorzystaniem hodowli komórkowych i badań immunohistochemicznych:

- Nowak, M., Madej, J., Ciaputa, R. and **Poradowski, D.** (2010). Manifestation of tumours in domestic animals in lower silesia in 2005-2008. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 54, 229–236;

- Barycza, B., Pawlak, A., **Poradowski, D.**, Obmińska-Mrukowicz, B., and Wawrzeńczyk, C. (2013). Synthesis and cytotoxic activity of betulin and betulinic acid esters with terpenic acids. *Przemysł Chemiczny*, 92, 806–812;
- Ciaputa, R., Buch-Kupczyk, H., Nowak, M., **Poradowski, D.**, Kandefer-Gola, M., Atamaniuk, W., and Różycki, P. (2013). Kostniakomięsak (osteosarcoma) kości czołowej u konia - przypadek kliniczny. *Magazyn Weterynaryjny*, 22, 805–808;
- Gładkowski, W., Skrobiszewski, A., Mazur, M., Siepka, M., Pawlak, A., Obmińska-Mrukowicz, B., Białońska, A., **Poradowski, D.**, Drynda, A., and Urbaniak, M. (2013). Synthesis and anticancer activity of novel halolactones with β -aryl substituents from simple aromatic aldehydes. *Tetrahedron*, 69, 10414–10423. <https://doi.org/10.1016/j.tet.2013.09.094>;
- Ciaputa, R., Nowak, M., Madej, J., **Poradowski, D.**, Janus, I., Dzięgiel, P., Gorzyska, E., and Kandefer-Gola, M. (2014). Inhibin- α , E-cadherin, calretinin and Ki-67 antigen in the immunohistochemical evaluation of canine and human testicular neoplasms. *Folia Histochemica Et Cytobiologica*, 52, 326–334. <https://doi.org/10.5603/FHC.a2014.0036>;
- Ciaputa, R., **Poradowski, D.**, Janus, I., Nowak, M., Obmińska-Mrukowicz, B., Madej, J., and Kandefer-Gola, M. (2015). Analysis of the expression of N-cadherin and survivin in an established D-17 cell line and in canine cells of spontaneous osteosarcoma. *Medycyna Weterynaryjna*, 71, 349–353.

Po ukończeniu studiów doktoranckich i uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk weterynaryjnych w roku 2015 podjąłem prace na stanowisku asystenta w Zakładzie Anatomii Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Rok później awansowałem na stanowisko adiunkta. Moją działalność naukową można podzielić na trzy główne obszary zainteresowań:

- badania cytotoksyczności substancji chemicznych z wykorzystaniem hodowli komórkowych oraz inne badania farmakologiczne:
 - Pruchnik, H., Kral, T., **Poradowski, D.**, Pawlak, A., Drynda, A., Obmińska-Mrukowicz, B., and Hof, M. (2016). New cytotoxic butyltin complexes with 2-sulfobenzoic acid: Molecular interaction with lipid bilayers and DNA as well as

in vitro anticancer activity. *Chemico-Biological Interactions*, 243, 107–118. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2015.11.007>;

- **Poradowski, D.**, and Obmińska-Mrukowicz, B. (2019). Effect of selected nonsteroidal anti-inflammatory drugs on the viability of canine osteosarcoma cells of the D-17 line: in vitro studies. *Journal of Veterinary Research*, 63, 399–403. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2019-0051>;
- Hoppe, V., Szymczyk-Ziółkowska, P., Rusińska, M., Dybała, B., **Poradowski, D.**, and Janeczek, M. (2021). Assessment of mechanical, chemical, and biological properties of Ti-NB-ZR alloy for medical applications. *Materials*, 14, 1–18. <https://doi.org/10.3390/ma14010126>;
- Hoppe, V., Szymczyk-Ziółkowska, P., Rusińska, M., **Poradowski, D.**, Janeczek, M., Ziółkowski, G., and Dybała, B. (2021). Study of cytotoxic activity of Ti–13Nb–13Zr medical alloy with different surface finishing techniques. *Journal of Materials Science*, 56, 17747–17767. <https://doi.org/10.1007/s10853-021-06430-y>;
- **Poradowski, D.**, Janus, I., Chrószcz, A., and Obmińska-Mrukowicz, B. (2021). In vitro studies on the influence of meloxicam on cytotoxic activity induced by risedronate sodium in canine (D-17) and human (U-2 OS) osteosarcoma cell lines. *Animals*, 11, 1–13. <https://doi.org/10.3390/ani11113135>;
- Szczypka, M., Suszko-Pawłowska, A., Kuczkowski, M., Gorczykowski, M., Lis, M., Kowalczyk, A., Łukaszewicz, E., **Poradowski, D.**, Zbyryt, I., Bednarczyk, M., and Stefaniak, T. (2021). Effects of selected prebiotics or synbiotics administered in ovo on lymphocyte subsets in bursa of the fabricius, thymus, and spleen in non-immunized and immunized chicken broilers. *Animals*, 11, 1–19. <https://doi.org/10.3390/ani11020476>;
- **Poradowski, D.**, Chrószcz, A., and Obmińska-Mrukowicz, B. (2022). Synergistic antitumor interaction of risedronate sodium and standard anticancer agents in canine (D-17) and human osteosarcoma (U-2 OS) cell lines. *Animals*, 12, 1–12. <https://doi.org/10.3390/ani12070866>.

- badania archeozoologiczne szczątków kostnych zwierząt domowych i dziko żyjących pochodzących ze stanowisk archeologicznych zlokalizowanych w kraju i za granicą, datowanych na różne okresy historyczne:
 - Jaworski, K., Pankiewicz, A., Chrószcz, A., and **Poradowski, D.** (2020). Different approach to horses — the use of equid remains in the early Middle Ages on the example of Ostrów Tumski in Wrocław. *Animals*, 10, 1–15. <https://doi.org/10.3390/ani10122294>;
 - Chrószcz, A., **Poradowski, D.**, Duma, P., Janeczek, M., and Spychalski, P. (2021). The early modern silesian gallows (15th–19th century) as an example of stray animals utilization before the rise of institutional veterinary care. *Animals*, 11, 1–23. <https://doi.org/10.3390/ani11051210>;
 - Pankiewicz, A., Jaworski, K., Chrószcz, A., and **Poradowski, D.** (2021). Dogs in the Wrocław stronghold, 2nd half of the 10th–1st half of the 13th century (Lower Silesia, Poland). An zooarchaeological overview. *Animals*, 11, 1–13. <https://doi.org/10.3390/ani11020543>;
 - Chrószcz, A., Baranowski, P., Janowski, A., **Poradowski, D.**, Janeczek, M., Onar, V., Sudoł, B., Spychalski, P., Dudek, A., Sienkiewicz, W., and Czerski, A. (2022). Withers height estimation in medieval horse samples from Poland: comparing the internal cranial cavity-based modified Wyrost and Kucharczyk method with existing methods. *International Journal of Osteoarchaeology*, 32, 378–395. <https://doi.org/10.1002/oa.3073>.

- badanie anatomiczne, histologiczne i embriologiczne zwierząt domowych i dziko żyjących:
 - Spychalski, P., **Poradowski, D.**, and Chrószcz, A. (2020). Histological and electrophoretic analysis of carpathian barbel (*barbus carpathicus*, *cyprinidae*) skin and mucus in environmental context. *Animals*, 10, 1–14. <https://doi.org/10.3390/ani10040645>;
 - Kirstein, K., Horochowska, M., Jagiełło, J., Bubak, J., Chrószcz, A., Kuroпка, P., Dobrzyński, M., **Poradowski, D.**, Michałek, M., Borawski, W., and Janeczek, M. (2021). Dental implant site drilling and induced morphological changes

- correlated with temperature in pig's rib used as the human jaw model. *Applied Sciences-Basel*, 11, 1–11. <https://doi.org/10.3390/app11062493>;
- **Poradowski, D.** and Chrószcz, A. (2022). Equine stomach development in the fetal period: an anatomical, topographical, and morphometric study. *Animals*, 12, 2966. <https://doi.org/10.3390/ani12212966>;
 - **Poradowski, D.** and Chrószcz, A. (2022). Equine stomach development in the foetal period of prenatal life – a histological and histometric study. *Animals*, 12, 3047. <https://doi.org/10.3390/ani12213047>;
 - **Poradowski, D.** and Chrószcz, A. (2023). Equine stomach development in the foetal period of prenatal life – an immunohistochemical study. *Animals*, 13, 161. <https://doi.org/10.3390/ani13010161>.
- badania immunohistochemiczne tkanek zmienionych patologicznie w procesie nowotworzenia :
 - Spużak, J., Ciaputa, R., Kubiak, K., Jankowski, M., Glińska-Suchocka, K., **Poradowski, D.**, and Nowak, M. (2017). Adenocarcinoma of the posterior segment of the gastrointestinal tract in dogs - clinical, endoscopic, histopathological and immunohistochemical findings. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 20, 539–549. <https://doi.org/10.1515/pjvs-2017-0066>;
 - **Poradowski, D.**, Ciaputa, R., Obmińska-Mrukowicz, B., Nowak, M., Górzyńska, E., and Janus, I. (2016). Comparison of cell markers expression in canine and human spontaneous osteosarcomas and established osteosarcoma cell lines. *Pakistan Veterinary Journal*, 36, 25–30;
 - Pawlak, A., Rapak, A., Drynda, A., **Poradowski, D.**, Zbyryt, I., Dzimira, S., Suchański, J., and Obmińska-Mrukowicz, B. (2016). Immunophenotypic characterization of canine malignant lymphoma: a retrospective study of cases diagnosed in Poland Lower Silesia, over the period 2011–2013. *Veterinary and Comparative Oncology*, 14, 52–60. <https://doi.org/10.1111/vco.12112>.

Moja praca badawcza spotkała się z uznaniem władz Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu i zaowocowała jako:

- Nagroda Rektora UPWr zespołowa III stopnia za osiągnięcia naukowe;
- Nagroda Rektora UPWr indywidualna III stopnia za osiągnięcia naukowe.

W związku z podjęciem pracy w Zakładzie Anatomii Zwierząt i wieloletnią tradycją tej placówki związanej z badaniami archeozoologicznymi, interesując się biologią i patologią tkanki kostnej, podjąłem staż naukowy w Pracowni Archeozoologicznej (01.10.2018 – 01.10.2019) pod kierunkiem prof. dr. hab. Macieja Janeczka oraz dr. hab. Aleksandra Chrószcza, prof. uczelni. Moje zainteresowania związane z tym tematem owocują kolejnymi publikacjami naukowymi i doniesieniami konferencyjnymi z zakresu archeozoologii i pelaopatologii:

- Chrószcz, A., **Poradowski, D.**, Duma, P., Janeczek, M., and Spychalski, P. (2021). The early modern silesian gallows (15th–19th century) as an example of stray animals utilization before the rise of institutional veterinary care. *Animals*, 11, 1–23.
<https://doi.org/10.3390/ani11051210>.
- Chrószcz, A., Baranowski, P., Janowski, A., **Poradowski, D.**, Janeczek, M., Onar, V., Sudoł, B., Spychalski, P., Dudek, A., Sienkiewicz, W., and Czerski, A. (2022). Withers height estimation in medieval horse samples from Poland: comparing the internal cranial cavity-based modified Wyrost and Kucharczyk method with existing methods. *International Journal of Osteoarchaeology*, 32, 378–395.
<https://doi.org/10.1002/oa.3073>.

Ponadto w ramach działalności związanej z naukowym opracowaniem szczątków kostnych zwierząt domowych pochodzących ze stanowiska archeologicznego przy ulicy św. Idziego we Wrocławiu (Ostrów Tumski) miałem okazję włożyć swój osobisty wkład w poznanie historii miasta, które stało się moim drugim domem:

- Chrószcz, A., Janeczek, M., Poradowski, D., Sudoł B. (2015). Analiza archeozoologiczna szczątków kostnych z wykopu IIIIF przy ulicy św. Idziego, na Ostrowie Tumskim we Wrocławiu. In *Pago Silensi : Wrocławskie Studia Wczesnośredniowieczne*, 421-468, WUW, Wrocław.

W ramach współpracy naukowej z Instytutem Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego prowadzę badania naukowe oraz przeprowadzam ekspertyzy

archeozoologiczne materiału kostnego pochodzącego od zwierząt, co zaowocowało zadaniem badawczym realizowanym w ramach projektu badawczego NCN- UMO-2019/35/B/HS3/00088 „Lüksus, standard i ubóstwo w cywilizacji mieszczańskieji Europy Środkowoschodnieji w XV-XVIII w. Studium Wrocławia i Pragi”- zadanie nr.13 pn. Zwierzęta w mieście. Analizy na podstawie źródeł pisanych i badań archeozoologicznych kości zwierzęcych.

W latach 2020-2022 byłem edytorem numeru specjalnego (Special Issue) w czasopiśmie *Animals*, pt.: „Human-Animal-Environment Relationship in the Past” poświęconym badaniom archeozoologicznym i archeologicznym.

Od 2019 roku współpracuje czynnie z prof. dr hab. Piotrem Smoleńskim oraz dr Sabiną Jaros z Zespołu Chemii i Struktury Heterocykli oraz ich Sieci Koordynacyjnych, Wydziału Chemii, Uniwersytetu Wrocławskiego. Współpraca ta zaowocowała kilkoma pracami, opublikowanymi w renomowanych czasopismach naukowych z listy JCR:

- Sgarbossa, P., Śliwińska-Hill, U., C. Guedes da Silva, M. F. C., Bażanów, B., Pawlak, A., Jackulak, N., **Poradowski, D.**, Pombeiro, A. J. L., and Smoleński, P. (2019). Pentafluorophenyl platinum(II) complexes of PTA and its n-allyl and n-benzyl derivatives: synthesis, characterization and biological activity. *Materials*, 12, 1–18. <https://doi.org/10.3390/ma12233907>;
- Jaros, S. W., Król, J., Bażanów, B., **Poradowski, D.**, Chrószcz, A., Nesterov, D. S., Kirillov, A. M., and Smoleński, P. (2020). Antiviral, antibacterial, antifungal, and cytotoxic silver(I) BioMOF assembled from 1,3,5-Triaza-7-phoshaadamantane and pyromellitic acid. *Molecules*, 25, 1–13. <https://doi.org/10.3390/molecules25092119>;
- Jaros, S. W., Krogul-Sobczak, A., Bażanów, B., Florek, M., **Poradowski, D.**, Nesterov, D. S., Śliwińska-Hill, U., Kirillov, A. M., and Smoleński, P. (2021). Self-assembly and multifaceted bioactivity of a silver(i) quinolinate coordination polymer. *Inorganic Chemistry*, 60, 15435–15444. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.1c02110>.

Ponadto w ramach współpracy z Muzeum Archeologicznym i Rezerwatem „Krzemionki” wykonałem ekspertyzę szczątków kostnych ze stanowiska 63 w Krzeczonowicach, pow. ostrowiecki, woj. świętokrzyskie (UNESCO), w ramach której nadal prowadzę badania nad szczątkami bydła domowego będącego prawdopodobnie wynikiem pochówku rytualnego

datowanego na okres neolitu. Wstępne wyniki tych badań przedstawiłem na międzynarodowej konferencji naukowej:

- D. Poradowski, A. Chrószcz, A. Jedynak, K. Pawłowska, V. Onar. Bovine burial in Krzczonowice, neolithic tuberculosis and human society. 8th Meeting of the ICAZ APWG, Wrocław, 6-10.09.2022.

W roku 2019 decyzją Rady Dyscypliny Wydziału Medycyny Weterynaryjnej we Wrocławiu zostałem powołany na stanowisko promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr. Przemysława Spychalskiego, pt. „Morfologia i rozwój języka konia (*Equus ferus caballus* L. 1758) w życiu pre- i postnatalnym:, którą funkcję pełnię do dnia dzisiejszego.

Ponadto pełniłem funkcję sekretarza w kilku postępowaniach o nadanie stopnia nauk weterynaryjnych w macierzystej uczelni.

Obecnie jestem członkiem dwóch towarzystw naukowych związanych z moją działalnością badawczą: Polskie Towarzystwo Nauk Weterynaryjnych oraz Polskie Towarzystwo Anatomiczne.

Posiadając prawo wykonywania zawodu lekarza weterynarii, od 2010 roku jestem członkiem Dolnośląskiej Izby Lekarsko-Weterynaryjnej.

W ramach swych obowiązków naukowych wielokrotnie pełniłem funkcję recenzenta kolejnych manuskryptów zgłaszanych do recenzji i ewentualnej publikacji w renomowanych czasopismach naukowych z listy JCR:

- *International Journal of Molecular Sciences* – 9 recenzji;
- *Biomedicines* – 2 recenzje;
- *Cancers* - 1 recenzja;
- *Diagnostics* – 1 recenzja;
- *Antibiotics* – 1 recenzja;
- *Toxics* – 2 recenzje;
- *Molecules* - 1 recenzja;
- *Cells* - 1 recenzja;
- *Biomass* - 1 recenzja.

W swojej dotychczasowej karierze skutecznie pozyskałem środki finansowe na realizację kilku projektów badawczych w ramach środków finansowych przeznaczonych na ten cel przez Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu (finansowanie wewnętrzne):

- Próba wyprowadzenie linii komórek pod ścieliska zastawek serca świni i ocena ich aktywności – KNOW;
- B030/0042/19 „Ocena składu izotopowego zębów policzkowych pochodzących od średniowiecznej świni domowej (*Sus scrofa f. domestica*)” – „Młodzi Naukowcy”;
- N060/0016/21 „Morfologia i rozwój ściany żołądka konia (*Equus caballus*) w okresie płodowym”- „Innowacyjny Naukowiec II”.

Zestawienie punktowe mojego dorobku naukowego przedstawia się następująco:

Nazwa bazy	Impact Factor	Index Hirscha	Cytowania	Cytowania bez autocytowań
Web Science Core Collection	75,045	8	156	149
Scopus	75,045	8	179	170

.....

(podpis wnioskodawcy)