

Jarosław Sobański

**Rozwój zakończeń nerwowych w narządach
płciowych zewnętrznych żeńskich płodów ludzkich**

Praca doktorska

Promotor: Dr hab. med. Bolesław Otulakowski

Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego

im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Kierownik: Prof. dr hab. med. Małgorzata Bruska

Poznań 2012

Spis treści

I.	Wstęp.....	3
II.	Cel pracy.....	11
III.	Materiał i metody badań.....	12
IV.	Wyniki własne.....	19
IV.1.	Rozwój narządów płciowych zewnętrznych żeńskich.....	19
IV.1.1.	Okres niezróżnicowany.....	19
IV.1.2.	Okres zróżnicowany.....	23
IV.2.	Źródła włókien nerwowych unerwiających narządy płciowe zewnętrzne.....	26
IV.3.	Zakończenia nerwowe występujące w narządach płciowych zewnętrznych żeńskich.....	28
IV.3.1.	Zakończenia włókien czuciowych.....	28
IV.3.2.	Zakończenia włókien autonomicznych.....	32
IV.3.3.	Zakończenia włókien ruchowych.....	34
IV.3.4.	Odruchy z narządów płciowych zewnętrznych.....	35
IV.4.	Rozwój nerwów dochodzących do narządów płciowych zewnętrznych.....	37
IV.5.	Rozwój zakończeń nerwowych w narządach płciowych zewnętrznych.....	39
V.	Dyskusja.....	41
VI.	Wnioski.....	46
VII.	Spis piśmiennictwa.....	48
VIII.	Spis tabel i rycin.....	59
VIII.1.	Tabele.....	59
VIII.2.	Ryciny.....	59
IX.	Streszczenie.....	64
X.	Summary.....	67

I. Wstęp

Narządy płciowe składają się z wewnętrznych obejmujących gonady i przewody płciowe oraz zewnętrznych narządów płciowych, które u płci żeńskiej określa się terminem sromu niewieściego (pudendum muliebre).

W rozwoju narządów płciowych wewnętrznych i zewnętrznych wyróżniamy stadium niezróżnicowane i zróżnicowane. Gonady ulegają zróżnicowaniu w okresie zarodkowym, począwszy od siódmego tygodnia, podczas gdy przewody płciowe i narządy płciowe zewnętrzne różnicują się w początkowym okresie płodowym w 9. i 10. tygodniu [7, 47, 69, 70, 72, 87]. W różnicowaniu narządów płciowych odgrywają rolę trzy czynniki [81]:

- 1) gen *SRY* zlokalizowany na krótkim ramieniu chromosomu Y, zwany również czynnikiem determinującym powstawanie jądra *TDF* (*testis determining factor*).
- 2) androgeny wydzielane przez zarodkowe i płodowe jądra, oraz
- 3) czynnik (hormon) hamujący rozwój przewodów przyśródnerczowych *Mih* (*Müllerian inhibiting hormone*).

Gonadalna płeć żeńska jest początkowo kontynuacją fazy niezróżnicowanej, natomiast gonadalna płeć męska określana jest przez wymienione powyżej czynniki, głównie gen *SRY*.

Zawiązki gonad tworzą się z 4 źródeł:

- 1) komórek mezodermy, która gromadzi się na przyśrodkowej powierzchni śródnerczy, tworząc fałdy lub grzebienie płciowe;
- 2) nabłonka pokrywającego te fałdy, pochodzącego z mezenchymy trzewnej (splachnopleura);
- 3) pierwotnych komórek płciowych (gonocytów); oraz
- 4) komórek śródnercza [70].

Gonocyty rozwijają się w endodermie ściany pęcherzyka żółtkowego przylegającej do omocznicy w stadium 6 (17 dni). Nie wykazano różnic w ilości, morfologii i sposobie migracji gonocytów u płci męskiej i żeńskiej.

W stadium 11. (29 dni) gonocyty rozpoczynają migrację wzdłuż krezki grzbietowej jelita tylnego. Migracja odbywa się dzięki ruchom aktywnym i pasywnym, których mechanizm stanowi nadal przedmiot badań. Bierze się pod uwagę cztery mechanizmy [52]:

- 1) aktywny dzięki ruchom pełzakowatym;
- 2) pasywny w wyniku zróżnicowanego wzrostu komórek otaczających;
- 3) pasywny w wyniku przepływu krwi;
- 4) chemotaktyczny (wpływ induktorów).

Przewody płciowe żeńskie rozwijają się z przewodu przyśródnerczowego Müllera [69, 70].

Rozwój narządów płciowych wewnętrznych został dość dokładnie prześledzony u wielu gatunków zwierząt i człowieka. Wykazano, że u zarodków ludzkich oogonie podlegają mejozie już w ósmym tygodniu rozwoju. W okresie od 9. do 11. tygodnia oogonie intensywnie proliferują mitotycznie i tworzą się pierwotne oocyty, które pod koniec 12. tygodnia wchodzą w profazę podziału mejotycznego i część z nich w tym stadium jest zablokowana do 40 roku życia. W 20. tygodniu okresu płodowego liczba oocytów wynosi około 7 milionów, a w 38. tygodniu około 2 milionów [70].

W ostatnich latach wiele badań przeprowadzono w odniesieniu do rozwoju narządów płciowych zewnętrznych [21, 22, 29, 38, 71]. Badania powyższe prowadzone były na zarodkach myszy, które wykazują bardzo duże podobieństwo do zarodków ludzkich [31]. Wykazano, że błona stekowa, znajdująca się w części brzusznej zarodka w linii środkowej, może dostarczać materiału do guzka płciowego, który jest zawiązkiem łechtaczki lub prącia w zależności od zróżnicowania płci. Okolice ciała zarodka leżące bocznie od błony stekowej tworzą fałdy płciowe, które ograniczają płytką bruzdę.

Rozwój błony stekowej podawany jest różnie przez badaczy. Według Yamady i wsp. [94], tworzy się ona u zarodków ludzkich w stadium 14 (33 dni).

Według O`Rahillego i Müller [70] jest ona obecna już u zarodków w stadium 9 (25 dni).

Czynniki wzrostowe w obrębie błony stekowej mogą być włączone w interakcję nabłonkowo-mezenchymatyczną pomiędzy błoną stekową a mezenchymą otaczającą tę błonę. Guzek płciowy tworzy wyraźną strukturę, po bokach której znajdują się wyniosłości rozwijające się w przedniej części błony stekowej z fałdów stekowych ograniczających błonę stekową. Płyta cewkowa tworzy się pośrodku dolnej części zarodka i jest w ciągłości z błoną stekową. Fałdy moczowo-płciowe otaczają ujście zatoki moczowo-płciowej. Nieprawidłowy rozwój błony stekowej, względnie tylnej (grzbietowej) części steku może powodować występowanie wad odbytu i dolnej części odbytnicy [66].

Podział steku na zatokę moczowo-płciową i dolną część odbytnicy następuje przez wzrost przegrody moczowo-odbytniczej, która dochodzi do błony stekowej, powodując jej podział na błonę moczowo-płciową i odbytową. Połączenie przegrody moczowo-odbytniczej i podział błony stekowej są nadal przedmiotem badań i włączone są

w ten proces: jelito tylne, zatoka moczowo płciowa i tzw. mezenchyma podpępkowa leżąca w pobliżu sznura pępowinowego oraz błona stekowa [62, 77].

Prowadzone są intensywne badania odnośnie źródeł materiału dla guzka płciowego i jego dalszego rozwoju oraz różnicowania. Ze względu na bogate unerwienie stanowi on centralną strukturę w rozwoju narządów płciowych zewnętrznych.

W rozwój okolicy tylnej krocza włączonych jest szereg białek sygnałnych oraz czynników wzrostu np. *Shh* (sonic hedgehog) i czynnik wzrostu fibroblastów *FGF* [30, 62].

Badania doświadczalne i ultrastrukturalne odnośnie rozwoju guzka płciowego wykazały, że dystalna okolica nabłonka fałdów cewkowych reguluje wzrost guzka płciowego [38, 64]. Funkcję tego nabłonka porównuje się do roli szczytowego grzebienia ektodermalnego w rozwoju kończyn [39, 94, 95].

Również dystalna okolica znajdująca się na wierzchołku guzka płciowego wpływa na morfologię jego dalszej części. Obserwowano to u zarodków ludzkich w mikroskopie skaningowym [33, 34, 94, 95].

Usunięcie nabłonka fałdów cewkowych powoduje niedorozwój guzka płciowego. Geny i białka z rodziny *BMP* (czynnik morfogenetyczny kości) włączone są w transformację mezenchymalno–

nabłonkową oraz strefę przejścia mezenchymy w nabłonek. Regulują one apoptozę i przez to modelowanie narządów. Wśród genów regulujących wzrost guzka płciowego wykazano także gen *Wnt5a* i *Shh*, które kontrolują tzw. pole stekowe obejmujące mezenchymę okołostekową i błonę stekową. Pole to warunkuje rozwój guzka płciowego [38].

Ważną rolę w rozwoju guzka płciowego pełnią również geny *Hox* [29, 38].

W okresie zarodkowym i początkowym płodowym, do 9. tygodnia, rozwój narządów płciowych zewnętrznych męskich i żeńskich jest podobny [69, 70, 72].

Pierwotne fałdy cewkowe ograniczają pierwotną bruzdę cewkową, która znajduje się na dolnej powierzchni guzka płciowego. Z endodermy błony stekowej rozwija się płyta cewkowa, stanowiąca przegrodę pośrodkową wznoszącą się do wyrostka płciowego. Endoderma błony stekowej stanowi dno zatoki moczowo-płciowej i jest ona w ciągłości z endoderma bruzdy cewkowej. Kiedy błona moczowo-płciowa i odbytowa, stanowiąca części błony stekowej ulegają przerwaniu, część zatoki moczowo-płciowej w obrębie wyrostka płciowego komunikuje się z jamą owodni [70].

W okresie 8. tygodnia rozwoju (stadia 21 – 23) lita płyta cewkowa ulega skanalizowaniu i tworzą się wtórne fałdy cewkowe i wtórna bruzda cewkowa [33]. Bruzda ta u płci męskiej ulega zamknięciu poprzez zbliżenie i połączenie fałdów cewkowych wtórnych i tworzy część gąbczastą cewki moczowej, z wyjątkiem części żołądździowej. Łączenie fałdów cewkowych postępuje w kierunku proksymalno-dystalnym [70].

U płci żeńskiej wzrastający wyrostek płciowy ulega zagięciu ku dołowi tworząc łechtaczkę. Fałdy cewkowe nie ulegają połączeniu i tworzą wargi sromowe mniejsze, ograniczające przedsionek pochwy.

W rozwoju płyty cewkowej istotny jest gen *Shh* oraz gen *FGF-6*, szczególnie włączone w procesy dokonujące się na powierzchni dolnej (brzuszej) guzka, a następnie wyrostka płciowego związane z rozwojem części gąbczastej cewki moczowej męskiej oraz przedsionka pochwy u płodów płci żeńskiej [4, 7, 27].

Różnicowanie wyrostka płciowego w prącie zależne jest także od androgenów (*testosteronu* i *5 α -dihydrotestosteronu DHT*). Mniej poznana jest zależność hormonalna w rozwoju łechtaczki.

Zakończenia nerwowe w narządach płciowych zewnętrznych badano u osobników dorosłych [36, 37, 76] oraz na materiale zwierzęcym [9, 48, 51, 57, 58, 59, 78]. Prace powyższe dotyczyły

rodzaju tych zakończeń oraz ich liczby w poszczególnych częściach, głównie w obrębie żołędzi łechtaczki i napletka [42, 60, 79].

Liczne prace opisują także różne rodzaje zakończeń oraz budowę ciałek Paciniego w różnych narządach [3, 8, 15, 16, 18-20, 40, 45, 55, 63, 65, 67, 82].

Wiele prac poświęcono strukturze [25, 32, 45, 56] i różnicowaniu narządów płciowych zewnętrznych [1, 2, 12, 31, 54, 70, 77, 87]. Odnośnie rozwoju zakończeń nerwowych w tych narządach nieliczne prace, głównie z wczesnych okresów rozwoju oraz u noworodków, poświęcono okresowi tworzenia otorbionych zakończeń nerwowych [26, 28, 73, 80, 83, 91].

Uwzględniając braki w piśmiennictwie oraz dysponując materiałem zarodków i płodów, z dokładnie określonym wiekiem rozwoju prenatalnego, postanowiono podjąć się opracowania powyższego zagadnienia.

II. Cel pracy

Celem pracy jest:

1. Opis rozwoju narządów płciowych zewnętrznych w okresie niezróżnicowanym u zarodków ludzkich w stadiach od 13. do 23. oraz u płodów z 9. tygodnia.
2. Opis rozwoju narządów płciowych zewnętrznych żeńskich u płodów od 10. do 38. tygodnia.
3. Prześledzenie nerwów dochodzących do narządów płciowych zewnętrznych.
4. Opis rozwoju zakończeń nerwowych w narządach płciowych zewnętrznych.

III. Materiał i metody

Badania wykonano na materiale 64 zarodków w wieku 31 do 56 dni oraz 74 płodów w wieku od 9. do 38. tygodnia. Zarodki i płody pochodzą z kolekcji Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu. Wiek zarodków ustalano według 23 międzynarodowych stadiów rozwojowych i wyrażano go w dniach postowulacyjnych (tabela 1). Wiek płodów określano na podstawie pomiaru długości ciemieniowo-siedzeniowej (Si) oraz długości stopy i wyrażano go w tygodniach (tabela 2 i 3). Zarodki zatopione były w całości w parafinie lub paraplaście i skrojone seryjnie w 3 płaszczyznach: strzałkowej, poziomej i czołowej. Większość płodów (64) przeznaczono do badań makroskopowych, a 10 płodów w wieku od 9. do 14. tygodnia, po odwapnieniu, zatapiano w całości w paraplaście i wykonano seryjne przekroje w trzech płaszczyznach.

U płodów przeznaczonych do badań makroskopowych oceniano rozwój narządów płciowych zewnętrznych, a następnie po wykonaniu dokumentacji opisowej i fotograficznej, preparowano nerwy i ich odgałęzienia zaopatrujące narządy płciowe zewnętrzne. Szczególną uwagę zwracano na przebieg i odgałęzienia nerwu sromowego, który jest głównym nerwem unerwiającym narządy płciowe, dno miednicy oraz krocze. U płodów z poszczególnych okresów rozwoju pobierano wycinki

z narządów płciowych zewnętrznych do badań histologicznych. Seryjne skrawki zarodków oraz z wycinków z narządów płciowych barwiono i impregnowano według następujących metod:

- 1) hematoksyliną i eozyną,
- 2) błękitem toluidyny według Nissla,
- 3) według metody Mallory`ego,
- 4) białczanem srebra według Bodiana,
- 5) Luxol fast blue według Klüwera i Barrera`y,
- 6) azotanem srebra według Pearsona i O`Neila,
- 7) azotanem srebra według Holmesa,
- 8) azotanem srebra według Ogawy,
- 9) azotanem srebra według Bielschowskiego.

Dokumentację badań stanowią zdjęcia fotograficzne, schematy i tabele.

Tabela 1

Długość, stadium rozwojowe oraz wiek badanych zarodków

Lp.	Numer katalogowy	Długość (w mm)	Stadium	Wiek (w dniach)	Przekrój
1.	B 194	6,0	13	32	Poziomy
2.	B 202	4,0	13	32	Poziomy
3.	B 213	4,0	13	32	Czołowy
4.	B 179	5,0	13	32	Poziomy
5.	B 206	5,5	13	32	Poziomy
6.	B 207	6,0	13	32	Czołowy
7.	B 208	5,5	13	32	Czołowy
8.	B 203	5,0	13	32	Strzałkowy
9.	B 209	5,5	13	32	Poziomy
10.	B 171	6,0	13	32	Poziomy
11.	B 218	4,0	13	32	Poziomy
12.	I	5,5	13	32	Strzałkowy
13.	B 174	6,0	13	32	Strzałkowy
14.	A	6,0	13	32	Strzałkowy
15.	A 19	7,0	14	32	Poziomy
16.	A 17	7,0	14	32	Poziomy
17.	P 41	6,5	14	32	Poziomy
18.	A 13	7,0	14	33	Strzałkowy
19.	PJK 19	7,0	14	33	Strzałkowy
20.	A 18	6,0	14	33	Strzałkowy
21.	B 207	6,0	14	33	Poziomy
22.	B 195	6,5	14	33	Strzałkowy
23.	B 186	7,0	15	33	Czołowy
24.	PJK 20	9,0	15	36	Poziomy
25.	B 115	8,0	15	36	Poziomy
26.	B 69	9,0	15	36	Strzałkowy
27.	B 175	9,0	15	36	Poziomy
28.	PJK 18	10,0	15	36	Poziomy
29.	PJK 21	10,0	15	37	Poziomy
30.	PJK 8	10,0	16	37	Poziomy
31.	B 216	11,0	16	37	Czołowy
32.	B 273	11,0	16	37	Poziomy
33.	PJK 18	11,0	16	37	Poziomy
34.	B 70	12,0	17	41	Czołowy
35.	B 68	14,0	17	41	Poziomy
36.	PJK 2	13,0	17	41	Poprzeczny
37.	Bł 2	15,0	18	44	Poprzeczny
38.	B 65	16,0	18	44	Poprzeczny
39.	B 276	16,5	19	47	Poprzeczny
40.	PJK 1	16,5	19	47	Strzałkowy
41.	X 19	17,5	19	47	Strzałkowy
42.	Bł 10	17,5	19	47	Poprzeczny
43.	B 112	18,0	19	47	Strzałkowy

44.	PJK 26	15,0	19	47	Strzałkowy
45.	B 66	16,5	19	47	Poprzeczny
46.	Z 13	17,0	19	47	Strzałkowy
47.	A 10	18,0	19	47	Poziomy
48.	A 1	17,0	19	47	Strzałkowy
49.	Bł 3	20,0	20	50	Strzałkowy
50.	B 178	20,0	20	50	Strzałkowy
51.	B 76	18,5	20	50	Poziomy
52.	PJK 27	19,5	20	50	Czołowy
53.	Bł 1	19,0	20	50	Strzałkowy
54.	B ł 2	20,0	20	50	Strzałkowy
55.	B 127	23,5	21	52	Strzałkowy
56.	B 170	22,5	21	52	Poziomy
57.	A 4 (1)	23,5	21	52	Poprzeczny
58.	B III	25,0	22	54	Strzałkowy
59.	Z 3	25,0	22	54	Poprzeczny
60.	WR II	25,0	22	54	Poprzeczny
61.	B 187	27,0	23	56	Poprzeczny
62.	B 177	27,5	23	56	Poziomy
63.	A 11	30,0	23	56,5	Strzałkowy
64.	B ł 9	27,5	23	56	Czołowy

Tabela 2

Długość ciemieniowo-siedzeniowa oraz wiek płodów przeznaczonych do badań makroskopowych.

Liczba płodów	Długość Si w mm	Wiek w tygodniach
1	36	9
2	40	9/10
1	49	10
2	50	10
1	52	10
1	58	10
2	60	11
1	69	11
1	77	12
1	80	12
2	95	13
2	110	14
1	119	15
2	125	15
2	135	16
1	139	16
1	140	17
1	145	17
1	150	17
2	155	18
1	160	18
2	170	18
2	175	19
3	180	19
2	190	20
3	196	21
1	205	22
1	215	23
1	227	24
2	230	24
2	235	25
2	250	26

1	260	28
1	266	29
2	275	30
1	285	31
1	286	31
1	300	32
1	305	33
3	310	34
1	325	36
1	330	37
1	335	38
Razem: 64		

Tabela 3

Długość ciemieniowo-siedzeniowa oraz wiek płodów zatopionych w całości w paraplaście przeznaczonych do badań histologicznych.

Liczba płodów	Długość Si w mm	Wiek w tygodniach
1	38	9
1	46	10
1	49	10
1	50	10
1	52	10
1	58	10
1	67	11
1	69	11
1	80	12
1	114	14
Razem:10		

IV. Wyniki własne

IV.1. Rozwój narządów płciowych zewnętrznych żeńskich

IV.1.1. Okres niezróżnicowany

W drugiej połowie okresu zarodkowego i w początku okresu płodowego, narządy płciowe zewnętrzne u obydwu płci rozwijają się podobnie i posiadają podobny wygląd. Ten okres rozwoju możemy określić jako niezróżnicowany. Okres niezróżnicowany w rozwoju narządów płciowych wewnętrznych kończy się w szóstym tygodniu rozwoju wewnątrzmacicznego.

Narządy płciowe zewnętrzne różnicują się z zatoki moczowo-płciowej wtórnej, guzka płciowego, fałdów cewkowych oraz fałdów płciowych. U płci męskiej z zatoki moczowo-płciowej rozwija się część błoniasta i gąbczasta cewki moczowej, gruczoły opuszkowo-cewkowe oraz gruczoły cewkowe. U płci żeńskiej z zatoki moczowo-płciowej powstaje część dolna cewki moczowej, przedsionek pochwy, gruczoły przedsionkowe większe i mniejsze oraz gruczoły przycewkowe.

Z guzka płciowego rozwija się łechtaczka lub prącie w zależności od płci. Fałdy cewkowe rozwijają się w wargi sromowe mniejsze u płci żeńskiej oraz dno części gąbczastej cewki moczowej u płci męskiej. Z fałdów płciowych rozwija się moszna lub wargi sromowe większe.

Rozwój narządów płciowych zewnętrznych oraz krocza rozpoczyna się w otoczeniu błony stekowej, która pojawia się u zarodków w stadium 11 (29 dni) i znajduje się ona początkowo poniżej pępka oraz zwrócona jest ku przodowi, a następnie wraz ze zmianą krzywizny zarodka przemieszcza się ku dołowi. Nagromadzenie mezenchymy w otoczeniu błony stekowej tworzy guzek stekowy.

W 5. tygodniu rozwoju zarodkowego (stadium 13, 32 dni) w obrębie wzniesienia stekowego tworzą się 3 wyniosłości. W części przedniej rozwija się guzek płciowy (ryc. 1), a po bokach błony stekowej tworzą się fałdy płciowe, które ku tyłowi przedłużają się w guzki odbytowe, ograniczające rowek stekowy.

Przyśrodkowo od fałdów płciowych rozwijają się pierwotne fałdy moczowe, które ograniczają pierwotną bruzdę cewkową i wrastają do wyrostka płciowego, który tworzy się z wydłużającego się guzka płciowego. Proces ten odbywa się począwszy od 6. tygodnia (stadia 16 i 17).

W miarę wzrostu przegrody moczowo-odbytniczej, która dzieli stek na odbytnicę i zatokę moczowo-płciową, w dolnej części z endodermy błony stekowej tworzy się płyta cewkowa. Płyta ta stanowiąca leżącą pośrodku przegrodę wrasta do wyrostka płciowego.

Stanowi ona przedłużenie części zatoki moczowo-płciowej, która przemieszcza się w obręb wyrostka płciowego (ryc. 2).

Endoderma błony stekowej stanowi dno zatoki moczowo-płciowej, natomiast ektoderma tej błony przechodzi w ektodermeę pokrywającą pierwotne fałdy moczowe.

Dolny brzeg płyty cewkowej jest w kontakcie z ektoderma otaczającą wyrostek płciowy. Po zrośnięciu przegrody moczowo-odbytniczej z błoną stekową pod koniec 6. tygodnia (stadium 17, 41 dni), ta ostatnia zostaje podzielona na część przednią zwaną błoną moczowo-płciową i tylną, która stanowi błonę odbytową. Miejsce połączenia błony stekowej z przegrodą moczowo-odbytniczą stanowi zawiązek ciała kroczonego, które jest częścią środkową krocza.

W siódmym tygodniu (stadium 19, 46 dni) dochodzi do przerwania błony moczowo-płciowej i stekowej. W wyniku tego procesu część zatoki moczowo-płciowej wnikająca do wyrostka płciowego komunikuje się z jamą owodni tworząc szczelinę moczowo-płciową.

W ósmym tygodniu stadia 21 i 22 (51 i 53 dni) dolny brzeg płyty cewkowej ulega pogrubieniu i przerwaniu tworząc wtórną bruzdę cewkową, która jest w ciągłości ze szczeliną moczowo-płciową (ryc. 3 i 4). W ten sposób wtórna bruzda cewkowa wysłana jest nabłonkiem

pochodzenia endodermalnego i ektodermalnego i jest ona głębsza od bruzdy pierwotnej.

U płci męskiej fałdy moczowe zrastają się w okresie płodowym tworząc szew krocza i ku przodowi część gąbczastą cewki moczowej. U płci żeńskiej z fałdów moczowych rozwijają się wargi sromowe mniejsze, ograniczające przedsionek pochwy.

Pod koniec okresu zarodkowego (stadia 21-23) w obrębie wyrostka płciowego następuje zagęszczenie mezenchymy, stanowiącej zawiązek ciał jamistych oraz rozwija się żołądź (ryc. 3 i 4), która zaznaczona jest bruzdą żołądź.

W ciągu ósmego tygodnia okresu zarodkowego i dziewiątego tygodnia okresu płodowego rozwój narządów płciowych męskich i żeńskich jest nadal podobny i nie można definitywnie rozróżnić płci na podstawie ich wyglądu. Zarówno fałdy cewkowe, jak również fałdy płciowe posiadają podobną budowę histologiczną (ryc. 5 i 6).

IV.1.2. Okres zróżnicowany

Zróżnicowanie narządów płciowych zewnętrznych rozpoczyna się wyraźnie począwszy od 10. tygodnia (ryc.7). W tym okresie u płodów płci męskiej tworzy się szew krocza, natomiast u płodów płci żeńskiej widoczna jest długa bruzda cewkowa, po bokach której są zawiązki warg sromowych mniejszych. Tworzą się także zawiązki gruczołów przedsionkowych większych. Gruczoły te tworzą lite pasma znajdujące się bocznie od zawiązków warg sromowych mniejszych.

W 11. tygodniu okresu płodowego łechtaczka wzrasta na długość i skierowana jest ku dołowi (ryc. 8). Wargi sromowe większe są grubsze ku przodowi i połączone są ze sobą spoidłami. Wargi sromowe mniejsze ograniczające przedsionek pochwy, obejmują łechtaczkę, stanowiąc zawiązek napletka (ryc. 9).

Ujście cewki moczowej jest oddzielone od ujścia pochwy. Spoidło przednie warg sromowych większych jest wyraźnie zaznaczone u płodów w 12. tygodniu (ryc. 10).

W tym okresie wargi sromowe większe przedłużają się na przednią powierzchnię spojenia łonowego, co można uważać za zawiązek wzgórka łonowego (ryc. 11).

W okresie od 13. do 17. tygodnia następuje rozrost tkanki tłuszczowej w obrębie warg sromowych większych oraz kształtowanie wzgórka łonowego.

Łechtaczka wyraźnie wystaje pomiędzy wargami sromowymi większymi, przykrywając od góry przedsionek pochwy (ryc. 12). W tym okresie rozwija się błona dziewicza oraz wędzidełko łechtaczki (ryc. 13).

W obrębie ciał jamistych łechtaczki, w których widoczne są wyraźne jamki, tworzy się przegroda, która jest bardzo wyraźna w części przedniej w pobliżu żołądzi łechtaczki (ryc. 13). Przegroda ta jest szeroka i słabo zaznaczona w części tylnej (ryc. 14). Jamki są również wyraźne w żołądzi łechtaczki.

Począwszy od 18. tygodnia rozwoju intensywnie rozrastają się wargi sromowe większe, które stopniowo zbliżają się do siebie ograniczając zwężającą się szparę sromu. Łechtaczka stopniowo zostaje zakryta wargami sromowymi większymi. Wędzidełko łechtaczki jest bardzo wyraźne (ryc. 16 i 17). Przegroda ciał jamistych jest bardzo wyraźna i wnika ona w swojej części przedniej do żołądzi (ryc. 18). Pomiedzy powierzchnią żołądzi a pokrywającym ją napletkiem widoczne są małe przestrzenie.

Począwszy od 20. tygodnia rozrastają się wargi sromowe mniejsze, które w ostatnich tygodniach rozwoju płodowego całkowicie przykrywają łechtaczkę (ryc. 19 i 20). Przegroda ciał jamistych rozciąga się na całej ich grubości. W ciałach jamistych widoczne są szerokie jamki, których liczba jest większa w porównaniu ze stadium wcześniejszym. Wzrasta również liczba naczyń krwionośnych (ryc. 21).

IV.2. Źródła włókien nerwowych unerwiających narządy płciowe zewnętrzne

Skóra wzgórka łonowego i przednia część warg sromowych większych otrzymuje gałązki od nerwu biodrowo-pachwinowego i gałęzi płciowej nerwu płciowo-udowego.

Nerw biodrowo-pachwinowy, po przebiciu rozścięgnięcia mięśnia skośnego brzucha zewnętrznego, oddaje gałąź skórną przyśrodkową, która rozgałęzia się tworząc nerwy wargowe przednie zaopatrujące wzgórek łonowy oraz przednią część warg sromowych większych.

Gałąź płciowa nerwu płciowo-udowego tworzy połączenie z nerwem biodrowo-pachwinowym i dochodzi do skóry wzgórka łonowego i przedniej części warg sromowych większych.

Tylne 2/3 warg sromowych większych unerwione są przez gałęzie nerwu sromowego i nerwu skórniego uda tylnego. Wargi sromowe mniejsze i łechtaczkę unerwiają gałęzie nerwu sromowego.

Nerw skórnny uda tylny oddaje gałęzie kroczone, które zawijają się wokół dolnego obwodu guza kulszowego, a następnie kierują się do bruzdy płciowo-udowej zaopatrując, oprócz skóry przyśrodkowej uda, skórę krocza i tylnej części warg sromowych większych.

Nerw sromowy, otrzymujący włókna z odcinków rdzenia kręgowego S 2 - S 4, oddaje gałęzie kroczone, od których odchodzą

nerwy wargowe tylne zaopatrujące skórę krocza i tylnej powierzchni warg sromowych większych i mniejszych.

Łechtaczka i przednia część warg sromowych mniejszych unerwiona jest przez nerw grzbietowy łechtaczki. Nerw ten jest gałęzią końcową nerwu sromowego i przebiega w przedłużeniu kanału sromowego w trójkącie moczowo-płciowym krocza wzdłuż gałęzi kości kulszowej. Wychodzi on z miednicy ku przodowi od więzadła poprzecznego krocza i kieruje się na grzbiet łechtaczki, bocznie od więzadła wieszadłowego. Znajduje się następnie pod powięzią głęboką łechtaczki, przebiegając bocznie od tętnicy grzbietowej łechtaczki. Kończy się on w skórze żołędzi łechtaczki, oddając gałęzie skórne łechtaczki i warg sromowych mniejszych.

IV.3. Zakończenia nerwowe występujące w narządach płciowych zewnętrznych żeńskich

W obrębie narządów płciowych zewnętrznych wyróżniamy:

- 1) zakończenia włókien czuciowych związane z odbiorem wrażeń z receptorów;
- 2) zakończenia włókien autonomicznych w naczyniach krwionośnych, mięśniach gładkich i gruczołach, oraz
- 3) zakończenia włókien ruchowych w mięśniach szkieletowych należących do mięśni narządów płciowych.

IV.3.1. Zakończenia włókien czuciowych

Zakończenia te dzielimy na 1) wolne i 2) otorbione.

Wolne zakończenia nerwowe stanowią rozgałęzienia końcowe dendrytów komórek czuciowych i mogą one występować jako:

- a) wolne, nagie zakończenia nerwowe;
- b) ciała dotykowe Merckla;
- c) zakończenia nerwowe okołowłosowe.

Wolne, bezmielinowe zakończenia nerwowe charakteryzują się wolnym przewodnictwem i wysokim progiem pobudliwości i występują one w naskórku i skórze właściwej wzgórka łonowego i warg

sromowych większych i mniejszych, a także w osłonkach łącznotkankowych łechtaczki oraz w błonie dziewiczej i w błonie śluzowej pochwy.

Zakończenia te odpowiedzialne są głównie za odbiór wrażeń bólowych (nocyceptywnych), a także dotykowych. Spośród części płciowych zewnętrznych najmniej liczne wolne zakończenia nerwowe występują w wargach sromowych mniejszych.

Część włókien czuciowych przechodzi przez warstwę podstawną naskórka tworząc połączenia synaptyczne z komórkami Merckla i stanowią ciała czuciowe zwane łakotkami (płytkami) dotykowymi Merckla, które znajdują się w warstwie kolczystej naskórka, na pograniczu z warstwą podstawną.

Odpowiedzialne są one za odbiór bodźców dotykowych i znajdują się najliczniej we wzgórku łonowym i wargach sromowych większych. Najmniej jest ich w łechtaczce i wargach sromowych mniejszych.

Zakończenia nerwowe okołowłosowe znajdują się najliczniej we wzgórku łonowym i następnie tylko w wargach sromowych większych. Odbierają one podobnie jak ciała Merckla wrażenia dotyku.

Włókna te wnikają pomiędzy komórki zewnętrznej i wewnętrznej pochewki korzeniowej dochodząc do włosa właściwego,

wokół którego tworzą się okrężne sploty. Część tych włókien tworzy połączenia synaptyczne z komórkami pochewki korzeniowej zewnętrznej.

Otorbione zakończenia nerwowe posiadają łącznotkankową torebkę, otaczającą znajdujące się wewnątrz włókna nerwowe. Wśród zakończeń tych w obrębie narządów płciowych zewnętrznych wyróżniamy:

- a) ciała dotykowe zwane ciałkami czuciowymi Meissnera;
- b) ciała blaszkowate, zwane ciałkami Pacciniego;
- c) ciała buławkowate zwane kolbkami Dogiela-Krausego a w narządach płciowych zewnętrznych ciałkami genitalnymi Golgiego-Mazzoniego;
- d) ciała czuciowe Ruffiniego.

Ciała dotykowe Meissnera występują najliczniej w skórze wzgórka łonowego, następnie warg sromowych większych i w małej ilości w wargach sromowych mniejszych i łechtaczce. Położone są one głęboko w brodawkach skórnych pod warstwą podstawną naskórka. Są to owalne struktury posiadające torebkę i wewnątrz grube włókna nerwowe mielinowe i cienkie bezmielinowe. Włókna mielinowe po wnikięciu do torebki tracą osłonkę mielinową i wspólnie z włóknami

bezmielinowymi przebiegają kręto do bieguna nabłonkowego ciała. Ciała Meissnera są receptorami dotyku.

Ciała blaszkowate Pacciniego obserwuje się w wargach sromowych większych i mniejszych, a najliczniej w łechtaczce. Są one rozmieszczone w tkance podskórnej o wielkości osi długiej dochodzącej do 2 mm.

W ciałach tych torebkę, część pośrednią i część rdzenną. Torebka, zwana kolbką zewnętrzną, składa się z kilku koncentrycznych blaszek oddzielonych od siebie przestrzeniami wypełnionymi płynem.

Część rdzenna, zwana kolbką wewnętrzną i oddzielona od kolbki zewnętrznej częścią pośrednią, składa się z kilkudziesięciu blaszek o przebiegu pionowym.

Wewnątrz znajduje się jedno lub dwa włókna nerwowe, które po wejściu do kolbki wewnętrznej tracą osłonkę mielinową. Ciała te odbierają czucie ucisku powodujące mechaniczną deformację tkanek.

Ciała buławkowate Dogiela-Krausego lub genitalne Golgiego-Mazzoniego znajdują się najliczniej w łechtaczce i wargach sromowych mniejszych, mniej licznie w skórze wzgórka łonowego i warg sromowych większych. Są to kuliste twory o średnicy około 50 μm , otoczone torebką będącą przedłużeniem śródnerwia wnikaającego włókna nerwowego. Torebka może mieć układ blaszkowaty. Ciała te występują

w brodawkach skóry oraz w tkance podskórnej. Wnikające włókno traci osłonkę mielinową i ulega rozgałęzieniom lub tworzy kłębek.

Zakończenia włókien mają buławkowate rozszerzenia. Są one receptorami czucia temperatury (zimna), a także dotyku.

Ciałka czuciowe Ruffiniego występują najliczniej w skórze wzgórka łonowego, warg sromowych większych i łechtaczki, a najmniej licznie w wargach sromowych mniejszych.

Odbierają one wrażenia czucia dotyku, a także ciepła. Znajdują się one głęboko w skórze właściwej. Włókno nerwowe, wchodząc do torebki, traci osłonkę mielinową i rozgałęzia się w sposób groniasty.

IV.3.2. Zakończenia włókien autonomicznych

Zakończenia włókien autonomicznych dochodzą do mięśni gładkich, gruczołów i komórek nabłonkowych. Końcowy odcinek włókna pozazwojowego ulega mnogim rozgałęzieniom, przebiegającym pomiędzy komórkami mięśni gładkich.

Rozgałęzienia te wykazują liczne zgrubienia tworzące synapsy typu "en passant" z komórkami mięśniowymi. Synapsy te charakteryzują się szeroką szczeliną synaptyczną.

Włókna autonomiczne dochodzą do mięśni gładkich naczyń, zaopatrujących narządy płciowe zewnętrzne oraz do mięśni gładkich znajdujących się w beleczkach ciał jamistych łechtaczki i naczyniach opuszek przedsionka, a także do włókien mięśniowych mięśni przywłosowych i komórek mięśniowych przewodów gruczołów przedsionkowych.

Zakończenia w gruczołach potowych i łojowych dochodzą do komórek gruczołowych.

Włókna współczulne do narządów płciowych zewnętrznych pochodzą z ośrodków współczulnych rdzenia kręgowego, ostatnich dwóch segmentów piersiowych i trzech górnych lędźwiowych. Dochodzą one do efektorów układu autonomicznego poprzez sploty okołonaczyniowe oraz w składzie nerwów zaopatrujących narządy płciowe zewnętrzne. Sploty okołonaczyniowe tętnic sromowych zewnętrznych są pochodnymi splotu tętnicy udowej, który jest przedłużeniem splotu tętnicy biodrowej zewnętrznej.

Splot okołonaczyniowy tętnicy biodrowej zewnętrznej stanowi część splotu tętnicy biodrowej wspólnej i otrzymuje on włókna współczulne głównie z trzeciego i czwartego nerwu trzewnego lędźwiowego, rzadziej także z drugiego i piątego nerwu trzewnego lędźwiowego i pierwszego nerwu trzewnego krzyżowego. Dodatkowe

włókna dochodzą także od spłotu międzykręzkowego, nerwów podbrzuszných, zwoju aortowo-nerkowego i nerwów przyaortowych.

Sploty okołonaczyniowe tętnic odchodzących od tętnicy sromowej wewnętrznej otrzymują włókna od spłotu tętnicy biodrowej wewnętrznej a także od nerwów trzewnych krzyżowych pierwszego i drugiego oraz bezpośrednie gałęzki naczyniowe od dwóch górnych zwojów krzyżowych pnia współczulnego. Do spłotu tego dochodzą także włókna od nerwów miedniczných i nerwu sromowego.

Włókna przywspółczulne do narządów płciowych zewnętrznych pochodzą z odcinka krzyżowego rdzenia kręgowego S 2 – S 4 w składzie nerwów miedniczných i nerwu sromowego, a także od spłotów miedniczných poprzez spłot maciczno-pochwowy.

IV.3.3. Zakończenia włókien ruchowych

Zakończenia włókien ruchowych w mięśniach narządów płciowych zewnętrznych tj. mięśni opuszkowo-gąbczastých i kulszowo-jamistých pochodzą od gałęzi nerwu sromowego.

Nerwy dochodzące do tych mięśni dzielą się na włókna tworzące synapsy nerwowo-mięśniowe z poszczególnymi włóknami mięśniowymi.

Część postsynaptyczna takiego zakończenia posiada aparat subneuralny, charakteryzujący się promienistymi fałdami postsynaptycznymi.

IV.3.4. Odruchy z narządów płciowych zewnętrznych

Zakończenia włókien czuciowych, autonomicznych i ruchowych odpowiedzialne są za odruchy z narządów płciowych zewnętrznych, które są istotną częścią składową odpowiedzi seksualnej związanej z funkcją seksualną po uzyskaniu dojrzałości płciowej.

Pobudzenie zakończeń nerwów czuciowych powoduje podniecenie seksualne, które poprzez włókna czuciowe i następnie odśrodkowe włókna autonomiczne i ruchowe wywołuje następujące zmiany w narządach płciowych zewnętrznych:

- 1) wargi sromowe większe ulegają poszerzeniu, zcieńczeniu i przemieszczają się ku przodowi oraz bocznie, z równoczesnym przekrwieniem;
- 2) wargi sromowe mniejsze z powodu napływu krwi, ulegają dwu – lub nawet trzykrotnemu powiększeniu i przesuwają się ku przodowi pomiędzy wargi sromowe większe, wydłużając pochwę;

- 3) łechtaczka ulega przekrwieniu, powiększeniu i przesuwa się pod dolny brzeg spojenia łonowego.

Szczególnie ważną rolę odgrywają mechanoreceptory łechtaczki, które są pobudzane bezpośrednio przez dotyk, a także pośrednio poprzez przemieszczenie i przekrwienie warg sromowych.

Przemieszczenia warg sromowych mniejszych i łechtaczki wynikają ze skurczu mięśni narządów płciowych.

IV.4. Rozwój nerwów dochodzących do narządów płciowych zewnętrznych

Nerwy unerwiające narządy płciowe zewnętrzne pochodzą ze splotu lędźwiowego i krzyżowego. Splot lędźwiowo-krzyżowy, utworzony jest przez gałęzie przednie nerwów rdzeniowych od L 1 do Co 1 i rozwija się, począwszy od 5. tygodnia. U zarodków w stadium 14. (33 dni) grube gałęzie przednie nerwów rdzeniowych tworzą splot lędźwiowo-krzyżowy, który wnika do zawiązka kończyny dolnej, tworząc szeroką płytę (ryc. 22).

W obrębie płyty splotu lędźwiowo-krzyżowego oddziela się nerw sromowy, który u zarodków w stadium 15. (36 dni) dochodzi do guzka płciowego (ryc. 23). W okresie 6. i 7. tygodnia (stadia 16-20) różnicują się nerwy splotu lędźwiowego i krzyżowego oraz tworzą się sploty narządowe jako wtórne sploty oddzielające się od głównych splotów jam ciała. Ze wspólnego splotu lędźwiowo-krzyżowego oddzielają się sploty lędźwiowy i krzyżowy (ryc. 24). Widoczny jest nerw skórny uda tylny oraz nerw guziczny (ryc. 25).

Nerw sromowy, stanowiący gruby pień, w początkowym odcinku oddaje nerwy miedniczne dochodzące do splotu miednicznego (ryc. 26), a następnie przebiega wzdłuż gałęzi kości kulszowej i wchodzi do wyrostka płciowego przebiegając grzbietowo od ciał jamistych jako

nerw grzbietowy wyrostka płciowego (ryc. 27). W ostatnim tygodniu rozwoju zarodkowego (stadia 21-23) tworzą się odgałęzienia nerwu sromowego. Widoczny jest wspólny pień nerwów kroczywych przebiegający wspólnie z tętnicą sromową wewnętrzną oraz odchodzące do niego gałęzie do fałdów płciowych (ryc. 28 i 29).

Splot miedniczny tworzy grubą płytę otaczającą odbytnicę oraz zajmującą przestrzeń pomiędzy odbytnicą i kanałem maciczo-pochwowym. Ku przodowi od tego splotu znajduje się splot pęcherzowy (ryc. 30). W początkowym okresie płodowym od 9. do 12. tygodnia nerw sromowy przebiega jako pojedynczy pień w obrębie krocza, poniżej gałęzi kości kulszowej (ryc. 31). Oddaje nerw kroczykowy oraz nerwy wargowe tylne i kończy się jako nerw grzbietowy łechtaczki (ryc. 32 i 33).

Począwszy od 18. tygodnia rozwoju płodowego przebieg nerwu sromowego i jego odgałęzienia są podobne jak u osobników dorosłych. Odchodzą od niego nerwy odbytnicze dolne, nerwy kroczykowe oraz gałęzie mięśniowe (ryc. 34 i 35).

Gałęzie nerwu biodrowo-pachwinowego oraz płciowo-udowego unerwiają skórę przedniej części warg sromowych oraz skórę wzgórka łonowego (ryc. 36).

IV.5. Rozwój zakończeń nerwowych w narządach płciowych zewnętrznych

U badanych zarodków w stadium 15. obserwowano, iż nerw sromowy wchodzi do guzka płciowego a jego gałęzie wnikają również do fałdów płciowych (ryc. 23). U zarodków pod koniec 7. tygodnia rozwoju można rozpoznać nerw grzbietowy wyrostka płciowego (łechtaczki) na grzbietowej powierzchni ciał jamistych (ryc. 27). W całym okresie zarodkowym, w obrębie wyrostka płciowego, obserwowano wolne zakończenia nerwowe oraz włókna nerwowe wokół naczyń głębokich łechtaczki. Pierwsze otorbione zakończenia nerwowe wykazano u płodów z 9. i 10. tygodnia. Obserwowano, iż włókno nerwowe ulega cylindrycznemu poszerzeniu w części końcowej i otoczone jest jedną warstwą komórek stanowiących zawiązek torebki wewnętrznej (ryc. 38). Komórki te przylegają ściśle do włókna nerwowego. Podobne zakończenia nerwowe otorbione obserwowano u płodów w 11. tygodniu (ryc. 39). W tym okresie rozwoju torebka wewnętrzna w pewnych odcinkach zakończenia nerwowego posiadała dwie warstwy. Powyższe otorbione zakończenia nerwowe obserwowano w napletku, w wargach sromowych mniejszych i większych (ryc. 40), a także w żołądźci łechtaczki.

W 13. tygodniu rozwoju otorbione zakończenia nerwowe posiadają już wielowarstwową torebkę wewnętrzną (ryc. 41). Bardziej zaawansowane w rozwoju ciała Paciniego posiadają już torebkę zewnętrzną (ryc.42). W tym okresie rozwoju występują ciała otorbione w początkowej fazie rozwoju, a także ciała genitalne przedstawiające się jako kuliste zakończenia nerwowe otoczone torebką (ryc. 43).

Wykazano również ciała Ruffiniego w obrębie napletka a także odgałężenia pęczków włókien nerwowych wnikające do ciał jamistych (ryc. 44 i 45). Podkreślić należy, iż rozróżnienie różnych typów zakończeń otorbionych we wczesnym okresie płodowym jest trudne ze względu na ich zbliżoną budowę i kształt. Począwszy od 16. tygodnia ciała Paciniego posiadają już wielowarstwową torebkę zewnętrzną. Bardzo zaawansowaną budowę posiadają także ciała genitalne (ryc. 46).

W drugiej połowie okresu płodowego obserwowano liczne grube pęczki włókien nerwowych przebiegające w obrębie warg sromowych większych oraz wzdłuż powierzchni grzbietowej łechtaczki (ryc. 47, 48, 49). Począwszy od 26. Tygodnia, ciała Paciniego posiadają budowę dojrzałą (ryc. 50). Ciała te zlokalizowane są głównie w wargach sromowych mniejszych i żołądździ, natomiast ciała genitalne występują w dużej liczbie w napletku.

V. Dyskusja

W rozwoju narządów płciowych wewnętrznych i zewnętrznych wyróżniamy stadium zróżnicowania i niezróżnicowania. Stadium niezróżnicowane w rozwoju gonad rozpoczyna się w 5. tygodniu i począwszy od 7. tygodnia rozpoczyna się stadium zróżnicowane [4, 27, 47, 68, 69, 70, 84, 88].

Drogi wyprowadzające komórki jajowe tworzą się począwszy od 8. tygodnia, kiedy z połączonych przewodów przyśródnerczowych powstaje kanał maciczno-pochwowy [27, 47, 68, 70].

Okres zróżnicowany w rozwoju narządów płciowych zewnętrznych, według większości autorów, rozpoczyna się w 10. tygodniu [1, 2, 21, 31, 46, 70, 87]. W tym okresie można rozpoznać również zewnętrzne narządy płciowe w badaniu ultrasonograficznym [13, 39, 41, 61].

Spaulding [87] wyróżnił w rozwoju narządów płciowych 10 stadiów, z czego 9 stadiów dotyczy okresu zarodkowego, a stadium 10. rozpoczyna okres zróżnicowany w rozwoju narządów płciowych zewnętrznych. Podkreślić należy, iż prace opisujące rozwój narządów płciowych zewnętrznych ograniczają się do wczesnego okresu płodowego, koncentrując się na czynnikach determinujących różnicowanie.

W przeprowadzonych badaniach własnych wykazano, iż w 10. tygodniu u płodów płci męskiej tworzy się szew krocza, a u płodów płci żeńskiej widoczna jest bruzda cewkowa stanowiąca zawiązek przedsionka pochwy. Po bokach tej bruzdy rozwijają się wargi sromowe mniejsze. Stwierdzono, iż w 11. tygodniu widoczne jest spoidło przednie warg sromowych większych oraz zawiązek napletka.

Pomiędzy 13. i 17. tygodniem kształtuje się wznórek łonowy oraz wędzidełko łechtaczki. Intensywny wzrost warg sromowych większych następuje od 20. tygodnia. Wargi te, ograniczające szparę sromu, stopniowo przykrywają łechtaczkę.

Bardzo wcześnie w okresie zarodkowym wykazano rozwój splotu lędźwiowego i krzyżowego oraz odchodzące od tych splotów nerwy, a także rozwój splotów miednicznych.

Najwcześniej rozwijającym się nerwem jest nerw sromowy, który już w 5. tygodniu dochodzi do guzka płciowego. Otulakowski [72] oraz Otulakowski i Woźniak [73] opisali odgałęzienia nerwu sromowego, dochodzące do wyrostka płciowego i fałdów płciowych u zarodków w stadium 15 (36 dni).

Badając nerw sromowy w rozwoju wewnątrzmacicznym u męskich płodów ludzkich w wieku od 11. do 33. tygodnia, Otulakowski i wsp. [74] wykazali, że główną gałęzią tego nerwu jest

nerw grzbietowy prącia, który oddziela się u płodów z 13. tygodnia jako gruby pień.

Odgałęzienia tego nerwu do skóry krocza rozwijają się w 2. trymestrze rozwoju wewnątrzmacicznego. W obecnych badaniach wykazano, iż nerw sromowy dochodzi do guzka płciowego u zarodków w 5. tygodniu rozwoju.

W ostatnim tygodniu rozwoju zarodkowego widoczny jest wspólny pień nerwów kroczych oraz jego odgałęzienia do fałdów płciowych. Również wcześniej w rozwoju widoczne są sploty miedniczne i ich sploty wtórne dochodzące do narządów miednicy. Obserwacje powyższe zgodne są z opisami Kimmela i McCrea [49], Kuntza [53] oraz Woźniaka [93].

Nerwy miedniczne, które obserwowano już w 6. tygodniu odchodziły od gałęzi przednich nerwów rdzeniowych S 2 - S 4, a także od nerwu sromowego. Słabikowski i wsp. [86] obserwowali powyższe nerwy w liczbie 1-3 odchodzące od gałęzi przednich nerwów rdzeniowych S 2, S 3 i S 4.

Zakończenia otorbione znajdują się głównie w okolicach ciała odbierających specjalne wrażenia dotykowe. Do okolic tych należą: opuszki palców, wargi, narządy płciowe, skóra okolicy odbytu oraz

przejściowa strefa pomiędzy skórą a błoną śluzową [5, 6, 23, 24, 25, 37, 50, 68, 90, 92].

Z badań porównawczych u zwierząt oraz dorosłych osobników ludzkich wynika, że w obrębie narządów płciowych zewnętrznych znajdują się ciała Paciniego oraz ciała genitalne, które określa się jako ciała kłębkowate [56, 60, 79, 96]. Ciała genitalne zlokalizowane są głównie w dużej liczbie w napletku oraz wargach sromowych mniejszych [37, 59, 60].

W przeprowadzonych badaniach obserwowaliśmy pierwsze ciała otorbione w wargach sromowych mniejszych i napletku, a następnie w ciałach jamistych i żołądźci łechtaczki. Nie prowadzono badań ilościowych, jednakże najwięcej ciałek genitalnych u płodów z drugiej połowy okresu prenatalnego obserwowano w napletku.

Początek rozwoju otorbionych zakończeń nerwowych w rozwoju wewnątrzmacicznym podawany jest różnie. Najwcześniejsze prace Hower [44] i Hogga [43] podają, że otorbione zakończenia nerwowe w różnych okolicach rozwijają się w 12. i 13. tygodniu.

Bożiłow [10, 11] obserwował pierwsze ciała Paciniego dopiero w 15. i 16. tygodniu, co nie jest zgodne z wynikami większości badań dotyczących rozwoju zakończeń nerwowych w różnych okolicach skóry

[17] oraz w narządach płciowych zewnętrznych u płodów ludzkich [14, 17, 28, 32, 56].

W przedstawionej pracy wykazano, że pierwsze otorbione zakończenia nerwowe powstają w fałdach cewkowych stanowiących zawiązki warg sromowych mniejszych u płodów w 9. tygodniu i przedstawiają się one jako zakończenia włókna nerwowego otoczone jedną warstwą komórek. Podobny wczesny rozwój ciałek opisali Zelena [98] oraz Cauna [17]. Ten ostatni autor ciała Paciniego obserwował w skórze u płodów z 12. tygodnia. U płodów z 13. tygodnia obserwowano wielowarstwowa torebkę wewnętrzną, a u płodów w 14. tygodniu występuje torebka zewnętrzna.

Począwszy od 26. tygodnia rozwoju ciała te przypominają budową ciała osobników dorosłych. Ciała genitalne, otoczone torebką wykazano w napletku oraz wargach sromowych mniejszych.

Z przeprowadzonych badań wynika, iż wczesny rozwój nerwów i zakończeń nerwowych w narządach płciowych zewnętrznych dowodzi istotnego wpływu układu nerwowego w kształtowaniu tych narządów. Dowodem takiego wpływu są również badania immunohistochemiczne wykazujące lokalizację różnych mediatorów w nerwach narządów płciowych [14, 35, 65, 75, 76, 89].

VI. Wnioski

- 1.** Narządy płciowe zewnętrzne rozwijają się z zatoki moczowo-płciowej wtórnej, guzka płciowego i fałdów płciowych. Rozwój tych narządów rozpoczyna się w 5. tygodniu okresu zarodkowego.
- 2.** Zróżnicowanie narządów płciowych zewnętrznych rozpoczyna się, począwszy od 10. tygodnia okresu płodowego, w którym u płodów płci męskiej tworzy się krocze, a u płci żeńskiej powstaje bruzda cewkowa.
- 3.** W 11. i 12. tygodniu okresu płodowego następuje rozrost warg sromowych większych i tworzą się spoidła warg, a począwszy od 13. tygodnia kształtuje się wzgórek łonowy.
- 4.** Nerwy dochodzące do narządów płciowych zewnętrznych rozpoczynają się od splotu lędźwiowego (nerw biodrowo-pachwinowy i płciowo-udowy) oraz splotu krzyżowego (nerw sromowy i skórny uda tylny). Głównym nerwem zaopatrującym narządy płciowe jest nerw sromowy.
- 5.** Sploty lędźwiowy i krzyżowy tworzą się pod koniec 5. tygodnia, a na przełomie 5. i 6. tygodnia obserwuje się nerw sromowy, który wnika do guzka płciowego. Począwszy od 6. tygodnia, różnicują się nerwy dochodzące do narządów płciowych zewnętrznych i tworzą się rozgałęzienia nerwów.

6. W ostatnich dwóch tygodniach okresu zarodkowego (7. i 8. tydzień) widoczne są wolne zakończenia nerwowe w obrębie wyrostka płciowego oraz fałdów cewkowych i płciowych. Odgałęzienia nerwu grzbietowego wyrostka płciowego wnikają także do ciał jamistych.
7. Otorbione zakończenia nerwowe obserwowano u płodów w 9. i 10. tygodniu. Najwcześniej tworzą się ciała Paciniego. Na początku drugiego trymestru zakończenia te posiadają wielowarstwową torebkę wewnętrzną a począwszy od 16. tygodnia tworzy się warstwowa torebka zewnętrzna.
8. Liczne nerwy dochodzące do narządów płciowych z wielu źródeł oraz obecność wielu typów zakończeń nerwowych rozwijających się wcześniej w okresie prenatalnym dowodzą złożonej kontroli czynności tych narządów.

VII. Spis piśmiennictwa

1. Ammini AC, Pandey J, Vijayaraghaven M, Sabherwal U (1994) Human female phenotypic development: Role of fetal ovaries. *J Clin Endocrinol Metab*, 79: 604-683.
2. Ammini AC, Sabherwal U, Mukhopadhyay C, Vijayaraghavan M, Pandey J (1997) Morphogenesis of the human external male genitalia. *Pediatr Surg Int*, 12: 401-406.
3. Baljet B, Drukker J (1981) Some aspects of the innervation of the abdominal and pelvic organs in the human female fetus. *Acta Anat*, 111: 222-230.
4. Barske LA, Capel B (2008) Blurring the edges in the vertebrate sex determination. *Curr Opin Genet Dev*, 18: 499-505.
5. Baskin LS, Erol A, Li YW, Liu WH, Kurzrock E, Cunha GR (1999) Anatomical studies of the human clitoris. *J Urol*, 162: 1015-1020.
6. Benoit G, Delmas V, Gillot CI, Jardin A (1987) The anatomy of erection. *Surg Radiol Anat*, 9: 263-272.
7. Bielańska-Osuchowska Z. (2004) *Zarys organogenezy*. PWN, Warszawa.
8. Bistevins R, Awad EA (1981) Structure and ultrastructure of mechanoreceptors at human musculotendinous junction. *Arch Phys Med Rehabil* 62: 74-83.
9. Bo Minelli L, Acone F, Zedda M, Sanna L (1993) Further observations on morphology and sensitive innervations of the retractor penis muscle in several species of ungulates. *Ital J Anat Embryol*, 98: 13-21.

10. Bożyłow W (1965) Wieloosiowe wielowartościowe i kombinowane ciała Vater-Pacinięgo w rozwoju ontogenetycznym. *Folia Morphol*, 24: 405-412.
11. Bożyłow W (1965) Z badań nad rozwojem eksteroreceptorów u płodów ludzkich. *Mate Prace Antropol*, 69: 229-294.
12. Broman I (1946) Beiträge zur Kenntnis der Embryonalentwicklung der äusseren geschlechtorgane beim Menschen. *Lunds Univ Årsskr*, 42:1-22.
13. Broshtein M, Rottem S, Yoffe N, Bememeld Z (1990) Early determination of the fetal sex using transvaginal sonography. *J Clin Ultrasound*, 18: 302-308.
14. Burnett AL, Clavin DC, Silver RI, Peppas DS, Docimo SG (1997) Immunohistochemical descriptions of nitric oxide synthase isoforms in human clitoris. *J Urol*, 158: 75-78.
15. Cauna N (1973) The free penicillate nerve endings of human hairy skin. *J Anat*, 115: 277-288.
16. Cauna N., Mannan G (1958) The structure of human digital Pacinian corpuscles (corpuscula lamellosa) and its functional significance. *J Anat*, 92: 1-20.
17. Cauna N., Mannan G (1959) Development and postnatal changes of digital Pacinian corpuscles (Corpuscula lamellosa) in the human hand. *J Anat*, 93: 271-286.
18. Chuchkov HN (1970) Ultrastructure of Pacinian corpuscles after the section of nerve fibres. *Zeitschr mikrosk-anat Forsch*, 83: 33-46.
19. Chuchkov HN (1970) Ultrastructure of Pacinian corpuscles in men and cats. *Zeitschr mikrosk-anat Forsch*, 83, 17-32.

20. Chuchkov HN (1973) The fine structure of small encapsulated receptors in human digital glabrous skin. *J Anat*, 114: 25–33.
21. Cobb J, Duboule D (2005) Comparative analysis of genes downstream of the Hoxd cluster in developing digits and external genitalia. *Development*, 13: 3055-3087.
22. Cobb JA, Elmer MT, Alabert C, Pasero C (2009) The MRX complex stabilizes the replisome independently of the S phase checkpoint during replication stress. *EMBO*, 28: 1142-1156.
23. Cocchia D, Rende M, Toesca A, Viola R, Stolfi VN (1990) Immunohistochemical study of neuropeptide Y-containing nerve fibres in the human clitoris and penis. *Cell Biol Int Rep*, 14: 865-875.
24. Cold ChJ, McGrath KA (1999) Anatomy and histology of the penile and clitoris prepuce in primates. In: Male and female circumcision. Denniston GC, Hodges FM, Milos MF eds, Kluwer Academic/Plenum Publ. New York.
25. Cold CJ, Taylor JR (1990) The prepuce. *Br J Urol*, 83: 33-34.
26. Dail WG, Evan AP (1974) Neural and vascular development in the human fallus. A light and electron microscopic study. *Invest Urol*, 11: 427-438.
27. Defalco T, Capel B (2009) Gonad morphogenesis in vertebrates: Divertgent means to a convergent end. *Annu Rev Cell Dev Biol*, 25: 457-482.
28. Djordjevic-Camba V (1981) The first appearance, and development of Vater-Pacini lamellar corpuscles in the labia majora and mons pubis and their significance in the determination of the age of the human fetus. *Srp Arch Celok Lek*, 109: 1475-1484.

29. Dollé P, Izpisúa-Belmonte JC, Brown JM, Tickle C, Duboule D (1991) Hox-4 genes and the morphogenesis of mammalian genitalia. *Genes Dev*, 5: 1767-1776.
30. Fairbanks TJ, Kanrad R, Del Moral PM, Sala FG, De Langhe S, Warburton D, Anderson KD, Bellusci S, Burns RC (2004) Fibroblast growth factor receptor 2 IIIb invalidation a potential cause of familial duodenal atresia. *J Pediatr Surg*, 39: 872-874
31. Fallon JF, Simandl BK (1978) Evidence of a role for cell death in the disappearance of the embryonic human tail. *Am J Anat*, 152: 111-129.
32. Fleiss PM, Hodges FM, Van Howe RS (1998) Immunological functions of human prepuce. *Sexually Transmitted Infections*, 74: 364-367.
33. Glenister TW (1954) The development of the penile urethra in the pig. *J Anat*, 90: 461-477.
34. Glenister TW (1956) A consideration of the processes involved in the development of the prepuce in man. *Br J Urol*, 28: 243-249.
35. Goldstein AM, Meehan JP, Morrow JW, Buckley PA, Rogers FA (1985) The fibrous skeleton of corpora cavernosa and its probable function in the mechanism of erection. *Br J Urol*, 57: 574-578.
36. Halata Z, Munger BL (1986) The neuroanatomical basis for the prothopatic sensibility of the human glans penis. *Brain Res*, 371: 205-230.
37. Halata Z, Spaethe A (1997) Sensory innervation of the human penis. *Adv Exp Med Biol*, 424: 265-266.
38. Haraguchi R, Suzuki K, Marakami R, Sakai M, Kamikawa M, Kengaku M, Sekine K, Kawano H, Kato S, Yamada G (2000)

- Molecular analysis of external genitalia formation: the role of fibroblast growth factor (Fgf) genes during genital tubercle formation. *Development*, 127: 2471-2479.
39. Harrington K, Armstrong V, Campbell S (1996) Fetal sexing by ultrasound in the second trimester. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 8: 318-321.
 40. Hashimoto K (1973) Fine structure of the Meissner corpuscles of human palmar skin. *J Invest Dermatol*, 60: 20-28.
 41. Hata T, Tanaka H, Hayashi K, Yamashiro C, Ohnishi Y, Akiyama M, Yanagihara T (1999) Intrauterine sonographic visualization of embryonic genital tubercle. *Gynecol Obstet Invest*, 48: 147-150.
 42. Hauser-Kronberger C, Cheung A, Hacker GW, Graf AH, Dietze O, Frick J (1999) Peptidergic innervation of the human clitoris. *Peptides*, 20: 539-543.
 43. Hogg JD (1941) Sensory nerves and associated structures in the skin of human fetuses of 8 to 14 weeks of menstrual age correlated with functional capability. *J Comp Neurol*, 75: 371-410.
 44. Hewer EE (1934/35) The development of nerve endings in the human fetus. *J Anat*, 69: 369-379.
 45. Hsu GL, Hsieh CH., Wen HS., Hsu WL, Wu CH, Fong TH, Chen SC, Tseng GF (2004) Anatomy of the human penis: the relationship of the architecture between skeletal and smooth muscles. *J Androl*, 25: 426-431.
 46. Inomata T, Eguchi Y, Nakamura T (1985) Development of the external genitalia in rat fetuses. *Jikken Dobutsu*, 34: 439-44.

47. Jirasek JE, Raboch J, Uher J (1968) The relationship between the development of gonads and external genitals in human fetuses. *Am J Obst Gynecol*, 101: 830-833.
48. Johnson RD, Halata Z (1991) Topography and ultrastructure of sensory nerve endings in the glans penis of the rat. *J Comp Neurol*, 312: 299-310.
49. Kimmel DL, McCrea LE (1958) The development of the pelvic plexuses and the distribution of the pelvic splanchnic nerves in the human embryo and fetuses. *J Comp Neur*, 110: 271-297.
50. Kirk EJ, Kichell RL (1988) Neurophysiologic maps of the cutaneous innervations of the external genitalia of the ewe. *Am J Vet Res*, 49: 522-526.
51. Kirk EJ, Kitchell RL, Carr DH (1987) Neurophysiologic maps of cutaneous innervation of the external genitalia of the ram. *Am J Vet Res*, 48: 1162-6.
52. Koza K (2008) Rozwój więzadeł jajnika u płodów ludzkich. Praca dokt, Bibl Uniw Med, Poznań.
53. Kuntz A (1952) Origin and early development of the pelvic neural plexuses. *J Comp Neur*, 96: 345-357.
54. Kurlej W (1997) Zmienność wybranych cech narządów płciowych żeńskich i męskich płodów ludzkich. AM Wrocław, 1-119.
55. Landon DN, Wiesman OJ (2001) A Pacinian corpuscle in the human bladder lamina propria. *J Neurolcytol*, 30: 457-464.
56. Levin RJ (1991) VIP, vagina, clitoral and periurethral glands an update on human female genital arousal. *Exp Clin Endocrinol*, 98: 61-69.
57. Malinovsky L (1974) Significance of the quantitative approach in the study of sensory nerve endings. *Folia Morphol*, 31: 263-265.

58. Malinovsky L (1977) Ultrastructure of sensory nerve terminals in the penis in Green Monkey (*Cercopithecus aethiops sabaeus*). *Z mikrosk –anat Forsch*, 91: 541-552.
59. Malinovsky L, Sommerova J (1977) Sensory nerve endings in the penis in Green Monkey (*Cercopithecus aethiops sabaeus*). *Z mikrosk-anat Forsch*, 91: 94-104.
60. Malinovsky L, Sommerova J, Martincik J (1975) Quantitative evaluation of sensory nerve endings in hypertrophy of labia minora pudenda in women. *Acta Anat*, 92: 129-144.
61. Meagher S, Davison G (1996) Early second trimester determination of fetal gender by ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 8: 324-328.
62. Mo Y, Zhang Q, Lou J, Zhu X, He L, Zhong H (2001) Determination of the platelet activating factor in silicotic patients and its effect on fibroblasts. *Environ Health Prev Med*, 5: 134-137.
63. Moll I (1994) Merkel cell distribution in human hair follicles of the fetal and adult scalp. *Cell Tissue Res*, 277: 131-138.
64. Morgan EA, Nguyen SB, Scott V, Stadler HS (2003) Loss of BMP7 and FGF8 signaling in *Hoxa13*-mutant mice causes hypospadias. *Development*, 130: 3095-3109.
65. Munger BL, Ide C (1988) The structure and function of cutaneous sensory receptors. *Arch Histol Cytol*, 51: 1-34.
66. Nievelstein RAJ, Vos A, Valk J (1998) MR imaging of anorectal malformations and associated anomalies. *Eur Radiol*, 8: 573-581.
67. Nodl F (1975) Lamellate corpuscles in lymph nodes and their significance for metastasizing melanoma. *Arch Dermatol Res*, 25: 119-124.

68. O`Rahilly R, Müller F (2010) Developmental stages in human embryos: revised and new measurements. *Cell Tissues Organs*, 192:73-84.
69. O`Rahilly R (1983) The timing and sequence of events in the development of the human reproductive system during the embryonic period proper. *Anat Embryol*, 166: 247-261.
70. O`Rahilly R, Müller F (2001) *Human embryology and teratology*. 3rd ed, Wiley-Liss, New York, Chichester, Brisbane, Singapore, Toronto.
71. Ogino Y, Katoh H, Yamada G (2004) Androgen dependent development of a modified anal fin, gonopodium. *FEBS Letters*, 575: 119-126.
72. Otulakowski B (1977) Rozwój i unerwienie prącia oraz moszny u człowieka w ontogenezie prenatalnej. *Poznańskie Roczniki Medyczne*, 1:151-174
73. Otulakowski B, Woźniak W (1978) Innervation of the genital tubercle and phallus in human embryos. *Anat Rec*, 190: 324.
74. Otulakowski B, Woźniak W, Leończyk R (1977) The pudendal nerve in human fetuses. *Verh Anat Ges*, 71: 1069-1071.
75. Pachco P, Martinez-Gomez M, Whipple B, Komisaruk BR (1989) Somato-motor components of the pelvic and pudendal nerves of the female rat. *Brain Res*, 490: 85-94.
76. Palmieri G, Panu R, Asole A, Sanna L, Farina V (1983) On the presence and probable functional role of the nervous terminations located within the retractor penis muscle of some mammals. *Arch Anat Histol Embryol*, 66: 181-190.

77. Pennington EC, Hutson JM (2008) A review of pediatric glans malformations: a handy clinical reference. *J Urol*, 180: 1737-1742.
78. Polacek P (1967) Über die strukturellen Unterschiede der Rezeptorenreihen in der Vaginalwand der Katze und ihre mögliche funktionelle Bedeutung. *Z mikrosk-anat Forsch*, 78: 1-34.
79. Polacek P, Malinovsky L (1971) Die Ultrastruktur der Genitalkörperchen in der Clitoris. *Z mikrosk-anat Forsch*, 84: 293-310.
80. Popper R (1937) Die Entwicklung des Praeputium clitoridis. *Z Anat Entwicklungsgesch*, 107: 378-387.
81. Sajjad Y, Quenby S, Nickson P, Lewis-Jones DI, Vince G (2004) Immunohistochemical localization of androgen receptors in urogenital tracts. *Reproduction*, 128: 331-339.
82. Sakada S, Sasaki T (1984) Blood-nerve barrier in the Vater-Pacini corpuscle of cat mesentery. *Anat Embryol*, 169: 237-247.
83. Scarpini E, Ross AH, Rosen JL, Brown MJ, Rostami A, Koprowski H, Lisak RP (1988) Expression of nerve growth factor receptor during human peripheral nerve development. *Dev Biol*, 125: 301-310.
84. Schaffer AJ, Goodfellow PN (1986) Sex determination in humans. *BioEssays*, 18: 955-966.
85. Shafik A, el-Sherif M, Youssef A, Olfat ES (1995) Surgical anatomy of the pudendal nerve and its clinical implications. *Clin Anat*, 8: 110-115.

86. Słabikowski A, Woźniak W, Bruska M (1996) Origin and topography of the pelvic nerves in human embryos and fetuses. *Folia Morphol*, 55: 101-113.
87. Spaulding MH (1921) The development of external genitalia in the human embryo. *Contrib Embryol*, 13: 67-68.
88. Taketo T, Lee ChH, Zhang J, Li Y, Lee ChYG, Lau YFCh (2005) Expression of SRY proteins in both normal and sex reversed XY fetal mouse gonads. *Dev Dyn*, 233: 612-622.
89. Toesca A, Stolfi VM, Cocchia D (1996) Immunohistochemical study of the corpora cavernosa of the human clitoris. *J Anat*, 188: 513-520.
90. Van Turnhout AA, Hage JJ, Van Diest PJ (1995) The female corpus spongiosum revisited. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 74: 767-771.
91. Winkelmann RK (1956) The cutaneous innervations of human newborn prepuce. *J Invest Dermatol*, 26: 53-67.
92. Winkelmann RK (1959) The erogenous zones: their nerve supply and significance. *Proc Mayo Clinic*, 34: 39-47.
93. Woźniak W (1970) Nerwy pni współczulnych oraz ich sploty w jamach ciała w rozwoju ontogenetycznym człowieka. *Rocz AM Poznań*, 4: 109-136.
94. Yamada G, Satoh Y, Baskin LS, Cunha GR (2003) Cellular and molecular mechanisms of development of the external genitalia. *Differentiation*, 71: 445-460.
95. Yamada.G, Suzuki K, Haraguchi S, Miyagawa S, Satoh Y, Kamimura M, Nakagata N, Kataoka H, Kuroiwa A, Chen Y (2006) Molecular genetic cascades for external genitalia

formation: An emerging organogenesis program. *Dev Dyn*, 235: 1738-1752.

96. Yang CC, Bradley WE (1999) Innervation of the human glans penis. *J Urol*, 161: 97-102.
97. Yucel S, De Souza A, Baskin LS (2004) Neuroanatomy of the human female lower urogenital tract. *J Urol*, 172: 191-195.
98. Zelena J (1978) The development of Pacinian corpuscles. *J Neurocytol*, 7: 71-91.

VIII. Spis tabel i rycin

VIII.1. Tabele

- Tabela 1** Długość, stadium rozwojowe oraz wiek badanych zarodków
- Tabela 2** Długość ciemieniowo-siedzeniowa oraz wiek płodów przeznaczonych do badań makroskopowych.
- Tabela 3** Długość ciemieniowo-siedzeniowa oraz wiek płodów zatopionych w całości w parapłacie przeznaczonych do badań histologicznych.

VIII.2. Ryciny

- Ryc. 1.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 13 (32 dni)
- Ryc. 2.** Przekrój strzałkowy przez dolną część zarodka w stadium 18 (44 dni)
- Ryc. 3.** Przekrój strzałkowy przez dolną część zarodka w stadium 21 (51 dni)
- Ryc. 4.** Przekrój poprzeczny zarodka w stadium 23 (56 dni)
- Ryc. 5.** Narządy płciowe zewnętrzne u zarodka w stadium 23 (57 dni)
- Ryc. 6.** Przekrój poziomy płodu długości Si 38mm (9 tygodni)

- Ryc. 7.** Schemat narządów płciowych zewnętrznych u płodu długości Si 59 mm (10 tygodni)
- Ryc. 8.** Płód żeński długości Si 75 mm (11 tygodni)
- Ryc. 9.** Schemat narządów płciowych zewnętrznych u płodu długości Si 72 mm (11 tygodni)
- Ryc. 10.** Płód żeński długości Si 85 mm (12 tygodni)
- Ryc. 11.** Płód żeński długości Si 85 mm (12 tygodni)
- Ryc. 12.** Płód żeński długości Si 145 mm (17 tygodni)
- Ryc. 13.** Płód żeński długości Si 115 mm (15 tygodni). Przekrój poprzeczny przez trzon i żołądź łechtaczki
- Ryc. 14.** Płód żeński długości Si 111 mm (14 tygodni). Przekrój poprzeczny przez żołądź łechtaczki i część tylną łechtaczki
- Ryc. 15.** Płód żeński długości Si 136 mm (16 tygodni). Przekrój poprzeczny przez trzon łechtaczki.
- Ryc. 16.** Płód żeński długości Si 170 mm (18 tygodni)
- Ryc. 17.** Płód żeński długości Si 185 mm (19 tygodni)
- Ryc. 18.** Płód żeński długości Si 160 mm (16 tygodni). Przekrój poprzeczny przez trzon łechtaczki
- Ryc. 19.** Płód żeński długości Si 200 mm (21 tygodni)
- Ryc. 20.** Płód żeński długości Si 290 mm (32 tygodnie)

- Ryc. 21.** Płód żeński długości Si 250 mm (26 tygodni). Przekrój poprzeczny przez trzon i żołądź łechtaczki
- Ryc. 22.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 14 (33 dni)
- Ryc. 23.** Przekrój skośny dolnej części zarodka w stadium 15 (36 dni)
- Ryc. 24.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 20 (49 dni)
- Ryc. 25.** Przekrój strzałkowy przez dolną zarodka w stadium 20 (49 dni)
- Ryc. 26.** Przekrój poziomy przez odcinek krzyżowy zarodka w stadium 19 (46 dni)
- Ryc. 27.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 19 (46 dni)
- Ryc. 28.** Przekrój poziomy przez dolny odcinek zarodka w stadium 21 (51 dni)
- Ryc. 29.** Przekrój czołowy dolnej części zarodka w stadium 23 (56 dni)
- Ryc. 30.** Przekrój poziomy przez miednicę zarodka w stadium 23 (56 dni)
- Ryc. 31.** Przekrój poziomy miednicy płodu długości Si 40 mm (9 tygodni)
- Ryc. 32.** Narządy płciowe zewnętrzne u płodu długości Si 95 mm (13 tygodni)

- Ryc. 33.** Przekrój poziomy przez wargi sromowe większe u płodu długości Si 60 mm (11 tygodni)
- Ryc. 34.** Przekrój poprzeczny przez trzon łechtaczki u płodu długości Si 95 mm (13 tygodni)
- Ryc. 35.** Gałęzie nerwu sromowego u płodu długości Si 250 mm (26 tygodni)
- Ryc. 36.** Odgałęzienia nerwu sromowego u płodu długości Si 285 mm (31 tygodni)
- Ryc. 37.** Nerw wargowy przedni odchodzący od nerwu biodrowo-pachwinowego u płodu długości Si 335 mm (38 tygodni)
- Ryc. 38.** Przekrój przez wargę sromową mniejszą u płodu długości Si 40 mm (9/10 tydzień)
- Ryc. 39.** Przekrój poprzeczny przez napletek u płodu długości Si 60 mm (11 tygodni)
- Ryc. 40.** Przekrój poprzeczny przez wargę sromową większą u płodu długości Si 60 mm (11 tygodni)
- Ryc. 41.** Przekrój przez wargę sromową mniejszą u płodu długości Si 95 mm (13 tygodni)
- Ryc. 42.** Przekrój poprzeczny przez wargę sromową mniejszą u płodu długości Si 95 mm (13 tygodni)

- Ryc. 43.** Przekrój poprzeczny przez wargę sromową większą u płodu długości Si 95 mm (13 tygodni)
- Ryc. 44.** Przekrój poprzeczny przez żołądź łechtaczki u płodu długości Si 95 mm (13 tygodni)
- Ryc. 45.** Przekrój poprzeczny przez żołądź łechtaczki długości Si 95 mm (13 tygodni)
- Ryc. 46.** Przekrój poprzeczny przez wargę sromową mniejszą u płodu długości Si 135 mm (16 tygodni)
- Ryc. 47.** Przekrój poprzeczny przez trzon łechtaczki u płodu długości Si 205 mm (22 tygodnie)
- Ryc. 48.** Przekrój poziomy sromu u płodu długości Si 250 mm (26 tygodni)
- Ryc. 49.** Przekrój poprzeczny przez wargę sromową większą u płodu długości Si 250 mm (26 tygodni)
- Ryc. 50.** Przekrój przez napletek u płodu długości Si 250 mm (26 tygodni)

IX. Streszczenie

Celem badań jest opis rozwoju narządów płciowych zewnętrznych w okresie niezróżnicowanym u zarodków ludzkich i wczesnych płodów począwszy od 5 do 9 tygodnia oraz rozwój i unerwienie narządów płciowych zewnętrznych żeńskich w okresie zróżnicowania. W badaniach opisano rozwój narządów płciowych zewnętrznych żeńskich u płodów od 10. do 38. tygodnia, a także prześledzono nerwy dochodzące do narządów płciowych zewnętrznych. Wykonano opis rozwoju zakończeń nerwowych w narządach płciowych zewnętrznych.

Badania przeprowadzono na materiale 64 zarodków oraz 74 płodów. Wiek zarodków ustalano według 23 międzynarodowych stadiów rozwojowych i wyrażono w dniach postowulacyjnych. Wiek płodów określano na podstawie pomiaru długości ciemieniowo-siedzeniowej (Si) oraz długości stopy i wyrażono go w tygodniach. Zarodki zatopione w całości w parafinie lub paraplaście i krojono seryjnie w trzech płaszczyznach: czołowej, strzałkowej i poziomej.

Dziesięć płodów w wieku od 9. do 14. tygodnia, po odwapnieniu, zatapiano w całości w paraplaście i wykonano seryjne przekroje. U 64 płodów po wykonaniu dokumentacji opisowej pobierano wycinki do badań histologicznych. Seryjne skrawki zarodków i płodów oraz skrawki

z wycinków narządów płciowych barwiono i impregnowano solami srebra według wielu metod histologicznych. Dokumentację badań stanowią zdjęcia fotograficzne, schematy i tabele.

Z przeprowadzonych badań wynika, iż narządy płciowe zewnętrzne rozwijają się z zatoki moczowo-płciowej wtórnej, guzka płciowego i fałdów płciowych. Rozwój tych narządów rozpoczyna się w 5. tygodniu okresu zarodkowego. Zróżnicowanie narządów płciowych zewnętrznych rozpoczyna się począwszy od 10. tygodnia okresu płodowego w którym u płodów płci męskiej tworzy się krocze, a u płci żeńskiej powstaje bruzda cewkowa. W 11. i 12. tygodniu okresu płodowego następuje rozrost warg sromowych większych, a począwszy od 13. tygodnia kształtuje się wzgórek łonowy. Nerwy dochodzące do narządów płciowych zewnętrznych odchodzą się od splotu lędźwiowego (nerw biodrowo-pachwinowy i płciowo-udowy) oraz splotu krzyżowego (nerw sromowy i skórny uda tylny). Głównym nerwem zaopatrującym narządy płciowe jest nerw sromowy.

Sploty lędźwiowy i krzyżowy tworzą się pod koniec 5. tygodnia, a na przełomie 5. i 6. tygodnia obserwuje się nerw sromowy, który wnika do guzka płciowego. Począwszy od 6. tygodnia różnicują się nerwy dochodzące do narządów płciowych zewnętrznych. W ostatnich dwóch tygodniach okresu zarodkowego (7. i 8. tydzień) widoczne są

wolne zakończenia nerwowe w obrębie wyrostka płciowego oraz fałdów cewkowych i płciowych. Odgałęzienia nerwu grzbietowego wyrostka płciowego wnikają także do ciał jamistych.

Otorbione zakończenia nerwowe obserwowano u płodów w 9. i 10. tygodniu. Najwcześniej tworzą się ciała Paciniego. Na początku drugiego trimesru zakończenia te posiadają wielowarstwową torebkę wewnętrzną a począwszy od 16. tygodnia tworzy się warstwowa torebka zewnętrzna.

Liczne nerwy dochodzące do narządów płciowych z wielu źródeł oraz obecność wielu typów zakończeń nerwowych rozwijających się wczesnie w okresie prenatalnym dowodzą złożonej kontroli czynności tych narządów.

X. Summary

The aim of investigations was description of the development of external genital organs in embryos and early fetuses from 5th to 9th week as well as development and innervation of female external genital organs in fetuses between 10 and 38 weeks.

In presented study morphology of external genital organs and distribution of nerve branches as well as formation of nerve endings were described.

Study was made in 64 embryos and 74 fetuses. The age of embryos was established according to 23 developmental stages and expressed in postovulatory days. Age of fetuses was calculated on the basis of crown-rump length and foot length and expressed in weeks. Embryos were embedded in toto in paraffin or paraplast and sectioned serially in three planes: frontal, sagittal, and horizontal.

Ten fetuses aged between 9 and 14 weeks were decalcified, embedded in toto in paraplast and sectioned serially. In 64 fetuses, after descriptive documentation fragments from investigated organs have been taken for histological study. Serial sections of embryos and fetuses as well as sections from fragments were stained according to various histological methods or impregnated with silver. Documentation includes pictures, schemes and tables.

It is evident from performed study that the external genital organs develop from secondary urogenital sinus, genital tubercle and genital folds. These structures appear in 5th embryonic week.

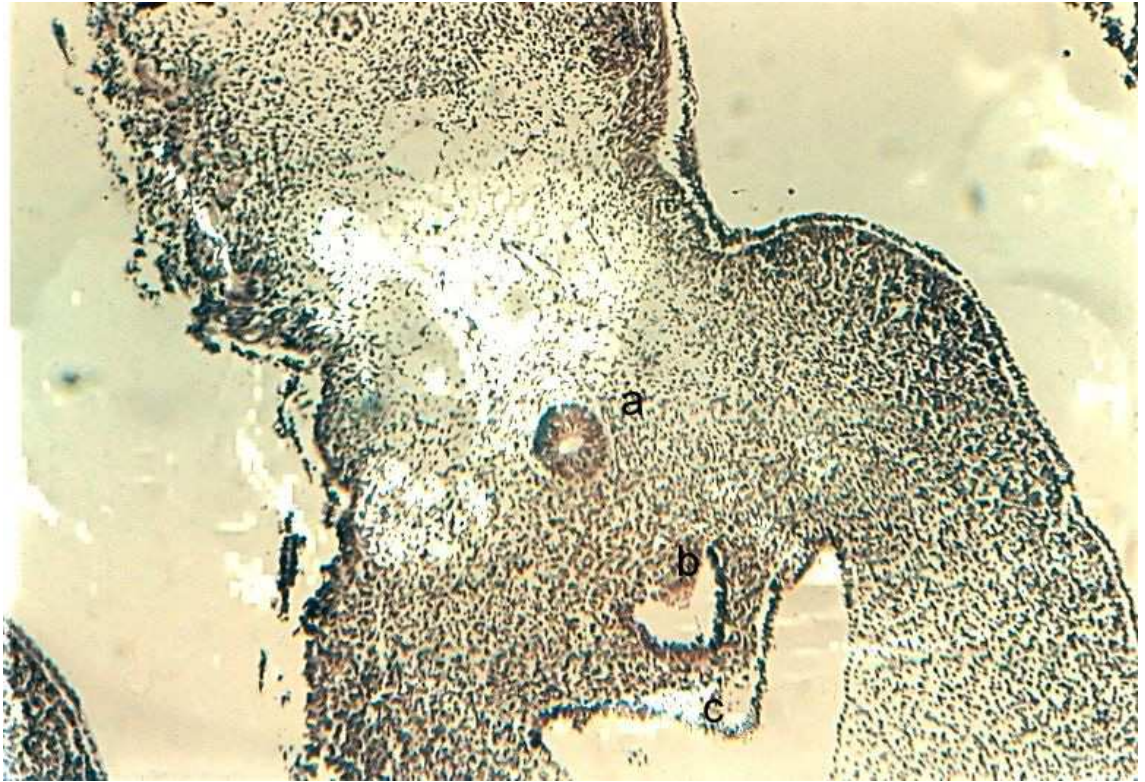
Differentiation of the external genital organs begins at 10th fetal week in which in male fetuses the perineum is formed and in female fetuses the urethral groove appears. During 11 and 12 weeks the labia majora enlarge and during the 13th week the mons pubis is marked. Nerves to external genital organs originate from the lumbar (ilioinguinal and genitofemoral) and sacral plexus (pudendal and posterior cutaneous femoral). The principal nerve supplying genital organs is the pudendal nerve.

The lumbar and sacral plexuses develop at the end of 5th week. In this time the pudendal nerve appears and enters the genital tubercle. Beginning from the 6th week differentiate nerves reaching genital organs. In the last 2 weeks of embryonic period (7 and 8 weeks) the free nerve endings in the genital process and urethral folds are visible. Branches of the dorsal nerve of the genital process invade cavernous bodies.

Encapsulated nerve endings have been observed in fetuses aged 9 and 10 weeks. Early encapsulated endings are Pacini corpuscles. At the beginning of 2nd trimester these corpuscles have multilayered inner

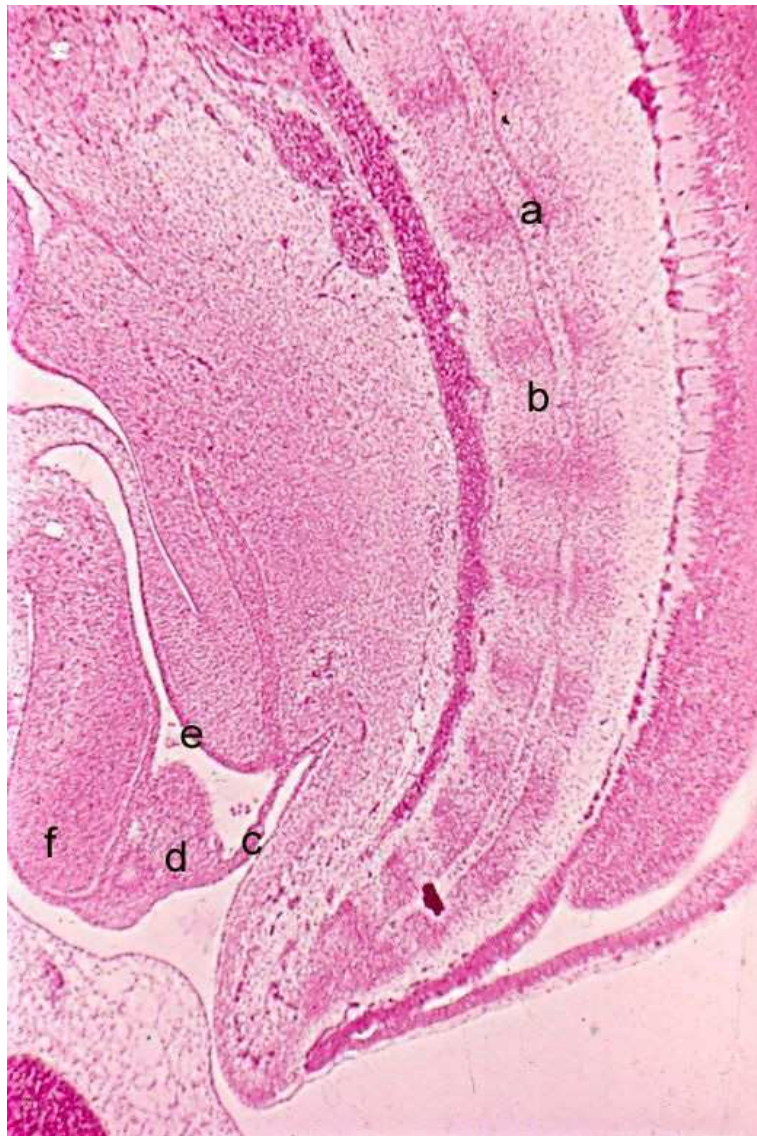
capsule and beginning from 16th week the multilayered outer capsule develops.

Various nerves from many sources distribute branches to genital organs. Also various nerve endings develop in intrauterine period. This speaks for complex control of the function of these organs.



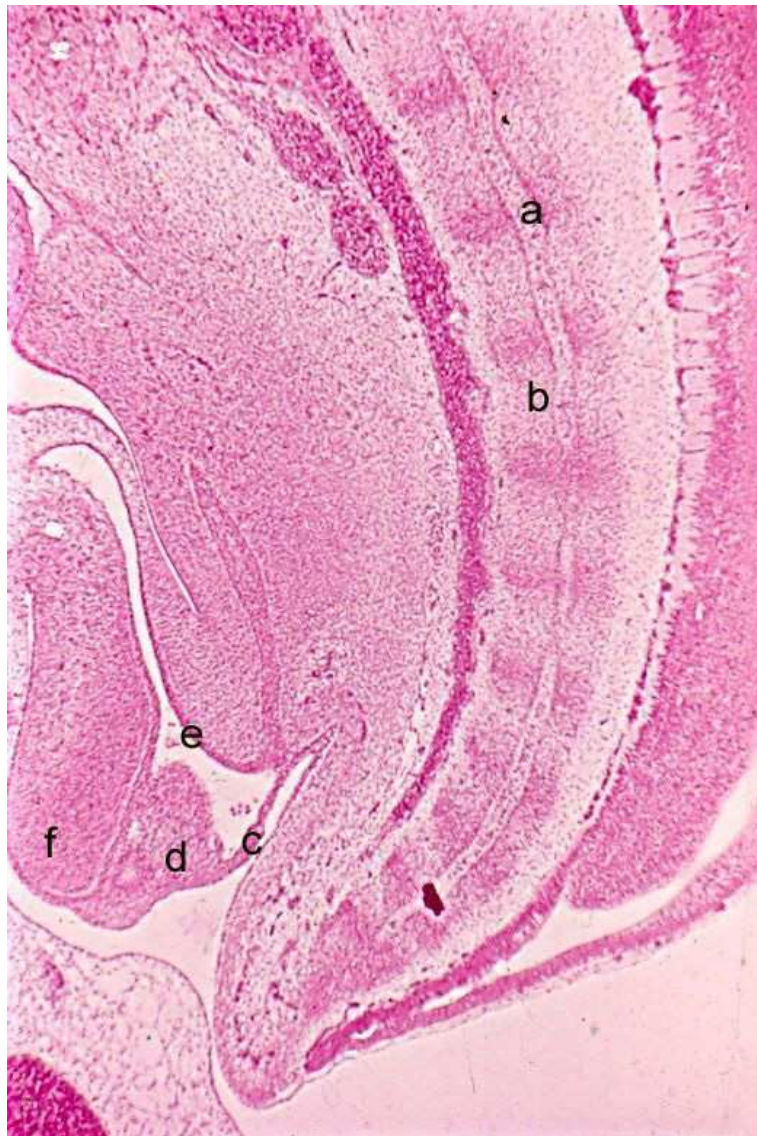
Ryc.1. Przekrój poziomy zarodka w stadium 13 (32 dni).Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 40.

a-odbytnica, b-zatoka moczowo-płciowa, c-guzek płciowy.



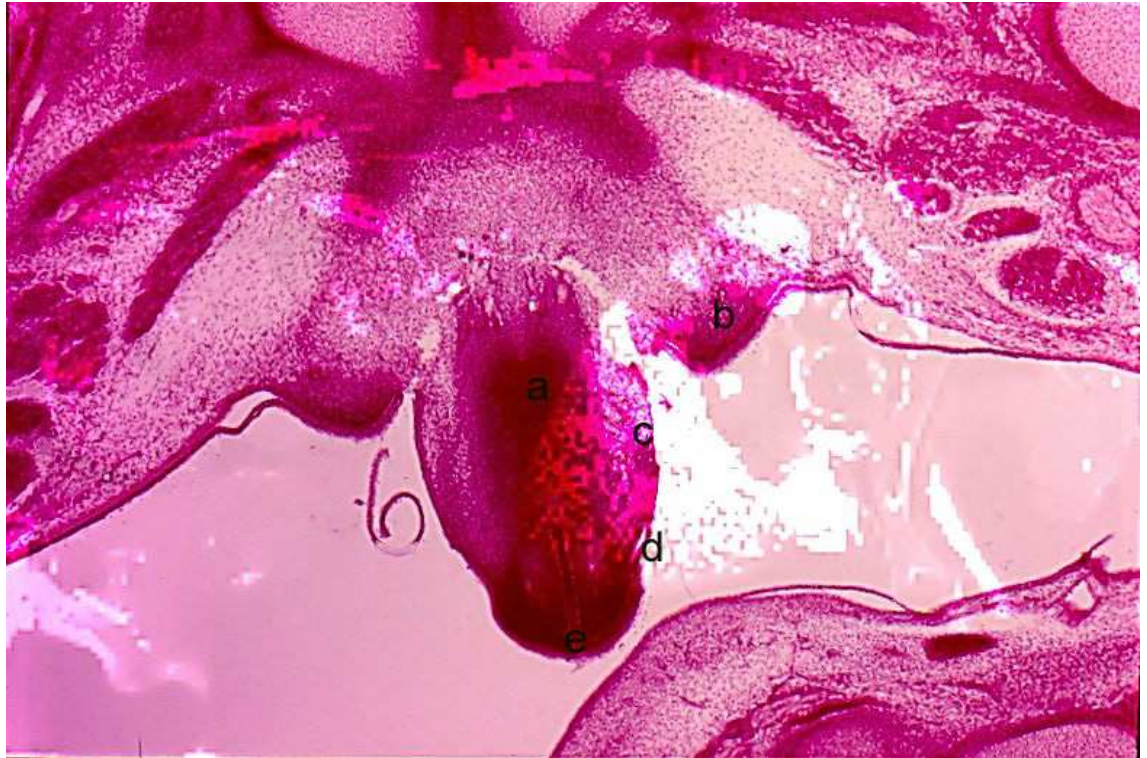
Ryc.2.Przekrój strzałkowy przez dolną część zarodka w stadium 18 (44 dni). Barwienie hematoksyliną i eozyną, x 40.

a- struna grzbietowa, b- trzon kręgu, c- błona stekowa, d- płyta cewkowa, e- ostateczna zatoka moczowo-płciowa, f- wyrostek płciowy.



Ryc.2.Przekrój strzałkowy przez dolną część zarodka w stadium 18 (44 dni). Barwienie hematoksyliną i eozyną, x 40.

a- struna grzbietowa, b- trzon kręgu, c- błona stekowa, d- płyta cewkowa, e- ostateczna zatoka moczowo-płciowa, f- wyrostek płciowy.



Ryc.4.Przekrój poprzeczny zarodka w stadium 23 (56 dni).Barwienie hematoksyliną i eozyną, x 10.

a-ciało jamiste, b-fałd płciowy, c-fałd cewkowy, d-bruzda żółędzi, e-żółędź.



Ryc.5.Narządy płciowe zewnętrzne u zarodka w stadium 23 (57 dni).

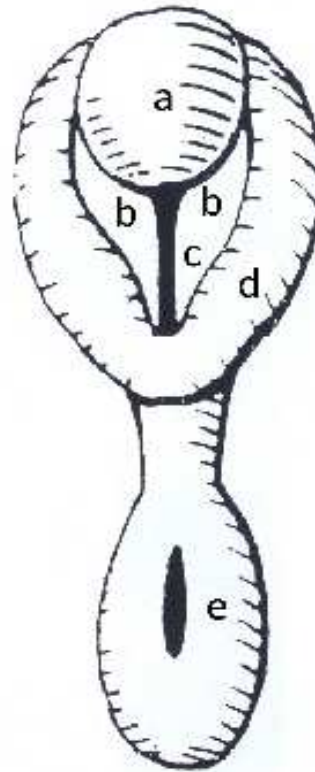
a-pętle jelita, b-wyrostek płciowy, c-fałd moczowy, d-bruzda cewkowa, e-fałd płciowy.



Ryc.6. Przekrój poziomy płodu długości Si 38 mm (9 tygodni).

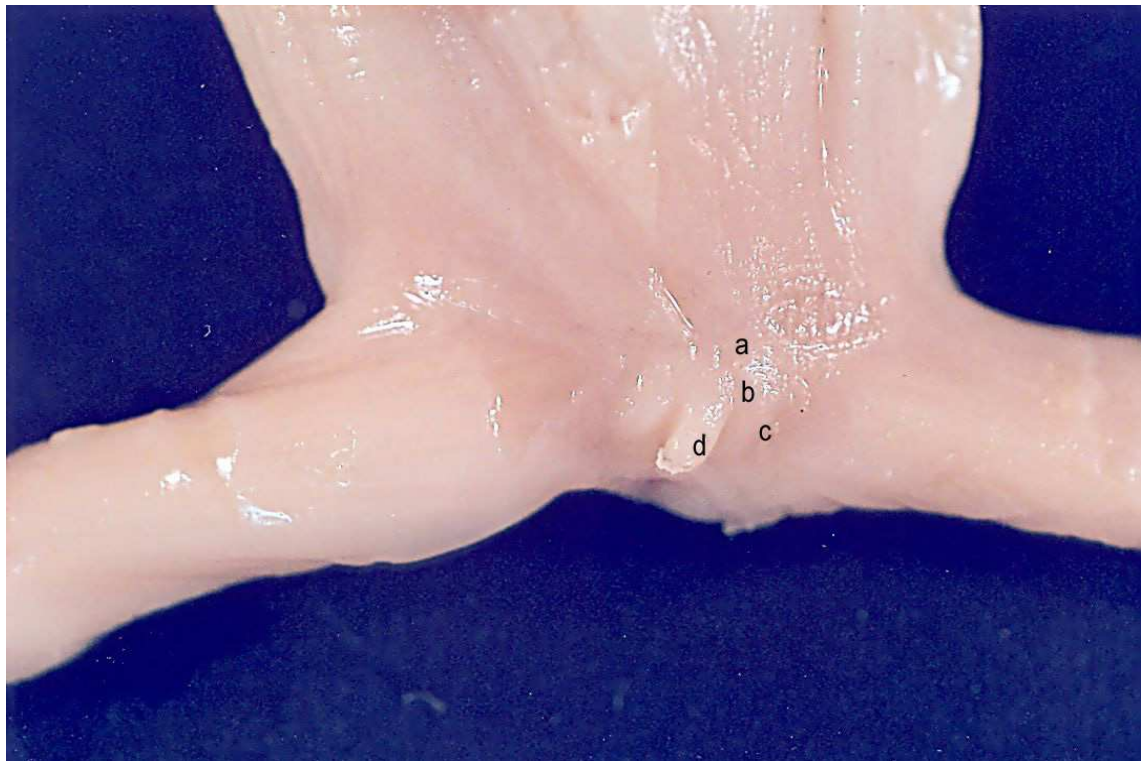
Barwienie hematoksyliną i eozyną, x 10.

a-talerz kości biodrowej, b-odbytnica, c-dolna część przegrody moczowo-odbytniczej, d-pęcherz moczowy, e-fałdy płciowe, f-ciało jamiste wyrostka płciowego łechtaczki, g-żołądź łechtaczki.



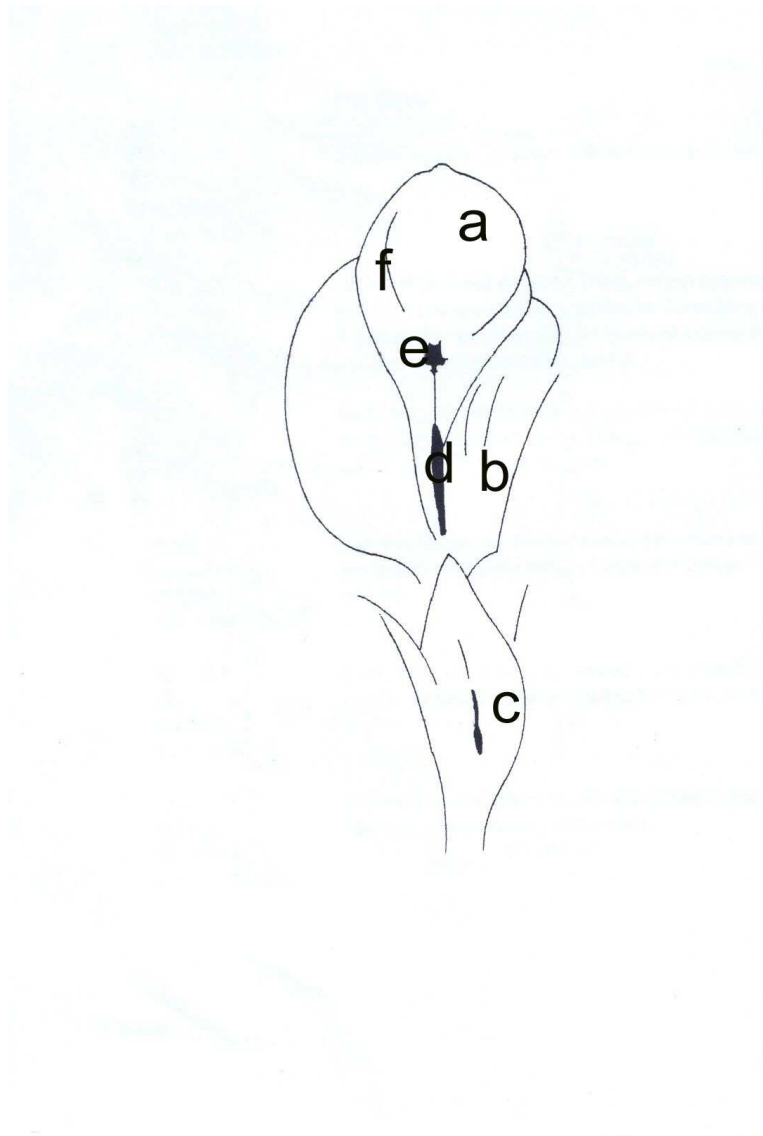
Ryc.7.Schemat narządów płciowych zewnętrznych żeńskich u płodu długości Si 59 mm (10 tygodni).

a-żołądź łechtaczki, b-warga sromowa mniejsza, c-bruzda cewkowa, d-warga sromowa większa, e-odbyt.



Ryc.8. Płód żeński, długości Si 75 mm (11 tygodni).

a-spoidło przednie warg sromowych większych, b-warga sromowa mniejsza, c-warga sromowa większa, d-łechtaczka.



Ryc.9.Schemat narządów płciowych zewnętrznych żeńskich u płodu długości Si 72 mm (11 tygodni).

a-łechtaczka, b-warga sromowa większa, c-odbyt, d-ujście pochwy, e-ujście cewki moczowej, f-warga sromowa mniejsza.



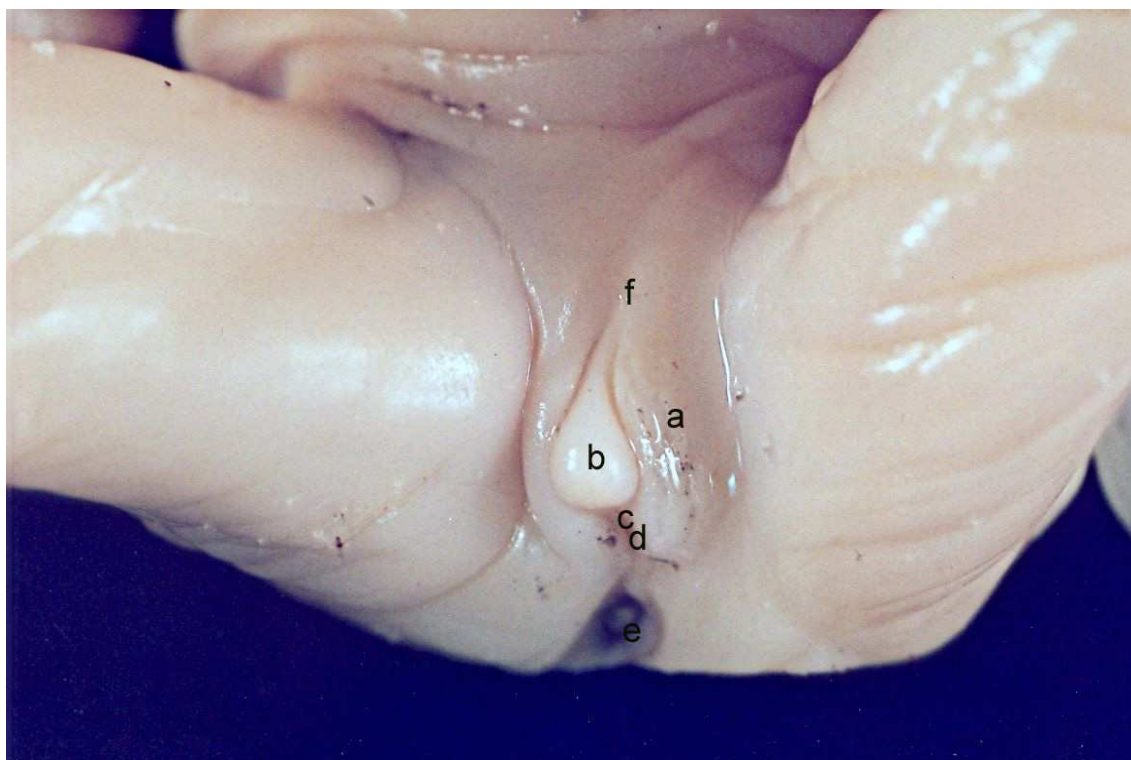
Ryc.10. Płód żeński, długości Si 85 mm (12 tygodni).

a-spidło przednie warg sromowych większych, b-warga sromowa większa, c-łechtaczka.



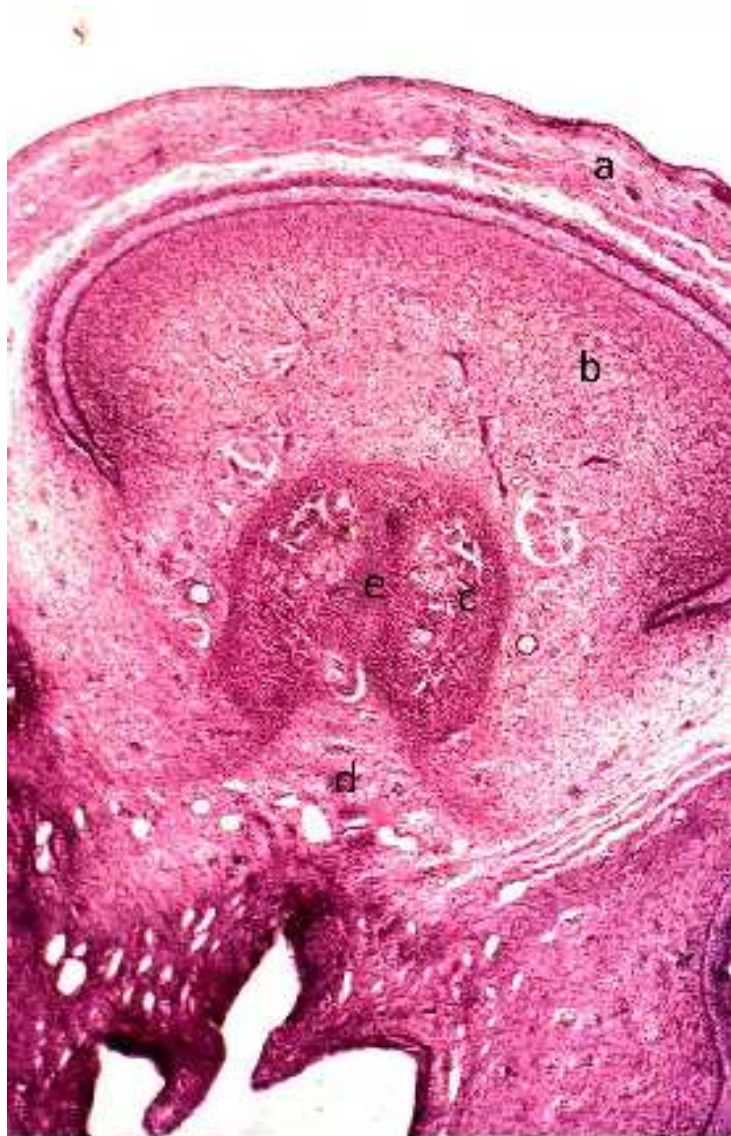
Ryc.11. Płód żeński długości Si 85 mm (12 tygodni).

a-warga sromowa większa, b-spoidło tylne, c-łechtaczka, d-uwypuklenie na przedniej powierzchni spojenia łonowego (związek wżgórka łonowego).



Ryc.12. Płód żeński długości Si 145 mm (17 tygodni).

a-warga sromowa większa, b-łechtaczka, c-węździdełko łechtaczki, d-błona dziewicza, e-odbyt, f-wzgórek łonowy.



Ryc.13. Płód żeński długości Si 115 mm (15 tygodni).Przekrój poprzeczny przez trzon i żołądź łechtaczki. Barwienie hematoksyliną i eozyną, x40.

a-napletek, b-żołądź, c-ciało jamiste, d-węzidełko łechtaczki, e-przegroda ciał jamistych.



Ryc.14. Płód żeński długości Si 111 mm (14 tygodni).Przekrój poprzeczny przez żołądź łechtaczki i część tylną łechtaczki. Barwienie hematoksyliną i eozyną, x40.

a-napletek, b-żołądź, c-przegroda ciał jamistych.



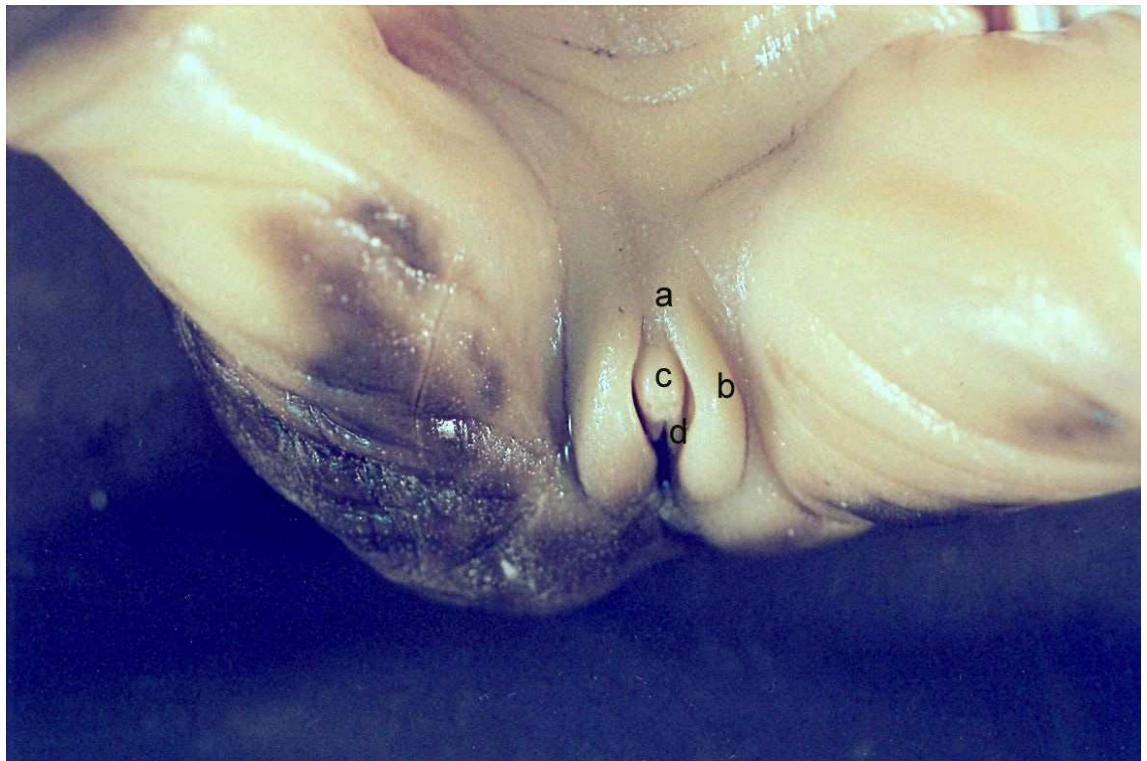
Ryc.15. Płód żeński długości Si 136 mm (16 tygodni).Przekrój poprzeczny przez trzon łechtaczki. Barwienie hematoksyliną i eozyną., x 50.

a-warga sromowa większa, b-pęczki włókien nerwowych, c-ciało jamiste, d-przegroda ciał jamistych.



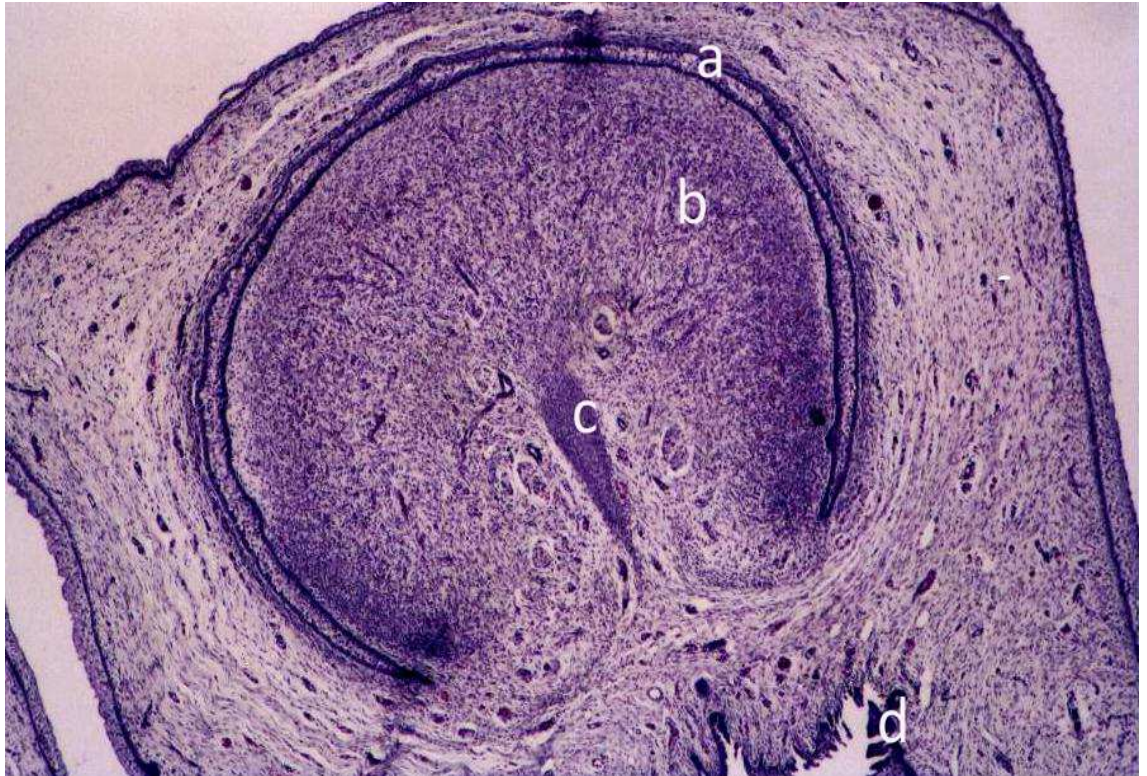
Ryc.16. Płód żeński długości Si 170 mm (18 tygodni).

a-wzgórek łonowy, b-warga sromowa większa, c-łechtaczka, d-węzidełko łechtaczki.



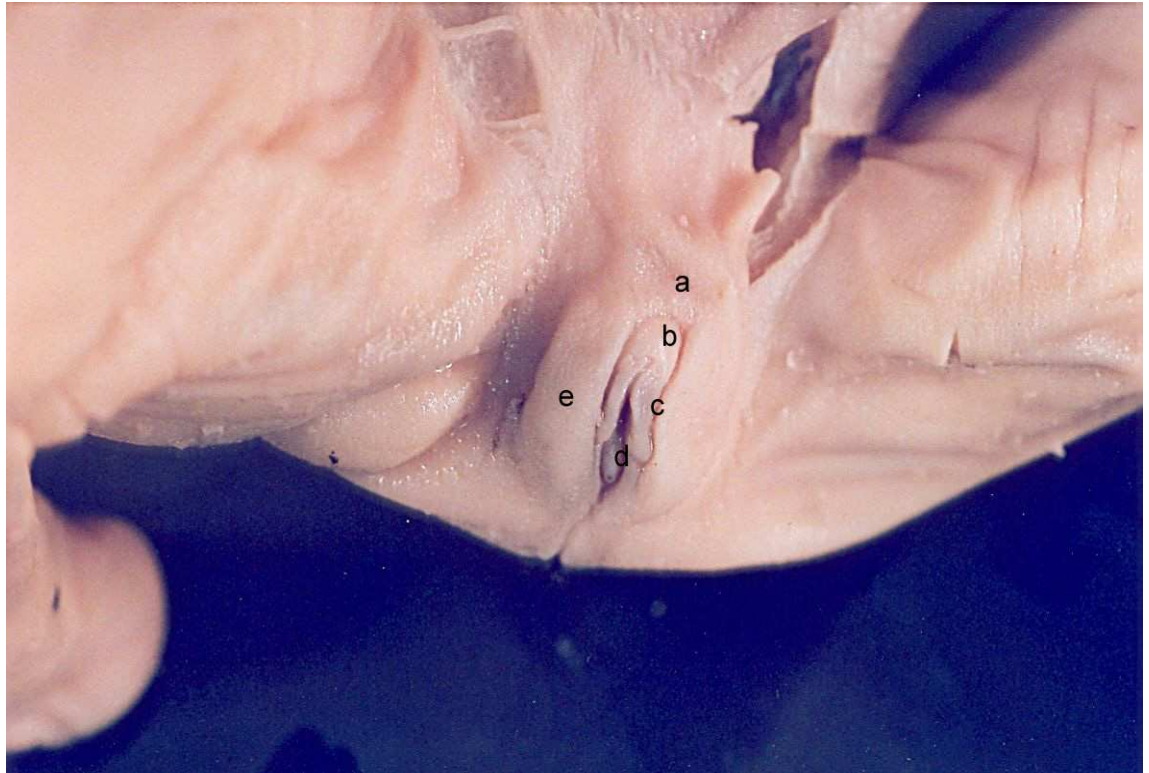
Ryc.17. Płód żeński długości Si 185 mm (19 tygodni).

a- wznórek łonowy, b- warga sromowa większa, c- łechtaczka, d- wędzidełko łechtaczki.



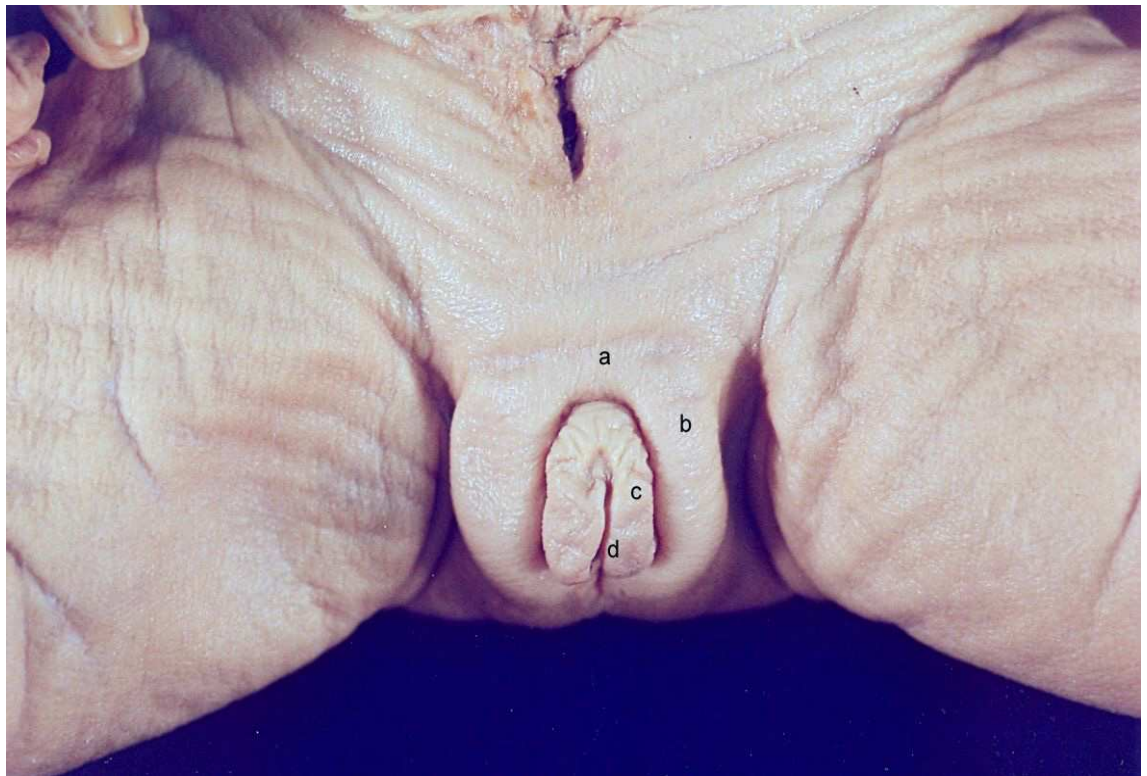
Ryc.18. Płód żeński, długości Si 160 mm (18 tygodni).Przekrój poprzeczny przez trzon łechtaczki. Barwienie hematoksyliną i eozyną. Widoczne włókna nerwowe rozgałęziające się w kierunku obwodowym, widoczna przegroda ciał jamistych.

a-płyta żółdziowa, b-ciało jamiste, płyta cewkowa, d-przedsionek pochwy.



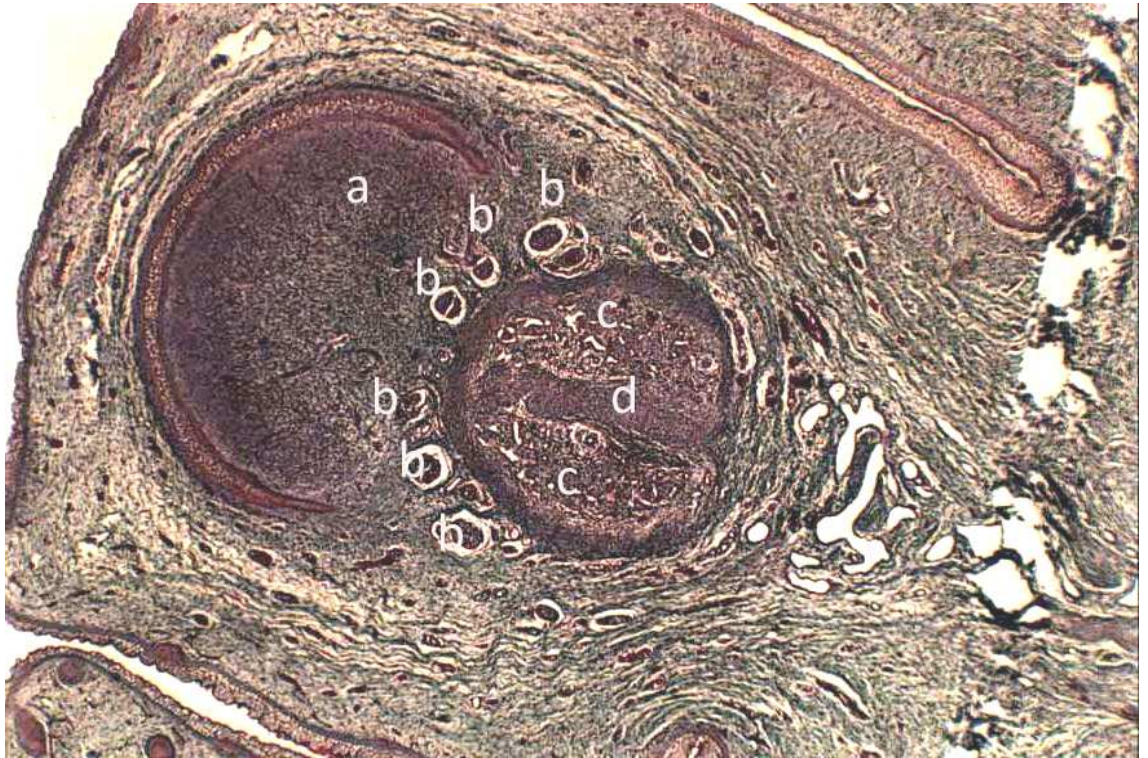
Ryc.19. Płód żeński, długości Si 200mm (21 tygodni).

a-wzgórek łonowy, b-łechtaczka z napletkiem, c-warga sromowa
mniejsza, d-błona dziewicza, e-warga sromowa większa.



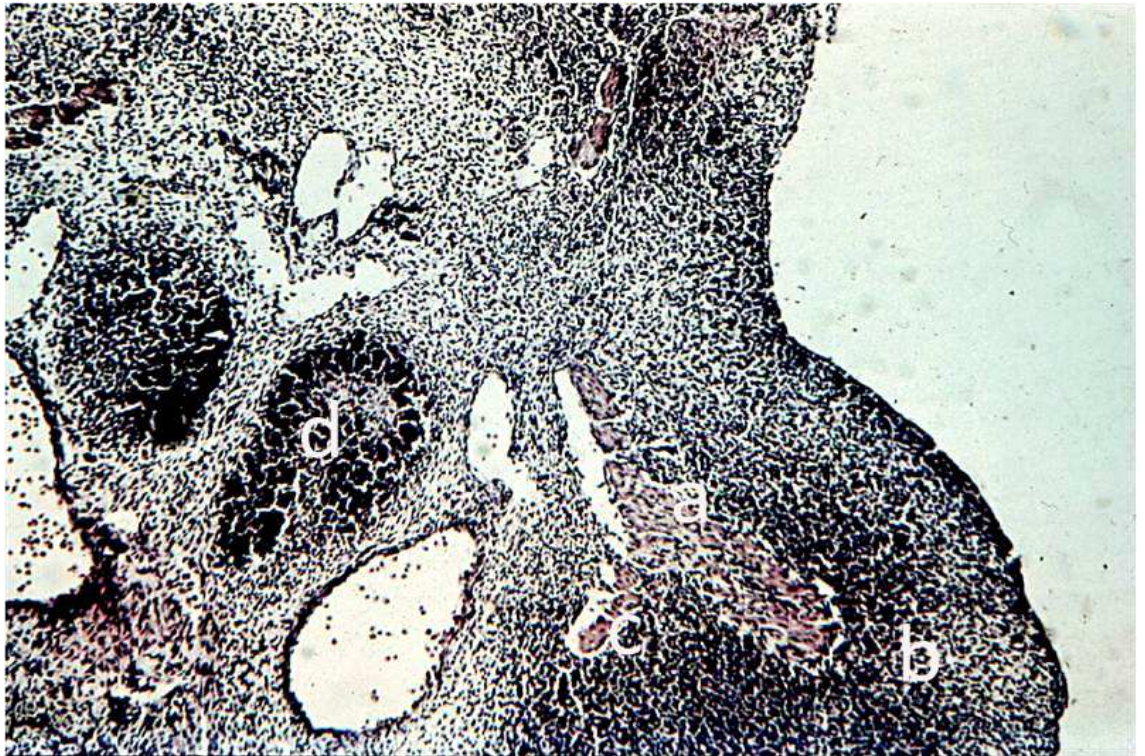
Ryc.20. Płód żeński długości Si 290 mm (32 tygodnie).

a-wzgórek łonowy, b-warga sromowa większa, c-warga sromowa mniejsza, d-ujście pochwy.



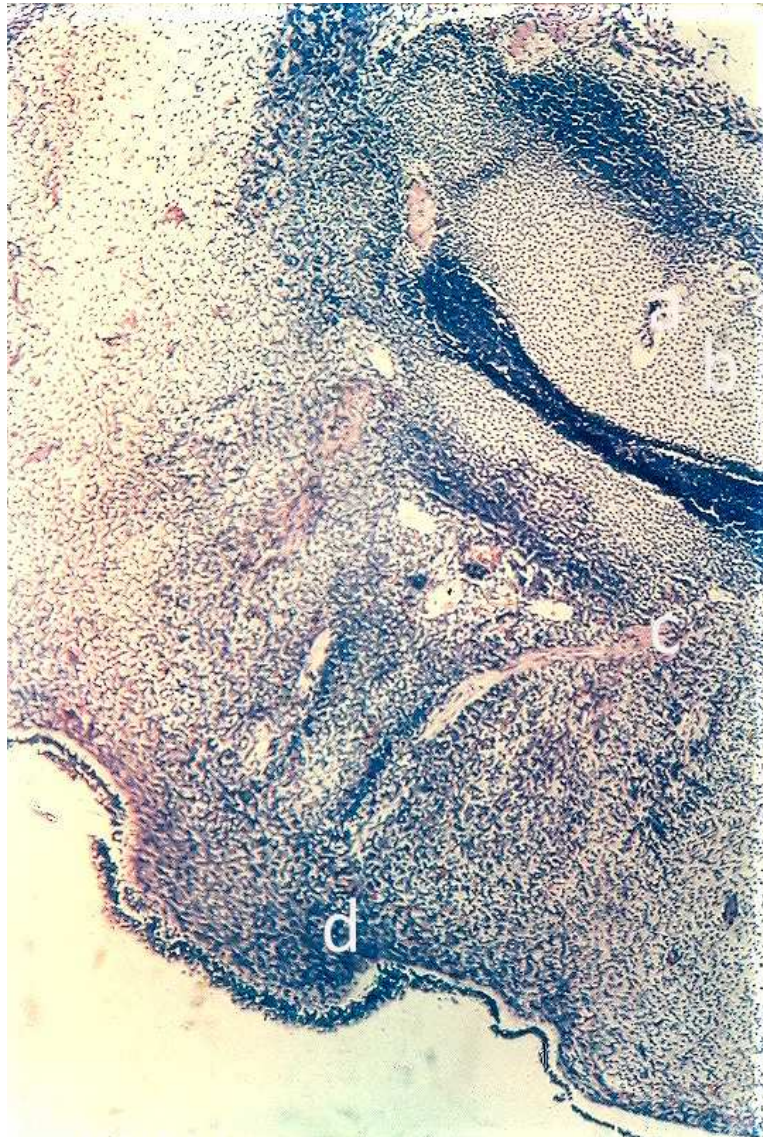
Ryc.21. Płód żeński długości Si 250mm (26 tygodni).Przekrój poprzeczny przez trzon i żołądź łechtaczki. Impregnacja azotanem srebra według Pearsona i O`Neila.

a-żołądź łechtaczki, b-pęczki nerwowe, c-ciała jamiste, d-przegroda ciał jamistych.



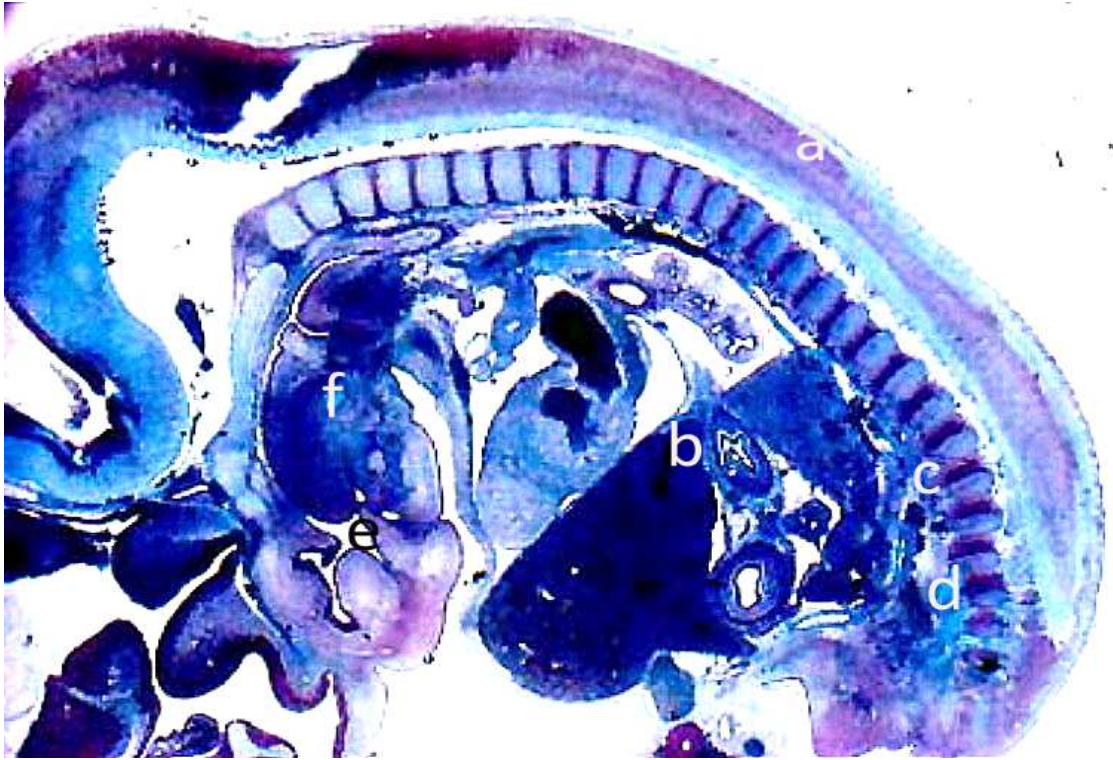
Ryc.22.Przekrój poziomy zarodka w stadium14 (33 dni).Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x100.

a-splot lędźwiowo-krzyżowy, b-związek kończyny dolnej, c-nerw sromowy, d-nerka ostateczna.



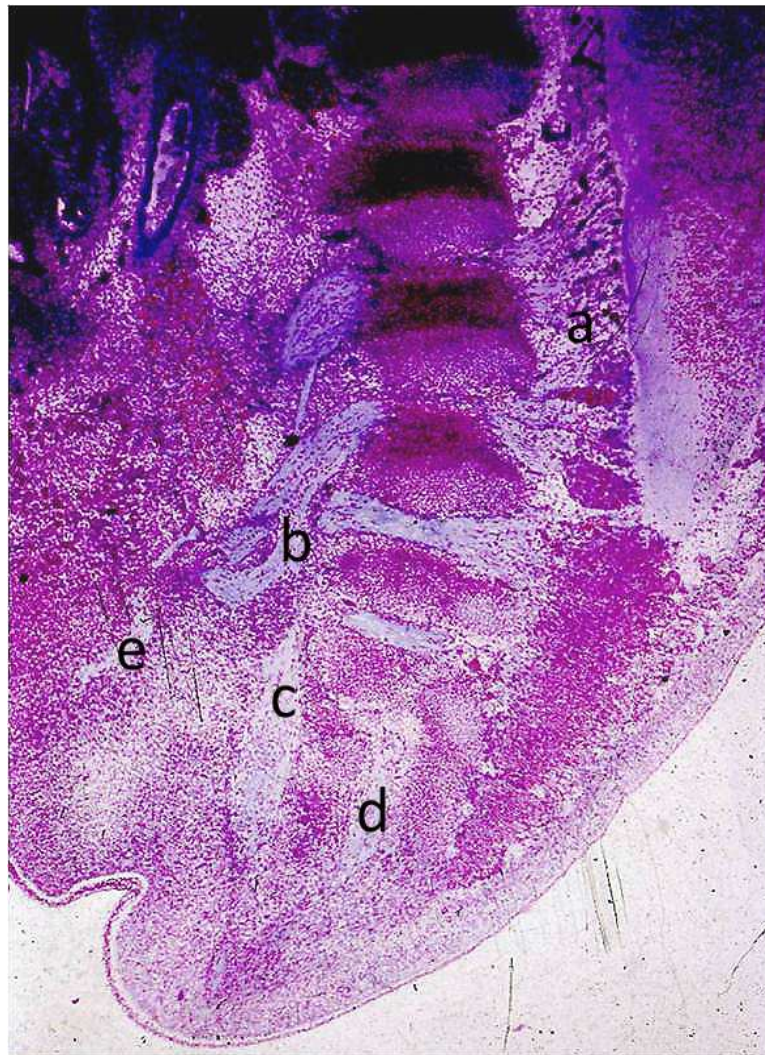
Ryc.23.Przekrój skośny dolnej części zarodka w stadium 15 (36 dni).Barwienie według metody Mallory`ego, x 40.

a-struna grzbietowa, b-trzon kręgu, c-nerw sromowy, d-guzek płciowy.



Ryc.24.Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 20 (49 dni).Barwienie według metody Mallory`ego, x 20.

a-rdzeń kręgowy, b-wątroba, c-splot lędźwiowy, d-splot krzyżowy, e-jama ustna, f-język.



Ryc.25.Przekrój strzałkowy przez dolną część zarodka w stadium 20 (49 dni).Bawienie według metody Mallory`ego, x 40.
 a-splot krzyżowy, b-nerw sromowy, c-nerw kulszowy, d-nerw guziczny, e-nerw skórny uda tylny.



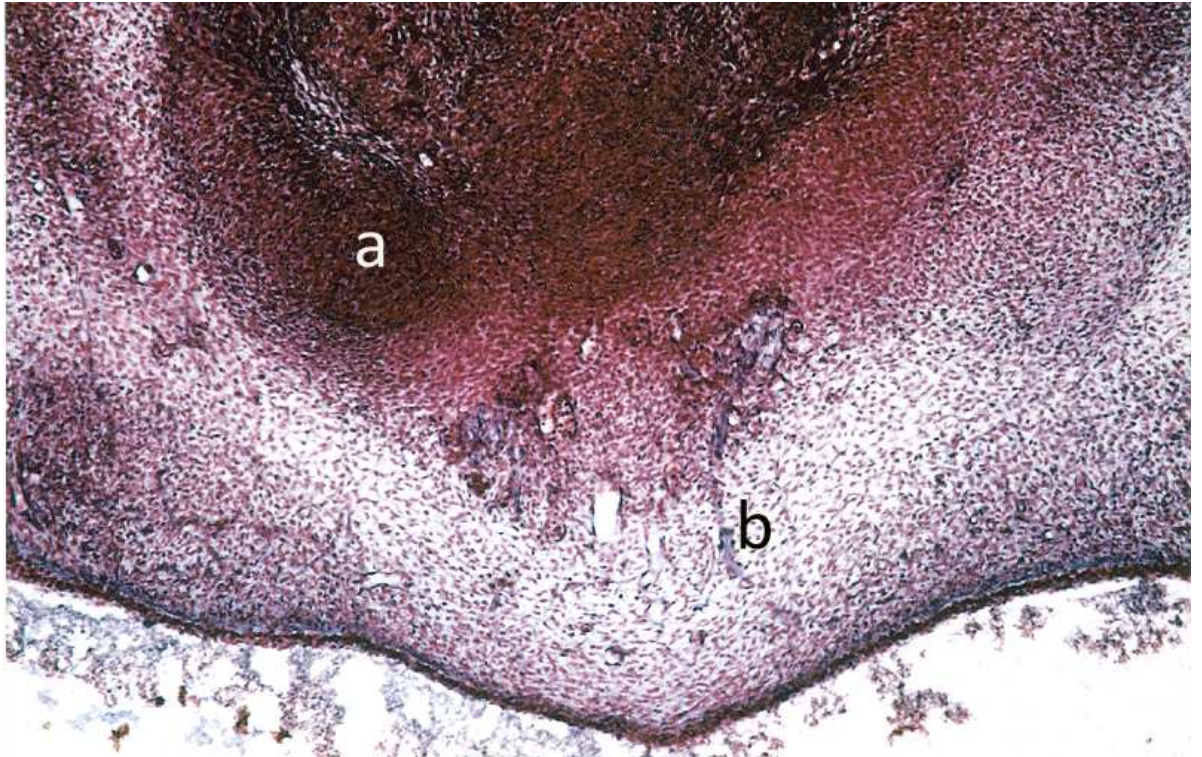
Ryc.26.Przekrój poziomy przez odcinek krzyżowy zarodka w stadium 19 (46 dni).Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 100.

a-nerw sromowy, b-nerwy miedniczne, c-splot miedniczny, d-odbytnica.



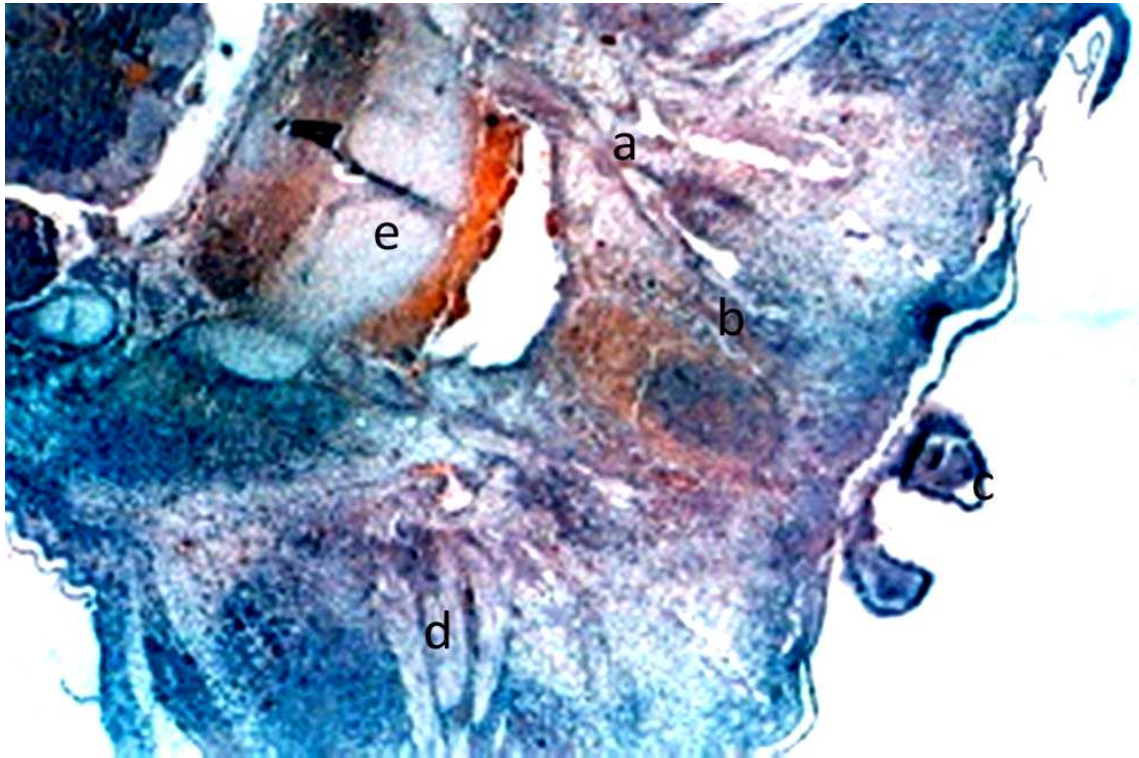
Ryc.27.Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 19 (46 dni).Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 20.

a-pęcherz moczowy, b- końcowa gałąź nerwu sromowego, c- ciało jamiste, d-pętla pępkowa, e-wątroba.



Ryc.28. Przekrój poziomy przez dolny odcinek zarodka w stadium 21 (51 dni).Barwienie hematoksyliną i eozyną, x 80.

a-ciało jamiste wyrostka płciowego, b-nerw wnikaący do fałdu płciowego.



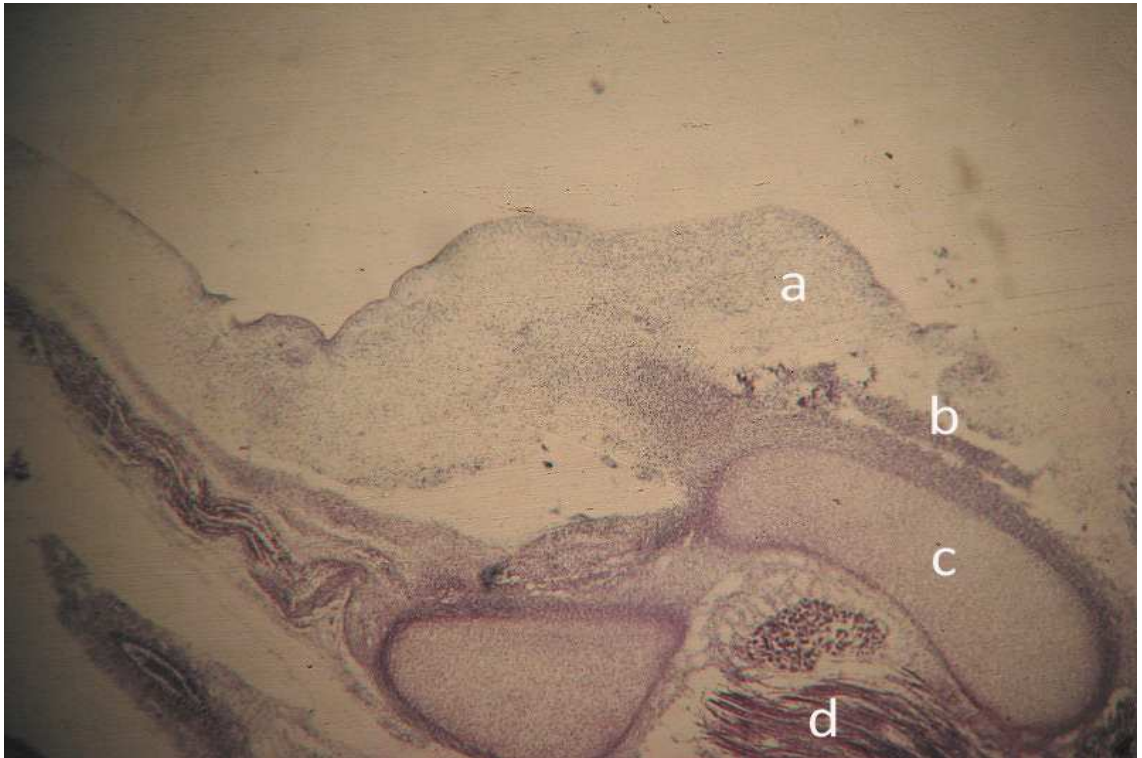
Ryc.29.Przekrój czołowy dolnej części zarodka w stadium 23 (56 dni).Barwienie według metody Mallory`ego, z 40.

a-tętnica sromowa wewnętrzna, b-nerw kroczywy, c-fałd cewkowy, d-splot krzyżowy, e-trzon kręgu krzyżowego.



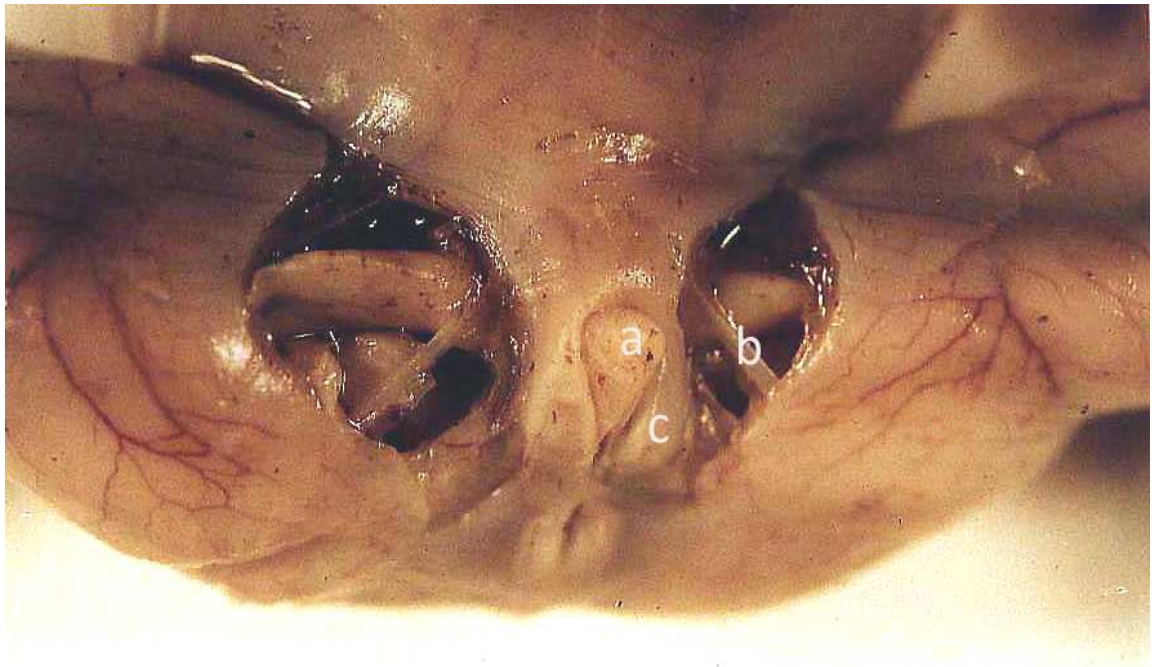
Ryc.30.Przekrój poziomy przez miednicę zarodka w stadium 23 (56 dni).Barwienie hematoksyliną i eozyną, x 100.

a-pęcherz moczowy, b-kanal maciczno-pochwowy, c-splot miedniczny, d-odbytnica, e-tętnica biodrowa wewnętrzna, f-tętnica biodrowa zewnętrzna, g-splot pęcherzowy.



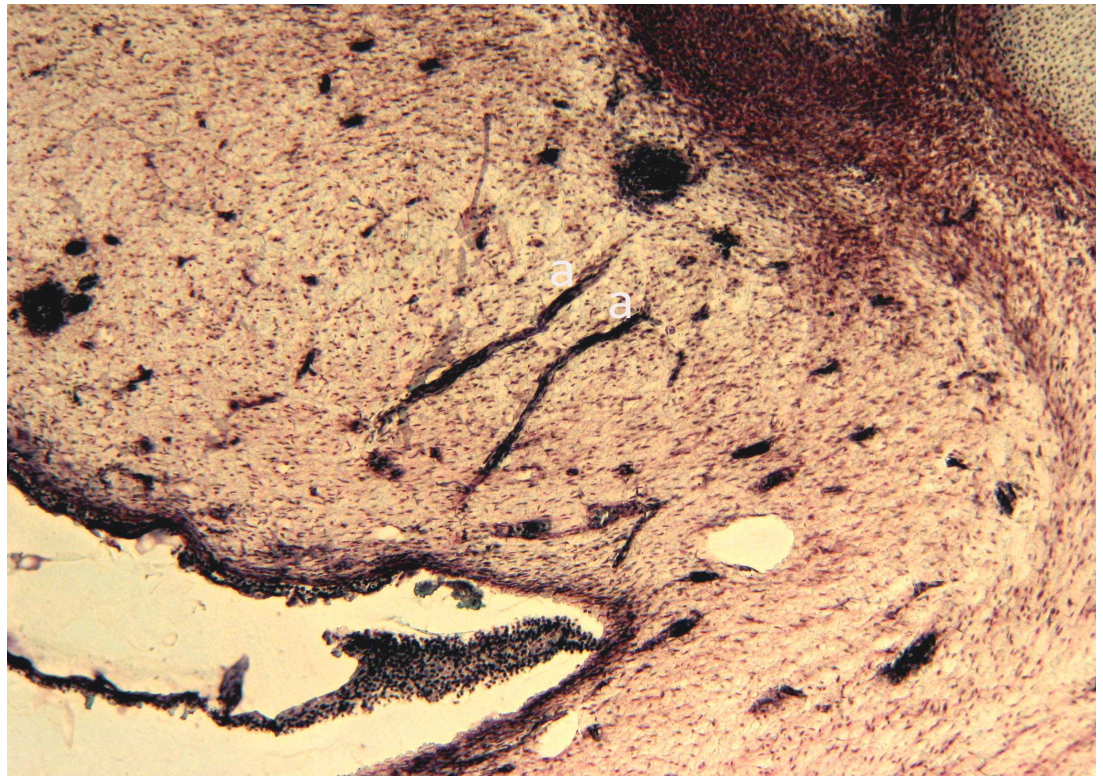
Ryc.31.Przekrój poziomy miednicy płodu długości Si 40 mm (9 tygodni). Impregnacja azotanem srebra według Ogawy, x 100.

a-fałd płciowy, b-nerw sromowy, c-gałąź kości kulszowej, d-mięsień zasłaniacz wewnętrzny.



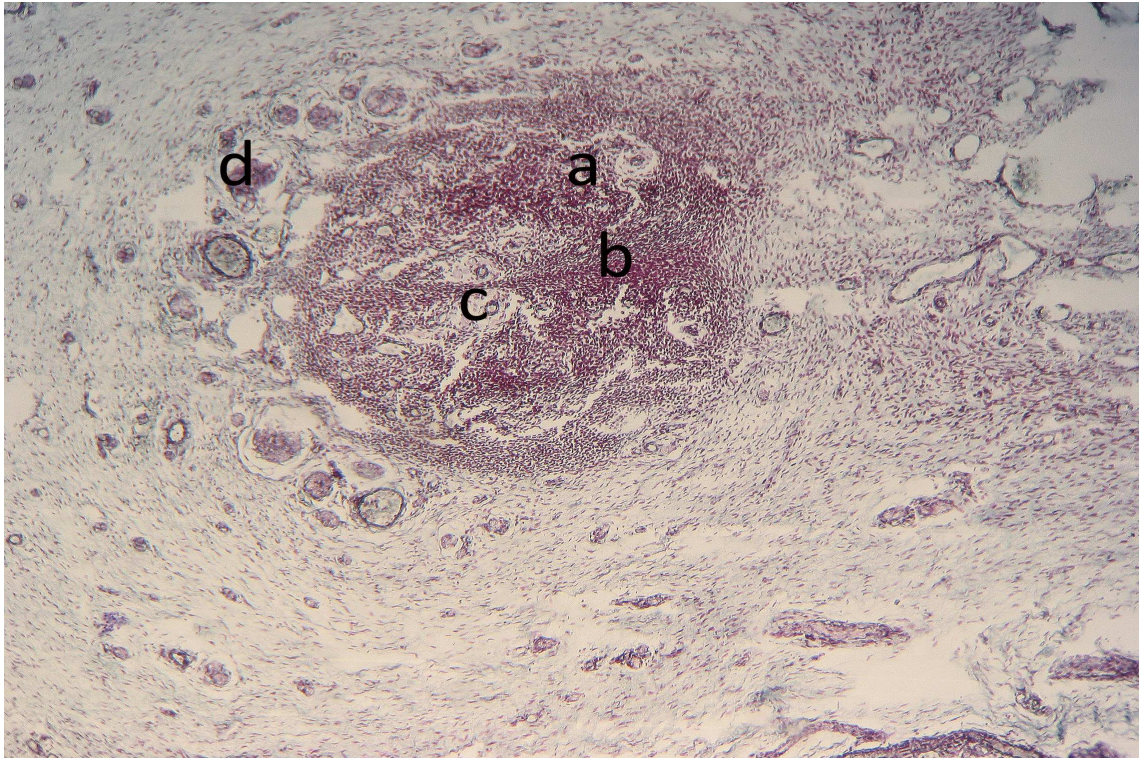
Ryc.32. Narządy płciowe zewnętrzne u płodu długości Si 95mm (13 tygodni) oraz odsłonięty nerw sromowy.

a-łechtaczka, b-nerw sromowy, c-warga sromowa mniejsza.



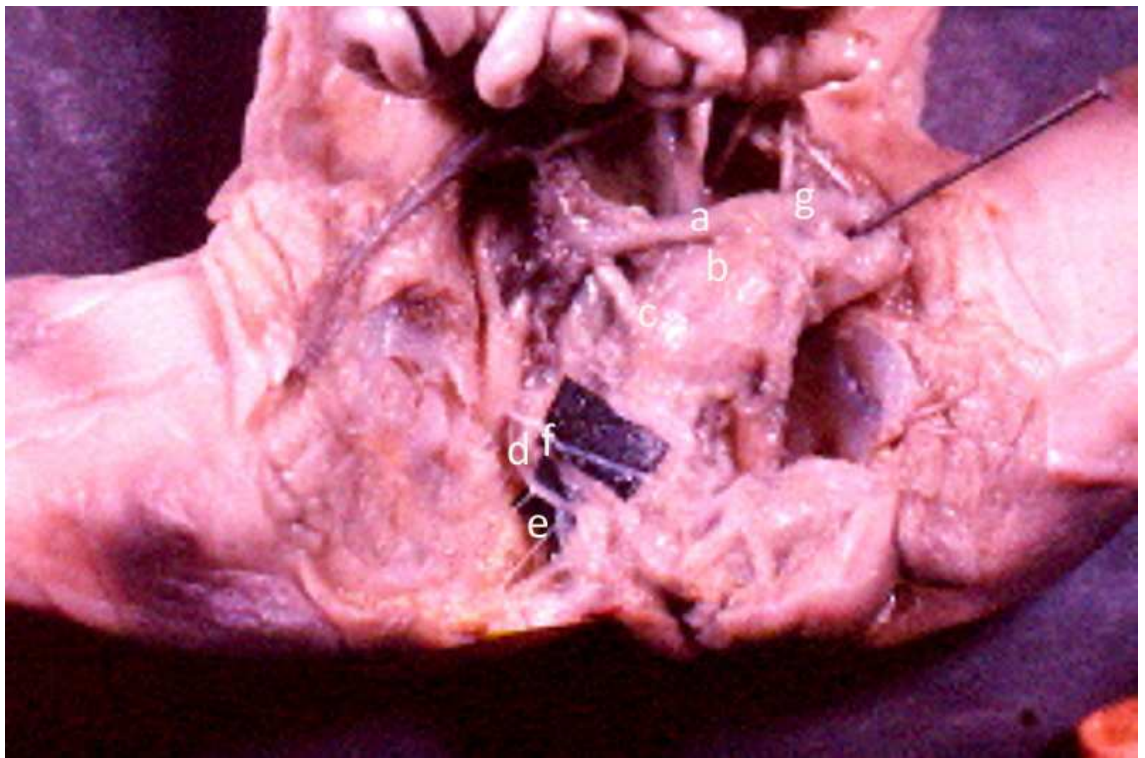
Ryc.33.Przekrój poziomy przez wargi sromowe większe u płodu
długości Si 60 mm (11 tygodni).Impregnacja białczanem srebra
według Bodiana, x 100.

a-nerwy wargowe tylne.



Ryc.34.Przekrój poprzeczny przez trzon łożączki u płodu długości Si 95 mm (13 tygodni).Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 110.

a-ciała jamiste, b-przegroda ciał jamistych, c-tętnica głęboka łożączki, d-nerw grzbietowy łożączki.



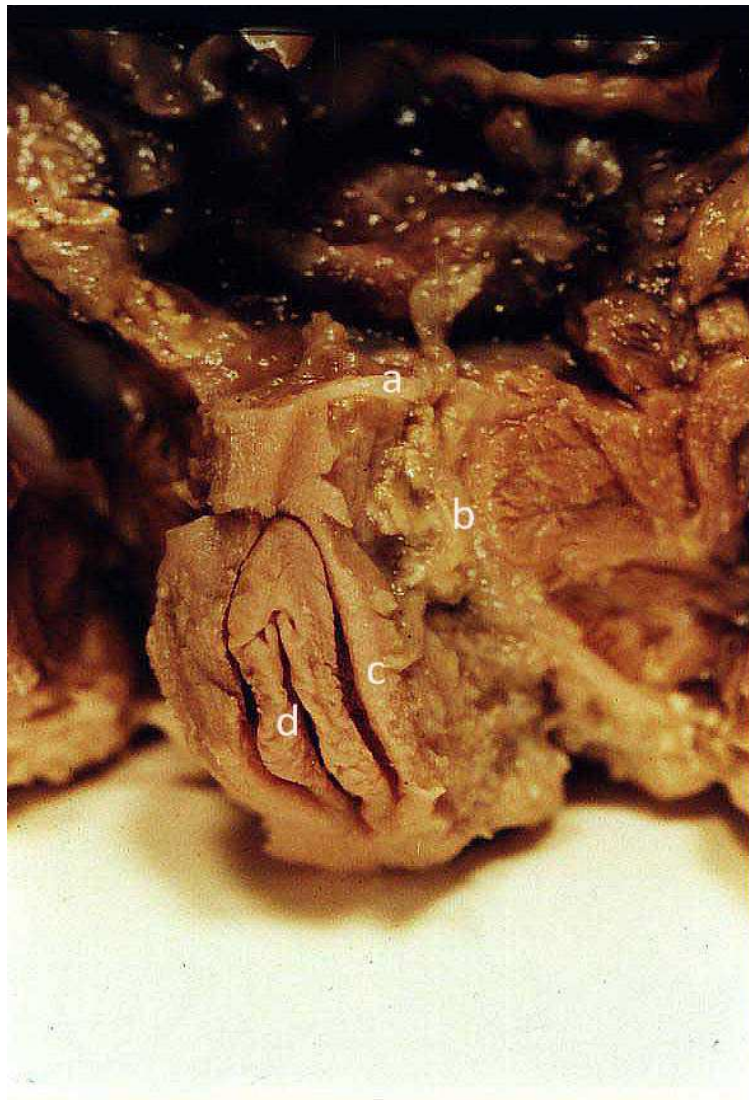
Ryc.35. Gałęzie nerwu sromowego prawego u płodu długości Si 250 mm (26 tygodni).

a-jajowód, b-pęcherz moczowy, c-moczowód, d-nerw sromowy, e-nerwy odbytnicze dolne, f-nerw kroczeniowy, g-dno macicy.



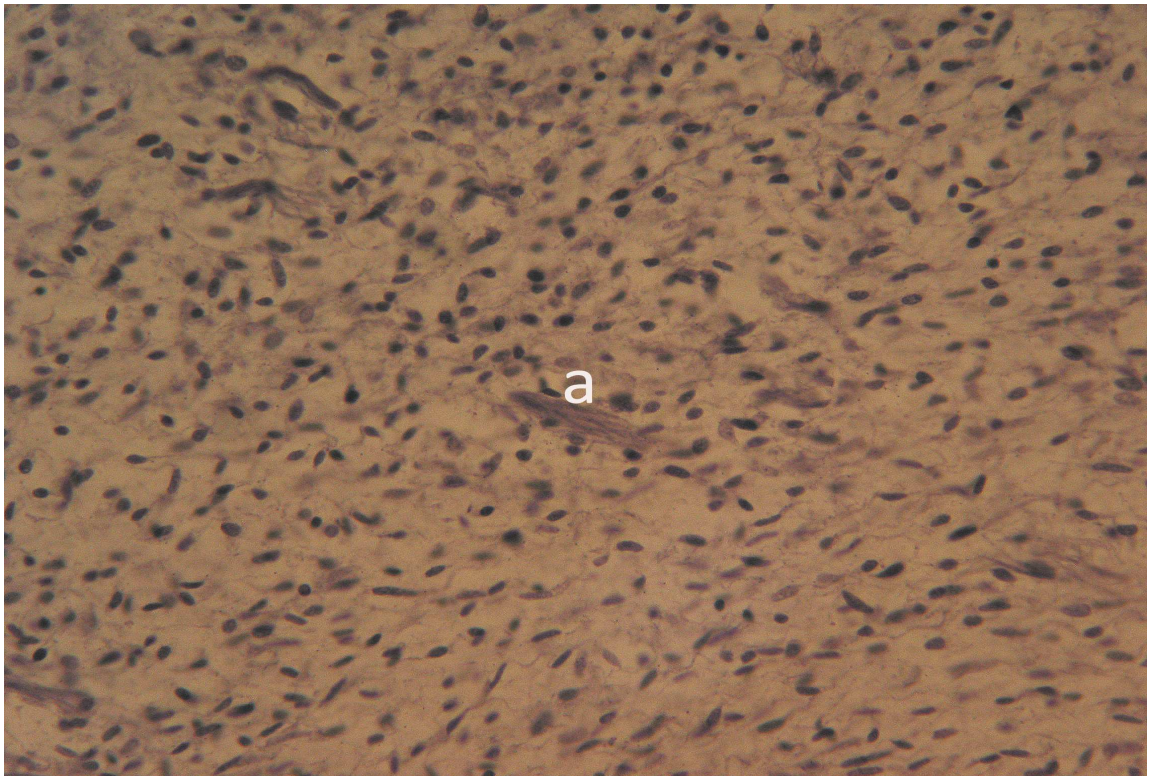
Ryc.36.Odgałęzienie nerwu sromowego u płodu długości Si 285 mm (31 tygodni).

a-nerw sromowy, b-gałąź mięśniowa do mięśnia dźwigacza odbytu, c-nerw odbytniczy dolny, d- nerw kroczy, e-nerw grzbietowy łechtaczki.



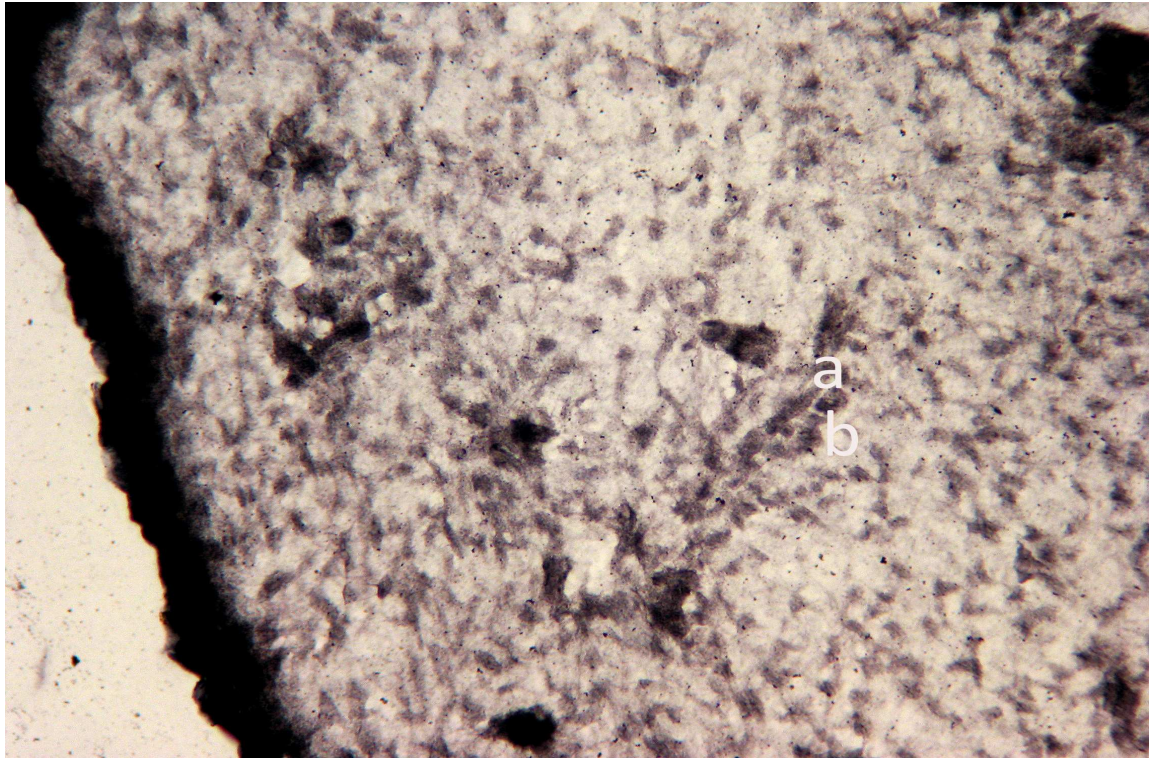
Ryc.37.Nerw wargowy przedni odchodzący od nerwu biodrowo-pachwinowego u płodu długości Si 335 mm (38 tygodni).

a-więzadło obte macicy, b-nerw wargowy przedni, c-warga sromowa większa, d-warga sromowa mniejsza.



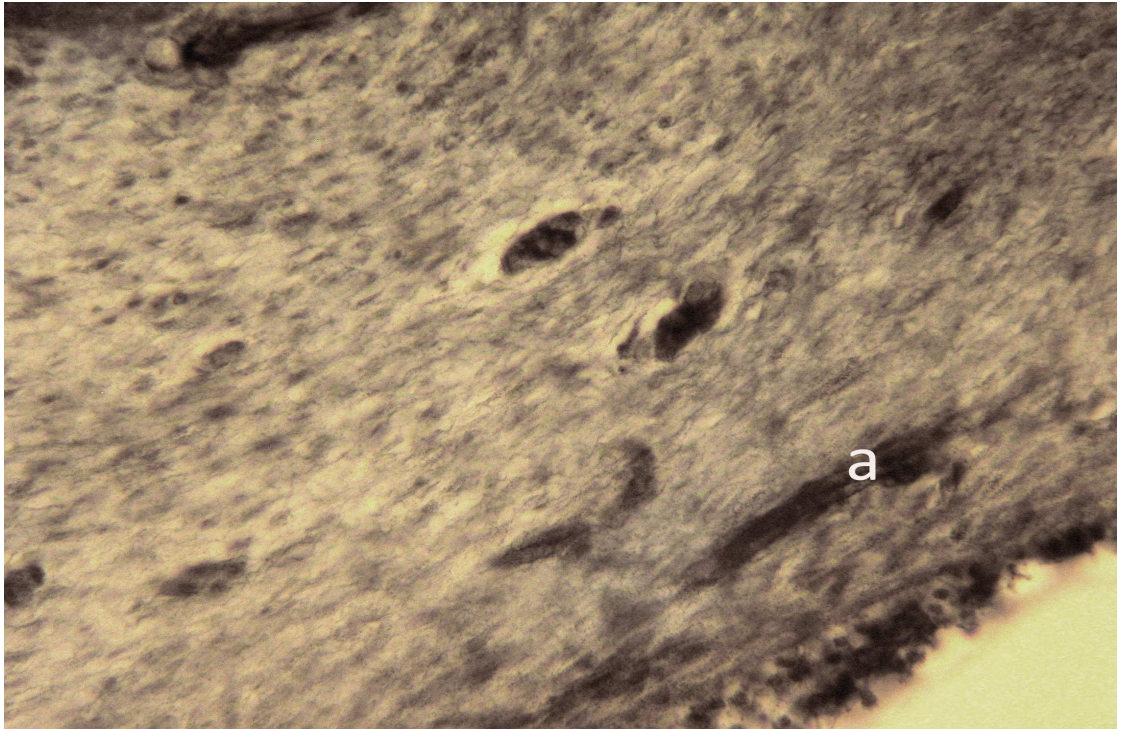
Ryc.38.Przekrój przez wargę sromową mniejszą u płodu długości Si 40 mm (9/10 tydzień).Impregnacja azotanem srebra według Ogawy, x 100.

a-ciałko Paciniego.



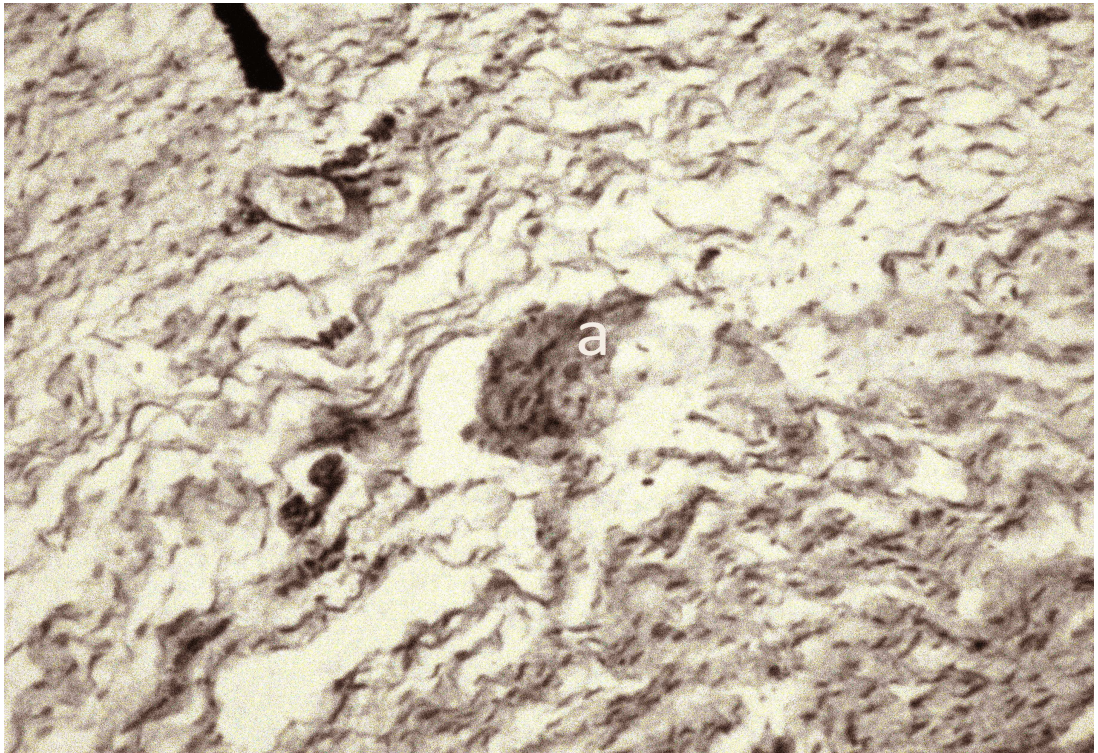
Ryc.39.Przekrój poprzeczny przez napletek u płodu długości Si
60 mm (11 tygodni).Impregnacja białczanem srebra
według Bodiana, x 40.

a-włókno nerwowe osiowe, torebka wewnętrzna.



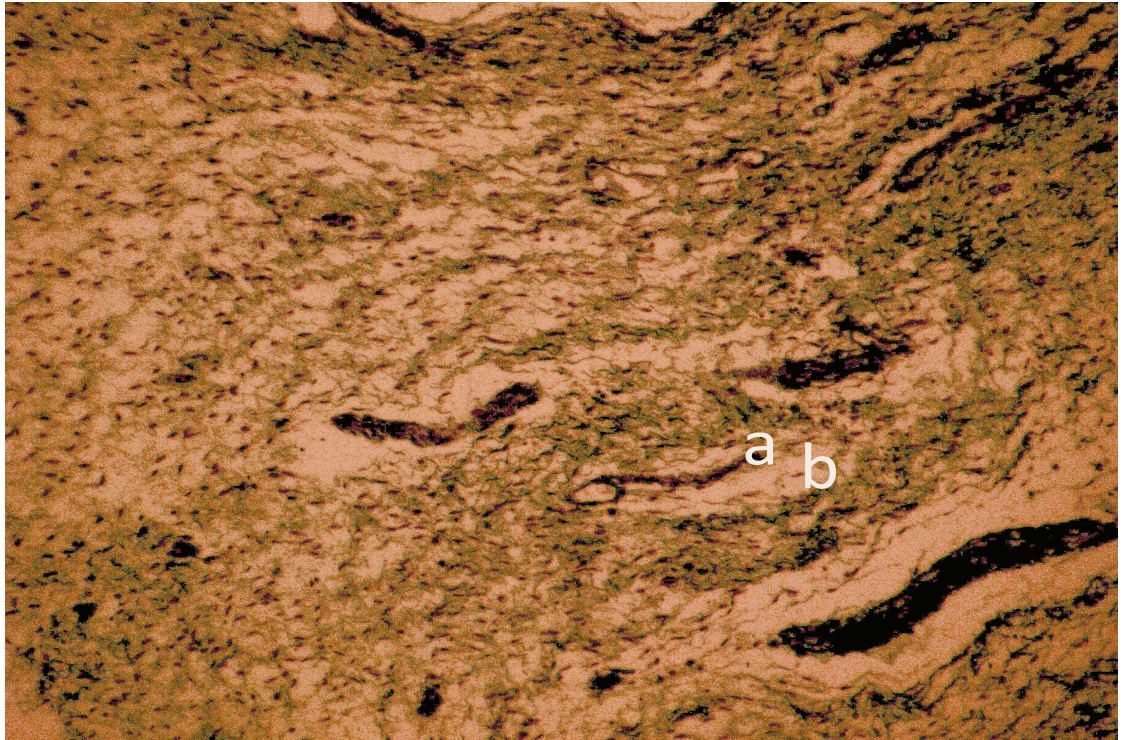
Ryc.40.Przekrój poprzeczny przez wargę sromową większą u płodu długości Si 60 mm (11 tygodni).Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 400.

a-ciałko Paciniego w wardze sromowej większej.



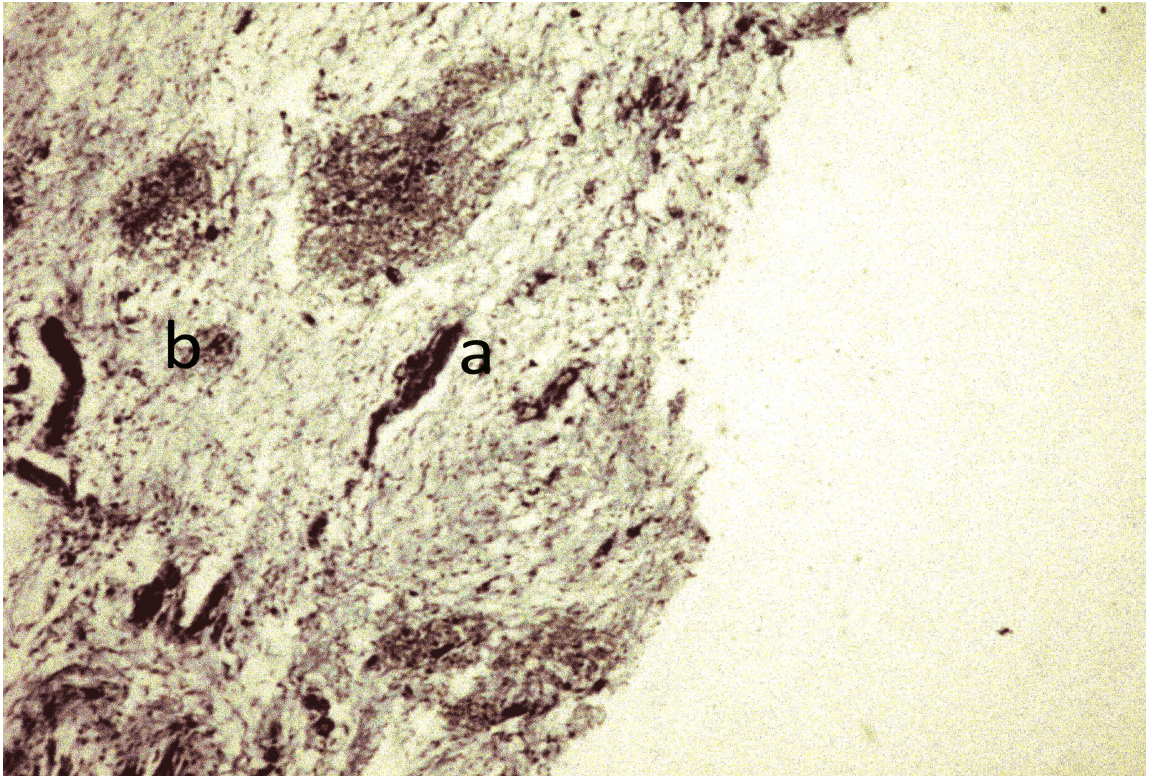
Ryc.41.Przekrój przez wargę sromową mniejszą u płodu długości Si 95 mm (13 tygodni).Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 275.

a-ciałko Paciniego.



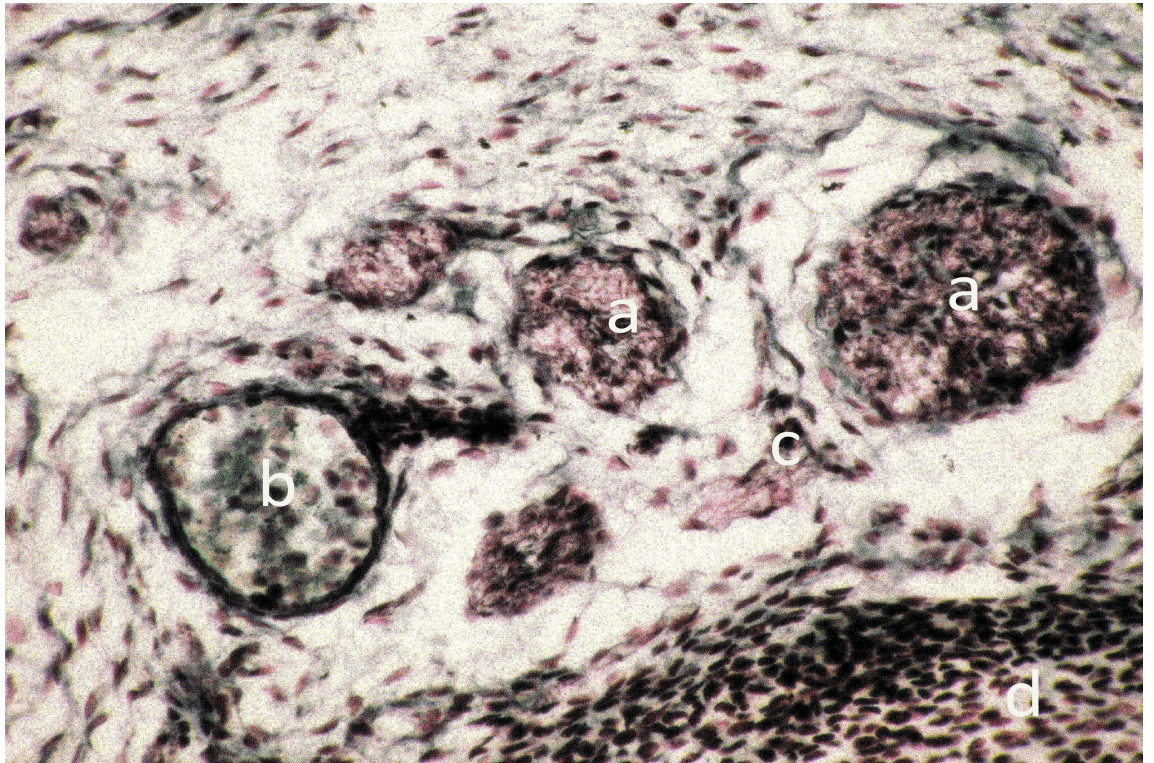
Ryc.42.Przekrój poprzeczny przez wargę sromową mniejszą u płodu długości Si 95 mm (13 tygodni).Impregnacja azotanem srebra według Ogawy, x 115.

a-włókno osiowe ciała Paciniego, b-rozwijająca się torebka zewnętrzna.



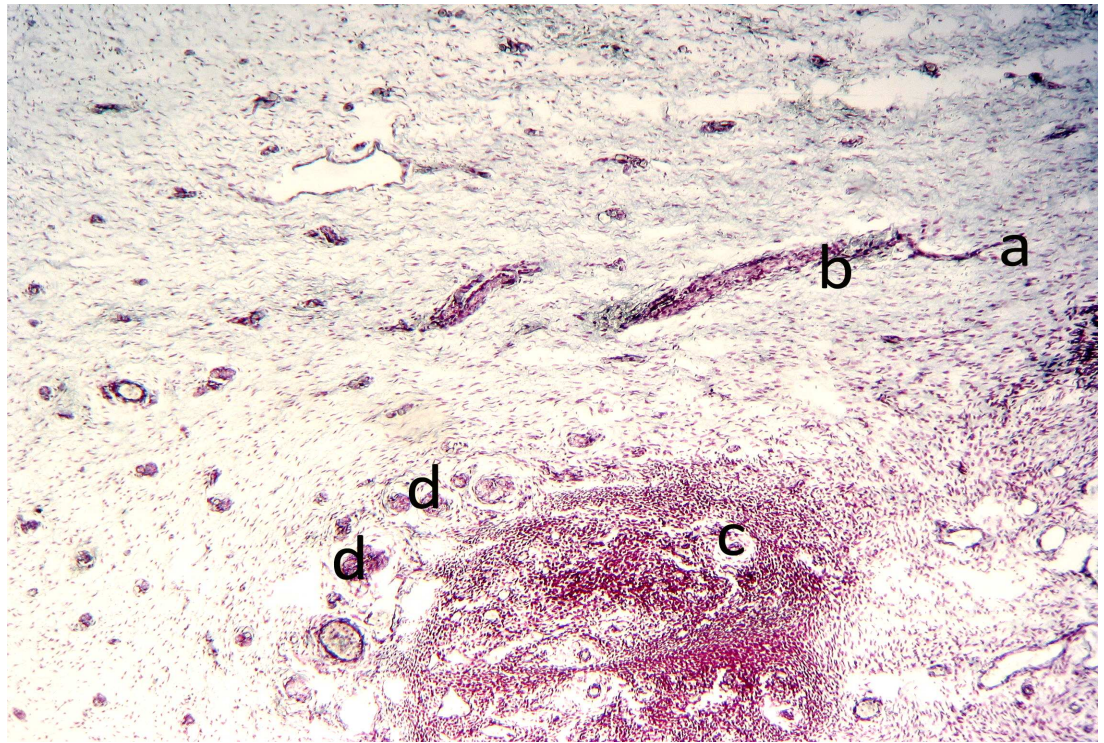
Ryc.43.Przekrój poprzeczny przez wargę sromową większą u płodu długości Si 95 mm (13 tygodni).Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 115.

a-ciałko Paciniego w początkowym okresie rozwoju, b-ciałko genitalne.



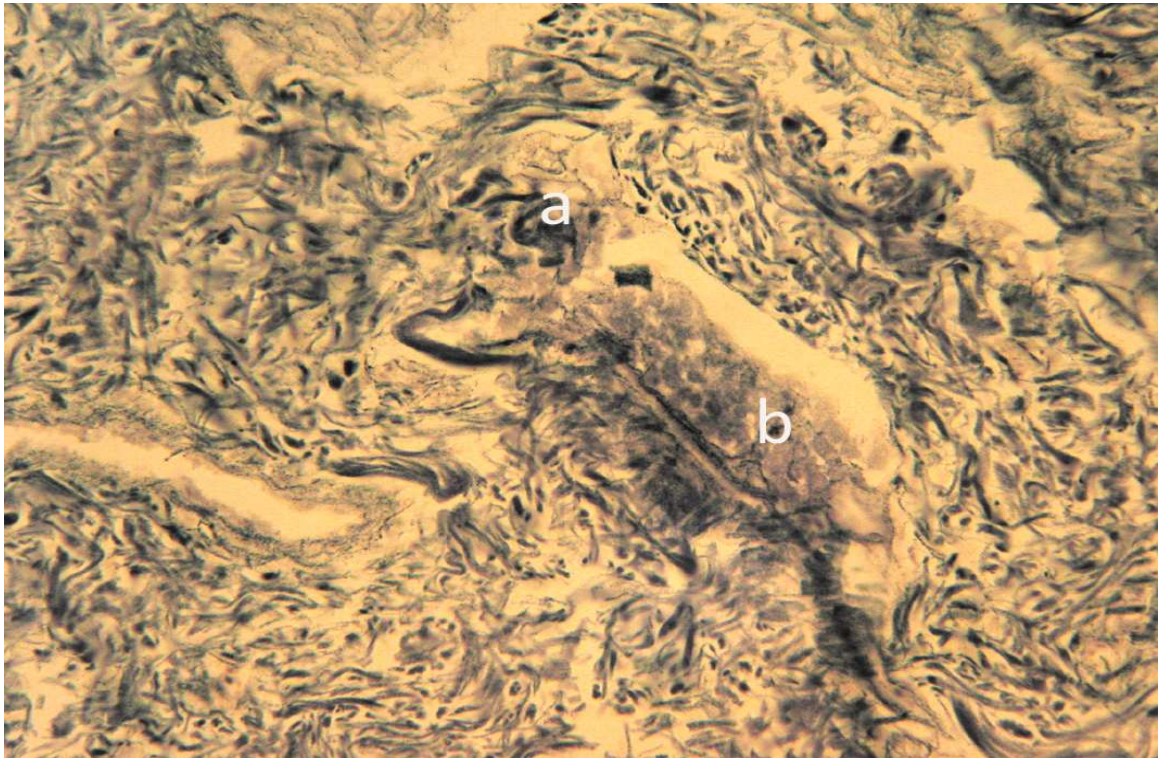
Ryc.44.Przekrój poprzeczny przez łożądzę łechtaczki u płodu długości Si 95mm (13 tygodni).Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 525.

a-pęczki włókien nerwowych, b-tętnica grzbietowa łechtaczki, c-włókno nerwowe wnikające do ciała jamistego, d-ciało jamiste.



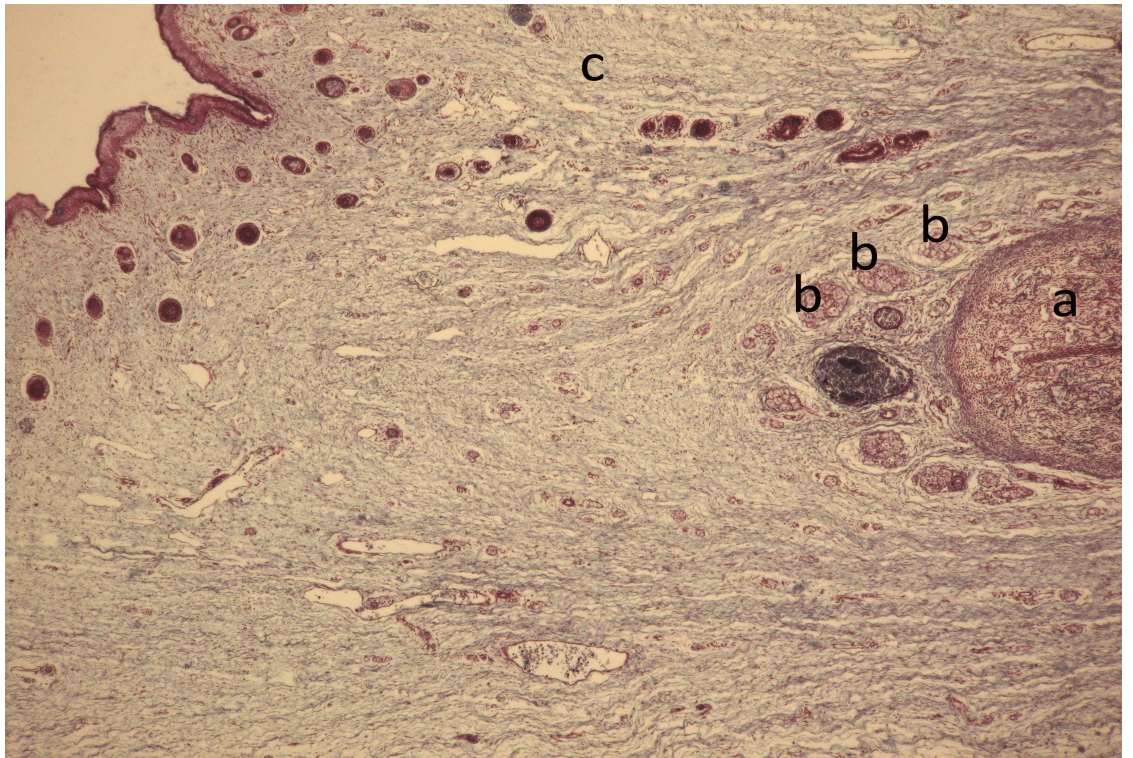
Ryc.45.Przekrój poprzeczny przez żołądź łechtaczki u płodu długości Si 95 mm (13 tygodni).Impregnacja azotanem srebra według Holmesa, x 60.

a-włókna nerwowe, b-ciałko Ruffiniego, c-ciało jamiste, d-pęczki włókien nerwowych.



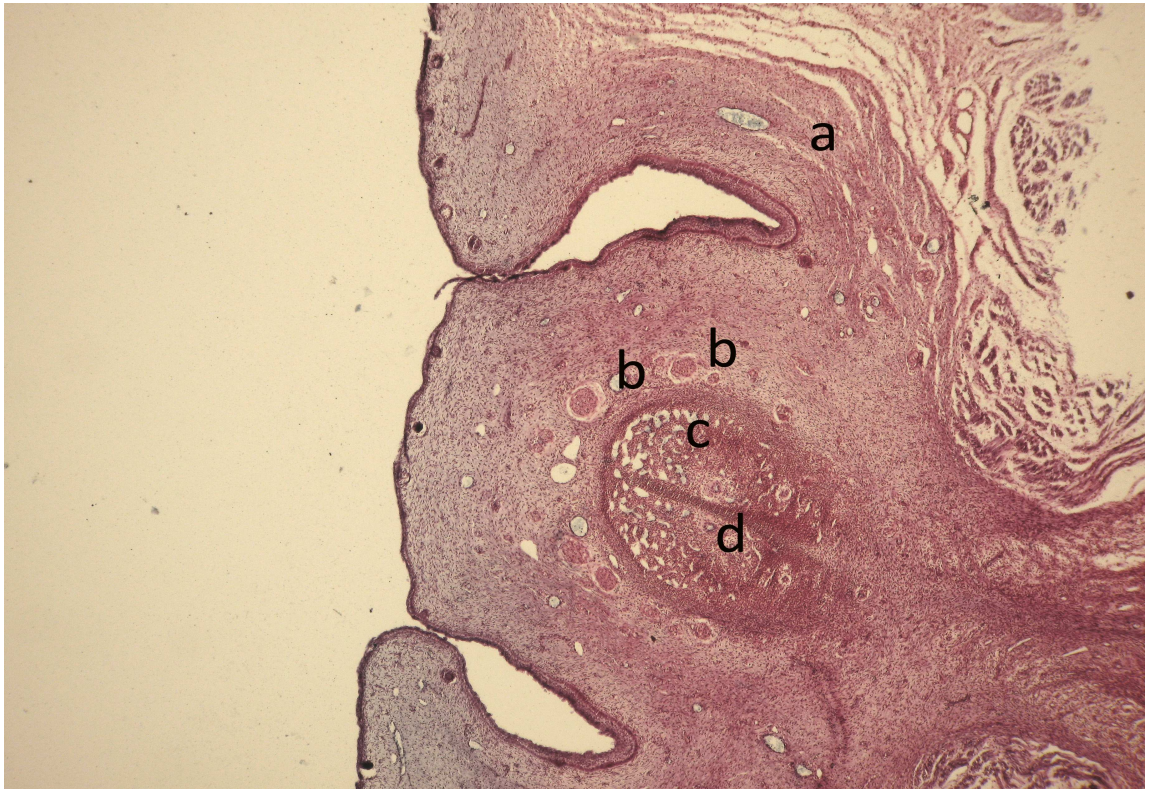
Ryc.46.Przekrój poprzeczny przez wargę sromową mniejszą u płodu długości Si 135 mm (16 tygodni).Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 400.

a-ciałko genitalne, ciałko Paciniego.



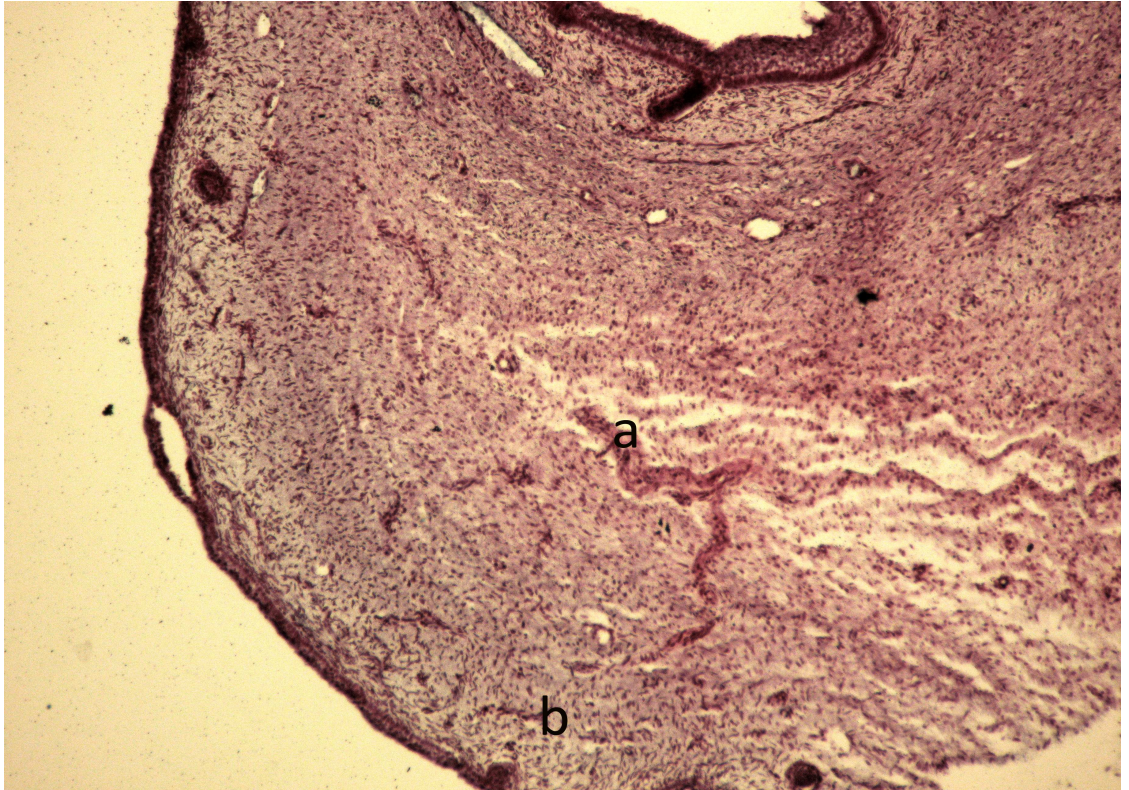
Ryc.47.Przekrój poprzeczny przez trzon łechtaczki u płodu długości Si 205 mm (22 tygodnie).Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 60.

a-ciało jamiste łechtaczki, b-pęczki włókien nerwowych, c-warga sromowa większa.



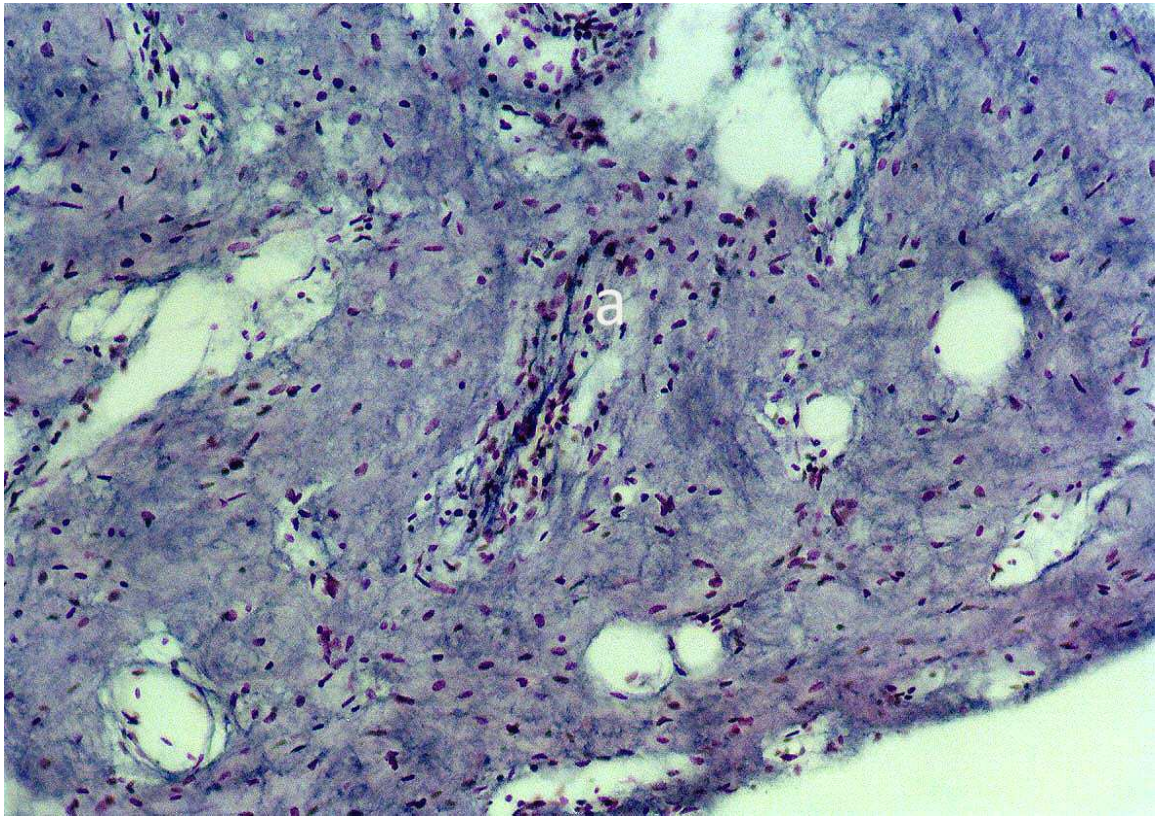
Ryc.48.Przekrój poziomy sromu u płodu długości Si 250 mm (26 tygodni).Impregnacja azotanem srebra według Pearsona i O`Neila, x 39,5.

a-warga sromowa większa, b-pęczki włókien nerwowych, c-ciała jamiste łechtaczki, d-tętnica głęboka łechtaczki.



Ryc.49.Przekrój poprzeczny przez wargę sromową większą u płodu długości Si 250 mm (26 tygodni).Impregnacja azotanem srebra według Pearsona i O`Neila, x 100.

a-pęczek nerwowy, b-zakończenie nerwowe.



Ryc.50.Przekrój przez namiętnik u płodu długości Si 250 mm
(26 tygodni).Barwienie według metody Mallory`ego, x 250.

a-ciałko Paciniego