

Aus dem Department für biologische Wissenschaften und Pathobiologie
Zentrum für Pathobiologie
Institut für Morphologie
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

**Topographische Darstellung von Nerven, Gefäßen und Organen der
Regio pelvis beim Hausschwein zur Verbesserung der Lehre**

Diplomarbeit
Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von
Martin Hürbe

Wien, Dezember 2024

Betreuer: PD Dr.med.vet. Balazs Gerics, PhD

Betreuernder Assistent: Dr.med.vet. René Renzhammer, Resident ECPHM

Gutachterin: Dr.med.vet. Christine Unterweger, Dipl.ECPHM

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit gebe ich die Versicherung ab, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel und Literaturstellen angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Publikationen entnommen sind, sind als solche kenntlich gemacht und alle entscheidenden Arbeiten wurden selbst durchgeführt. Die Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form weder im In- noch im Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literaturübersicht	3
2.1	<i>Regiones pelvis</i>	3
2.2	Organe und Strukturen der <i>Regiones pelvis</i>	6
2.2.1	Mastdarm – Rectum inklusive Anus	6
2.2.2	Harnblase – <i>Vesica urinaria</i>	7
2.2.3	Harnröhre – <i>Urethra</i>	7
2.2.4	Harnleiter – <i>Ureter</i>	8
2.2.5	Gebärmutter – Uterus	8
2.2.6	Vagina und Vulva	10
2.3	Arterien der <i>Regiones pelvis</i>	11
2.3.1	Laterale Segmentarterien der <i>Regiones pelvis</i>	11
2.3.2	<i>A. mesenterica caudalis</i>	11
2.3.3	Aorta Endaufzweigung – <i>A. iliaca interna, A. iliaca externa und A. sacralis mediana</i>	11
2.4	Venen der <i>Regiones pelvis</i>	13
2.5	Nerven der <i>Regiones pelvis</i>	13
2.5.1	Plexus lumbalis – Lendengeflecht	14
2.5.2	Plexus sacralis – Kreuzgeflecht	16
3	Material und Methoden	19
4	Ergebnisse	21
4.1	Anatomie der <i>Regio pelvis</i>	21
4.1.1	Exkavationen	21
4.1.2	Gefäße	24
5	Diskussion	33
6	Tabellenverzeichnis	37
7	Abbildungsverzeichnis	37
8	Literaturverzeichnis	38

Abkürzungsverzeichnis der Termini technici

A.	Arteria
Aa.	Arteriae
V.	Vena
Vv.	Venae
Ln.	Lymphonodus
Lnn.	Lymphonodi
M.	Musculus
Mm.	Musculi
N.	Nervus
Nn.	Nervi
For.	Foramen
Forr.	Foramina
Lig.	Ligamentum
Ligg.	Ligamenta
Reg.	Regio
Regg.	Regiones
Tr.	Truncus

Zusammenfassung

Ziel dieser Diplomarbeit war es, die topographische Anatomie der Beckenregion, *Regio pelvis*, beim Schwein, *Sus scrofa domesticus*, zu beschreiben und Lehrmaterial für die Studierenden der Vetmeduni Wien zu erstellen, da das zur Verfügung stehende Lehrmaterial über die Anatomie des Schweins im Vergleich zu jener der anderen Haussäugetiere mangelhaft ist. Auch für die bereits tierärztlich tätigen PraktikerInnen soll diese Arbeit von Interesse sein, da speziell in der *Regio pelvis* beim Schwein häufig Erkrankungen auftreten. Für die Erstellung des Lehrmaterials wurden in einem ersten Schritt sechs weibliche Mastschweine euthanasiert. In einem nächsten Schritt wurden die Tiere kaudal des letzten Rippenpaares abgesetzt. Anschließend wurde die *Regio pelvis* freipräpariert und die relevanten anatomischen Strukturen in diesem Bereich dargestellt. Außerdem wurden Fotos sowie Lehrvideos von den wichtigen anatomischen Strukturen in der *Regio pelvis* erstellt, welche sich zum Teil in dieser Arbeit wiederfinden. Ein weiterer Teil dieser Arbeit bestand darin, das zur Verfügung stehende deutschsprachige Lehrmaterial über die *Regio pelvis* beim Schwein zu sichten und zu vergleichen. Hier wurde auf die deutschsprachige Literatur, welche an der Vetmeduni verfügbar ist, zurückgegriffen. Außerdem wurden die bei dieser Arbeit untersuchten Schweine, mit den in der Literatur beschriebenen Anatomie verglichen. Hierbei konnten keine wesentlichen Unterschiede in der topographischen Anatomie festgestellt werden. Eine anatomische Besonderheit war jedoch bei einem der untersuchten Schweine zu finden. Hier konnte ein Uterus unicornis nachgewiesen werden, welcher eine kongenitale Missbildung darstellt.

Abstract

The aim of this thesis was to describe the topographical anatomy of the pelvic region (Regio pelvis) in pigs (*Sus scrofa domesticus*) and to create teaching materials for students at Vetmeduni Vienna. This is important because the available teaching materials on pig anatomy are inadequate compared to those for other domestic mammals. This work is also of interest to veterinarians, as diseases frequently occur in the pelvic region of pigs. For the creation of the teaching materials, six female fattening pigs were euthanized in the first step. In the next step, the animals were sectioned caudally to the last rib pair. Subsequently, the pelvic region was dissected, and the relevant anatomical structures in this area were displayed. Additionally, photos and educational videos of the important anatomical structures in the pelvic region were created, some of which are included in this work. Another part of this thesis involved reviewing and comparing the available German-language teaching materials on the pelvic region in pigs. This was based on the German-language literature available at Vetmeduni. Furthermore, the pigs studied in this work were compared to the anatomical descriptions in the literature. No significant differences in topographical anatomy were found. However, an anatomical anomaly was observed in one of the pigs, where a unicornuate uterus was detected, representing a congenital malformation.

1 Einleitung

Da die Literatur über die Anatomie des Hausschweins, *Sus scrofa domesticus*, und hier im Speziellen die Topographie im Vergleich zu den anderen Haussäugetieren mangelhaft ist, besteht das Ziel der vorliegenden Arbeit in der Verbesserung der Lehre betreffend die topographische Anatomie beim Hausschwein. Durch das Anfertigen von anatomischen Lehrvideos, sowie durch die Beschreibung der Anatomie und Topographie der *Regio (Reg.) pelvis* beim Hausschwein soll einerseits den Studierenden der Veterinärmedizinischen Universität Wien zu einem mehrdimensionalen Verständnis und einem erfolgreichen Lernerlebnis verholfen werden und so eine Optimierung der Lehre im Fach der Anatomie zur Folge haben. Für andere Spezies der Haussäugetiere gibt es schon lange elaborierte und genaue topographische Beschreibungen, die es den Studierenden ermöglicht, ein sehr detailreiches Verständnis über sowohl die deskriptive Anatomie als auch die topographische Anatomie zu erwerben. Da auch in den zur Verfügung stehenden Lehrbüchern die Anatomie des Hausschweins lückenhaft abgehandelt wird, entstand die Idee, mit der vorliegenden Arbeit eine Ergänzung zur oben erwähnten Literatur zu gewährleisten. Für den Literaturvergleich in der vorliegenden Arbeit wurde auf die an der Veterinärmedizinischen Universität Wien verwendeten und in der Universitätsbibliothek zur Verfügung stehenden, deutschsprachigen Anatomiebücher, sowie die *Nomina anatomica veterinaria* (1) zurückgegriffen.

Ein wesentlicher Teil dieser Arbeit war die Erstellung von anatomischen Lehrvideos, wie sie für Studierende an der Veterinärmedizinischen Universität Wien für andere Spezies bereits seit langem zur Verfügung stehen. Diese Sektionsvideos sind eine wichtige Ergänzung für den Erwerb anatomischen Wissens. Unter anderem hat auch die Covid 19 Pandemie gezeigt, dass es für Studierende medizinischer Fachrichtungen wichtig ist, auf modernere, digitale Lehrmethoden wie Sektionsvideos zurückgreifen zu können (2).

Andererseits sollen von einer detaillierten und Beschreibung der *Reg. pelvis* beim Hausschwein die Diagnostik und in weiterer Folge Therapie von landwirtschaftlich genutzten Schweinen sowie von Hobbyschweinen profitieren. Während die *Reg. pelvis* in der konventionellen Tierzucht von Bedeutung ist, treten auch bei Letzteren häufig Erkrankungen im Bereich der *Reg. pelvis* auf. Da die Haltung von Hobbyschweinen in den letzten Jahren deutlich zugenommen hat, sind immer

mehr Tierärzt*innen mit der Behandlung dieser Tiere beschäftigt. Häufige, in der *Reg. pelvis* von (Hobby-)schweinen auftretende Erkrankungen sind dabei etwa mit dem Urogenitaltrakt assoziierte Erkrankungen wie Urolithiasis (3) und infolgedessen Harnabsatzstörungen, sowie Beckenengstellungen oder Bandscheibenvorfälle. Um eine optimale Therapie diverser Erkrankungen gewährleisten zu können, ist es für Veterinärmediziner*innen wesentlich, ein gutes Verständnis der Anatomie der erkrankten Organe zu haben. Grundlegend dafür ist das Wissen über die topografische Anatomie. Diese „erforscht und beschreibt die Lagebeziehungen und die Gruppierung einzelner Körperteile und – Gegenden bzw. jener der ohne Rücksicht auf ihre Zugehörigkeit zu bestimmten Organsystemen, indem sie sich der Erkenntnisse der deskriptiven Anatomie bedient. Sie schafft für den Kliniker so die Voraussetzungen zu planvoller Untersuchung seiner Patienten und lenkt die Hand des Chirurgen“ (4).

Doch nicht nur für Veterinärmediziner:innen ist das Verständnis über die topographische Anatomie der *Regio pelvis* beim Schwein von Interesse, auch die humanmedizinische Forschung profitiert davon, da das Schwein hier oft als Modell herangezogen wird. Da der *Nervus (N.) pudendus* des Schweins dem des Menschen ähnlich ist, wird das Schwein beispielsweise in der experimentellen Urologie als Modell verwendet, um die Neuromodulationstherapie des *Nervus pudendus* in Hinblick auf Therapiemöglichkeiten bei Inkontinenz oder Blasenentleerungsstörungen zu verbessern (5). Eine weitere Studie bediente sich der computertomografisch gestützten Angiografie, um die Gefäßanatomie beim Schwein zu dokumentieren und Unterschiede zur menschlichen Gefäßanatomie herauszuarbeiten (6).

Durch ein besseres Verständnis der anatomischen Gegebenheiten der Nerven, Gefäße und Organe beim Schwein wird eine optimierte Diagnostik etwaiger Erkrankungen sowie eine verbesserte Therapie erwartet.

2 Literaturübersicht

Die Fachliteratur über die Anatomie des Schweins ist im deutschsprachigen Raum im Vergleich zu denen anderer Haussäugetiere unterrepräsentiert. Im Folgenden werden vergleichend die verfügbaren anatomischen Studien der deutschsprachigen anatomischen Lehrbücher besprochen.

2.1 *Regiones pelvis*

Zuallererst verlangt die topographische Beschreibung der Nerven, Gefäße und Organe der Gegenden des Beckens, *Regiones (Regg.) pelvis* (4) beim Schwein die Definition der *Regg. pelvis* selbst. Grundsätzlich sind in der zur Verfügung stehenden Fachliteratur die groben anatomischen Strukturen, die zur *Regg. pelvis* zählen, ähnlich, jedoch gibt es abhängig von den Autoren kleine Unterschiede, die im Folgenden erläutert werden. Den dorsalen Anteil der *Regg. pelvis* bildet die Kreuzgegend, *Reg. sacralis*, bestehend aus dem Kreuzbein, *Os sacrum*, während sie *lateral* von der Hüfthöckergegend *Reg. tuberis coxae* sowie der Gesäßgegend *Reg. glutea* begrenzt wird. Den kaudalen Anteil der *Regg. pelvis* bildet die Aftergegend, *Reg. analis*, sowie die Dammgegend, *Reg. perinealis*. Der Damm, *Perineum*, begrenzt die Beckenhöhle nach kaudal (4). Die *Reg. perinealis* reicht beim weiblichen Tier von der Vulva bis zur Schwanzwurzel, beim männlichen Tier vom Skrotum bis zur Schwanzwurzel (7). Während die Schwanzregion, *Reg. caudalis* bei (8) noch zu den *Regg. pelvis* zählt, ist sie in Nickel et al. 2004 nicht mehr dazugehörig. Die *Reg. urogenitalis* reicht beim weiblichen Tier bis zur Vulva, beim männlichen Tier bis zur Peniswurzel und wird dabei nur in einer Quelle als solche bezeichnet (8). Beim Eber gehört außerdem die Region des Hodensacks, *Reg. scrotalis*, zum Bereich der *Regg. pelvis*. In der vorliegenden Arbeit wird auf den Plural verzichtet und die *Regg. pelvis* als *Reg. pelvis* bezeichnet. Diese bezieht die gesamten oben erwähnten Bereiche mit ein.

Die *Apertura pelvis cranialis* stellt die von kraniodorsal nach kaudoventral geneigte Öffnung von der Bauchhöhle in die Beckenhöhle dar. Begrenzt wird sie dabei von der *Linea terminalis*, einem knöchernen Ring, der sich aus dem Kreuzbein, *Os sacrum*, den Darmbeinsäulen, *Ossi ilii*, und dem Schambein, *Os pubis*, zusammensetzt und dabei vom *Promontorium ossis sacri* weiter über die *Alae ossis sacri* entlang der *Linea arcuata* bis ans *Pecten ossis pubis* verläuft (8, 4) Kaudal

der *Linea terminalis* liegt bei den Haussäugetieren die Beckenhöhle, *Cavum pelvis*, das Äquivalent des kleinen Beckens des Menschen. Der Ausgang aus der Beckenhöhle, *Apertura pelvis caudalis*, ist beim Schwein enger als der Eingang. Er wird dorsal begrenzt vom 4. Schwanzwirbel, ventral vom *Arcus ischiadicus* und ist lateral vom kaudalen Rand des *Ligamentum (Lig.) sacrotuberale latum* (4). Der Beckenboden, *Solum pelvis osseum*, wird durch die beim Schwein beinahe ebenen Platten von Schambeinen und Sitzbeinen gebildet und fällt beim Schwein kaudal etwas ab (4). Eine anatomische Besonderheit des Schweins und von klinischer Relevanz ist, dass das *Tuber ischiadicum* über mehrere Jahre nicht mit dem *Corpus ischiadicus* verwächst. Obwohl das Schwein meist über eine außerordentliche Bemuskelung der Hintergliedmaßen verfügt, kann oftmals sowohl das *Tuber coxae* als auch das *Tuber ischiadicum* palpatorisch identifiziert werden (7). Der Beckenboden stellt durch seine knöcherne Begrenzung die Führungslinie des Geburtskanals dar und der speziell beim Schwein hohe Pfannenkamm (*Spina ischiadica*) kann für eine erschwerete Geburt verantwortlich sein (4). Der Geburtskanal ist durch die anatomischen Begrenzungen eng. Einerseits wird die *Diameter conjugata*, die auch *Conjugata vera* genannt wird, beschrieben, welche den Abstand von *Promotorium* zum kranialen Ende des *Pecten ossis pubis* beschreibt, welcher beim Schwein relativ lange ausfällt; andererseits gibt es die *Diameter spinotransversaria* (= mittlerer Querdurchmesser (8)), welcher als Abstand der *Spinae ischiadicae* gemessen wird (7). In der Beckenhöhle kommen viele Organe zu liegen, darunter ein großer Teil des Urogenitaltraktes, sowie Rectum und Anus (7).

Das Bauchfell, *Peritoneum*, besteht auf einem Wandblatt, *Peritoneum parietale*, sowie aus einem Organblatt, *Peritoneum viscerale*. Das *Peritoneum parietale* überzieht die Innenseite der Bauch- und beckenhöhle, während das *Peritoneum viscerale* die Organe überzieht. (8) Das *Peritoneum viscerale*, welches aus Serosa besteht und den kranialen Teil der Beckenhöhle auskleidet, gliedert diese in einen peritonealen sowie einen retroperitonealen Abschnitt. Alle Organe, die hier in diesem von Bauchfell ausgekleideten Teil der Beckenhöhle, *Cavum peritonei*, liegen, sind ebenfalls von Bauchfell umzogen. Es steht außerdem mit den lateralen und dorsalen Beckenwand über Gekröse in Verbindung, welches aus Harnblasenbändern und der Geschlechtsfalte, *Plica genitalis*, besteht (9). Durch Umschlagstellen der Serosa bilden sich Bauchfellbuchten im Bauchfell, welche als Exkavationen bezeichnet werden (7) (Abb.1). Man unterscheidet drei Exkavationen: Zwischen Rectum und Genitaltrakt eröffnet sich die dorsal gelegene *Excavatio rectogenitalis*, während sich zwischen Harnblase und Geschlechtsapparat die *Excavatio*

vesicogenitalis (auch *Excavatio urogenitalis* genannt) spannt. Die *Excavatio pubovesicalis* befindet sich demnach zwischen dem *Os pubis* und der Ventralfäche der Harnblase und ist durch das *Lig. vesicae ventrale* oder auch *Lig. vesicae medianum* genannt, in eine rechte und eine linke Hälfte zweigeteilt (9). Kaudal an den peritonealen Teil der Beckenhöhle anschließend befindet sich der retroperitoneale Teil der Beckenhöhle, in welchem die Organe eingebettet in Bindegewebe liegen. Den Abschluss nach kaudal bildet das *Diaphragma pelvis*. Es bildet sich aus mehreren Muskeln und Faszien, unter anderem den *Mm. coccygei* und *Mm. levatores ani*, *M. sphincter ani externus* und dem *M. sphincter urethrae*. a(7).

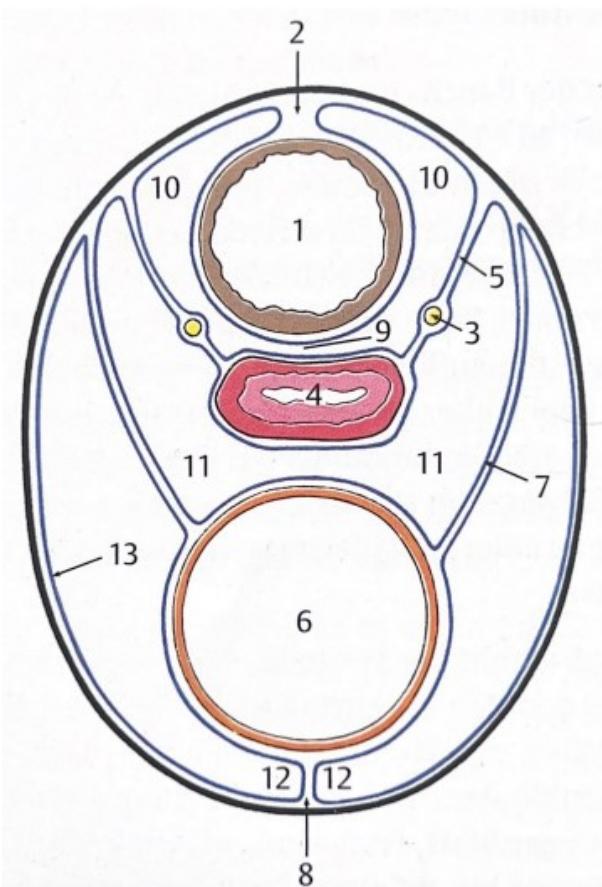


Abbildung 1 Schematische Darstellung Bauchfell, Querschnitt durch die Beckenhöhle eines weiblichen Tieres. 1 – *Rectum*; 2 – *Mesorectum*; 3 – *Ureter*; 4 – *Vagina* 5 – *Plica genitalis*; 6 – *Harnblase*; 7 – *Lig. vesicae laterale*; 8 – *Lig. vesicae medianum*; 9 – *Excavatio rectogenitalis*; 10 – *Fossa pararectal*; 11 – *Excavatio vesicogenitalis*; 12 – *Excavatio pubovesicalis*; 13 – *Peritoneum parietale* (8)

2.2 Organe und Strukturen der Regiones pelvis

Folgende Organe kommen beim Schwein in der Beckenhöhle zu liegen (7):

- Rectum inklusive Anus
- Kaudaler Anteil der Harnblase, *Vesica urinaria* inklusive *Pars pelvina* der *Ureteres*
- Beim weiblichen Tier:
 - o Harnröhre, *Urethra*
 - o Gebärmutter, *Uterus*; inklusive Uteruskörper, *Corpus Uteri*, Uterushals, *Cervix uteri*
 - o *Vagina* inklusive *Vestibulum vaginae*
- Beim männlichen Tier
 - o Beckenstück der Harnröhre – *Pars pelvina* der *Urethra*
 - o Teile der Samenleiter, *Ductus deferens*
 - o Akzessorische Geschlechtsdrüsen

2.2.1 Mastdarm – Rectum inklusive Anus

Das *Colon descendens*, welches noch in der Bauchhöhle liegt, wird etwa in der Höhe der *Arteria (A.) mesenterica caudalis* als Mastdarm, *Rectum*, fortgesetzt und zieht auf geradem Wege in die Beckenhöhle. Sein zugehöriges Gekröse, welches ihn in seiner Lage fixiert, ist das *Mesorectum*. Im Anschluss an das *Peritoneum* verläuft er durch das stark mit Fettgewebe ausgekleidete *Spatium (Sp.) retroperitoneale*, wobei sich das *Rectum* zur *Ampulla recti* erweitert und in den Afterkanal, *Analis canalis*, übergeht (7). Der Afterkanal besitzt als schmaler Endteil des Rectums eine Auskleidung mit kutaner Schleimhaut, welche sich einerseits zur rektalen Schleimhaut über

die *Linea anorectalis*, sowie zur Haut des Anus über die *Linea anocutanea* abgrenzt (9). Den Abschluss des Rectums bildet der Anus, welcher die Öffnung nach außen darstellt (7).

2.2.2 Harnblase – *Vesica urinaria*

Beim Schwein befindet sich nur der Harnblasenhals, *Cervix vesicae*, in der Beckenhöhle, er liegt auf Höhe des *Os pubis* während der Harnblasenkörper, *Corpus vesicae*, auch im leeren Zustand in der Bauchhöhle an der *ventralen* Bauchwand zu liegen kommt (8). Wenn die Harnblase sehr stark gefüllt ist, ist eine Ausdehnung bis in die Nabelgegend möglich. Die Harnblase wird von den Harnblasenbändern in Position gehalten. Ventral befindet sich das *Lig. vesicae medianum*, welches beim Schwein den Scheitel der Harnblase kranial nicht überschreitet. Die zwei lateralen Harnblasenbänder, *Ligamenta (Ligg.) vesicae lateralia* ziehen von der lateralen Harnblasenwand beim weiblichen Tier in das *Lig. latum uteri* (breites Mutterband) und beim männlichen Tier dorsolateral an die Beckenwand. Der kraniale Teil der Harnblase wird beim Schwein von der *A. vesicalis cranialis* versorgt, welche aus der *A. umbilicalis* entspringt; sowie von der *A. vesicalis caudalis* und der *A. vesicalis media* (9).

2.2.3 Harnröhre – *Urethra*

Die Harnröhre zieht vom Harnblasenausgang entlang des Beckenbodens nach kaudal und liegt beim weiblichen Tier dem Uterus und der Vagina ventral an. Bevor sie die Vagina durchquert und in ihre Öffnung, dem *Ostium urethrae externum* mündet (Abb. 2), bildet sie beim Schwein noch das *Diverticulum suburethralis* (7).

Beim männlichen Tier ist nur ein Teil der Harnröhre der Beckenhöhle zugehörig, was sich auch in der Namensgebung der Harnröhre widerspiegelt. Man unterscheidet hier nämlich eine *Pars pelvina* und eine *Pars penina*. Die *Pars pelvina* erstreckt sich vom Harnröhrenanfang am *Ostium urethrale internum*, welcher sich am Harnblasenhals befindet, bis zum *Arcus ischiadicus* (7). Die *Pars pelvina* selbst wird dabei noch weiter in eine *Pars praeprostatica* unterteilt, welche vom *Ostium urethrale internum* bis zum Samenhügel, *Colliculus seminalis* reicht.

Vom Samenhügel bis zum *Arcus ischiadicus* wird der zweite Teil der *Pars pelvina* auch *Pars prostatica* bezeichnet. Daran anschließend, nicht mehr zur Beckenhöhle gehörig und bis an die Penisspitze reichend, erstreckt sich die *Pars penina* (7).

2.2.4 Harnleiter – Ureter

Die Ureteren sind die Verbindung des Nierenbeckens mit der Harnblase. Anatomisch wird der Ureter in eine *Pars abdominalis* und eine *Pars pelvina* unterteilt. Für die Darstellung der Organe der Beckenhöhle relevant und dieser zugehörig ist nur die *Pars pelvina*, welche dorsal in die Harnblase inseriert (7). Die *Pars abdominalis* des Ureters entspringt aus dem Nierenbecken. Auf Grund der anatomischen Verbindung zum Becken und im Sinne der topographischen Verständlichkeit wird hier kurz auf die Nieren des Schweins eingegangen, welche nicht mehr der Beckenhöhle zugehörig sind, sondern im *Spatium retroperitoneale* auf Höhe des 1. – 4. Lendenwirbels liegen (8). Im Vergleich zu den restlichen Haussäugetieren liegt beim Schwein die rechte Niere nicht weiter kranial als die linke. Die Nieren haben beim Schwein eine abgeflachte Form, eine glatte Oberfläche und eine mehrwarzige Architektur (7). Jede Niere wird von der *A. und Vena (V.) renalis* versorgt, die *Arteriae (Aa.) renalis* entspringen dabei der *Aorta abdominalis* (9).

2.2.5 Gebärmutter – Uterus

Die Haussäugetiere, einschließlich dem Hausschwein, haben einen *Uterus bicornis*. Dieser setzt sich zusammen aus dem Gebärmutterkörper, *Corpus uteri*, den sich kranial davon befindlichen zwei Uterushörnern, *Cornua uteri* und dem sich kaudal an den Gebärmutterkörper anschließenden Gebärmutterhals, *Cervix uteri*. Der Uterus ist ein sehr wandlungsfähiges Organ, welches sich je nach Zykluszeitpunkt und während der Trächtigkeiten stark in seiner Lage und Form verändern kann (7). Die Uterushörner des Schweins können, vor allem nach einer stattgefundenen Trächtigkeit, sehr lang (bis zu über einen Meter) werden und haben dabei ein den Dünndarmschlingen ähnliches Erscheinungsbild. Zusammen mit den Mesometrien liegen sie in der Bauchhöhle zwischen den Darmschlingen und können teilweise bis an die ventrale Bauchwand heranreichen. Die Uterushörner münden jeweils einzeln in den Uteruskörper, welcher beim Schwein eine ungefähre Breite von 50 mm hat. Eine Besonderheit stellt beim Schwein der Gebärmutterhals dar. Die *Cervix uteri* ist ein strangförmiges Gebilde von etwa 15 cm – 20 cm, welches an der Innenseite durch eine spezielle Anordnung der Schleimhautlängsfalten und darauf liegenden polsterartigen Erhebungen, den sogenannten Verschlusskissen (*Pulvini cervicales*), die *Cervix uteri* fast vollständig verschließt; ähnlich wie die Zähne eines breiten Reißverschlusses (9) (Abb.2).

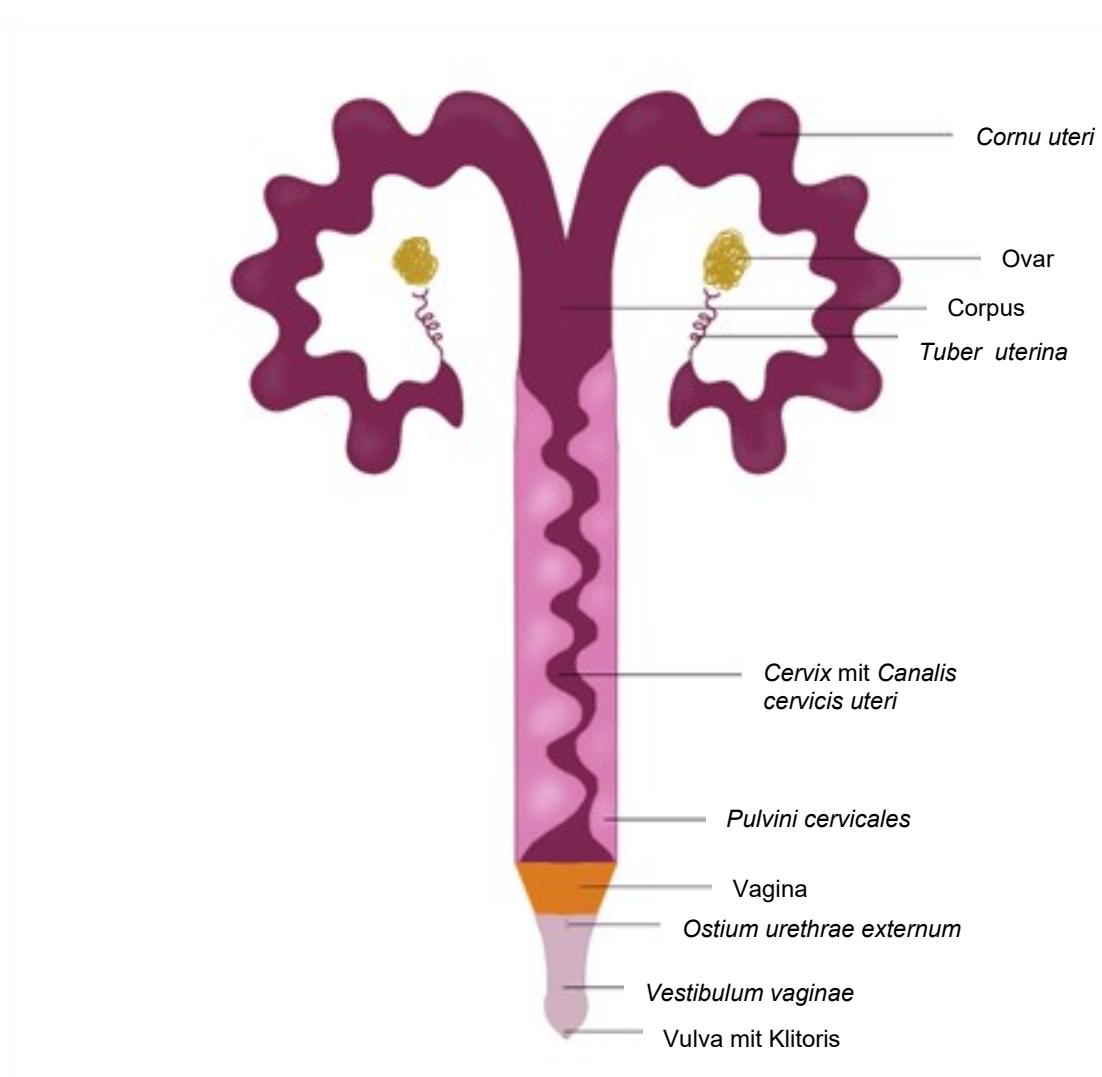


Abbildung 2 Schematische Abbildung des Geschlechtsapparates eines weiblichen Schweins.
Abbildung angelehnt an ein Schema aus (König und Liebich 2018).

Wie bereits oben beschrieben, liegt der Uterus nur teilweise in der Beckenhöhle. Die Uterushörner kommen immer in der Bauchhöhle zu liegen, während der Uteruskörper ebenfalls zum größten Teil in der Bauchhöhle liegt; ein kleinerer Teil des Uteruskörpers von variabler Größe befindet sich in der Beckenhöhle. Der Gebärmutterhals sowie die Vagina und zum Teil auch das *Vestibulum vaginae* kommen innerhalb der Beckenhöhle zu liegen (9) (Abb. 3).

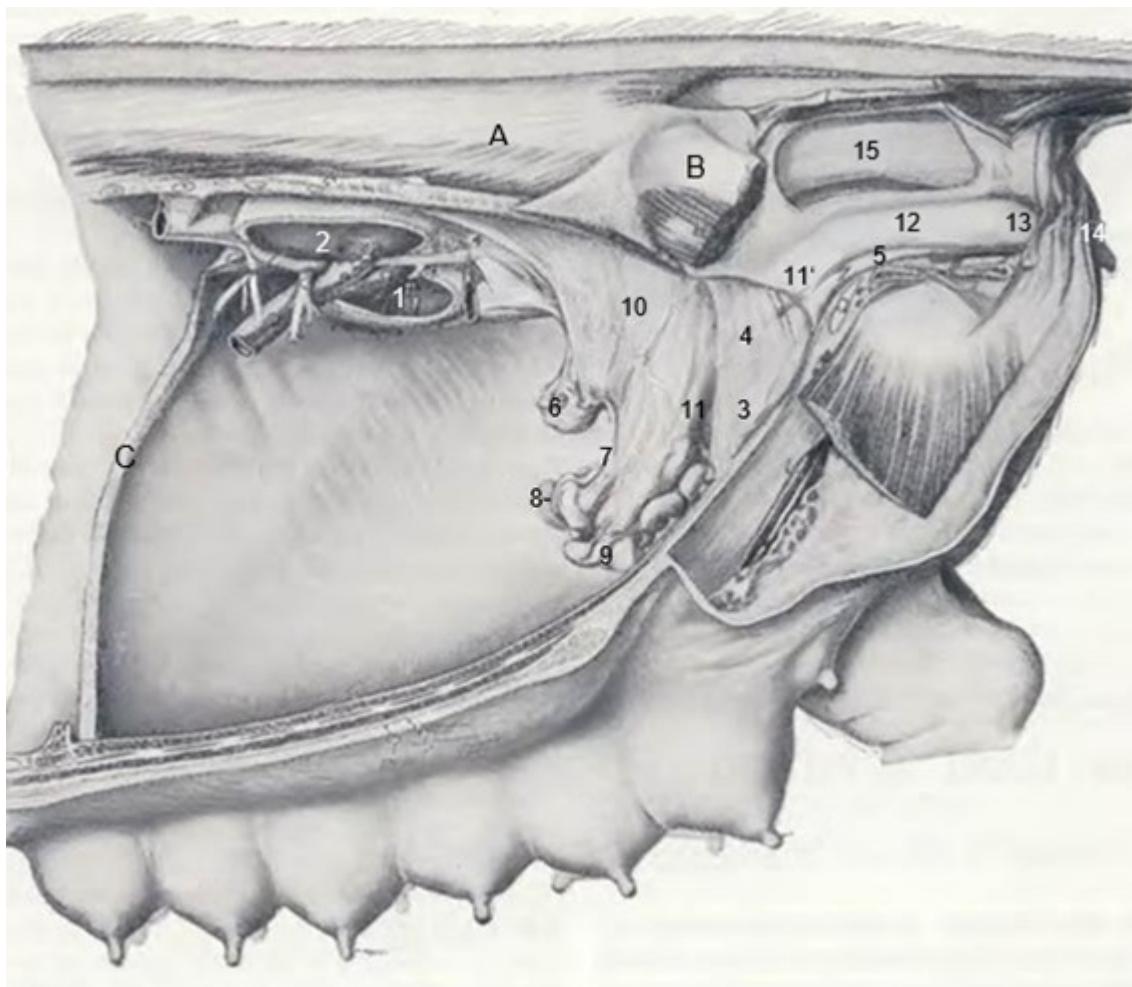


Abbildung 3 Harn- und Geschlechtsapparat des Schweines nach erster Parität. Laterale Seitenansicht. Originalbeschriftungen wurden im Sinne der Übersichtlichkeit entfernt und durch die hier dargestellten ersetzt. (9). A – *M. longissimus*; B – *Os ilium*; C – Zwerchfell, rechts; 1 – rechte Niere; 2 – linke Niere; 3 – *Vesica urinaria*; 4 – *Ligamentum vesicae laterale sinsitrum*; 5 – *Urethra*; 6 – linkes Ovar; 7 – *Tuba uterina* umhüllt von *Mesosalpinx*; 8 – rechtes Uterushorn; 9 – linkes Uterushorn; 10 – *Mesometrium*; 11 – *Corpus uteri*, 11' – *Cervix uteri*; 12 – *Vagina*, 13 – *Vestibulum vaginae*; 14 – *Vulva*

2.2.6 Vagina und Vulva

Die Vagina des Schweins ist sehr muskulös und ca. 10 – 12 cm lang. Die Schleimhaut ist in Längsfalten gelegt. Am Übergang zum Scheidenvorhof, *Vestibulum vaginae*, befindet sich auch die Mündung der Urethra am *Ostium urethrae externum*. Nach außen wird das

Vestibulum vaginae durch die *Vulva*, bestehend aus den zwei wulstigen Schamlippen, verschlossen. Am ventralen Schamlippenende befindet sich ein zapfenähnlicher Hautanhang (9).

2.3 Arterien der *Regiones pelvis*

2.3.1 Laterale Segmentarterien der *Regiones pelvis*

Die Aorta heißt im Abdomen ab ihrem Durchtritt durchs Zwerchfell *Aorta abdominalis*. Sie stellt die größte Arterie im *Spatium retroperitoneale* dar. Sie liegt auf ihrem Weg nach kaudal links der *V. cava caudalis* und entlässt in regelmäßigen Segmenten jeweils auf Höhe der Lendenwirbel Segmentalarterien, die *Aa. lumbales*. Diese versorgen sowohl die Bauchwand und übernehmen außerdem die Blutversorgung des Rückenmarks. Die letzte Lumbalarterie kommt beim Schwein bereits aus der *A. sacralis mediana*, welche die Verlängerung der Aorta darstellt (10). Aus der *Aorta abdominalis* zweigen im Bereich der Nieren in etwa auf Höhe des dritten Lendenwirbels die *lateralen* Segmentalarterien, *A. renalis sinistra* und die *A. renalis dextra*, ab, wobei letztere dorsal der *V. cava caudalis* liegt. Sie laufen beide zu dem jeweiligen Nierenhilus. Beim Schwein gehen kranial der *Aa. renalis* direkt aus der Aorta die *Aa. suprarenalis mediae* ab, die zu den Nebennieren ziehen (8). Die sowohl beim männlichen als auch beim weiblichen Tier paarig angelegte *A. testicularis* bzw. *A. ovarica* entspringt kaudal der *A. renalis* auf Höhe des 5. Lendenwirbels (10). Die *A. testicularis* zieht im *Mesorchium* proximal zum Inguinalkanal *Canalis inguinalis* und weiter in den Samenstrang, während die *A. ovarica* ins *Mesovar* zieht und von dort aus den kranialen Teil des weiblichen Reproduktionstraktes versorgt (10).

2.3.2 *A. mesenterica caudalis*

Nach dem Entspringen der *A. testicularis* bzw. *A. ovarica* aus der *Aorta abdominalis* gibt diese anschließend die *A. mesenterica caudalis* ab (10).

2.3.3 Aorta Endaufzweigung – *A. iliaca interna*, *A. iliaca externa* und *A. sacralis mediana*

Weiter kaudal entspringt der *Aorta abdominalis* beidseitig auf Höhe des 4. – 5. Lendenwirbels die *A. iliaca externa*, bevor sich die Aorta kurz darauf und knapp vor dem Promotorium des Beckens in die *A. iliaca interna* sowie in die *A. sacralis mediana* aufteilt. Die *A. iliaca externa* übernimmt den größten Teil der Blutversorgung der Beckengliedmaße (7).

Im proximalen Abschnitt der *A. iliaca externa* entspringt die *A. circumflexa ilium profunda*, welche *cranial* des *Tuber coxae* in die Bauchwand eintritt und sich in einen *R. cranialis* und einen *R. caudalis* teilt. Der *R. cranialis* der *A. circumflexa ilium profunda* zieht in die seitliche Bauchwand. Hier ist bei Operationen aus diesem Grund Vorsicht geboten, da es durch die Durchtrennung des *R. cranialis* zu erheblichen Blutungen kommen kann (8). Der *R. caudalis* zieht an die Kniestie. In weiterer Folge entlässt die *A. iliaca externa*, noch bevor sie in den Schenkelspalt eintritt, die *A. profunda femoris*, welche kurz darauf den *Truncus (Tr.) pudendoepigastricus* abgibt und ändert danach ihren Namen in *A. femoralis*. Der *Tr. pudendoepigastricus* wiederum teilt sich in zwei Gefäße auf: die *A. pudenda externa* läuft durch den Leistenspalt in ihr Versorgungsgebiet und teilt sich in weiterer Folge in die *A. epigastrica caudalis superficialis*, eine subkutan an der Bauchwand verlaufende Arterie, sowie in den *R. scrotalis* beziehungsweise *labialis*, welcher das Skrotum bzw. die Schamlippen, sowie die Milchdrüsen versorgt (10).

Die ***A. iliaca interna***, die beim Schwein ventral des 6. Lendenwirbels entspringt, verläuft entlang des *M. iliopsoas* in die Beckenhöhle und übernimmt dort die Versorgung der Beckenhöhlenwand sowie der Beckenhöhlenorgane. Nach dem Eintreten in die Beckenhöhle entspringt der *A. iliaca interna* sowohl die *A. umbilicalis*, sowie beim Kreuzen der Darmbeinsäulen die *A. iliolumbalis*. Auch die *A. prostatica* bzw. die *A. vaginalis* gehen aus der *A. iliaca interna* ab. Die *A. umbilicalis* entlässt die *A. uterina* (10) Diese ist insofern von klinischer Relevanz, da sie sich während einer Trächtigkeit stark verdickt und rektal palpierbar ist. Das sogenannte „Uterusschwirren“ kann beim Schwein ab dem 2. Trächtigkeitsmonat ausgelöst werden und somit *ante* sowie *post mortem* zur Trächtigkeitsdiagnostik herangezogen werden (8). Die *A. umbilicalis* entlässt anschließend die *Aa. vesicales craniales*, welche die Harnblase versorgen, sowie beim männlichen Tier zusätzlich für die Versorgung des Samenleiters, die *A. ductus deferentis*. Der distale Anteil der *A. vescalis cranialis* verschließt sich nach der Geburt und wird so zum *Lig. teres vesicae* (8).

Anschließend tritt die *A. iliaca interna* beim Schwein durch das *Foramen (For.) ischiadicum majus* und gibt hier die *A. glutea cranialis* ab (10). Auf Höhe der *Incisura ischiadica minor* gibt die *A. iliaca interna* die *A. glutea caudalis* ab und wird ab dann *A. pudenda interna* genannt, welche als einzige Aufgabe die Blutversorgung der Beckenorgane hat (7). Auf Grund ihres beim Schwein im

Verhältnis zum Fleischfresser und Pferd längeren Verlaufs spricht man auch von einem „langen Pudendatyp“ (10).

2.4 Venen der *Regiones pelvis*

Auf Höhe des letzten Lendenwirbels schließen sich die *Venae (Vv.) iliaca communes* zu der ventral der Wirbelsäule verlaufenden kaudalen Hohlvene, *V. cava caudalis*, zusammen. Die paarigen *Vv. iliaca communes* ihrerseits werden gebildet durch die Vereinigung der *V. iliaca externa* und der *V. iliaca interna* sowie unter Beteiligung der *V. sacralis mediana*. Während die *V. iliaca interna* hauptsächlich das venöse Blut der Beckenorgane in sich sammelt, fließen in die *V. iliaca externa* die venösen Gefäße der Beckengliedmaße ein (7). Die *V. iliaca interna* besitzt zwei Endäste, die *V. glutea caudalis* sowie die *V. pudenda interna*. Die *V. pudenda interna* anastomosiert am *Arcus ischiadicus* im Bereich des Beckenausganges mit den venösen Gefäßen der gegenüberliegenden Seite. Hier liegt im Gegensatz zur arteriellen Versorgung kein „langer Pudendatyp“ vor (10). Des Weiteren fließt das venöse Blut des *Plexus vertebral*s, welcher zur Blutversorgung der Wirbelsäule gehört, in die *V. sacralis mediana* und so auch in die *V. iliaca interna* ein (7). Weiter kranial, etwa in Höhe der letzten Rippen, nimmt die *V. cava caudalis* zuerst die paarigen *Vv. ovaricae* bzw. die *Vv. testiculares* auf, sowie anschließend die *Vv. renalis*, in welche zuerst die *Vv. phrenicoabdominalis* gemündet sind. Auf ihrem weiteren Weg zum Herzen nimmt die *V. cava caudalis*, rechts der Aorta verlaufend, die *Vv. hepaticae* auf, bevor sie zwischen Leber und Zwerchfell nach *ventral* zieht und durch das Zwerchfell hindurchtritt. Die *Vv. hepaticae*, genauer die *Vv. hepaticae dextra, media* und *sinistra*, verbinden die Leber direkt mit der Hohlvene (10).

2.5 Nerven der *Regiones pelvis*

Verantwortlich für die nervale Versorgung der *Regg. pelvis* ist das Lenden-Kreuzgeflecht, *Plexus lumbosacralis*, welches üblicherweise in zwei Teile, nämlich das Lendengeflecht, *Plexus lumbalis*, und das Kreuzgeflecht, *Plexus sacralis*, unterteilt wird (8, 7, 11) (Abb.4). Der *Plexus lumbosacralis* besteht aus Nerven, welche aus den *Rami ventrales* der Spinalnerven, in diesem Fall der Lumbalnerven entspringen. Während die ersten drei der *Rami ventrales* noch kaum Fasern untereinander austauschen, ist das bei den weiter kaudal gelegenen Nerven stärker der Fall,

woher sich auch der Name Lendengeflecht ableitet. Die *Rami dorsales* der Lumbalnerven ziehen unterdessen an die dorsal der Wirbelsäule gelegene Rückenmuskulatur sowie zur Haut der Lendengegend (7).

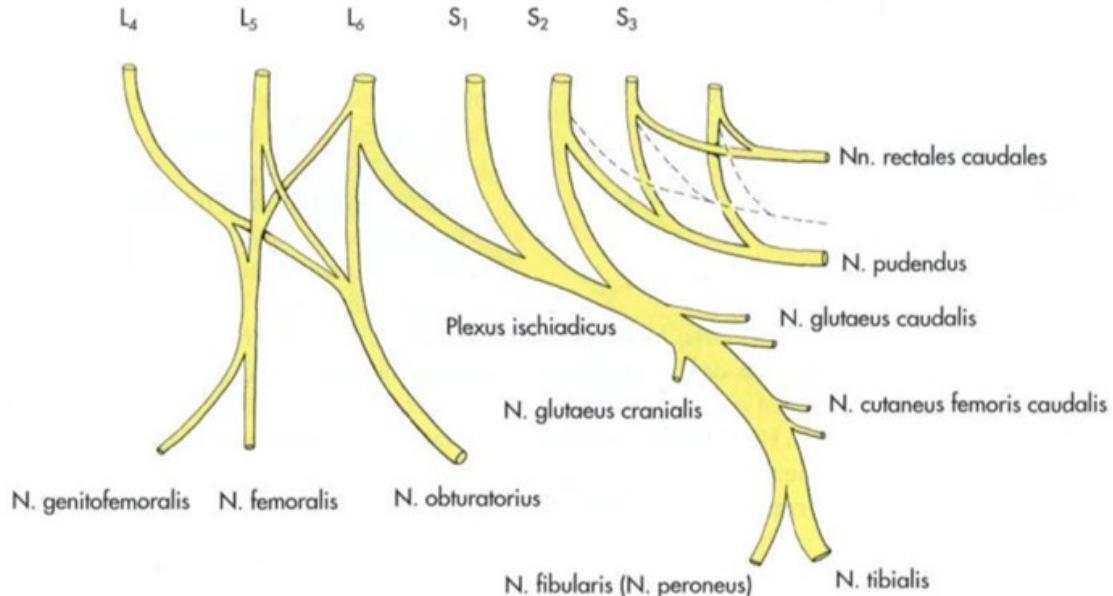


Abbildung 4 Schematische Darstellung des *Plexus Lumbosacralis* (7)

2.5.1 Plexus lumbalis – Lendengeflecht

- *N. iliohypogastricus*
- *N. ilioinguinalis*
- *N. genitofemoralis*
- *N. cutaneus femoris lateralis*
- *N. femoralis*
- *N. obturatorius*

2.5.1.1 *N. iliohypogastricus*

Der *N. iliohypogastricus* entspringt aus dem Ventralast des ersten Lendenerves und innerviert die Haut der Lenden- und Bauchwand sowie die hypaxiale Muskulatur der *Regio lumbalis* (11, 8).

2.5.1.2 *N. ilioinguinalis*

Der *N. ilioinguinalis* kommt beim Schwein aus den Lendensegment 2, L2, und seine Verzweigung ähnelt der des *N. iliohypogastricus*. Er innerviert auch ähnliche Hautgebiete wie der *N. iliohypogastricus*, ist aber zum größten Anteil nicht dem Plexus zugehörig (11, 8).

2.5.1.3 *N. genitofemoralis*

Der *N. genitofemoralis* entspringt je nach Quellenangabe aus L3 (7) bzw. aus L 3 und L4 (8) oder hauptsächlich aus L4 (11)

Während in manchen Quellen die Teilung des *N. genitofemoralis* in einen *R. genitalis* und einen *R. femoralis* nicht erwähnt wird (7), herrscht Einigkeit über den Verlauf sowie die nervalen Versorgungsgebiete. Der *N. genitofemoralis* zieht zusammen mit der *A. iliaca externa* in der *Tunica adventitia* in die Nähe des Leistenrings und läuft anschließend durch den Leistenspalt, um dort beim männlichen Tier die Hodenhüllen, sowie das Skrotum zu innervieren und beim weiblichen Tier die kaudalen Mammakomplexe zu versorgen (7). Nimmt man auf die in einer anderen Quelle beschriebene Teilung des Nervs Rücksicht, so versorgt der durch den *Canalis inguinalis* verlaufende *R. genitalis* das Skrotum, Präputium sowie den *M. cernaster* und die Milchdrüse (8) sowie der *R. femoralis* die mediale Oberschenkelhaut. Auf die Teilung wird auch bei Nickel et al. eingegangen, in dem sie beim Schwein als vernachlässigbar beschrieben wird. Im Gegensatz zum Menschen ist bei diesem Autor nur der *R. genitalis* ausgebildet. Er entspringt hier oft nur aus dem 4. Lendensegment (11).

2.5.1.4 *N. cutaneus femoralis lateralis*

Der *N. cutaneus femoralis lateralis* entspringt aus den Lendensegmenten 3, 4 sowie 5, innerviert den *M. psoas major* motorisch und verlässt anschließend die Bauchhöhle, um zusammen mit der

A. circumflexa ilium profunda Richtung Kniegelenk zu ziehen und in diesem Bereich die Haut zu innervieren (Nickel et al. 2004c).

2.5.1.5 *N. femoralis*

Der *N. femoralis* stellt den prominentesten Nerv des *Plexus lumbalis* dar und entspringt beim Schwein von Lendensegment 5 – Lendensegment 6. Nachdem er den *N. saphenus* abgegeben hat, tritt er kranioventral von der *A. iliaca externa* aus der Bauchhöhle aus und innerviert die Quadricepsmuskulatur (11).

2.5.1.6 *N. obturatorius*

Der *N. obturatorius* ist an der Bildung des *Plexus lumbosacralis* beteiligt, da er zwar im Bereich des 4. – 6. Lendenwirbels entspringt, allerdings auch mit den Ventralästen des Kreuzgeflechtes kommuniziert. Er hat hauptsächlich motorische Qualitäten und versorgt mehrere Muskeln der Hinterextremitäten, darunter den *M. obturatorius externus*, den *M. obturatorius internus*, sowie den *M. pectineus* und den *M. gracilis* (11, 7).

2.5.2 *Plexus sacralis* – Kreuzgeflecht

Der *Plexus sacralis*, auch Kreuzgeflecht genannt, bildet sich aus den *Rami ventrales* der Kreuznerven, *Nervi (Nn.) sacrales*. Die *Nn. sacrales* selbst entspringen direkt aus dem Rückenmark, und zwar in derselben Anzahl, in der Kreuzwirbel vorhanden sind. Jeder *N. sacralis* besitzt mehrere Äste, die ihrem Austrittort entsprechend als *Rami dorsales*, respektive *Rami mediales* oder *laterales* bezeichnet werden. Während die *Rami dorsales* sowie die *Rami mediales* und die *Rami laterales* der *Nn. sacrales* die Schwanzmuskeln sowie die Haut der hinteren Oberschenkel und Kruppengegend sensorisch innervieren, bilden die *Rami ventrales* zum Teil sehr dicke Nerven aus. Die *Rami ventrales* verlassen den Wirbelkanal dafür auf Höhe des letzten Kreuz- und ersten Schwanzwirbels. Zusammen mit dem *N. obturatorius* bilden sie den *Plexus sacralis*. Am stärksten ausgebildet sind hier die zwei bis drei ersten *Radices plexus* der Kreuznerven. Sie bilden zusammen mit den letzten zwei Lendennerven den *Truncus (Tr.) lumbosacralis*, welcher eine dicke Nervenplatte darstellt, die auch den *N. ischiadicus* entlässt (11). Nicht überall in der Literatur wird dabei auf den *Tr. lumbosacralis* verwiesen. Bei manchen Autoren

wird ausschließlich vom *Plexus sacralis* gesprochen (7). Das Kreuzgeflecht liegt zum größten Teil in der Beckenhöhle und befindet sich direkt an der medialen Seite des breiten Beckenbandes. Die Ausnahme ist der breite *Tr. lumbosacralis*, welcher über den *Corpus ossis illi* zieht und sich seinen Weg durch das *For. Ischiadicum majus* aus der Beckenhöhle hinaus bahnt.

Im Folgenden wird auf die einzelnen Nerven des Kreuzgeflechtes eingegangen.

- *N. glutaeus cranialis*
- *N. glutaeus caudalis*
- *N. cutaneus femoris caudalis*
- *N. pudendus*
- *N. ischiadicus*

2.5.2.1 *N. glutaneus cranialis*

Der *N. glutaneus cranialis* teilt sich am kranialen Teil des *Tr. lumbosacralis* ab und zieht, begleitet von der *A. und V. glutea cranialis* über die *Incisura ischiadica major* zu der Muskulatur des Gesäßes. Dabei innerviert er den *M. glutaeus medius* den *M. tensor fasciae latae* und den *M. glutaeus profundus* (11).

2.5.2.2 *N. glutaeus caudalis*

Der *N. glutaeus caudalis* zweigt kaudal am *Tr. lumbosacralis* ab. Er versorgt beim Schwein den *M. glutaeus superficialis* sowie einen Teil des *M. semitendinosus* und den kranialen Anteil des *M. biceps femoris* (11).

2.5.2.3 *N. cutaneus femoris caudalis*

Kaudal des *N. glutaeus caudalis* zweigt der *N. cutaneus femoris caudalis* aus dem Kreuzgeflecht ab und läuft weiter kaudal in Richtung des *Tuber ischiadicum*. Er innerviert den *M. semitendinosus* motorisch und anschließend die Haut des Gesäßes großflächig. Die Nervenäste, die diese

Aufgabe übernehmen, werden auch *Nn. clunium caudales* genannt. Er tauscht seine Fasern mit dem *N. pudendus* aus (7, 11).

2.5.2.4 *N. pudendus*

Der *N. pudendus*, beim Schwein aus dem 2. und 3. Kreuznerv kommend (11), innerviert Anteile der Geschlechtsorgane motorisch (beispielsweise den *M. retractor penis*, *M. ischiocavernosus*, *M. bulbospongiosus*, *M. urethralis*) sowie sensorisch. Weiters versorgt er den Anal- sowie Perianalbereich (*M. sphincter ani externus*, *M. levator ani*) sowie das *Rectum* sowohl mit motorischen als auch sensorischen Anteilen.

2.5.2.5 *Nn. rectales caudales*

Diese entspringen dem kaudalen Teil des *Plexus sacralis* und dem *N. pudendus* und versorgen die perianale Haut sowie zum Teil das *Rectum* und den *M. sphincter ani externus* (7). Außerdem tragen sie zur motorischen Versorgung des *M. retractor penis* bei (8).

2.5.2.6 *N. ischiadicus*

Der aus dem *Tr. lumbosacralis* fortgesetzte *N. ischiadicus* ist der stärkste Nerv des Körpers, welcher im Bereich L6 – S2 entspringt. Er läuft durch das *For. ischiadicum majus* und entlang des *Ligamentum sacrotuberale latum* über den Femurkopfhals. Er innerviert die Glutealmuskulatur sowie die gesamte distale Region der Beckengliedmaßen (11).

3 Material und Methoden

Für die Sektionen und die Erstellung der topographischen Lehrvideos wurden sechs weibliche Mastschweine im Zuge eines genehmigten Tierversuches (ETK-135/09/2021) am Institut für Anatomie, Histologie und Embryologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien seziert. Die Tabelle zeigt die Körpermasse und Geschlechter der Tiere, sowie die durchgeführten Sektionsschnitte (Tab. 1). Es handelte sich ausschließlich um weiblichen Tiere im Alter von zwei bis sechs Monaten und einer Körpermasse von 15 bis 70 kg. Die Rasse der Tiere war eine Kreuzung aus Edelschwein mit Pietrain. Nach der Euthanasie wurden die Tiere teilweise sofort bearbeitet, ein anderer Teil wurde im Kühlraum des Institutes gelagert.

Tabelle 1 Übersicht der seziereten Tiere

Schwein (S)	Körpermasse	Geschlecht	Schnitt
S1	15 kg	Weiblich	transversal
S2	25 kg	Weiblich	transversal
S3	55 kg	Weiblich	transversal
S4	60 kg	Weiblich	transversal
S5	60 kg	Weiblich	paramedian
S6	70 kg	Weiblich	paramedian

Schwein (S) 1 – Schwein 6.

Die Sektion erfolgte in den Räumen des Institutes für Anatomie, Histologie und Embryologie der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Die Tierkörper wurden dafür kaudal des letzten Rippenpaars abgesetzt und über die *V. cava caudalis* ausgeblutet, da die kraniale Hälfte für Sektionen im Zuge eines anderen Projektes verwendet wurden. Die Präparationen erfolgten anschließend mit chirurgischem Besteck, wie beispielsweise chirurgischer Pinzette,

Skalpellhalter, Skalpellklingen, Metzenbaum-Scheren, sowie Klemmen und nahmen in etwa 14 Tage in Anspruch. Während dieser Dauer und zwischen den einzelnen Arbeitsschritten wurden die Tierkadaver im Kühlraum gelagert.

Nachdem die Tiere kaudal des letzten Rippenpaars geteilt wurden, wurde für die Sektion zuerst das Darmkonvolut entfernt. Anschließend wurden die Organe des *Spatiums retroperitoneale*, sowie Gefäße und Nerven frei präpariert. Wie in Tabelle 1 dargestellt, wurden Schwein (S) 4 und S 5 zudem noch annähernd median mit einer Bandsäge geteilt. Das Vorgehen wurde mittels einer Kamera Sony ZV – 1 gefilmt und die einzelnen anatomischen Strukturen wurden mit Hilfe einer Knopfsonde gezeigt. In weiterer Folge wurden die Videos mit Primere Pro bearbeitet und geschnitten. Die einzelnen anatomischen Strukturen wurden im Video zum besseren Verständnis gekennzeichnet.

4 Ergebnisse

4.1 Anatomie der *Regio pelvis*

4.1.1 Exkavationen

Alle drei Exkavationen der Beckenhöhle beim Schwein, also die *Excavatio rectogenitalis*, die *Excavatio vesicogenitalis* als auch die *Excavatio pubovesicalis* konnten bei allen sechs Tieren dargestellt werden (Abb. 7). Die knöchernen Begrenzungen des Beckeneinganges, welche dorsal das Os *sacrum* und ventral das Os *pubis* sind, waren bei S1 – S4 (Transversalschnitt) problemlos zu palpieren, während sie bei S5 und S6 durch den Paramedianschnitt geteilt und somit deutlich zu sehen waren. Die Harnblase war bei S1 – S4 durch den Transversalschnitt gut zu sehen und intakt geblieben, während sie bei S5 und S6 im Zuge des Paramedianschnitts verletzt und eröffnet wurde. Dorsal der Harnblase war bei allen sechs Schweinen der Uterus sowie weiter kranial die Ovarien darstellbar. Hier gab es jedoch bei einem der Schweine eine anatomische Besonderheit zu beobachten: S4 wies anstatt eines *Uterus bicornis subseptus* einen *Uterus unicornis* auf (siehe Abb. 5 und Abb. 6). Hier war nur das rechte Uterushorn, *Cornu uteri dexter*, vorhanden, das linke Uterushorn, *Cornu uteri sinister*, sowie der linke Eileiter, *Tuber uterina sinister*, waren nicht ausgebildet. Das linke Ovar, *Ovar sinister*, hingegen war vorhanden. Ventral des Os *sacrum* und dorsal des Geschlechtsapparates befindet sich das Rectum, welches ebenfalls bei S1-S4 auf Grund der Schnittechnik erhalten, bei S5 und S6 durch dieselbe leicht verletzt war. Vom Rectum zieht das *Mesorectum* ans Os *sacrum* und so entsteht die linke und rechte *Fossa pararectalis*, welche bei S5 und S6 sehr gut im Paramedianschnitt zu sehen war. Die Lageverhältnisse der Exkavationen zueinander sowie ihre Verbindung zu den jeweiligen Organen war besser im Paramedianschnitt zu erkennen (siehe Abb. 6), obwohl durch den Paramedianschnitt die Zusammenhänge der Organe zum Teil zerstört wurden. Im Gegensatz dazu konnte man im Transversalschnitt nicht die Gesamtheit der Exkavationen einsehen, was man jedoch sah, war unversehrt.

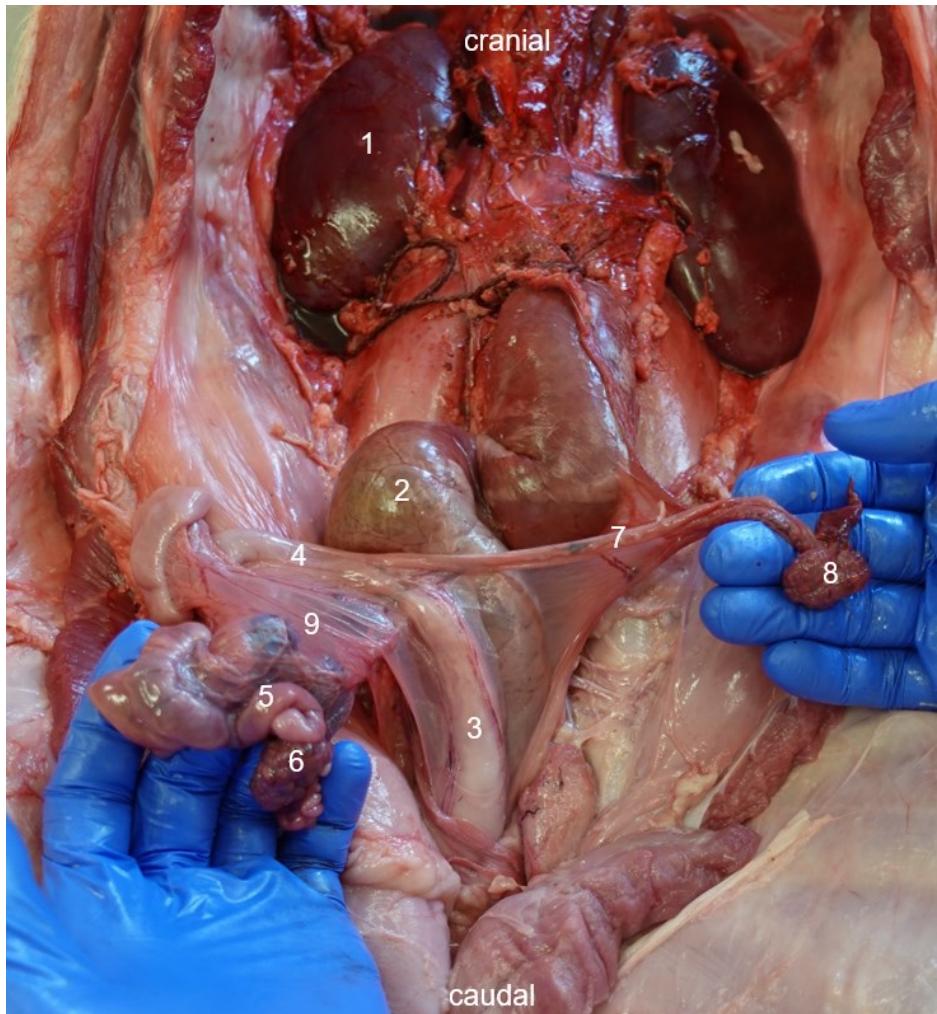


Abbildung 5 Uterus unicornis in situ. Ventralansicht. 1 – Niere rechts; 2 – Rectum; 3 – Cervix uteri; 4 – Cornus uteri dextra; 5 – Tuber uterina dextra; 6 – Ovarium dextra; 7 – malformierter Cornus uteri sinistra und Tuber uterina sinistra; 8 – Ovarium sinistra; 9 – Mesometrium



Abbildung 6 *Uterus unicornis* – angeborene Malformation. Das gesamte Organ wurde mittels eines Längsschnitts eröffnet. 1 – Cervix uteri mit Canalis cervicis uteri; 2 – Pulvini cervicales; 3 – Cornu uteri dextra; 4 – Tuber uterina dextra; 5 – Ovarium dextra; 6 – Mesometrium; 7 – malformierter Cornu uteri sinistra; 8 – Ovarium sinistra, atrophiert; 9 – Vagina

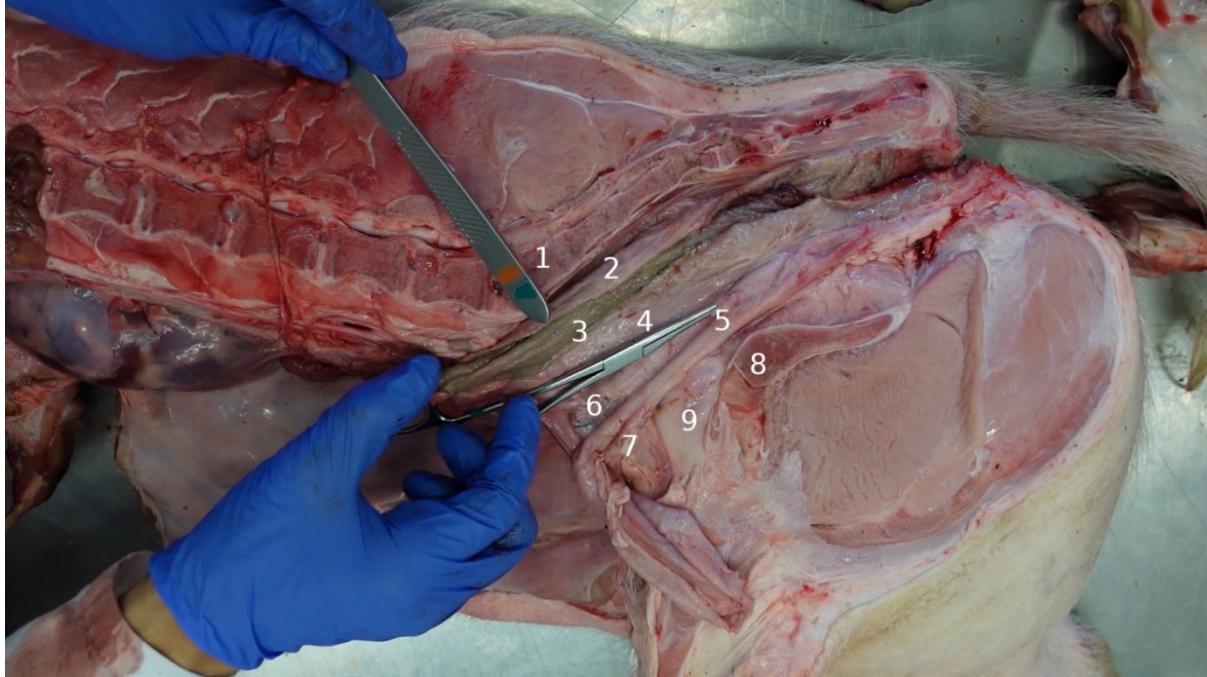


Abbildung 7 Exkavationen: angenäherter Medianschnitt durch die kaudale Körperhälfte eines Schweins. Mediale Ansicht. Uterus und Großteil des Darms entfernt. 1 – Os sacrum; 2 – Mesorectum; 3 – Rectum; 4 – *Excavatio rectogenitalis*; 5 – Uterusstumpf; 6 – *Excavatio vesicogenitalis*; 7 – *Vesica urinaria* (eröffnet); 8 – Os pubis; 9 – *Excavatio pubovesicalis*

4.1.2 Gefäße

4.1.2.1 Arterien

Das *Spatium retroperitoneale* war sowohl bei den mittels Transversalschnitt geteilten Schweinen S1 – S4, als auch bei den Schweinen S5 und S6 (Paramedianschnitt) sichtbar (Abb.8). Um Blick auf das *Spatium retroperitoneale* zu erhalten, mussten zuerst das gesamte Darmkonvolut sowie retroperitoneales Fettgewebe entfernt werden. Die größte Arterie im *Spatium retroperitoneale* ist die *Aorta abdominalis*, welche bei allen Schweinen ohne Probleme identifiziert wurde (Abb.8). Von ihr zweigen im Bereich der Nieren die lateralen Segmentalarterien *A. renalis sinistra* und die *A. renalis dextra* ab, wobei die *A. renalis dextra* die *Vena cava caudalis* charakteristischerweise dorsal kreuzt. Diese Tatsache half zusätzlich dabei, diese prominenten Gefäße ohne Probleme bei S1 – S6 darzustellen (Abb.9). Beim Schwein gehen direkt aus der Aorta die *Aa. suprarenalis mediae* ab, die zu den Nebennieren ziehen. Diese wurden in den untersuchten

Schweinen nicht dargestellt, weil sie kraniomedial des kranialen Nierenpols und somit nicht mehr in der Beckenhöhle liegen. Weiter kaudal entspringt die *A. ovarica dextra et sinistra* und zieht über das Mesovar in das jeweilige Ovar. Die Darstellung der Ovarien war ebenfalls bei allen untersuchten Schweinen möglich und auch die *Aa. ovaricae* konnten in jedem Fall gezeigt werden (Abb.9). Die Ovarien stellten sich bei allen Schweinen ohne Gelbkörper oder prominente Follikel dar. Kurz kaudal der *A. ovarica dextra* entlässt die Aorta die *A. mesenterica caudalis* welche bei S5 sowie S6 nicht darstellbar. Anschließend teilt sich die *Aorta abdominalis* in die rechte und linke *A. iliaca externa*, und etwas weiter kaudal in die paarigen *Aa. iliaceae interna*. Diese Gefäße, als auch die *A. circumflexa ilium profunda*, waren auf Grund ihrer Größe und ihrer spezifischen anatomischen Lokalisation bei allen sechs Schweinen gut zu finden (Abb.9 und Abb.10).

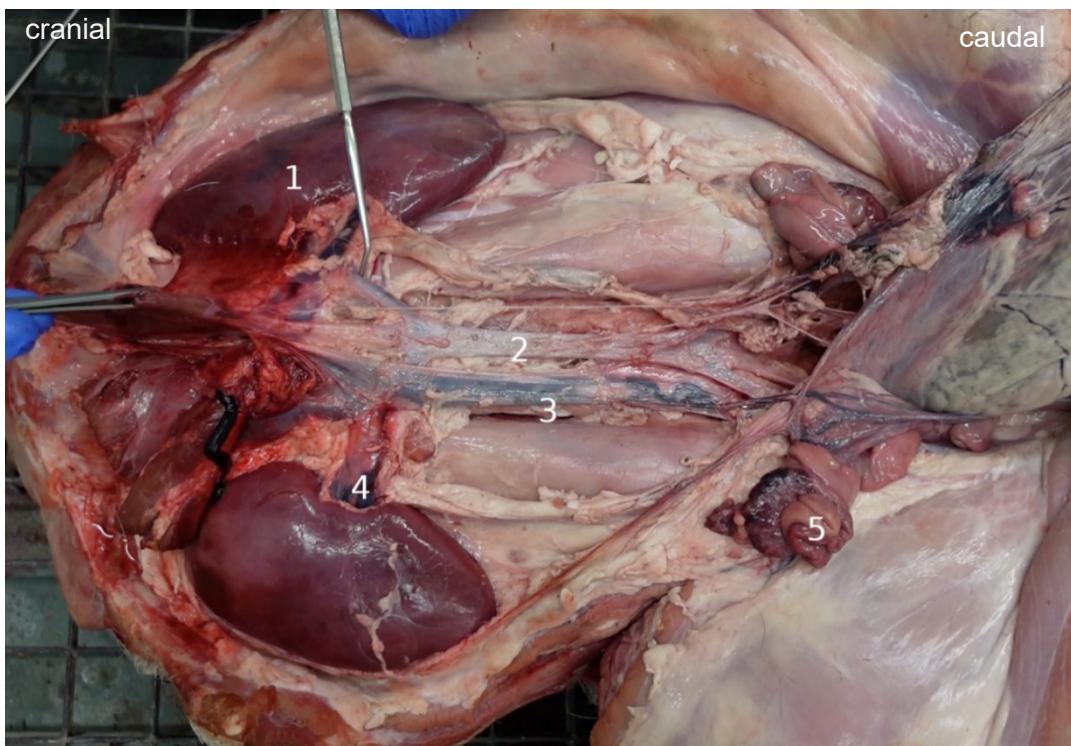


Abbildung 8 Situs des *Spatium retroperitoneale* des Schweins. Ventralansicht. 1 – linke Niere; 2 – *Aorta abdominalis*; 3 – *V. cava caudalis*; 4 – *V. renalis dextra*; 5 – *Ovarium dextrum* (aus der Bauchhöhle entfernt)

A. iliaca interna gibt die *A. umbilicalis* ab, welche zwei Äste hat, nämlich die *A. vesicae cranialis*, welche den kranialen Teil der Harnblase versorgt und die *A. uterina*, welche für die Versorgung des Uterus zuständig ist und bei S1 - S4 gut dargestellt werden konnten (Abb. 9). Nachdem die Aorta die *Aa. Iliacae externa* abgegeben hat, zieht sie als *A. sacralis mediana*, genau wie die *A. iliaca interna*, weiter in die Beckenhöhle (Abb. 9).

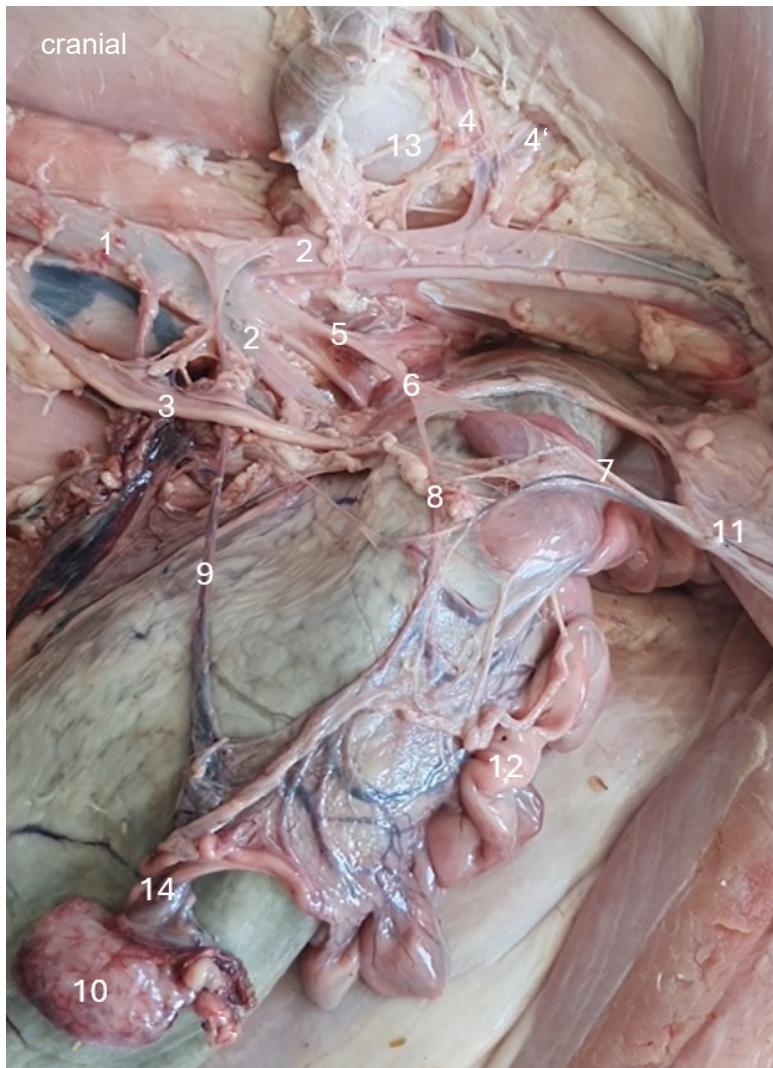


Abbildung 8 Regio Pelvis. Ventralansicht. 1 – *Aorta abdominalis*; 2 – *A. iliaca externa*; 3 – *Ureter*; 4 – *A. circumflexa ileum profunda*; 4' – *R. caudalis*; 5 – *A. iliaca interna*; 6 – *A. umbilicalis*; 7 – *A. vesicae cranialis*; 8 – *A. uterina*; 9 – *A. ovarica sinistra*; 10 – *Ovarium sinistrum*; 11 – *Vesica urinaria*; 12 – *Cornu uteri sinistrum*; 13 – *N. cutaneus femoris lateralis*; 14 – *Tuber uterina sinistrum*

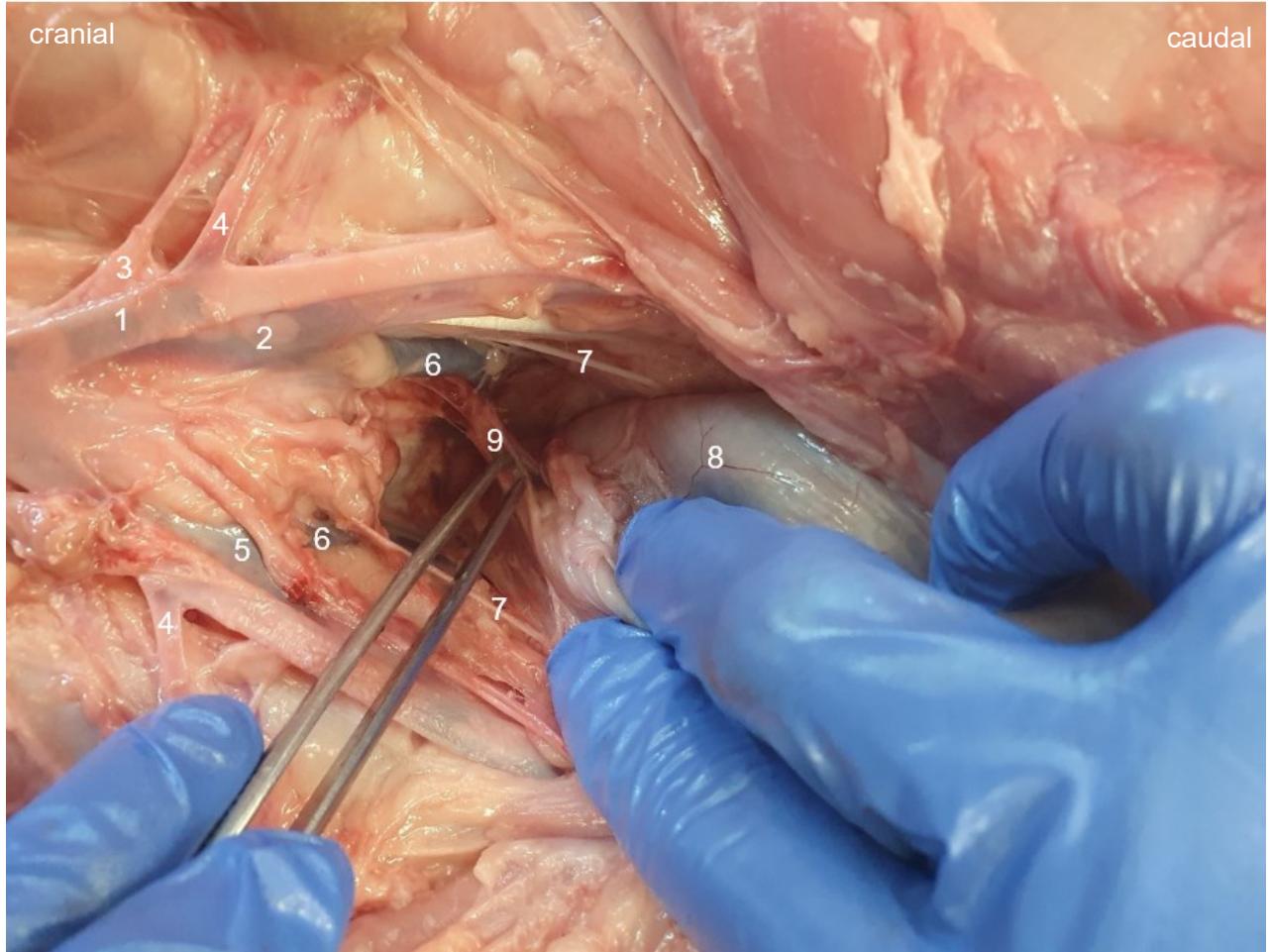


Abbildung 9 Regio pelvis. Ventralansicht. 1 – A. iliaca externa; 2 – V. iliaca communis; 3 – V. circumflexa ilium profunda; 4 – A. circumflexa ilium profunda; 5 – V. iliaca externa; 6 – V. iliaca interna; 7 – N. obturatorius; 8 – Rectum; 9 – A. umbilicalis

4.1.2.2 Venen

Die Vv. renales sinistra et dextra, welche zusammen mit den entsprechenden Arterien verlaufen, konnten während der Sektion bei allen sechs Schweinen dargestellt werden. In die V. cava caudalis mündet die V. ovarica dextra und sinistra vom jeweiligen Ovar kommend, welche ebenfalls bei allen Schweinen dargestellt wurden (Abb.11). Die V. cava caudalis nimmt im Bereich des Beckens die V. sacralis mediana und die V. iliaca communis auf.

Weiter kaudal teilen sich *V. iliaca communis* in die *V. iliaca interna* und *externa* auf. Die *V. iliaca externa* setzt sich als *V. femoralis* fort und entlässt caudal davon *V. pudendoepigastrica*. Dorsal der Nieren liegen die *A.* und *V. phrenicoabdominalis*.

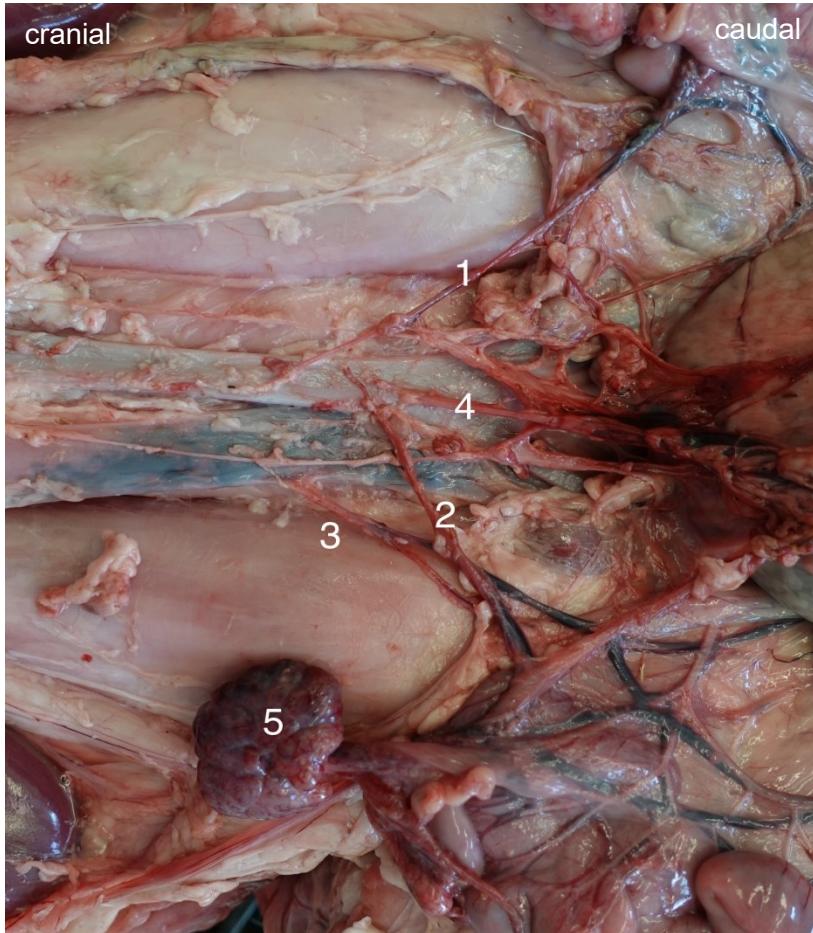


Abbildung 10 Situs des Spatiums retroperitoneale des Schweins. Ventralansicht.
 1 – *A. ovarica sinistra*; 2 – *A. ovarica dextra*; 3 – *V. ovarica dextra*; 4 – *A. mesenterica caudalis*;
 5 – *Ovarium dextrum*

4.1.2.3 Nerven

Alle in dieser Arbeit beschriebenen Schweine wiesen 6 Lendenwirbel auf. Kaudal der letzten Rippe, im Bereich des ersten Lendenwirbels, geht der *N. iliohypogastricus cranialis*, und kaudal, im Bereich des zweiten Lendenwirbels, der *N. iliohypogastricus caudalis* aus dem Rückenmark hervor. Weiter kaudal davon zeigt sich der *N. ilioinguinalis*. Jeder dieser Nerven ist zu sehen,

wenn man die Nieren weglassen, da sie dorsal der Nieren verlaufen. Auf Grund ihrer charakteristischen anatomische Lage konnten sie bei allen sechs Schweinen ohne Probleme dargestellt werden. Der *N. genitofemoralis* zieht mit seinen zwei Ästen (*R. genitalis* und *R. femoralis*) über den *M. psoas major* in Richtung kaudal. Auf Grund seines charakteristischen Aussehens und seiner Lage paramedian zur Wirbelsäule war sowohl der *M. psoas major* sowie der *N. genitofemoralis* in allen sechs Tieren darstellbar und entsprang bei allen Tieren auf Höhe des L4. Im Bereich der *A. und V. circumflexa ilium profunda* ist der *N. cutaneus femoris lateralis* zu sehen. Er verläuft typischerweise quer über den *M. psoas major* und war auf Grund seiner topographischen Lage leicht bei allen sechs Tieren zu identifizieren. Im Bereich der *Fossa pararectalis* liegt der *N. obturatorius*, welcher am besten im Paramedianschnitt zu finden ist, in dem man das *For. obturatorium* palpirt und die Gabelung der *V. iliaca communis* aufsucht.

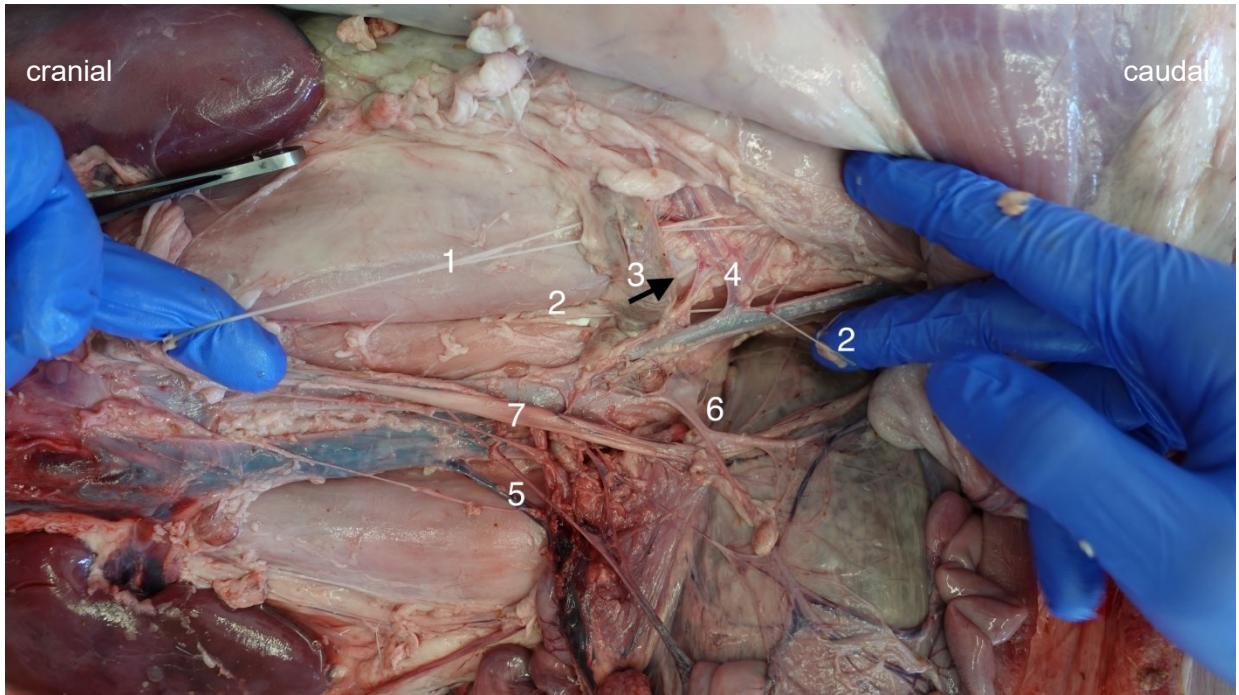


Abbildung 11 Situs des Spatiums retroperitoneale des Schweins. 1 – *R. genitalis* des *N. genitofemoralis*; 2 – *R. femoralis* des *N. genitofemoralis*; 3 – *N. cutaneus femoralis lateralis* (schwarzer Pfeil); 4 – *A. et V. circumflexa ileum profunda*; 5 – *A. et V. ovarica dextra*; 6 – *A. umbilicalis*; 7 –linker Ureter

4.1.2.4 Lymphe/ Lymphknoten

Die Lymphknoten im Beckenbereich bzw. im *Spatium retroperitoneale* stellen sich je nach Alter, Größe und Gesundheitszustand des Tieres unterschiedlich dar und waren somit auch bei den in dieser Arbeit untersuchten Schweinen die Strukturen mit der größten Varianz im Erscheinungsbild. Da viele der Lymphknoten außerdem in Fettgewebe eingebettet sind, konnten trotz sorgfältiger Präparationen nicht alle Lymphknoten bei allen sechs Schweinen gefunden und dargestellt werden. Entlang der *Aorta abdominalis* finden sich segmental die *Lnn. lumbales aortici*, welche bei S5 und S6 dargestellt werden konnten. Im Bereich der *A. renalis* und hier vor allem bei den *Hili renalis* findet man die *Lnn. renales*. Diese Lymphknoten waren am besten bei S2 und S3 zu sehen. Kaudal der *A. ovarica* geht die *A. mesenterica caudalis* ab, diese werden teilweise von kleineren *Lnn. mesenterici caudalis* umgeben, welche bei keinem der Schweine dargestellt werden konnten. Die *A. iliaca externa* umgeben im Bereich ihres Ursprungs aus der *Aorta abdominalis* die *Lnn. iliaci mediales*. Da die Aufzweigung der *Aorta abdominalis* in die *A. iliaca externa* bei allen Schweinen gut pärpariert und dargestellt wurde, waren auch bei allen sechs Schweinen zumindest teilweise die Lymphknoten dieses Gebietes darstellbar (siehe auch Abb. 13 und Abb 14). Verfolgt man die *A. circumflexa ilium profunda*, liegen lateral die *Lnn. iliaci laterales*. Die *Lnn. sacrales* sind bei der Aufgabelung der *A. iliaca Interna* und der *A. sacralis mediana* zu finden.

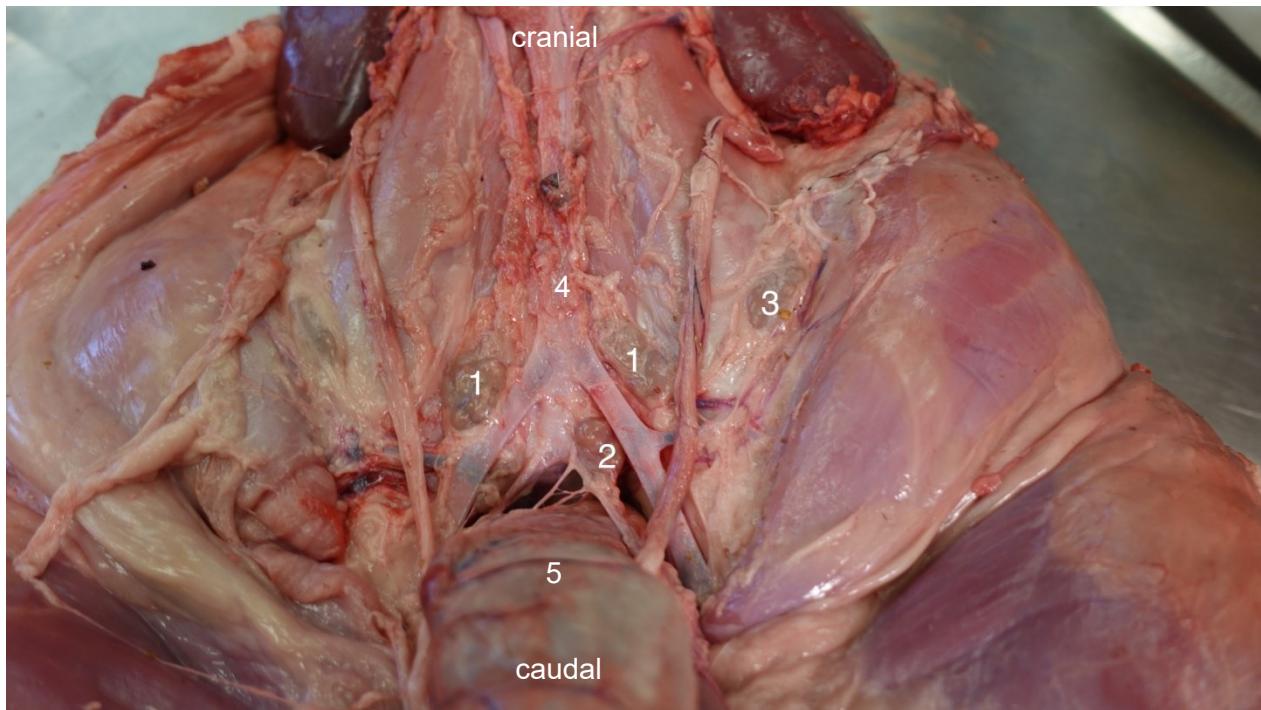


Abbildung 12 Ventralansicht von S2. 1 – *Lnn. iliaci mediales*; 2 – *Ln. Sacralis*; 3 – *Ln. iliaca lat.*; 4 – *Aorta abdominalis*; 5 – *Rectum (Colon descendens)* nach kaudal geklappt)

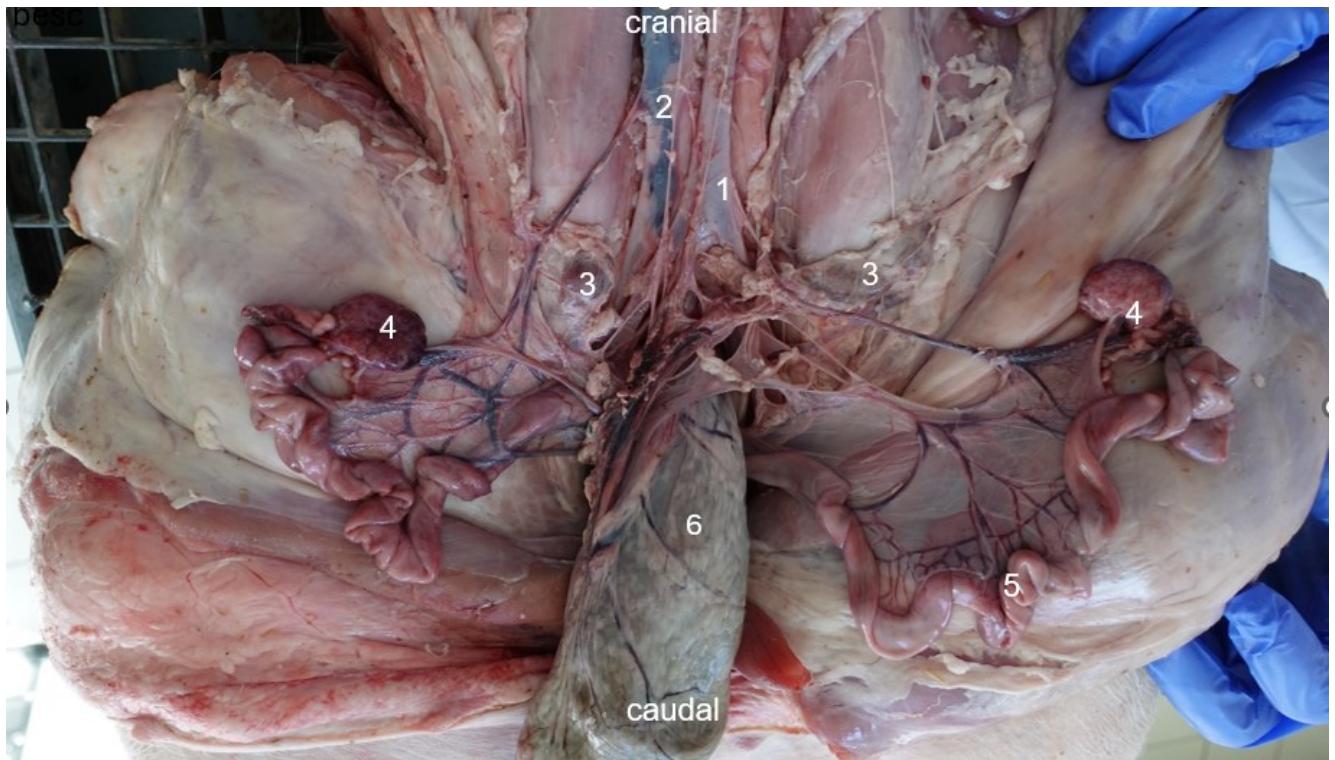


Abbildung 13 Ventralansicht. 1 – Aorta abdominalis; 2 – V. cava caudalis; 3 – Ln. iliaca lateralis; 4 – Ovarium dextrum et sinistrum; 5 – Cornus uteri sinistrum; 6 – Rectum

5 Diskussion

Ziel der vorliegenden Arbeit war neben der Literaturübersicht über die Anatomie der *Regio pelvis* beim Schwein vor allem auch das Anfertigen von anatomischen Lehrvideos für die Studierenden der Vetmeduni Wien. Die hierfür verwendete Anzahl von sechs Tieren war dabei ausreichend, um genügend Bild- sowie Videomaterial der Sektionen zur Verfügung zu haben. Dennoch konnten nicht ausnahmslos alle Strukturen dargestellt werden. Vor allem sehr kleine Gefäße und Nerven, aber auch Lymphknoten waren in Hinblick auf eine saubere Präparation am herausforderndsten. Dies hat unterschiedliche Ursachen, welche im Folgenden erläutert werden.

Als erste Ursache ist die geringe Anzahl an Schweinen in Zusammenhang mit der Unerfahrenheit des Präparators zu nennen. Auch wenn die Präparationen mit der größtmöglichen Sorgfalt durchgeführt wurden, so konnten in keinem der Tiere alle Organe und Strukturen der Beckenhöhle dargestellt werden, da auch bei sehr vorsichtigem Präparieren gelegentlich Strukturen verletzt wurden. Eine Ursache dafür sind auch die unterschiedlichen Schnittarten. Der Transversalschnitt hat den Vorteil, dass die Organe aufgrund ihrer paarigen Anordnung einfacher zu identifizieren sind, außerdem werden bei fachgerechtem Absetzen kaudal der letzten Rippe weniger Strukturen geschädigt als beim Paramedianschnitt. Der Paramedianschnitt wiederum hat den Vorteil, dass man eine größere Übersicht über die Beckenhöhle und die topographischen Relationen bekommt, wenn gleich mehrere Organe durch den Schnitt verletzt werden. Wäre eine größere Anzahl an Tieren zur Verfügung gestanden, so wäre womöglich das Auffinden auch kleinerer Strukturen wie Lymphknoten und Nebennieren oder einzelner Nerven möglich gewesen.

Zweitens wurden ausschließlich weibliche Tiere untersucht, was die anatomischen Besonderheiten der männlichen Tiere und im Speziellen des männlichen Urogenitaltrakts unerwähnt lässt. Da auch die Anatomie der männlichen Tiere vor allem in der klinischen Arbeit relevant ist, beispielsweise bei Kastrationen und Kryptorchismus, wäre die Sektion und ihre Beschreibung und Verfilmung sowohl für die Studierenden als auch praktisch tätige Tierärzt:innen interessant und sicherlich eine Ergänzung wert. Vor allem Kryptorchismus und Skrotalhernien stellten in einer Studie, bei der mehrere tausend Würfe von Schweinen untersucht wurden, die häufigsten kongenitalen Missbildungen von Ferkeln dar (12). Interessant wäre neben der geschlechtsspezifischen Unterschiede außerdem auch die Untersuchung und Sektion von Tieren aus unterschiedlichen Altersgruppen, bei denen sowohl Absetzferkel, Läufer als auch geschlechtsreife Schweine miteinbezogen würden. So könnte man beispielsweise die

Entwicklung des Genitaltraktes im Laufe des Wachstums darstellen. Sowohl durch die Körpermasse der für diese Arbeit untersuchten Schweine als auch auf Grund der Tatsache, dass bei keinem der Schweine Ovarialfollikel größer als 3 mm Durchmesser oder Gelbkörper an den Ovarien gefunden wurden, ist es naheliegend, dass es sich um Läufer handelt, welche vor dem ersten Östrus euthanasiert wurden. Der Übergang von Präpubertät zu Pubertät in Jungsauen ist durch ein starkes Wachstum des Uterus gekennzeichnet, wobei in einer Studie gezeigt wurde, dass das Gewicht des Uterus von etwa 100 g auf etwa 300 g zunimmt; gleichzeitig nimmt auch der Durchmesser der Cervix zu (13). Auch hier ist eine Praxisrelevanz gegeben, da durch den Einsatz von Ultrasonographie in der Praxis unter anderem der Übergang in die Geschlechtsreife dargestellt werden kann (13), weswegen auch die Sektion und deren Videdokumentation von Absetzferkeln und Mastschweinen für Studierende und Tierärzt:innen interessant wäre. Die Anatomie des Reproduktionstraktes des Schweines kann zusätzlich dazu dienen, Aussagen über die Fertilität von Sauen zu machen. So beeinflussen beispielsweise das Gewicht der Ovarien die Reproduktionsleistung von Sauen positiv, während die Länge der Vagina sowie die Anzahl an Gelbkörpern eines Ovars sich möglicherweise negativ auf die Wurfgröße auswirken (14). Diese Fakten unterstreichen die Relevanz eines guten anatomischen Grundwissens über die Topographie des Reproduktionstraktes von Schweinen, sowohl für Studierende als auch für praktisch tätige Tierärzt:innen. Eine interessante Beobachtung den Genitaltrakt betreffend konnte auch im Zuge der Sektionen für diese Arbeit gemacht werden: S4 hatte einen *Uterus unicornis* ausgebildet. Eine Publikation, die bereits im Jahre 1970 erschienen ist und 1000 Schweine untersucht hat, stellte diese Malformation bei 0,4% (n=4) der Gesamtpopulation fest (15). Bei einem *Uterus unicornis* handelt es sich um eine kongenitale Anomalie, welche sowohl beim Menschen als auch beim Schwein auf Grund einer Unterentwicklung der Müller'schen Gänge entsteht (16). Durch diese Missbildung, welche auch unilaterale uterine Aplasie genannt wird, ist ein Uterushorn komplett fehlend, oder es sind, wie im vorliegenden Fall, ein Uterushorn sowie beide Ovarien vorhanden (15). In einer weiteren Studie, in welcher die Häufigkeit für das Vorkommen eines *Uterus unicornis* untersucht wurde, konnten bei 552 Sauen während eines Jahres nur drei Sauen mit dieser Missbildung gefunden werden ($p = 0,58\%$) (17). Diese beiden Untersuchungen lassen darauf schließen, dass es sich um eine seltene Missbildung handelt. Bei Frauen macht der *Uterus unicornis* etwa 5 – 20% der kongenitalen uterinen Anomalien aus und ist hier vor allem mit rezidivierenden Fehlgeburten und Infertilität assoziiert (18). Abgesehen von

dieser anatomischen Varianz gab es keine von der herangezogenen Literatur abweichende Topographie bei den untersuchten Schweinen. Die Gefäße und Organe, die im Zuge der Präparationen dargestellt wurden, entsprachen von ihren Lage- und Größenverhältnissen allesamt der in der verwendeten Literatur beschriebenen Anatomie. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass es in der zur Verfügung stehenden Literatur vor allem an Bildmaterial über die Topographie des Schweins mangelt. Die minimalen Unterschiede in der verwendeten Literatur hinsichtlich der Beschreibungen der Anatomie beim Schwein betrafen dabei nie Verläufe oder Lokalisationen einzelner Strukturen, sondern nur die Gliederungen und Namensgebungen, wie beispielsweise die oben erwähnten Unterschiede in der Gliederung der *Regg. pelvis* bei den einzelnen Autoren (7, 4, 8). Das genaueste deutschsprachige Werk über die topographische Anatomie beim Schwein stellt dabei die fünfteilige Bandreihe von Nickel et al. dar, die in ihrem Detailreichtum und mit genauen Skizzen und Abbildungen eine Sonderstellung einnehmen und sicherlich als das Standardwerk in der deutschsprachigen Literatur über die Veterinäranatomie gelten. Das Werk von König und Liebich punktet wiederrum mit Fotos echter Organe und Situs, welche für das Studieren der Anatomie sowie als Hilfestellung bei Sektionen mit Sicherheit hilfreich sind, dennoch werden Bilder von Schweinen im Vergleich zu jenen von anderen Tierarten wie Fleischfresser und Pferd am seltensten abgebildet. Zuletzt ist das Werk von Salomon et al. die Anatomie des Schweins betreffend lediglich eine gute Erweiterung zu den anderen zwei Werken, da hier bei weitem am wenigsten auf die Anatomie des Schweins eingegangen wird und auch am wenigsten Abbildungen dargestellt werden. Weitere für das Studium der Topographie verwendete Lehrbücher sind die umfangreichen topographischen Atlasse von dem Autor Klaus Budras et al. (19–21). Auch diese stehen leider nur für die Spezies Hund, Pferd sowie Rind, aber nicht für das Schwein zur Verfügung. Die anatomischen Lehrvideos, welche im Zuge dieser Arbeit angefertigt wurden, als auch die Bilder sollen deshalb eine Ergänzung des Lehrmaterials schaffen. Die topographische Anatomie der *Regio pelvis* beim Schwein ist komplex und erfordert ein tiefes Verständnis der anatomischen Strukturen und ihrer Beziehungen. Aus der Variabilität der Anatomie, bezogen auf Geschlecht, Alter, sowie Rasse und den Auswirkungen pathologischer Veränderungen ergeben sich didaktische Herausforderungen für Lehrende sowie ein beträchtlicher Lernaufwand für Studierende und die Notwendigkeit eines breitgefächerten anatomischen Wissens für praktizierende Tierärzt:innen. Eine Studie, welche retrospektiv unter Studierenden der Humananatomie durchgeführt wurde, zeigt dabei, dass durch die frühe

Verbindung von Theorie mit Praxis eine Vorteil für das Studium der Anatomie geboten ist (22). Multimodale Lehransätze helfen dabei, die sehr umfangreichen Inhalte zu vermitteln und für die Studierenden greifbarer zu machen, sowie gleichzeitig die Begeisterung für die Fachrichtung zu fördern. Dafür sollen nicht nur Lehrende der Fachrichtung Anatomie, sondern auch Lehrende aus den klinischen Bereichen anatomisches Wissen im Sinne einer klinischen Anatomie vermitteln (22). Eine ältere Studie, welche unterschiedliche Unterrichtsmethoden für das Fach Anatomie verglich und sich zum Ziel setzte, eine Empfehlung für die optimale Lehre in diesem Fach zu ermitteln, kam ebenfalls zu dem Schluss, dass eine Kombination aus mehreren pädagogischen Tools am besten dazu geeignet ist, einen guten Lernerfolg zu erzielen (23). Dabei werden die traditionelle Sektion von Kadavern durch Prosektionen, also die Sektion bereits zerteilter oder plastinierter Körperteile, sowie digitale Methoden, beispielsweise das Lernen an Computer basierten 3D – Modellen zusammen angeboten (23). Auch das Einbinden von physiologischen sowie pathologischen Befunden aus der bildgebenden Diagnostik fördert das Verständnis für die klinische Relevanz der Anatomie. Deshalb ist es sinnvoll, wenn durch weitere Studien zusätzliches Bildmaterial gewonnen und aufbereitet wird. Bildmaterial, im speziellen anatomische Lehrvideos, können auch in anderen Situationen sinnvoll sein: so wurde an manchen Universitäten während der Covid 19 Pandemie auf Sektionsvideos zurückgegriffen; und zwar mit Erfolg; 73 % der Studierenden in dieser Studie, welche die Videos nützten, gaben an, mit Hilfe der Sektionsvideos besser lernen zu können (24). Auch eine andere Studie, in welcher die Effektivität von Sektionsvideos in Hinblick auf den Lernerfolg untersucht wurde, stellte fest, dass der Großteil der Studierenden die Videos als hilfreich für die Festigung des Wissens, das anatomische Verständnis sowie den Ausbau von eigenen Fertigkeiten empfanden. Ein weiterer Vorteil der Videos ist, dass Studierende im eigenen Lerntempo Informationen aufnehmen können (25)

6 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.....	20
----------------	----

7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.....	5
Abbildung 2.....	9
Abbildung 3.....	10
Abbildung 4.....	14
Abbildung 5.....	22
Abbildung 6.....	23
Abbildung 7.....	24
Abbildung 8	26
Abbildung 9.....	27
Abbildung 10.....	28
Abbildung 11.....	29
Abbildung 12	31
Abbildung 13.....	32

8 Literaturverzeichnis

1. World Association of Veterinary Anatomists. *Nomina anatomica veterinaria*. Zürich, Ithaca, New York: World Association of Veterinary Anatomists; 1994.
2. Iwanaga J, Loukas M, Dumont AS, Tubbs RS. A review of anatomy education during and after the COVID-19 pandemic: Revisiting traditional and modern methods to achieve future innovation. *Clin Anat* 2021; 34(1):108–14.
3. Simpson KM, Oman RE, Depenbrock SM. Diagnosis and management of obstructive urolithiasis in miniature pigs. *J Am Vet Med Assoc* 2022; 260(S2):S72-S79.
4. Nickel R, Schummer A, Seiferle E. Band 1 Lehrbuch der Anatomie der Haustiere: Bewegungsapparat. 8. unveränd. Ausg. Berlin, Hamburg: Parey; 2004.
5. Foditsch EE, Hoinoiu B, Janetschek G, Zimmermann RP. Laparoscopic placement of a tined lead electrode on the pudendal nerve with urodynamic monitoring of bladder function during electrical stimulation: an acute experimental study in healthy female pigs. *Springerplus* 2014; 3:309.
6. Edwards J, Abdou H, Patel N, Madurska MJ, Poe K, Bonin JE et al. The functional vascular anatomy of the swine for research. *Vascular* 2022; 30(2):392–402.
7. König HE, Liebich H-G, editors. *Anatomie der Haustiere: Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis*. 7., aktualisierte und erweiterte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2018. Available from: URL: <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:24-epflicht-1939223>.
8. Salomon F-V, Geyer H, Gille U. *Anatomie für die Tiermedizin*. 4., aktualisierte Auflage. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 2020.
9. Nickel R, Schummer A, Seiferle E. Band 2 Lehrbuch der Anatomie der Haustiere: Band 2 Eingeweide. 9., unveränd. Aufl. Berlin, Hamburg: Parey; 2004.
10. Nickel R, Schummer A, Seiferle E, editors. Band 3 Lehrbuch der Anatomie der Haustiere: Kreislaufsystem, Haut und Hautorgane. 4., unveränd. Aufl. Stuttgart: Parey; 2005. (*Lehrbuch der Anatomie der Haustiere / Richard Nickel, August Schummer, Eugen Seiferle; vol 3*).

11. Nickel R, Schummer A, Seiferle E. Band 4 Lehrbuch der Anatomie der Haustiere: Nervensystem, Sinnesorgane, Endokrine Drüsen Band 4. 4., unveränd. Aufl. Berlin, Hamburg: Parey; 2004. (vol 4).
12. Petra Mattson. Prevalence of congenital defects in Swedish Hampshire, Landrace and Yorkshire pig breeds and opinions on their prevalence in Swedish commercial herds [Master Thesis]. Uppsala: Swedish University of Agricultural Science; 2011.
13. Kauffold J, Peltoniemi O, Wehrend A, Althouse GC. Principles and Clinical Uses of Real-Time Ultrasonography in Female Swine Reproduction. *Animals (Basel)* 2019; 9(11).
14. Małopolska MM, Tuz R, Schwarz T, Ekanayake L-D, D'Ambrosio J, Ahmadi B et al. Correlates of reproductive tract anatomy and uterine histomorphometrics with fertility in swine. *Theriogenology* 2021; 165:44–51.
15. Einarsson S, Gustafsson B. Developmental abnormalities of female sexual organs in swine. A post-mortem examination of the genital tract in 1,000 gilts. *Acta Vet Scand* 1970; 11(3):427–42.
16. Passos IdMPE, Britto RL. Diagnosis and treatment of müllerian malformations. *Taiwan J Obstet Gynecol* 2020; 59(2):183–8.
17. Puche S. Uterine Unilateral Aplasia in Culled Sows. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias* 2007; (1):31–5.
18. Tellum T, Bracco B, Braud LV de, Knez J, Ashton-Barnett R, Amin T et al. Reproductive outcome in 326 women with unicornuate uterus. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2023; 61(1):99–108.
19. Reese S, Mülling C, Pfarrer C, Kölle S, Budras K-D. *Atlas der Anatomie des Hundes: Lehrbuch für Tierärzte und Studierende*. Nachdruck der 8. überarb. Aufl. Hannover: Schlüter; 2010. (Vet).
20. Mülling C, editor. *Atlas der Anatomie des Pferdes*. 7., vollst. überarb. Aufl. Hannover: Schlüter; 2014. (Budras Anatomie).
21. Pfarrer C, Mülling C, Reese S, Kölle S, Budras K-D, editors. *Atlas der Anatomie des Rindes*. 2., ergänzte und aktualisierte Auflage. Hannover: Schlütersche; 2017. (vet s).
22. Zhang Y, Ji Z, Zhou P, Dong L, Chen Y. Clinical anatomy teaching: A promising strategy for anatomic education. *Heliyon* 2023; 9(3):e13891.

23. Estai M, Bunt S. Best teaching practices in anatomy education: A critical review. *Ann Anat* 2016; 208:151–7.
24. Sadeghinezhad J. Dissection videos as a virtual veterinary anatomy peer learning tool: Trialled at the University of Tehran during the Covid-19 pandemic. *Anat Histol Embryol* 2023; 52(1):55–61.
25. Inpanbutr N, Berrian AM, Bessler AL. Using Multimedia Dissection Videos to Supplement Learning of Veterinary Anatomy in the COVID Era and Beyond: Student Perceptions and Benefits. *J Vet Med Educ* 2024; 51(5):578–86.