

Maciej Węglowski

**Zespolenia obwodowe nerwu twarzowego
u zarodków i płodów ludzkich
(5 – 12 tygodni)**

Praca doktorska

Promotor: prof. dr hab. med. Witold Woźniak

Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego

im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Kierownik: prof. dr hab. med. Małgorzata Bruska

Poznań 2011

Spis treści:

1. Wstęp.....	3
2. Cel pracy	9
3. Materiały i metody.....	10
4. Wyniki badań.....	16
5. Dyskusja.....	30
6. Wnioski.....	35
7. Piśmiennictwo.....	36
8. Spis rycin.....	49
9. Streszczenie.....	51
10. Summary.....	53

I Wstęp

Skomplikowana budowa nerwu twarzowego, będącego nerwem drugiego łuku gardłowego, zawierającego włókna ruchowe, czuciowe somatyczne, smakowe oraz przywspółczulne, jego zawiła topografia w części wewnątrzczaszkowej, rozległy zakres unerwienia oraz złożony rozwój związany z rozwojem ucha wewnętrznego i środkowego, a także mięśniami wyrazowymi twarzy i ślinianki przyusznej powodują, iż nerw ten stanowi przedmiot zainteresowania:

- 1) neuroanatomów, badających strukturę, topografię i połączenia jąder nerwu twarzowego w pniu mózgowia (9, 14, 23, 27,52, 58, 68, 80, 90, 113, 114, 121), strukturę zwoju kolanka (2, 38, 57, 68, 74, 103, 125), rodzaje włókien nerwu twarzowego i ich źródła (5, 12, 22, 23, 37, 64, 65, 71, 100), przebieg wewnątrzskroniowy nerwu twarzowego (3, 4, 25, 32, 39, 40, 48, 49, 62, 63, 77, 81, 97) oraz topografię gałęzi zewnątrzczaszkowych nerwu (59, 70, 72, 73, 94, 116, 117, 119,125, 136, 137) ;
- 2) neurochirurgów i chirurgów plastycznych opisujących najkorzystniejsze dojścia operacyjne zmierzające do unikania uszkodzeń nerwu twarzowego i jego gałęzi (3, 5, 8, 66, 69, 91, 94, 98, 108, 134,136, 137);
- 3) otologów, którzy badają przebieg i połączenia nerwu twarzowego uwzględniając jego topografię i odmiany w stosunku do struktur narządu słuchu i równowagi (6, 7, 11, 24, 30, 31, 47, 51, 54, 61, 77, 102, 107);

- 4) neuroradiologów, stosujących metody obrazowania umożliwiające lokalizację poszczególnych części nerwu twarzowego w zastosowaniu do technik operacyjnych (33, 41, 67, 78, 96, 122, 124, 132);
- 5) embriologów, badających rozwój jądra ruchowego nerwu twarzowego (20, 34, 56, 58, 83, 85-88, 92, 93, 126-128, 135), rozwój i strukturę zwoju kolanka i jego dośrodkowe połączenia (18, 21, 26, 46, 50, 53, 60, 84, 105, 110, 120, 129, 131) oraz rozwój gałęzi nerwu twarzowego (35, 43, 45, 95, 104, 106, 109, 111, 115, 118).

Jądro ruchowe nerwu twarzowego znajduje się w części tylnej mostu w głębi tworzącego siatkowatego i położone jest ku tyłowi od jądra grzbietowego ciała czworobocznego i przyśrodkowo oraz brzusznie od jądra pasma rdzeniowego nerwu trójdzielnego. Jądro to otrzymuje obustronne włókna drogi korowo-jądrowej, zaś jego część unerwiająca mięśnie dolnej części twarzy otrzymuje włókna korowo-jądrowe wyłącznie z przeciwległej półkuli.

Van Buskirk (23) podaje, że jądro ruchowe dostarcza 58 % włókien do nerwu twarzowego, pozostałe 42% stanowią włókna autonomiczne (24 %) oraz czuciowe (18 %).

Crosby i Dejonge (27) opisali rozrzucone komórki nerwowe wzdłuż włókien wewnątrzmostowych. Sądzą oni, iż są to włókna autonomiczne nerwu twarzowego.

Papez (90) wyróżnił w jądrze ruchowym nerwu twarzowego 3 grupy komórkowe: boczną, pośrednią i przyśrodkową, a Vraa-Jansen (121) podzielił jeszcze jądro przyśrodkowe na brzuszne, grzbietowe i pośrednie. Grupy te ułożone są podobnie jak jądra ruchowe rogów przednich rdzenia kręgowego oraz jądra nerwu okoruchowego. Unerwiają one poszczególne mięśnie wyrazowe twarzy. Jądro boczne unerwia mięśnie okolicy skroniowej, oka oraz okolicy jarzmowej, a jądro przyśrodkowe mięśnie

małżowiny usznej, brzusiec potyliczny mięśnia potyliczno- czołowego, mięsień strzemiączkowy oraz mięsień szeroki szyi (114).

Włókna czuciowe i smakowe nerwu twarzowego pochodzą ze zwoju kolanka i stanowią one przeważającą liczbę włókien nerwu pośredniego. Włókna dośrodkowe (czuciowe) nerwu twarzowego, po wejściu do pnia mózgowia, dzielą się na wstępujące i zstępujące. Włókna wstępujące dochodzą do części przedniej jądra samotnego, podobnie jak włókna nerwu językowo-gardłowego i błędnego. Włókna zstępujące kończą się w jądrze pasma rdzeniowego nerwu trójdzielnego. Część włókien dośrodkowych nerwu twarzowego towarzyszy pasmu śródmózgowiowemu nerwu trójdzielnego i uważa się, iż są to włókna proprioceptywne (19, 57, 123).

Według Van Buskirka (23) liczba komórek nerwowych w zwoju kolanka waha się od 1462 do 3682, średnio 2129, a całkowita liczba włókien w nerwie twarzowym człowieka wynosi 12969, z czego 83 % stanowią włókna mielinowe i 17 % bezmielinowe. Według Moriyamy i wsp. (74) liczba neuronów w zwoju kolanka wynosi od 1892 do 2158, średnio 2043. Komórki zwoju są okrągłe, z centralnie ułożonym jądrem i regularnie rozproszoną istotą Nissla.

Włókna przywspółczulne nerwu twarzowego rozpoczynają się w jądrze ślinowym górnym w moście. Włókna te przebiegają aż do zwoju kolanka w nerwie pośrednim.

Przed wejściem do przewodu słuchowego wewnętrznego nerw twarzowy przebiega ku tyłowi od tętnicy mózdzku dolnej przedniej, która leży pomiędzy mostem i nerwem (14, 89). W około 12 % przypadków tętnica ta tworzy pętlę w przewodzie słuchowym wewnętrznym (99). W dnie przewodu słuchowego wewnętrznego nerw twarzowy wchodzi do kanału. Wejście to znajduje się powyżej grzebienia poprzecznego w dnie

przewodu. W miejscu tym kanał nerwu twarzowego jest najwęższy i nerwowi towarzyszy tętnica błędnikowa.

Pierwszy odcinek kanału nerwu twarzowego, błędnikowy, przebiega w poprzek osi piramidy do kolanka, gdzie znajduje się zwój kolanka. Odcinek ten zwany jest także strzałkowym (9, 96). Następnie nerw skręca 130° i tworzy odcinek bębnekowy lub poziomy, o długości 10-12 cm, w którym nerw przebiega bocznie w stosunku do przedsionka ponad okienkiem owalnym i poniżej kanału półkolistego bocznego. Na poziomie wyniosłości piramidowej nerw twarzowy skręca ku dołowi, tworząc drugie kolanko i przechodzi w odcinek sutkowy, przebiegający pionowo aż do otworu rylcowo-sutkowego.

Bień i Kukwa (10), uwzględniając topodiagnostykę uszkodzeń nerwu twarzowego wyróżniają w nim następujące części:

- 1) pniową, od jądra nerwu do powierzchni podstawnej mózgu,
- 2) kątową, w obrębie kąta mózdkowo-mostowego,
- 3) przewodową, w przewodzie słuchowym wewnętrznym,
- 4) błędnikową, pomiędzy strukturami błędnika,
- 5) bębnekową, w obrębie jamy bębnekowej,
- 6) sutkową, od drugiego kolanka nerwu do otworu rylcowo-sutkowego,
- 7) rylcowo-sutkową, od otworu rylcowo-sutkowego, do linii gałęzi żuchwy,
- 8) twarzową z podziałem na gałęzie.

Dla celów dydaktycznych nerw twarzowy można podzielić na cztery odcinki: wewnątrzmożgowy, wewnątrzczaszkowy, wewnątrzskroniowy i zewnątrzczaszkowy (10).

Po wyjściu z jamy czaszki nerw twarzowy oddaje nerw uszny tylny oraz ku dołowi gałąź dwubrzuścową i wchodzi do ślinianki przyusznej, tworząc splot przyuszniczy. Ze splotu tego odchodzą następujące gałęzie:

- a) skroniowe,
- b) jarzmowe,
- c) policzkowe,
- d) gałąź brzeżna żuchwy, oraz
- e) gałąź szyi.

Gałęzie te czasami tworzą dwa pnie: skroniowo-twarzowy i szyjno-twarzowy. Gałęzie policzkowe odchodzą od obydwu pni.

Katz i Catalano (59) oraz McCormack i wsp. (70) wyróżnili 8 typów rozgałęzień nerwu twarzowego w części zewnątrzczaszkowej.

Istotną częścią nerwu twarzowego jest nerw pośredni, który opisał w 1777 roku Wrisberg (cyt wg 1). Ze względu na zawartość włókien oraz znaczenie kliniczne nerw ten stanowi nadal przedmiot licznych badań (5, 8, 39, 57, 80, 101).

Lobko i Khilkevich (65) uważają nerw pośredni za samodzielny nerw czaszkowy.

Z przeglądu piśmiennictwa dotyczącego rozwoju nerwu twarzowego u człowieka wynika, iż wczesne badania Hisa (53) i Popovskiego (95) określały wiek zarodków w miesiącach i przedstawiały głównie rozwój części wewnątrzmoźgowej nerwu. Badania Gassera (43-46) oraz Sataloffa (105, 106), opisują rozwój nerwu twarzowego podając wiek zarodków w milimetrach i dokumentując wyniki schematami.

Określanie wieku zarodków według długości lub wyrażanie go w miesiącach nie jest akceptowane w oparciu o wyniki międzynarodowego kryterium wyrażania wieku w dniach z podaniem stadium rozwojowego.

W okresie płodowym rozwój nerwu twarzowego opisywano w późniejszych tygodniach życia wewnątrzmacicznego na nielicznym materiale (2, 42, 48, 96, 104, 109, 118, 133).

Konieczność dokładnych badań rozwoju nerwu twarzowego umotywowana jest także wykazaniem wczesnych odruchów z zakresu twarzy u zarodków ludzkich (36, 55, 56, 126, 127).

Dysponując materiałem zarodków z dokładnie określonym wiekiem według międzynarodowych kryteriów, na podstawie których można wyrazić wiek w dniach postanowiono zbadać rozwój odcinka wewnątrzczaszkowego, wewnątrzskroniowego i zewnątrzczaszkowego nerwu twarzowego oraz jego połączeń u zarodków i wczesnych płodów ludzkich.

II. Cel pracy

Celem pracy jest:

1. Prześledzenie przebiegu nerwu twarzowego w odcinku wewnątrzczaszkowym, wewnątrzskroniowym i zewnątrzczaszkowym.
2. Ustalenie kolejności rozwoju gałęzi nerwu twarzowego.
3. Prześledzenie topografii gałęzi nerwu twarzowego i ich zespołów z nerwami: trójdzielnym, przesionkowo-ślimakowym, językowo-gardłowym i błędnym, oraz nerwami rdzeniowymi szyjnymi.

III. Materiał i metody

Badania wykonano na 84 zarodkach i 14 płodach ludzkich z kolekcji Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu.

Wiek zarodków określano według 23 międzynarodowych stadiów rozwojowych i wyrażano w dniach postowulacyjnych. W określaniu stadiów brano pod uwagę długość ciemieniowo-siedzeniową, wygląd zewnętrzny (liczbę somitów, rozwój kończyn) i stan zaawansowania rozwoju narządów, głównie gałki ocznej (tabela 1). Wiek płodów określano na podstawie długości ciemieniowo-siedzeniowej oraz długości stopy i wyrażano w tygodniach (tabela 2 i 3).

Badane zarodki i 8 płodów zatapiano w całości w parafinie lub paraplaście i krojono seryjnie w 3 płaszczyznach: poziomej, czołowej i strzałkowej.

Seryjne skrawki zarodków i płodów barwiono i impregnowano według następujących metod:

1. Hematoksyliną i eozyną.
2. Fioletem krezyłu według Nissla.
3. Według metody Mallory'ego.
4. Luxol fast blue (według Kluvera i Barrery).
5. Białczanem srebra według Bodiana.
6. Azotanem srebra według Holmesa.
7. Azotanem srebra według Ogawy.
8. Azotanem srebra według Pearsona i O'Neill,

U sześciu płodów w wieku od 9. do 12. tygodnia preparowano gałęzie nerwu twarzowego w odcinku zewnątrzczaszkowym. W trakcie preparowania uwidaczniano także gałęzie nerwu trójdzielno oraz nerwy skórne splotu

szyjnego obserwując ich połączenia z gałęziami nerwu twarzowego. U części zarodków z poszczególnych stadiów rozwojowych oraz u płodów wykonywano rekonstrukcje graficzne z preparatów histologicznych. Z rekonstrukcji tych sporządzano schematy.

Dokumentację badań stanowią tabele, zdjęcia fotograficzne oraz schematy. Zdjęcia zostały wykonane aparatem cyfrowym Canon Power Shot 340.

Tabela I. Długość ciemieniowo – siedzeniowa (Si), stadium rozwojowe oraz wiek badanych zarodków skrojonych seryjnie

Lp.	Numer katalogowy	Długość Si w mm	Stadium rozwojowe	Wiek w dniach postowulacyjnych	Płaszczyzna przekroju
1.	B 171	4,0	13	32	Czołowa
2.	B 202	4,0	13	32	Pozioma
3.	B 218	4,5	13	32	Czołowa
4.	B 203	5,0	13	32	Strzałkowa
5.	B 209	5,5	13	32	Pozioma
6.	B206	5,5	13	32	Pozioma
7.	B174	6,0	13	32	Czołowa
8.	B194	6,0	13	32	Pozioma
9.	P41	5,0	14	33	Czołowa
10.	B 207	6,0	14	33	Pozioma
11.	A 17	6,5	14	33	Strzałkowa
12.	A 13	7,0	14	33	Strzałkowa
13.	II WW	7,0	14	33	Strzałkowa
14.	A 19	7,0	14	32	Pozioma
15.	PJK 20	7,0	15	36	Czołowa
16.	B 175	7,5	15	36	Pozioma
17.	PJK 5	8,0	15	36	Strzałkowa
18.	PJK 18	9,0	15	36	Czołowa
19.	B 69	9,0	15	36	Strzałkowa
20.	PJK 8	10,0	16	37	Pozioma
21.	B 181	10,0	16	37	Pozioma
22.	IV	10,0	16	37	Strzałkowa
23.	B 176	11,0	16	37	Pozioma
24.	B 216	11,0	16	37	Czołowa
25.	PJK 2	12,0	17	41	Pozioma
26.	B 70	12,0	17	41	Czołowa
27.	A 12	12,5	17	41	Pozioma

28.	B 67	12,5	17	41	Strzałkowa
29.	B 64	13,5	17	41	Czołowa
30.	B 180	13,5	17	41	Strzałkowa
31.	B 68	14,0	17	41	Pozioma
32.	B 122	14,0	18	44	Czołowa
33.	B 61	14,5	18	44	Pozioma
34.	B 128	15,0	18	44	Strzałkowa
35.	B 208	15,0	18	44	Czołowa
36.	Bł 4	15,0	18	44	Pozioma
37.	A 6	15,5	18	44	Pozioma
38.	B 100	16,0	18	44	Strzałkowa
39.	B 65	16,0	18	44	Pozioma
40.	Z 11	16,0	18	44	Strzałkowa
41.	B 66	16,5	19	46	Pozioma
42.	A 1	17,0	19	46	Pozioma
43.	Bł 5	17,0	19	46	Pozioma
44.	Z 13	17,0	19	46	Czołowa
45.	Bł 10	17,5	19	46	Pozioma
46.	B 123	17,5	19	46	Strzałkowa
47.	Bł 9	17,5	19	46	Pozioma
48.	X 19	17,5	19	46	Strzałkowa
49.	A 10	18,0	19	46	Pozioma
50.	KA 2	18,0	19	46	Pozioma
51.	KA 3	19,0	19	46	Strzałkowa
52.	PJK 1	19,0	19	46	Strzałkowa
53.	B 126	19,0	19	46	Pozioma
54.	B 173	19,0	19	46	Pozioma
55.	B 99	19,5	20	49	Pozioma
56.	Bł 2	20,0	20	49	Strzałkowa
57.	Bł 3	20,0	20	49	Strzałkowa
58.	B 178	20,0	20	49	Strzałkowa

59.	B 124	21,0	20	49	Strzałkowa
60.	Z 19	21,0	20	49	Pozioma
61.	Zarodek A	21,5	20	49	Czołowa
62.	PJK 27	22,0	20	49	Pozioma
63.	B 76	22,0	20	49	Pozioma
64.	B 170	22,5	21	51	Pozioma
65.	B 127	23,5	21	51	Strzałkowa
66.	A 4	23,5	21	51	Czołowa
67.	Z 2	25,0	22	53	Pozioma
68.	WR II	25,0	22	53	Pozioma
69.	A 13	26,0	22	53	Czołowa
70.	B III	26,0	22	53	Strzałkowa
71.	Z 3	26,5	22	53	Pozioma
72.	B 223	26,5	22	53	Strzałkowa
73.	WR III	26,5	22	53	Pozioma
74.	B 114	27,0	23	56	Strzałkowa
75.	B 187	27,0	23	56	Strzałkowa
76.	Kub 2	28,0	23	56	Czołowa
77.	WW	28,5	23	56	Czołowa
78.	B 177	28,5	23	56	Pozioma
79.	B 184	28,0	23	56	Strzałkowa
80.	Bł 11	29,0	23	56	Czołowa
81.	A 2	29,0	23	56	Czołowa
82.	A3	29,0	23	56	Pozioma
83.	A 4	29,0	23	56	Pozioma
84.	A 5	30,0	23	56	Strzałkowa

Tabela II. Długość ciemieniowo – siedzeniowa (Si) i wiek w tygodniach postowulacyjnych płodów skrojonych seryjnie

Lp.	Numer katalogowy płodu	Długość płodu Si w mm	Wiek w tygodniach postowulacyjnych
1.	PJK 30	33	9
2.	113	35	9
3.	PJK 10	36	9
4.	A 29	45	10
5.	B 77	53	10
6.	B 121	60	11
7.	A 38	63	11
8.	104	71	12

Tabela III. Długość ciemieniowo – siedzeniowa (Si) i wiek w tygodniach postowulacyjnych płodów, u których preparowano gałęzie nerwu twarzowego

Lp.	Długość płodu Si w mm	Wiek w tygodniach postowulacyjnych
1.	36	9
2.	52	10
3.	67	11
4.	68	11
5.	78	12
6.	82	12

IV. Wyniki badań

Topografia nerwu twarzowego w okresie zarodkowym i płodowym wiąże się ściśle z rozwojem błędniaka, jamy bębenkowej, małżowiny usznej i mięśni wyrazowych twarzy. Przebieg nerwu i rozwój jego poszczególnych gałęzi zmienia się szczególnie w okresie zarodkowym. Uwzględniając te szybko dokonujące się zmiany postawiono przedstawić rozwój nerwu twarzowego w poszczególnych stadiach okresu zarodkowego. W opisach uwzględniono także ogólny rozwój części mózgowia, pęcherzyka usznego, jamy bębenkowej i ucha zewnętrznego, a także łuków gardłowych i ich pochodnych.

Stadium 13 (zarodki długości 4-6 mm, 31 dni)

W stadium 13 obydwie otwory nerwowe są zamknięte i cewa nerwowa jest całkowicie oddzielona od jamy owodni. Kształt zarodka zdeteminowany jest głównie przez cewę nerwową. W części głowowej cewy nerwowej można wyróżnić poszczególne części mózgowia, a najbardziej zróżnicowaną częścią mózgowia jest tyłomózgowie (rhombencephalon).

Kresomózgowie jest pojedynczym pęcherzykiem, a w obrębie poszczególnych części mózgowia obecne są neuromery (ryc.1). W międzymózgowiu jest neuromer D1 (parencephalon) i D2 (synencephalon), w śródmózgowiu widoczne są neuromery M1 i M2 oraz neuromer Rh1 (rhombomer 1), który jest cieśnią śródmózgowia. W tyłomózgowiu obserwuje się 7 rombomerów. Bruzda graniczna (sulcus limitans) dzieląca cewę nerwową na płytę podstawną i blaszkę skrzydłową rozciąga się do śródmózgowia. W blaszce skrzydłowej śródmózgowia tworzy się zawiązek mózdzku. W cewie nerwowej, aż do międzymózgowia zaznaczają się warstwy : rozrodcza, płaszczowa i brzeżna.

W przyszłym pniu mózgowia znajdują się zawiązki jąder ruchowych nerwów czaszkowych, które tworzą, w tym stadium, wspólny słupek ruchowy. Widoczne są zawiązki większości zwojów nerwów czaszkowych.

Zwój kolanka tworzy wspólnie ze zwojem przedsionkowym i ślimakowym kompleks twarzowo-przedsionkowo-ślimakowy, który znajduje się ku przodowi i brzusznie w stosunku do zamkniętego pęcherzyka usznego na poziomie rombomeru 5 (ryc.2). Do tego kompleksu wędrują komórki z grzebienia nerwowego oraz ściany pęcherzyka usznego. Zwój kolanka, kształtu wrzecionowatego różnicuje się stopniowo od kompleksu twarzowo-przedsionkowo-ślimakowego. Wydłużony zwój kolanka zlokalizowany jest

brzusznie i ku przodowi w kompleksie zwojowym i dochodzi do pogrubiącego nabłonka 2. łuku gardłowego (plakoda). Ten komórkowy słup, stanowiący zwój kolanka i nerw twarzowy przebiega pionowo i rozpoczyna się na brzusznej powierzchni tyłomózgowia (ryc.3). Można także rozpoznać zarys zwoju przedsionka i ślimaka. Dobrze wykształcone są wszystkie łuki gardłowe i bruzdy gardłowe, z których pierwsza jest miejscem przewodu słuchowego zewnętrznego (ryc.4). Pierwszy łuk gardłowy dzieli się na wyrostek żuchwowy i szczękowy. Wyrostki żuchwowe łączą się w linii pośrodkowej. Do łuków gardłowych wnikają odpowiednie nerwy czaszkowe. Zwój trójdzielny, z którego wychodzą początkowe odcinki poszczególnych gałęzi związany jest z łukiem 1. Zwój kolanka, z którego wychodzi gruby pień nerwu twarzowego wnika do łuku 2. Łuk gardłowy 3 związany jest z nerwem językowo-gardłowym, natomiast nerw błędny unerwia pochodne pozostałych łuków gardłowych (3-6).

U zarodków w stadium 13 nie obserwuje się jeszcze gałęzi nerwu twarzowego. Ten krótki, przebiegający pionowo, nerw twarzowy można uważać za pierwszy odcinek nerwu twarzowego, mianowicie odcinek błędnikowy.

Stadium 14 (zarodki długości 5-7mm, 33 dni)

W stadium tym kształt zewnętrzny zarodka w dalszym ciągu determinuje układ nerwowy ośrodkowy. Zaznacza się zgięcie mostowe, które jest skierowane wklęsłością grzbietowo.

Rozpoczyna się także rozwój kresomózgowia środkowego i kształtowanie półkul mózgu.

Na powierzchni zewnętrznej półkule zaznaczone są przez bruzdę międzymózgowiowo-kresomózgowiową (sulcus di-telencephalicus) natomiast od strony światła komór oddziela je wał półkul (torus hemisphericus). Jądra ruchowe nerwów czaszkowych ułożone są w słup przyśrodkowy (jądra nerwów III, IV, VI i XII) oraz boczny (jądra nerwów V, VII, IX i X).

W blaszce skrzydłowej śródmózgowia rozwija się mózdzek.

Wyrostki szczękowe wydłużają się w kierunku wyrostków nosowych bocznych i przyśrodkowych. Rozrost 2. łuku gardłowego powoduje, iż przykrywa on bruzdy 3. i 4. łuku, tworząc zatokę szyjną leżącą ku dołowi od 2. łuku gardłowego (ryc.5).

Zwój kolanka jest wyraźnie oddzielony od zwoju przedsionkowo-ślimakowego i jest kształtu owalnego. Tworzą go podłużne w stosunku do przebiegu nerwu pasma komórek nerwowych (ryc.5 i 6). Obwodowo od zwoju kolanka nerw twarzowy dzieli się na dwa pnie. Grubszy pień przebiega nieco ku tyłowi i brzusznie wchodząc do 2. łuku gardłowego, natomiast cieńszy pień skierowany jest ku przodowi i stanowi on strunę bębenkową, która wnika do 1. łuku gardłowego (ryc.7). W stadium 14 tworzy się więc pierwsza gałąź nerwu twarzowego, którą jest struna bębenkowa. Od zwoju troistego odchodzą początkowe odcinki głównych gałęzi nerwu trójdzielnego (ryc.8).

Stadium 15 (zarodki długości 7-9 mm, 35 dni)

Półkule mózgu są wyraźnie zaznaczone poprzez płytką szczelinę podłużną mózgu, w dnie której widoczna jest blaszka krańcowa. Na powierzchni zewnętrznej półkule oddzielone są od międzymózgowia przez głęboką bruzdę międzymózgowiowo-kresomózgowiową, której od światła komór odpowiada wał półkulowy (torus hemisphericus) (ryc.9). W dalszym ciągu w całym mózgowiu zaznaczone są neuromery. Zgięcie mostowe jest głębokie. Kształt głowy oraz tułowia zarodka w dalszym ciągu zdeterminowany jest przez mózgowie oraz rdzeń kręgowy.

Dołki nosowe obecne w stadium 14 ulegają dalszemu zagłębieniu i ograniczone są przez wyrostki nosowe przyśrodkowe i boczne. Wyrostki nosowe przyśrodkowe, stanowiące zawiązek rynienki wargi górnej schodzą niżej i zbliżają się do siebie. Wyrostki nosowe boczne łączą się z wyrostkami szczękowymi, co stanowi ciągłość między boczną ścianą przyszłego nosa i policzkami. Wyraźnie ukształtowany jest przewód słuchowy zewnętrzny oraz wzniesienia uszne stanowiące zawiązek małżowiny usznej.

Nerw twarzowy, pomiędzy pniem mózgowia i zwojem kolanka wydłuża się (ryc.10). Również, wraz z wydłużeniem 1. i 2. łuku gardłowego, wydłuża się część wewnątrzczaszkowa nerwu twarzowego, a także gałęzi nerwu trójdzielnego. Od nerwu twarzowego tuż poniżej zwoju kolanka odchodzi nerw skalisty większy (ryc.11). Poniżej od tej gałęzi pień nerwu twarzowego oddaje strunę bębenkową, i tworzy nieznaczny łuk ku przodowi. Można więc uważać ten odcinek nerwu twarzowego za jego część poziomą. Struna bębenkowa wchodzi do pierwszego łuku gardłowego, natomiast pień nerwu twarzowego pozostaje w drugim łuku (ryc.12). Widoczne są gałęzie pierwszorzędowe nerwu trójdzielnego : nerw oczny, szczękowy i zuchwowy,

który jest najgrubszą gałęzią wnikającą do pierwszego łuku gardłowego (ryc.13).

Stadium 16 (zarodki długości 8-11mm, 39 dni)

W mózgowiu widoczne są nadal neuromery począwszy od śródmózgowia. Zgięcie mostowe jest głębokie i następuje poszerzenie rdzeniomózgowia. Jądro ruchowe nerwu twarzowego składa się z części przyśrodkowej i bocznej. Część przyśrodkowa znajduje się ponad jądrem nerwu odwodzącego i połączona jest z częścią boczną włóknami o przebiegu nieznacznie łukowatym. Część boczna leży naprzeciwko bruzdy granicznej (ryc.14). W obrębie twarzy ulegają połączeniu wyrostki nosowe przyśrodkowe stanowiące zawiązek kości przysiecznej budującej podniebienie pierwotne. Nerw twarzowy, po wyjściu z pnia mózgowia zagina się grzbietowo, tworząc część pionową i poziomą (ryc.15). Włókna dośrodkowe, wychodzące głównie ze zwoju kolanka tworzą nerw pośredni. Widoczna jest gałąź łącząca nerw skalisty większy z nerwem bębenkowym (ryc.16). Struna bębenkowa łączy się z nerwem językowym. Wśród gałęzi końcowych nerwu twarzowego widoczna jest gałąź dwubrzuścowa (ryc.17).

Stadium 17 (zarodki długości 11-14 mm, 40 dni)

Intensywny wzrost kresomózgowia powoduje powiększenie głowy, która wraz z szyją ustawiona jest pod kątem prostym do wygiętego grzbietowo tułowia i zajmuje prawie połowę ciała.

Rombomery widoczne są jedynie w części bocznej rdzeniomózgowia. Wyrostki szczękowe, połączone z wyrostkami nosowymi bocznymi, łączą się z wyrostkami nosowymi przyśrodkowymi, tworząc wargę górną. Widoczne są zarysy mezenchymalne kosteczek słuchowych. Widoczne są także wszystkie guzki słuchowe, po 3 od przodu i od tyłu bruzdy gardłowej (strzałki na ryc. 18).

Włókna wewnątrzmostkowe nerwu twarzowego wychodzą z jądra ruchowego i przebiegają łukowato ponad jądrami nerwu odwodzącego (ryc.19).

Ukształtowane jest już jądro pasma samotnego, do którego wchodzi włókna ze zwoju kolanka tworzące nerw pośredni (ryc.20).

Poniżej zwoju kolanka obserwuje się gałąź łączącą pomiędzy nerwem twarzowym i przedsionkowo-ślimakowym (ryc.21). Pień nerwu twarzowego znacznie się wydłuża, schodząc ku dołowi w stosunku do wzniesień usznych (ryc.21 i 22). Nerw skalisty większy łączy się z nerwem skalistym głębokim tworząc nerw kanału skrzydłowego (ryc.23). Nerw bębenkowy, odchodzący od zwoju dolnego nerwu językowo-gardłowego, tworzy splot bębenkowy i zespala się z nerwem skalistym mniejszym (ryc.24).

Gałęzie końcowe nerwu twarzowego odchodzą wachlarzowato od nerwu. Gałąź dwubrzuścowa tworzy zespolenia z nerwami rdzeniowymi szyjnymi CII i CIII. Widoczna jest kondensacja mezenchymy zwana płytą potyliczną (ryc.21). Płyta ta w obrębie 2. łuku gardłowego, różnicuje się w mięsień

uszny tylny, brzusiec potyliczny mięśnia potyliczno-czołowego oraz część tylną mięśnia szerokiego szyi.

Stadium 18 (zarodki długości 13-17 mm, 42 dni) i stadium 19 (zarodki długości 16-18 mm, 44 dni)

Tułów wydłuża się i prostuje co powoduje zaznaczenie zgięcia szyjnego i lędźwiowego (ryc. 25). Kończyny wzrastają na długość i rozciągają się ku przodowi. Widoczne są wcięcia pomiędzy palcami, widoczny jest wierzchołek nosa oraz zawiązki powiek. Wzgórki uszne ulegają połączeniu i tworzy się małżowina uszna, w której zaznacza się skrawek i przeciwskrawek. Wyraźnie widoczne są kosteczki słuchowe (ryc.26).

W obrębie mózgowia następuje intensywny wzrost półkul oraz kształtują się jądra czuciowe nerwów czaszkowych.

Nerw twarzowy i nerw pośredni wychodzą oddzielnie na podstawie mózgowia (ryc.27). Obecne są wszystkie, opisane w poprzednich stadiach gałęzie. Poszczególne odcinki nerwu twarzowego ulegają wydłużeniu.

Widoczna jest gałąź nerwu twarzowego do mięśnia strzemiączkowego (ryc.28) oraz nerw uszny tylny. Końcowa część nerwu twarzowego dzieli się wachlarzowato, jednakże można już wyróżnić dwa grubsze pnie (ryc.29). Wśród zawiązków mięśni, oprócz płyty potylicznej wyodrębniają się płyty szyjna, żuchwowa i uszna górna. W części przedniej twarzy, poniżej oka obserwuje się owalny zawiązek ślinianki przyusznej, która oddzielona jest od gałęzi nerwu twarzowego- widoczne są odgałęzienia nerwu trójdzielnego.

Stadium 20 (zarodki długości 18-22 mm, 47 dni) i stadium 21 (zarodki długości 22-24 mm, 50 dni)

W obrębie mózgowia w stadiach tych pojawiają się spoidła, sploty naczyńiówkowe w komorach bocznych oraz zawiązek kory nowej w postaci płyty korowej.

Jądro nerwu twarzowego jest wyraźnie odgraniczone i składa się z jednej części. Błędnik błoniasty znajduje się w chrzęstnej puszcze usznej, a w stadium 21 ulegają chrzęstnieniu kosteczki słuchowe (ryc.30).

Wydłuża się odcinek poziomy i pionowy nerwu twarzowego (ryc.31 i 32). Wyraźne są odgałęzienia drugorzędowe nerwu trójdzielnego oraz splot bębenkowy (ryc.33 i 34). Struna bębenkowa, przebiegająca pomiędzy kosteczkami słuchowymi łączy się z nerwem językowym (ryc.35).

Ślinianka przyuszna wzrasta przyśrodkowo i znajduje się głębiej w stosunku do gałęzi skroniowo-twarzowej i szyjno-twarzowej, stanowiących dwa pnie nerwu twarzowego (ryc.36, 37 i 38). Nerw uszny tylny łączy się z gałęzią uszną nerwu błędnego. Od dwóch pni nerwu twarzowego rozchodzą się gałęzie do mięśni wyrazowych twarzy, które w tych stadiach są już dobrze widoczne.

Stadium 22 (zarodki długości 23-28 mm, 52 dni) i stadium 23 (zarodki długości 27-31mm, 56 dni)

W ostatnich stadiach okresu zarodkowego następuje wyprostowanie głowy. Ukształtowane są obydwie powieki oraz zagłębienia, wypukłości i wcięcia małżowiny usznej (ryc.39).

W obrębie mózgowia następuje intensywny wzrost półkul i kory nowej. Ukształtowane są wszystkie jądra czuciowe, ruchowe i przywspółczulne nerwów czaszkowych (ryc.40) .

Nerw twarzowy posiada dość długi odcinek poziomy (ryc.41). Obserwuje się wszystkie gałęzie nerwu i poprzednio opisane połączenia. Gałęzie zewnątrzczaszkowe nerwu twarzowego tworzą splot przyusznicy w obrębie luźnej tkanki łącznej otaczającej śliniankę. Dobrze widoczny jest nerw uszny tylny (ryc.42). Od struny bębenkowej odchodzi cienka gałąź łącząca do zwoju usznego.

Nadal widoczne są dwa pnie nerwu: skroniowo-twarzowy i szyjno-twarzowy. Od pni tych można wyróżnić drugorzędowe gałęzie: skroniowe, jarzmowe, policzkowe, brzeżną żuchwy i szyi (ryc.39).

Płody z 9. i 10. tygodnia

Gałęzie zewnątrzczaszkowe nerwu twarzowego przebiegają poprzez śliniankę przyuszną, tworząc splot przyusznicy (ryc.43, 44). W splocie tym nerw twarzowy, po wyjściu z jamy czaszki dzieli się na dwa pnie. Od pnia górnego, skroniowo-twarzowego odchodzą gałęzie skroniowe, jarzmowe oraz policzkowe. Od pnia dolnego, szyjno-twarzowego odchodzą gałęzie policzkowe, gałąź brzeżna żuchwy i gałąź szyi (ryc.45). Gałęzie te zespalają się między sobą, a gałęzie policzkowe łączą się z nerwem policzkowym. Poszczególne gałęzie nerwu twarzowego unerwiają mięśnie skórne twarzy i szyi. Nerw uszny tylny dzieli się na gałąź uszną i potyliczną. Gałąź potyliczna unerwia brzusiec potyliczny mięśnia potyliczno-czołowego, a gałąź uszna zaopatruje mięśnie małżowiny usznej (uszny tylny i górny). Nerw uszny tylny zespalą się z nerwem usznym wielkim i potylicznym mniejszym, które są gałęziami skórnymi splotu szyjnego.

Gałęzie skroniowe dochodzą do mięśnia usznego przedniego oraz do mięśni wyrazowych w obrębie czoła i mięśni okrężnego oka oraz marszczącego brwi. Gałęzie jarzmowe unerwiają mięśnie jarzmowe oraz część dolną mięśnia okrężnego oka.

Największy zakres unerwienia posiadają gałęzie policzkowe. Są one najliczniejsze i unerwiają mięsień policzkowy, mięśnie nosa i otoczenia jamy ustnej. Gałąź brzeżna żuchwy dochodzi do mięśnia bródkowego i obniżacza wargi dolnej.

Gałąź szyi unerwia mięsień szeroki szyi. Zespalą się ona także z nerwem poprzecznym szyi od splotu szyjnego.

Płody z 11. 12. tygodnia

Gałęzie części wewnątrzskroniowej nerwu twarzowego i jego połączenia są podobne jak u zarodków z 7. i 8. tygodnia.

Pień nerwu twarzowego, po wyjściu z otworu rylcowo-sutkowego, rozgałęzia się w śliniance przyusznej, której gruby przewód przebiega poziomo uchodząc w przedsionku jamy ustnej. Gałęzie zewnętrzne odchodzą od dwóch głównych pni: skroniowo-twarzowego i szyjno-twarzowego (ryc.46, 47 i 48).

Od pnia skroniowo-twarzowego odchodzą gałęzie skroniowe, jarzmowe i policzkowe. Od pnia szyjno-twarzowego odchodzą gałęzie policzkowe, gałąź brzeżna żuchwy i gałąź szyi. Gałąź szyi może odchodzić także od głównego pnia nerwu twarzowego (ryc.47).

Poszczególne gałęzie dwóch pni dochodzą do grup mięśni wyrazowych twarzy.

V. Dyskusja

Nerw twarzowy wykazuje najbardziej skomplikowany rozwój ze wszystkich nerwów czaszkowych. Wynika to z:

- 1) przemieszczania jądra ruchowego w pniu mózgowia w stosunku do jądra nerwu odwodzącego;
- 2) wspólnego rozwoju zwoju kolanka ze zwojem przedsionkowym i ślimakowym;
- 3) oddzielnego przebiegu wewnątrzczaszkowego włókien ruchowych oraz czuciowych i smakowych w postaci nerwu pośredniego;
- 4) zawilego przebiegu nerwu w jego kanale w kości skroniowej;
- 5) rozwoju gałęzi zewnątrzczaszkowych nerwu w obrębie zawiązków mięśni wyrazowych i w okresie płodowym w śliniance przyusznej.

Układ nerwowy rozwija się najwcześniej ze wszystkich układów, gdyż już u zarodków w 23 dniu rozwoju (stadium 8) tworzy się płyta nerwowa, stanowiąca zawiązek układu nerwowego ośrodkowego (82, 83, 85, 86).

W ciągu czwartego tygodnia tworzy się z płyty rynienka, a następnie cewa nerwowa, która do końca czwartego tygodnia połączona jest otworami nerwowymi z jamą owodni (83-85). W 31. dniu rozwoju (stadium 13) cewa nerwowa całkowicie oddziela się od jamy owodni i obydwie otwory nerwowe są zamknięte. W części głowowej cewy nerwowej różnicują się części mózgowia, w których obserwuje się wyraźnie neuromery (20, 75, 76, 86).

Równocześnie z zamykaniem się cewy nerwowej, na jej grzbietowej powierzchni tworzy się grzebień nerwowy, z którego różnicują się struktury układu nerwowego obwodowego (84).

Zwoje nerwów czaszkowych rozwijają się z grzebienia nerwowego oraz z plakod ektodermalnych, stanowiących zgrubienia ektodermy powierzchownej

głowy. Powstają one z panplakodalnego zawiązka, który otacza głowową część płyty, a następnie cewy nerwowej (28, 29, 112). Neurony pochodzące z plakod są większe od neuronów grzebienia nerwowego i powstają wcześniej (28).

W przeprowadzonych badaniach wykazano, iż u zarodków w stadium 13. zwój kolanka połączony jest z plakodą pokrywającą 2. łuk gardłowy, co dowodzi, iż część neuronów tego zwoju powstaje z tej plakody.

Najwcześniej różnicującym się zwojem czaszkowym jest zwój troisty, co wykazali Bruska i Woźniak (15-17). Zwoje nerwów czaszkowych różnicują się w kierunku przednio-tylnym. W przeprowadzonych badaniach stwierdzono, zgodnie z wcześniejszymi obserwacjami Bruskiej i współpracowników (21), iż zwój kolanka rozwija się wspólnie ze zwojami przedsionkowym i ślimakowym. Różnicowanie zwoju kolanka różni się od badań Gassera (43, 46) i Sataloffa (105, 106). Obserwowałem, iż zwój ten różnicuje w stadium 13 (31 dni), a w stadium 14 (33 dni) jest już wyraźnie oddzielony od zwoju przedsionkowo-ślimakowego.

Pierwszą gałęzią nerwu twarzowego jest struna bębenkowa, którą obserwowano w stadium 14 (33 dni). W stadium 15 (35 dni) nerw twarzowy wydłuża się i odchodzi od niego nerw skalisty większy, będący drugą gałęzią nerwu.

Sataloff (105, 106) opisuje kompleks zwojowy obejmujący zwoje kolanka, przedsionkowy i ślimakowy u zarodków w połowie czwartego tygodnia. Jest to niezgodne z przeprowadzonymi badaniami własnymi oraz innych autorów (19, 21, 83, 86). Wymieniony autor, który wiek zarodków określa na podstawie długości podaje, iż w piątym tygodniu pojawia się już nerw pośredni. Nerw ten obserwowałem dopiero w szóstym tygodniu. Natomiast wcześniej aniżeli Sataloff (105, 106) obserwowano w niniejszych badaniach nerw skalisty większy.

Gasser (43) w rozwoju nerwu twarzowego wyróżnia cztery stadia. Stadium I obejmuje zarodki o długości 4,2 – 6,5 mm co może odpowiadać stadium 13 lub 14. W stadium tym następuje stopniowe wyodrębnienie zwoju kolanka i pojawia się struna bębenkowa. Powyższe stadium odpowiada zarodkom w stadium 13 i 14 według klasyfikacji międzynarodowej stadiów rozwojowych.

Stadium II według Gassera (43) obejmuje zarodki długości 8 – 20 mm, co odpowiada stadium rozwojowym 15, 16, 17, 18, 19, i 20, a więc okresowi szóstego i siódmego tygodnia. W stadium tym Gasser (43) obserwował rozgałęzienia nerwu i gałęzie łączące. Opis ten jest jednakże bardzo ogólny, gdyż nie precyzuje dokładnie kolejności pojawienia się poszczególnych gałęzi nerwu twarzowego.

We własnych badaniach w stadium 15 obserwowano nerw skalisty większy, a w stadium 16 nerw ten łączy się z nerwem bębenkowym, natomiast struna bębenkowa łączy się z nerwem językowym. Widoczna jest również gałąź dwubrzuścowa. W stadium 17 rozwija się nerw kanału skrzydłowego, który powstaje z połączenia nerwu skalistego większego i skalistego głębokiego. Następuje także zespolenie gałęzi dwubrzuścowej z nerwami rdzeniowymi szyjnymi drugim i trzecim.

W stadium 18 (42 dni) i 19 (44 dni) rozwija się gałąź strzemiączkowa oraz nerw uszny tylny, a końcowy odcinek nerwu twarzowego dzieli się na dwa grubsze pnie, z których w stadium 20 utworzą się pnie skroniowo-twarzowy i szyjno-twarzowy.

Stadium III opisane przez Gassera (43) obejmuje zarodki i płody o długości 20,2 – 41 mm, co odpowiada 8.-10. tygodni rozwoju. W stadium tym następują połączenia pomiędzy gałęziami odchodzącymi od pni.

W przeprowadzonych badaniach wykazano, iż w dwóch ostatnich stadiach rozwoju zarodkowego (stadia 22 i 23) powstają drugorzędowe odgałęzienia

od pnia. Od pnia skroniowo-twarzowego tworzą się gałęzie skroniowe, jarzmowe i policzkowe, natomiast od pnia szyjno-twarzowego rozwijają się gałęzie policzkowe, gałąź brzeżna żuchwy i gałąź szyi.

W 9. i 10. tygodniu rozwijają się połączenia pomiędzy poszczególnymi gałęziami.

Stadium IV według Gassera (43) obejmuje płody długości 58 – 146 mm i określane jest jako ostateczne ukształtowanie gałęzi. Dopiero u płodów w 12 tygodniu autor obserwował dobrze wykształcony nerw pośredni, który wykazałem w stadium 16 (6. tydzień).

Należy podkreślić, iż bardzo wcześnie, gdyż już w siódmym tygodniu można rozróżnić wszystkie odcinki kanału nerwu twarzowego. W ostatnim tygodniu okresu zarodkowego i początkowych tygodniach okresu płodowego wydłużają się części pozioma i pionowa.

Kostnienie tego kanału rozpoczyna się według wielu autorów w drugiej połowie okresu płodowego (96, 122, 124).

Obserwowane zespolenia nerwu twarzowego mają istotne znaczenie w zabezpieczeniu unerwienia ruchowego, czuciowego i przywspółczulnego w przypadku uszkodzeń tego nerwu.

Według Vidica i wsp. (116-119) najbardziej istotne jest połączenie nerwu twarzowego z nerwem skalistym mniejszym, którego nie obserwował u płodów. Podkreślić należy, że połączenia nerwu twarzowego są pomijane w opisie jego rozwoju.

Połączenie nerwu skalistego z nerwem bębenkowym oraz struny bębenkowej z nerwem językowym obserwowaliśmy już u zarodków w szóstym tygodniu (stadium 16). W stadium 17 (40 dni) wykazano połączenie nerwu twarzowego i przedsionkowego. Połączenia takie w przewodzie słuchowym wewnętrznym u psa opisali Obrębowski i Skórnicki (79). Również w stadium 17 obserwowano połączenie nerwu skalistego większego

z nerwem skalistym głębokim i utworzenie nerwu kanału skrzydłowego, który dochodzi do zwoju skrzydłowo-podniebiennego. Kolejność rozwoju zwojów czaszkowych przywspółczulnych opisali Woźniak i O’Rahilly (130). W opisywanym stadium tworzy się gęsty wachlarz w części obwodowej nerwu twarzowego i zaczyna się różnicowanie mięśni wyrazowych twarzy, których rozwój opisali Futamura (42) i Gasser (44).

Gałęzie drugorzędowe nerwu twarzowego wychodzące z dwóch głównych pni rozwijają się wraz z różnicowaniem poszczególnych mięśni wyrazowych twarzy, co następuje w ósmym tygodniu okresu zarodkowego.

Z przeprowadzonych badań wynika, że rozwój nerwu twarzowego z pojawieniem się jego głównych gałęzi i połączeń dokonuje się głównie w ostatnich trzech tygodniach okresu zarodkowego.

VI. Wnioski

1. Zwój kolanka rozwija się z komórek progenitorowych wędrujących z grzebienia nerwowego oraz z plakody drugiego łuku gardłowego. Tworzy on wspólny kompleks zwojowy ze zwojem przedsionkowym i ślimakowym.
2. W drugiej połowie piątego tygodnia (stadia 14 i 15) następuje oddzielenie zwoju kolanka oraz powstają pierwsze odgałęzienia nerwu twarzowego: struna bębenkowa i nerw skalisty większy.
3. Istotne zmiany w rozwoju nerwu twarzowego dokonują się w szóstym tygodniu. W tym czasie wyodrębnia się nerw pośredni, następuje połączenie struny bębenkowej z nerwem językowym, powstaje nerw kanału skrzydłowego oraz zaczynają się różnicować gałęzie obwodowe nerwu twarzowego i ich połączenia z nerwami rdzeniowymi szyjnymi.
4. W ostatnich 2 tygodniach okresu zarodkowego tworzą się wyraźne 2 pnie nerwu: skroniowo-twarzowy i szyjno-twarzowy, od których odchodzą gałęzie skroniowe, jarzmowe, policzkowe, brzeżna żuchwy i szyi. Różnicowanie tych gałęzi związane jest z rozwojem mięśni wyrazowych.
5. W okresie płodowym następuje wzrost gałęzi nerwu twarzowego w obrębie twarzy, powstaje splot przyuszniczy i tworzą się połączenia pomiędzy gałęziami drugorzędowymi oraz gałęziami nerwu trójdzielnego i splotu szyjnego.
6. Z przeprowadzonych badań, wynika że nerw twarzowy będący nerwem drugiego łuku gardłowego rozwija się w ścisłym powiązaniu z nerwem przedsionkowo-ślimakowym, błędnikiem oraz strukturami powstałymi z drugiego łuku, a więc mięśniami wyrazowymi.

VII. Spis piśmiennictwa:

1. Alfieri A, Strauss Ch, Prell J, Pesche E (2010) History of the nervus intermedius of Wrsiberg. *Ann Anat*, 192:139-144.
2. Anson B (1965) Die Embryologie und Anatomie des Facialiskanals und des Facialisnerven. *Ohren Nasen Kehlkopfheilk*, 184:269-284.
3. Anson B J, Harper D G, Warpecha H L (1963) Surgical anatomy of the facial canal and facial nerve. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 72:713-719.
4. Arndt H J (1967) Zweiteilung des Nervus facialis zwischen Ganglion geniculi und Foramen stylomastoideum. *HNO*, 15:116-121.
5. Ashram YA, Jackler RK, Pitts LH, Yingling CD (2005) Intraoperative electrophysiologic identification of the nervus intermedius. *Otol Neurotol*, 26:274-279.
6. Basek M (1962) Anomalies of the facial nerve in the temporal bone. *Ann Otol*, 71:383-390.
7. Baxter A (1971) Dehiscence of the fallopian canal. *J Laryngol Otol*, 85:587-594.
8. Bergstrom L, Baker BB (1981) Syndromes associated with congenital facial paralysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 89:336-342.
9. Berry M, Bannister LH, Standring SM (1995) Nervous system. In William PL(ed) *Gray's anatomy*. 38th ed. Churchill Livingstone. Edinburgh, London, New York, Philadelphia, Sydney, Toronto. Chapter 8:901-1397.
10. Bień S, Kukwa A (1998) Embriologia I anatomia ucha wewnętrznego. W Janczewski G, Latkowski B (red) *Otoneurologia*. Bel Corp, Warszawa, 2:17-49.

11. Bollobas B (1973) Beitrage zur Atiologie der Dehiszenz des Canalis facialis. Arch Klin Exp Ohren Nasen Kehlkopfheilk, 204:191-202.
12. Bruesch SR (1944) The distribution of myelinated afferent fibers in the branches of the cat's facial nerve. J Comp Neurol, 81:169-191.
13. Brugmann SA, Modz SA (2005) Induction and specification of the vertebrate ectodermal placodes: precursors of the cranial sensory organs. Biol Cell, 97:303-319.
14. Brunsteins DB, Ferreri AJM (1990) Microsurgical anatomy of VII and VIII cranial nerves and related arteries in the cerebellopontine angle. Surg Radiol Anat, 12:259-265.
15. Bruska M, Woźniak W (1988) The trigeminal ganglion in human embryos at stage 16th and 17th (6th week). Light microscopic study. Folia Morphol, 47:51-58.
16. Bruska M, Woźniak W (1989) The trigeminal ganglion in human embryos at stage 14 (approximately 32 postovulatory days) Folia Morphol, 48:89-95.
17. Bruska M, Woźniak W (1990) The early development of the human trigeminal ganglion (stage 13, 28 postovulatory days). Folia Morphol, 49:75-81.
18. Bruska M, Woźniak W (1991) The development of the main sensory nucleus of the trigeminal nerve in human embryos. Folia Morphol, 50:127-138.
19. Bruska M, Woźniak W (1992) Early development of the mesencephalic nucleus of the trigeminal nerve in human embryos (stages 14 and 15). Folia Morphol, 51:31-42.
20. Bruska M, Markowski M, Szyszka-Mróż J, Ulatowska-Błaszczak K, Woźniak W (1990) Segmental pattern and nuclei in the human embryonic brain at stage 13. Folia Morphol, 57:321-330.

21. Bruska M, Ulatowska-Błaszyk K, Weglowski M, Woźniak W, Piotrowski W (2009) Differentiation of the facial-vestibulocochlear ganglionic complex in human embryos of developmental stages 13-15. *Folia Morphol*, 68:167-173.
22. Bruyn GW (1984) Nervus intermedius neuralgia (Hunt). *Cephalalgia*, 4:71-78.
23. Buskirk C van (1945) The seventh nerve complex. *J Comp Neurol*, 82:303-333,
24. Buttler GE (1968) Transstapedial congenital malposition of the facial nerve. *Arch Otolaryngol*, 88:268-276.
25. Carmichael EA, Woallard HH (1933) Some observations on the fifth and seventh cranial nerves. *Brain*, 56:109-125.
26. Cerkaska J (1985) Struktura zwoju kolanka u zarodków ludzkich (badania histologiczne I mikroskopowo-elektronowe). Praca doktorska, Bibl Uniw Med Poznań.
27. Crosby EC, Dejonge BR (1963) Experimental and clinical studies of the central connections and central relations of the facial nerve. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 72:735-755.
28. D'Amico-Martel A, Noden DM (1983) Contributions of placodal and neural crest cells to cranial peripheral ganglia. *Am J Anat*, 166:445-468.
29. Davies AM, Lumsden A (1990) Ontogeny of the somatosensory system: origins and early development of primary sensory neurons. *Annu Rev Neurosci*, 13:61-73.
30. Dickinson JT, Srisomboon P, Kamerer DB (1968) Congenital anomaly of the facial nerve. *Arch Otolaryngol*, 88:357-361.
31. Dietzel K (1961) Über die Dehiszenzen des Facialiskanals. *Z Laryngol Rhinol Otol*, 40:366-372.

32. Duran DJ, Shea JJ, Sleetx JR (1967) Bifurcation of the facial nerve. *Arch Otolaryngol*, 86:619-624.
33. El-Hakim H, Mountain R, Carter L, Nilssen EL, Wardrop P, Nimmo M (2003) Anatomic landmarks for locating parotid lesions in relation to the facial nerve: cross-sectional radiologic study. *J Otolaryngol*, 32:314-318.
34. Fabiani F (1957) L'ontogenesi del nucleo motore del nervo facciale nell'uomo. *Riv Patol Nerv Ment*, 78:421-471.
35. Fagnart JR (1963) Le systeme nerveux peripherique cranien d'un embryon humain de 29 mm. *Arch Biol*, 74:151-186.
36. Fitzgerald JE, Windle WF (1942) Some observations on early human fetal movements. *J Comp Neurol*, 76:159-167.
37. Foley JO (1960) Quantitative studies of the functional components of the facial nerve. *Am J Anat*, 107:237-244.
38. Foley JO, Pepper HH, Kessler WH (1946) The ratio of nerve fibers to nerve cells in the geniculate ganglion. *J Comp Neurol*, 85:141-148.
39. Fortura A, LaTorre E, Forni C (1972) The cisternal segment of the nervus intermedius of Wrisberg: an anatomical study under the operating microscope. *Acta Neurochir*, 27:53-62.
40. Fowler EP (1961) Variations in the temporal bone course of the facial nerve. *Laryngoscope*, 71:937-946.
41. Fujita S, Nakashima S, Sando I, Takahashi H (1994) Postnatal developmental changes in facial nerve morphology. Computer-aided-3D reconstruction and measurement. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 251:434-438.
42. Futamura R (1906) Uber die Entwicklung der Facialismuskulatur des Menschen. *Anat Hefte*, 30:433-516.

43. Gasser RF (1967) The development of the facial nerve in man. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 76:37-56.
44. Gasser RF (1967) The development of the facial muscles in man. *Am J Anat*, 120:357-376.
45. Gasser RF (1970) The early development of the parotid gland around the facial nerve and its branches in man. *Anat Rec*, 167:63-78.
46. Gasser RF, May M (1986) Embryonic development of the facial nerve. In *Facial nerve*. Thieme Inc, New York, 3-20.
47. Gastpar H, Baldus S (1967) Befunde am Nervus facialis bei Tympanoplastiken. *HNO*, 15:35-44.
48. Ge XX, Spector GJ (1981) Labyrinthine segment and geniculate ganglion of facial nerve in fetal and adult human temporal bones. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 90 (suppl 85):1-12.
49. Gerhardt HJ (1981) The intratemporal course of the facial nerve and its influences on the development of the ossicular chain. *Acta Otolaryngol*, 91:567-573.
50. Goodrich ES (1930) *Studies on the structures and development of vertebrates*. Mac Millan, London.
51. Graf K (1968) Seltene Verlaufsanomalie des Nervus facialis in der Paukenhöhle. *Pract Otolaryngol*, 30:270-274.
52. Herrick CJ (1944) The fasciculus solitarius and its connections in amphibians and fishes. *J Comp Neurol*, 81:307-331.
53. His W (1889) Zur Entwickelungsgeschichte des Acustico-Facialgebietes beim Menschen. *Arch Anat Physiol, Suppl*, 1-28.
54. Hogland GA (1977) The facial nerve coursing across the oval window area. *Pract Otorhinolaryngol*, 39:148-152.

55. Hooker D (1954) Early human fetal behavior with a preliminary note on double simultaneous fetal stimulation. *Res Publ Ass Nerv Ment Dis*, 33:98-113.
56. Humphrey T (1964) Some correlations between the appearance of human fetal reflexes and the development of the nervous system. *Progr Brain Res*, 4:93-135.
57. Hunt Jr (1937) Genuiculate neuralgia (neuralgia of the nervus facialis). *Arch Neurol Psychiat*, 37:253-285.
58. Jacobs MJ (1970) The development of the human motor trigeminal complex and accessory facial nucleus and their topographic relations with the facial and abducent nuclei. *J Comp Neurol*, 138:161-194.
59. Katz AD, Catalano P (1987) The clinical significance of the various anastomotic branches of the facial nerve. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 113:959-962.
60. Kimmel DL (1941) Development of the afferent components of the facial, glossopharyngeal and vagus nerves in the rabbit embryo. *J Comp Neurol*, 74:447-471.
61. Kukwa A, Czarnecka E, Oudghivi J (1984) Topography of facial nerve in the stylomastoid fossa. *Folia Morphol*, 43:311-316.
62. Kulczyński B, Woźniak W (1986) Variation of the origin and course of the chorda tympani. *Folia Morphol*, 45:237-242
63. Kullman GL, Dyck PJ, Cody DTR (1971) Anatomy of the mastoid portion of the facial nerve. *Arch Otolaryngol*, 93:29-33.
64. Larsell O, Fenton RA (1928) The embryology and neurohistology of sphenopalatine ganglion connections: a contribution to the study of otalgia. *Trans Am Otol Soc*, 18:183-209.
65. Lobko P, Khilkevich SI (1989) The intermediate nerve and its place in the system of cranial nerves. *Arkh Anat Gistol Embriol*, 97:37-46.

66. Lowry TR, Gal TJ, Brennan JA (2004) Patterns of use of facial nerve monitoring during parotid gland surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 133:313-318.
67. Martin-Duverneuil N, Sola-Martinez MT, Miaux Y, Cognard C, Weil A, Mompont D, Chiras J (1997) Contrast enhancement of the facial nerve on MRI: normal or pathological. *Neuroradiology*, 39:207-212.
68. May M (1986) *The facial nerve*. Thieme, New York.
69. May M, Schaitkin BM (2002) History of facial nerve surgery. *Otol Neurotol*, 23:51-54.
70. McCormack LJ, LJ, Cauldwell EW, Anson BJ (1967) The surgical anatomy of the facial nerve with special reference to the parotid gland. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 76:620-630.
71. Miehleke A (1965) Anatomy and clinical aspects of the facial nerve. *Arch Otolaryngol*, 81:44-56.
72. Mikołajewski W (1990) Przebieg zewnątrzskroniowego odcinka nerwu twarzowego u płodów I u dorosłych. Praca doktorska, Bibl Uniw Med Poznań.
73. Monkhouse WS (1990) The anatomy of the facial nerve. *Ear Nose Throat J*, 69:677-683.
74. Moriyama H, Shimada K, Goto N (1995) Morphometric analysis of neurons in ganglia: geniculate, submandibular, cervical spinal and superior cervical. *Okajimas Folia Anat Jpn*, 72:185-190.
75. Muller F, O'Rahilly R (1988) The first appearance of the future cerebral hemispheres in the human embryo at stage 14. *Anat Embryol*, 177:203-224.
76. Muller F, O'Rahilly R (1997) The timing and sequence of appearance of neuromeres and their derivatives in staged human embryos. *Acta Anat*, 158:83-99.

77. Nager GT, Proctor B (1982) Anatomical variations and anomalies involving the facial canal. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 91:45-61.
78. Nakashima S, Sando I, Takahashi H, Fujita S (1993) Computer-aided-3D reconstruction and measurement of the facial canal and facial nerve: cross-sectional area and diameter. Preliminary report. *Laryngoscope*, 103:1150-1156.
79. Obrębowski A, Skórnicki R (1967) Połączenia pomiędzy nerwami w przewodzie słuchowym wewnętrznym u psa. *Folia Morphol*, 26:197-205.
80. Oh CS, Chung IH, Lee KS, Tanaka S (2003) Morphological study on the rootlets comprising the root of the intermediate nerve. *Anat Sci Int*, 78:111-113.
81. Omulecki M (1962) Kanał nerwu twarzowego. *Otolaryngol Pol*, 16:603-610.
82. O'Rahilly R, Muller F (1987) Developmental stages in human embryos including a revision of Streeter's "Horizons" and a survey of Carnegie collection. Carnegie Institution of Washington. Washington, DC.
83. O'Rahilly R, Muller F (2007) The embryonic human brain. An atlas of developmental stages. 3rd ed, Wiley-Liss, Hoboken. NJ.
84. O'Rahilly R, Muller F (2007) The development of the neural crest in human. *J Anat*, 211:335-351.
85. O'Rahilly R, Muller F (2008) Significant features in the early prenatal development of the human brain. *Ann Anat*, 190:105-118.
86. O'Rahilly, Muller F, Hutchins GM, Moore GW (1984) Computer ranking of the sequence of appearance of 100 features of the brain and related structures in staged human embryos during the first 5 weeks of development. *Am J Anat*, 171:243-257.

87. O'Rahilly, Muller F, Hutchins GM, Moore GW (1987) Computer ranking of the sequence of appearance of 73 features of the brain and related structures in staged human embryos during the sixth week of development. *Am J Anat*, 180:69-86.
88. O'Rahilly, Muller F, Hutchins GM, Moore GW (1987) Computer ranking of the sequence of appearance of 40 features of the brain and related structures in staged human embryos during the seventh week of development. *Am J Anat*, 182:295-317.
89. Padget DH (1948) The development of the cranial arteries in the human embryo. *Carnegie Instn Contrib Embryol*, 32:205-261.
90. Papez JW (1927) Subdivisions of the facial nucleus. *J Comp Neurol*, 43:159-191.
91. Pather N, Osman M (2006) Landmarks of the facial nerve: implications for parotidectomy. *Surg Radiol Anat*, 28:170-175.
92. Pearson AA (1946) The development of the motor nuclei of the facial nerve in man. *J Comp Neurol*, 85:461-476.
93. Pearson AA (1947) The roots of the facial nerve in human embryos and fetuses. *J. Comp Neurol*, 87:139-159.
94. Pitanguy J, Ramos S (1966) The frontal branch of the facial nerve: the importance of its variations in face lifting. *Plast Reconstr Surg*, 38:352-356.
95. Popowsky I (1895) Zur Entwicklungsgeschichte des N. facialis beim Menschen. *Morphol Jb*, 30:433-516.
96. Porowski L, Radziemski A, Piotrowski A, Skórzewska A, Woźniak W (2003) The foetal development of the human labyrinth in computed tomographic study. *Folia Morphol*, 62:281-283.

97. Proctor B, Nager GT (1982) The facial canal: normal anatomy, variations and anomalies. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 91 (suppl 97):33-61.
98. Rea PM, McGarry G, Shaw-Dunn J (2010) The precision of four commonly used surgical landmarks for locating the facial nerve in anterograde parotidectomy in humans. *Ann Anat*, 192:27:32.
99. Reisser C, Schuknecht HF (1991) The anterior inferior cerebellar artery in the internal auditory canal. *Laryngoscope*, 101:761-766.
100. Rhoton jr AL (1968) Afferent connections of the facial nerve. *J. Comp Neurol*, 133:89-100.
101. Rhoton jr AL, Kobayashi S, Hollinshead WH (1968) Nervus intermedius. *J Neurosurg*, 29:609-618.
102. Romo LV, Lo WWM (2001) Anomalous facial nerve canal with cochlear malformations. *AJNR Am J Neuroradiol*, 22:838-844.
103. Rupa V, Sauners RL, Weider DJ (1991) Geniculate neuralgia: the surgical management of primary otalgia. *J Neurosurg*, 75:505-511.
104. Sammarco GL, Ryan RF, Longenecker CG (1966) Anatomy of the facial nerve in fetuses and stillborn infants. *Plast Reconstr Surg*, 37:566-574.
105. Sataloff RT (1990) Embryology of the facial nerve and its clinical applications. *Laryngoscope*, 100:969-984.
106. Sataloff RT (1991) Embryology and anomalies of the facial nerve. Raven Press, New York.
107. Scheller C, Rachinger J, Prell J, Kornhuber M, Strauss C (2008) Schwannoma of the intermediate nerve. *J Neurosurg*, 109:144-148.
108. Sedee GA (1973) Facial nerve and dysplasia of the temporal bone. *Pract Otorhinolaryngol*, 35:222-227.

109. Spector JG, Ge XX (1993) Ossification patterns of the tympanic facial canal of the human fetus and neonate. *Laryngoscope*, 103:1052-1065.
110. Streeter GL (1907) On the development of the membranous labyrinth and the acoustic and facial nerves in the human embryo. *Am J Anat*, 6:139-166.
111. Streeter GL (1908) The peripheral nervous system in the human embryo at the end of the first month (10 mm). *Amer J Anat*, 8:285-301.
112. Streit (2007) The preplacodal region: an ectodermal domain with multipotential progenitors that contribute to sense organs and cranial sensory ganglia. *Int J Dev Biol*, 51:447-461.
113. Stripf T, Braun K, Gouveris H, Stripf EA, Mann WJ, Amedee RC (2007) Influence of different approaches to the cerebellopontine angle on the function of the intermediate nerve. *J Neurosurg*, 107:927-931.
114. Szentagothai J (1948) Representation of facial and scalp muscles in facial nucleus. *J Comp Neurol*, 88:207-220.
115. Toth M, Moser G, Patonay L, Olah I (2006) Development of the anterior chordal canal. *Ann Anat*:7-11.
116. Vidić B (1968) The origin and course of the communicating branch of the facial nerve in the lesser petrosal nerve in man. *Anat Rec*, 162:511-516.
117. Vidić B (1978) The anatomy and development of the facial nerve. *Ear Nose Throat J*, 67:236-242.
118. Vidić B, Woźniak W (1969) The communicating branch of the facial nerve to the lesser petrosal nerve in human fetuses. *Arch Anat Histol Embryol*, 52:371-378.
119. Vidić B, Young PA (1967) Gross and microscopic observations on the communicating branch of the facial nerve to the lesser petrosal nerve. *Anat Rec*, 158:257-261.

120. Volcher R (1963) Le système nerveux périphérique d'un embryon humain de 8 mm. *Arch Biol*, 74:95-127.
121. Vraa-Jensen GF (1942) The motor nucleus of the facial nerve. Munksgaard. Copenhagen.
122. Wadin K, Wilbrand H (1987) The labyrinthine portion of the facial canal: a comparative radioanatomical investigation. *Acta Radiol*, 28:17-23.
123. Wakeley CPG, Edgeworth FH (1933) A note of the afferent nerve supply of the facial muscles. *J Anat*, 67:420-421.
124. Weiglein AH (1996) Postnatal development of the facial canal. An investigation based on cadaver dissections and computed tomography. *Surg Radiol Anat*, 18:115-123.
125. Winckler G (1965) Le nerf facial. Morphologie, topographie, structure et systématisation fonctionnelle. *Bull Assoc Anat Paris*, 50:11-50.
126. Windle WF (1933) Neurofibrillar development in the central nervous system of rat embryos between 8 and 12 mm long. *J Comp Neurol*, 58:643-723.
127. Windle WF (1970) Development of the neural elements in human embryos of four to seven weeks gestation. *Exp Neurol (Suppl 5)*, 28:44-83.
128. Woźniak W (1992) The development of the motor nuclei of the cranial nerves in human embryos. *Abstr 9th Europ Anat Congress, Kraków*, 132.
129. Woźniak W, Cerkaska J (1985) Ultrastructure of neural and glial cells of the human embryonic geniculate ganglion. *Abstr XII Internat Anat Congress London A 787*.
130. Woźniak W, O'Rahilly R (1980) The times of appearance and the developmental sequence of the cranial parasympathetic ganglia in staged human embryos. *Anat Rec*, 196:255A-256A.

131. Woźniak W, W, Bruska M, Ulatowska-Błaszyk K, Skórzewska A (1993) The vestibulocochlear ganglion in human embryos at stage 13. *Folia Morphol*, 52:97-107.
132. Wright jr JW, Taylor CE, McKay DC (1967) Variations in the course of the facial nerve as illustrated by tomography. *Laryngoscope*, 77:717-733.
133. Youssef EH, M (1984) Reconstruction du nerf trijumeau chez un embryon humain au stade 23. *Bull Ass Anat*, 68:269-273.
134. Youssef EH, Tallat HF, El-Matt AM (1965) Surgical anatomy of the facial nerve in the parotid gland in infants. *J Egypt Med Assoc*, 48:694-701.
135. Zaremba J (1987) Rozwój jąder ruchowych nerwu trójdzielonego, odwodzącego I twarzowego u zarodków ludzkich. Praca doktorska, Bibl Uniw Med Poznań.
136. Ziarch H, Atkinson M (1991) The surgical anatomy of the mandibular distribution of the facia nerve. *Brit J Oral Surg*, 19:159-170.
137. Ziarch H, Atkinson M (1981) The surgical anatomy of the cervical distribution of the facial nerve. *Brit J Oral Surg*, 19:171-179.

VIII. Spis rycin

- Ryc. 1.** Przekrój strzałkowy przez część głowową cewy nerwowej zarodka w stadium 13 .
- Ryc. 2.** Przekrój czołowy zarodka w stadium 13.
- Ryc. 3.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 13.
- Ryc. 4.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 13.
- Ryc. 5.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 14.
- Ryc. 6.** Przekrój czołowy zarodka w stadium 14.
- Ryc. 7.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 14.
- Ryc. 8.** Schemat nerwu trójdzielnego i twarzowego u zarodka w stadium 14.
- Ryc. 9.** Przekrój poziomy mózgowia zarodka w stadium 15.
- Ryc. 10.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 15.
- Ryc. 11.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 15.
- Ryc. 12.** Schemat nerwu trójdzielnego i twarzowego u zarodka w stadium 15.
- Ryc. 13.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 15.
- Ryc. 14.** Przekrój czołowy przez część mostową rdzeniomózgowia zarodka w stadium 16.
- Ryc. 15.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 16.
- Ryc. 16.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 16.
- Ryc. 17.** Schemat gałęzi nerwu twarzowego u zarodków w stadium 16.
- Ryc. 18.** Fotografia zarodka w stadium 17.
- Ryc. 19.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 17.
- Ryc. 20.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 17.
- Ryc. 21.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 17.
- Ryc. 22.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 17.
- Ryc. 23.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 17.

- Ryc. 24.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 17.
- Ryc. 25.** Fotografia zarodka w stadium 19.
- Ryc. 26.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 19.
- Ryc. 27.** Przekrój czołowy zarodka w stadium 19.
- Ryc. 28.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 19.
- Ryc. 29.** Schemat gałęzi zewnątrzczaszkowych nerwu twarzowego zarodka w stadium 19.
- Ryc. 30.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 21.
- Ryc. 31.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 20.
- Ryc. 32.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 20.
- Ryc. 33.** Przekrój strzałkowy w stadium w stadium 20.
- Ryc. 34.** Przekrój strzałkowy w stadium 20.
- Ryc. 35.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 20.
- Ryc. 36.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 20.
- Ryc. 37.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 20.
- Ryc. 38.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 20.
- Ryc. 39.** Zarodek w stadium 23.
- Ryc. 40.** Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 23.
- Ryc. 41.** Przekrój poziomy zarodka w stadium 22.
- Ryc. 42.** Przekrój czołowy zarodka w stadium 22.
- Ryc. 43.** Przekrój poziomy płodu z 10. tygodnia.
- Ryc. 44.** Przekrój poziomy płodu z 10. tygodnia.
- Ryc. 45.** Schemat gałęzi zewnątrzczaszkowych nerwu twarzowego u płodów z 9. i 10. tygodnia.
- Ryc. 46.** Rozgałęzienia zewnątrzczaszkowe nerwu twarzowego u płodu z 11. tygodnia.
- Ryc. 47.** Przebieg gałęzi nerwu twarzowego u płodu z 12. tygodnia.
- Ryc. 48.** Rozgałęzienia pnia skroniowo twarzowego u płodu z 12. tygodnia.

IX. Streszczenie

Celem pracy jest:

1. Prześledzenie przebiegu nerwu twarzowego w odcinku wewnątrzczaszkowym, wewnątrzskroniowym i zewnątrzczaszkowym.
2. Ustalenie kolejności rozwoju gałęzi nerwu twarzowego.
3. Prześledzenie topografii gałęzi nerwu twarzowego i ich zespołów z nerwami: trójdzielnym, przedsionkowo-ślimakowym, językowo-gardłowym i błędnym, oraz nerwami rdzeniowymi szyjnymi.

Badania wykonano na 84 zarodkach i 14 płodach ludzkich z kolekcji Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu. Wiek zarodków określano według 23 międzynarodowych stadiów rozwojowych i wyrażano w stadiach postowulacyjnych. Wiek płodów określano na podstawie długości ciemieniowo-siedzeniowej oraz długości stopy i wyrażano w tygodniach postowulacyjnych.

Zarodki i 8 płodów zatapiano w całości w parafinie lub paraplaście i krojono seryjnie w 3 płaszczyznach: poziomej, czołowej i strzałkowej.

Seryjne skrawki zarodków i płodów barwiono i impregnowano według następujących metod:

1. Hematoksyliną i eozyną
2. Fioletem krezyłu według Nissla
3. Według metody Mallory'ego
4. Luxol fast blue według Kluvera i Barrery
5. Białczanem srebra według Bodiana
6. Azotanem srebra według Holmesa
7. Azotanem srebra według Ogawy
8. Azotanem srebra według Pearsona i O'Neill.

U sześciu płodów w wieku od 9. do 112. tygodnia preparowano gałęzie nerwu twarzowego w odcinku zewnątrzczaszkowym. U części zarodków z poszczególnych stadiów rozwojowych oraz u płodów wykonywano rekonstrukcje graficzne z preparatów histologicznych.

Z przeprowadzonych badań wynika, że zwój kolanka u zarodków w stadium 13 tworzy wspólny kompleks ze zwojem przedsionkowym i ślimakowym. W drugiej połowie piątego tygodnia (stadia 14 i 15) zwój kolanka oddziela się od zwoju przedsionkowego i ślimakowego i tworzą się odgałęzienia nerwu twarzowego: struna bębenkowa i nerw skalisty większy. W szóstym tygodniu rozwoju (stadium 16) nerw twarzowy zagina się grzbietowo, tworząc część pionową i poziomą oraz powstaje nerw pośredni. Tworzą się pierwsze połączenia nerwu, mianowicie struna bębenkowa łączy się z nerwem językowym, a nerw skalisty większy łączy się z nerwem bębinkowym. Rozwija się także gałąź dwubrzuścowa. W dalszych dniach szóstego tygodnia (stadium 17) końcowa część nerwu twarzowego dzieli się wachlarzowato na krótkie gałęzie. Gałąź dwubrzuścowa łączy się z 2. i 3. nerwem rdzeniowym szyjnym. W ostatnich dwóch tygodniach okresu zarodkowego następuje rozwój gałęzi obwodowych nerwu twarzowego, który dzieli się na 2 pnie: skroniowo- twarzowy i szyjno-twarzowy. Od pnia skroniowo-twarzowego wychodzą gałęzie skroniowe, jarzmowe i policzkowe. Od pnia szyjno-twarzowego odchodzą gałęzie policzkowe, gałąź brzeżna żuchwy i gałąź szyi. W okresie płodowym następuje wzrost gałęzi nerwu twarzowego w obrębie twarzy, powstaje splot przyuszniczy i tworzą się połączenia pomiędzy gałęziami drugorzędowymi.

X. Summary

The aim of the study is:

1. To trace the course of the facial nerve in its intracranial, intratemporal, and extracranial segments.
2. To establish the sequence in development of the facial branches.
3. To trace the topography of the branches of the facial nerve and their anastomoses with trigeminal, vestibulocochlear, glossopharyngeal, and vagal nerves as well as with the cervical spinal nerves.

Studies were performed in 84 human embryos and 14 fetuses from the collection of Department of Anatomy Medical University in Poznań. The age of embryos was established according to 23 international developmental stages and was expressed in postovulatory days. Age of fetuses was calculated on the basis of crown-rump length and foot length and was expressed in postovulatory weeks.

All embryos and 8 fetuses were embedded in toto in paraffin or paraplast and were serially sectioned in horizontal, frontal, and sagittal planes. Serial sections of embryos and fetuses were stained or impregnated according to following methods:

1. Hematoxylin and eosin
2. Cresyl violet according to Nissl
3. According to Mallory method
4. Luxol fast blue according to Kluver and Barrera
5. Bodian's protargol
6. Silver nitrate according to Holmes
7. Silver nitrate according to Ogawa
8. Silver nitrate according to Pearson and O'Neill

In 6 fetuses aged 9 to 12 weeks the extracranial branches of the facial nerve were dissected.

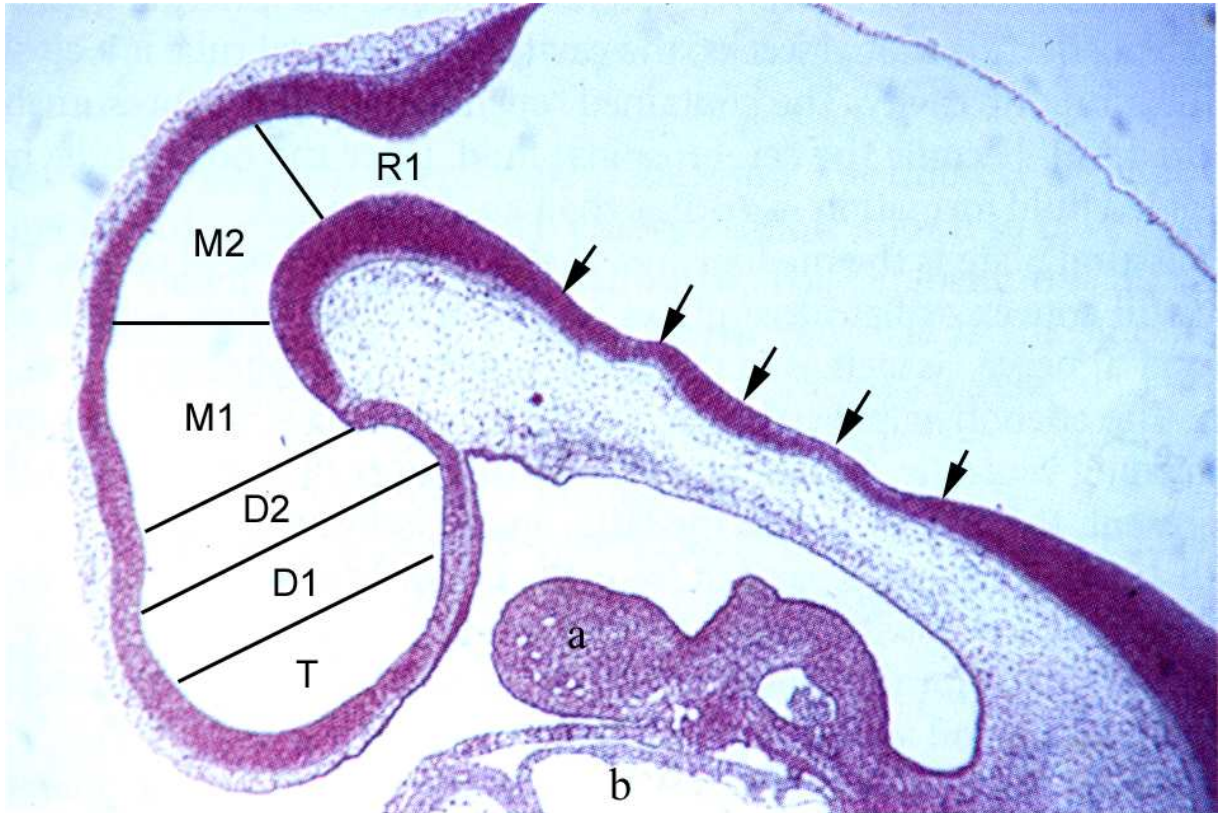
In part of embryos from particular stages and fetuses the graphic reconstructions were made from histological sections.

It is evident from the performed study that in embryos at stage 13 the geniculate ganglion forms common complex with vestibular and cochlear ganglia. In the 2nd half of the 5th week (stages 14 and 15) the geniculate ganglion separates from the vestibular and cochlear ganglia and first branches of the facial nerve viz., the chorda tympani and the greater petrosal nerve are observed.

In 6th week (stage 16) the facial nerve turns dorsally and the vertical and horizontal parts are marked. The intermediate nerve is formed, and first anastomoses of the facial nerve develop. The chorda tympani communicates with the lingual nerve and the greater petrosal nerve communicates with the tympanic nerve.

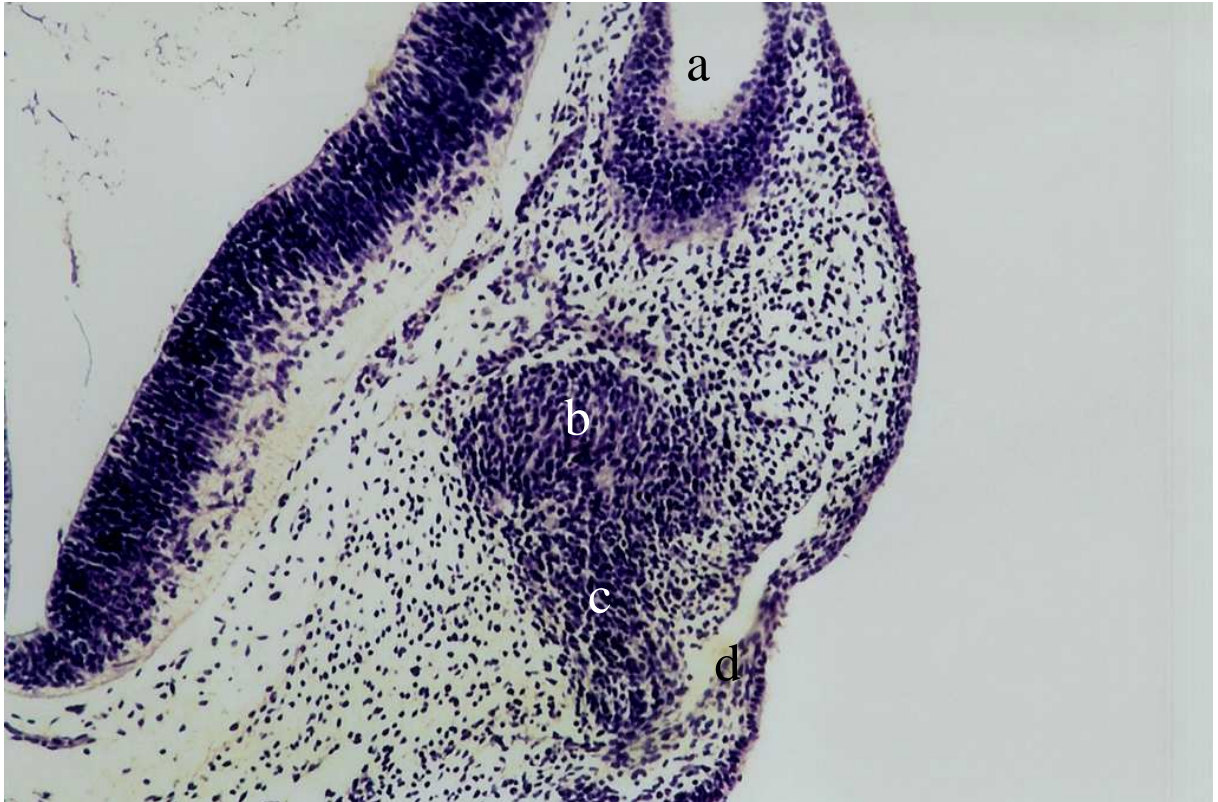
The digastric branch develops. In further days of the 6th week (stage 17) the terminal part of the facial nerve forms fanlike short ramifications. The digastrics branch communicates with the 1st and 2nd cervical spinal nerves.

During the last two weeks of embryonic period the terminal branches of the facial nerve develop and the nerve divides into two trunks, viz., temporofacial and cervicofacial. From the temporofacial trunk originate temporal, zygomatic and buccal branches. The cervicofacial trunk gives origin to buccal branches, marginal branch of the mandible and cervical branch. In the fetal period the branches of the facial nerve lengthen, the parotid plexus is formed, and the communications between secondary branches develop.



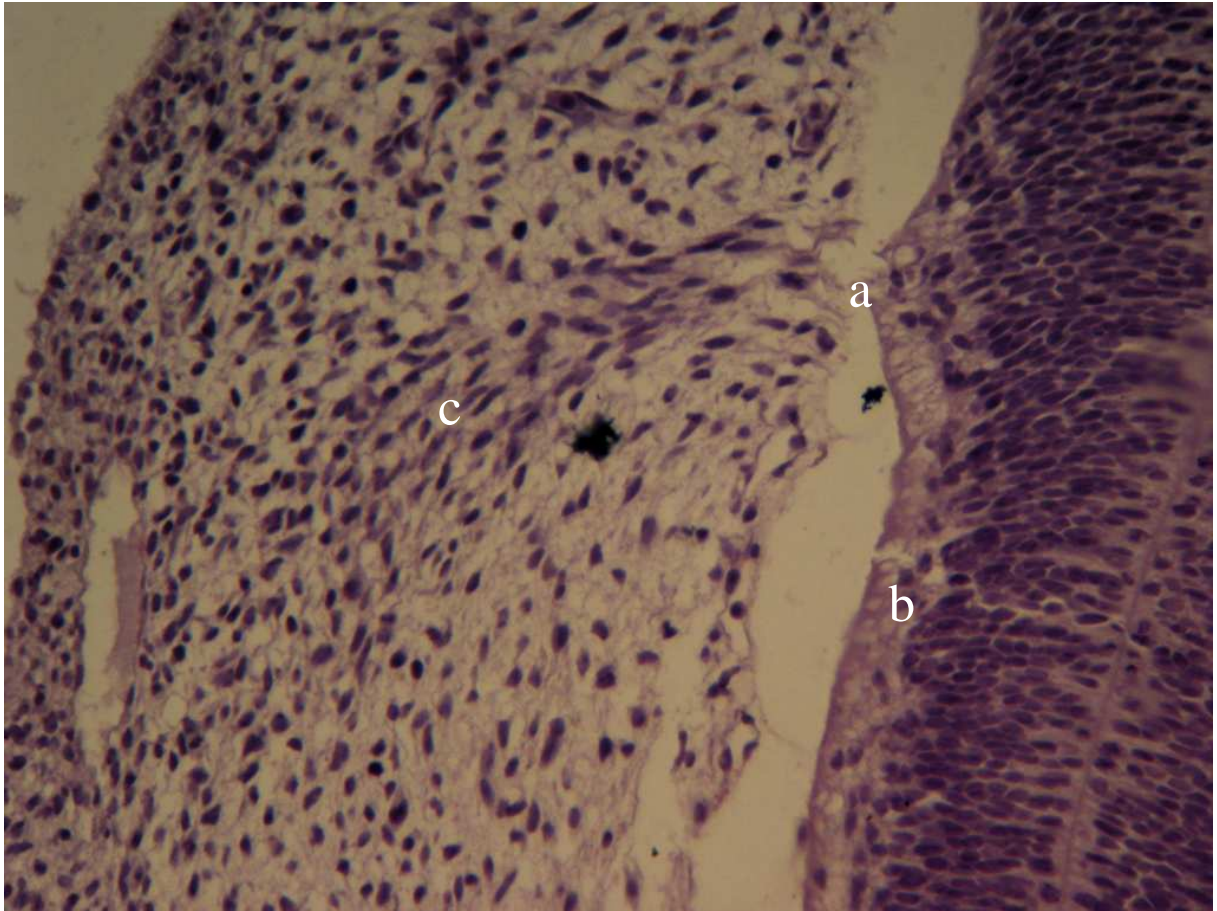
Ryc. 1. Przekrój strzałkowy przez część głowąą cewy nerwowej zarodka w stadium 13. Barwienie H+E, x 40.

T – kresomózgowie, D1 – 1. neuromer międzymózgowia (parencephalon), D2 – 2. neuromer międzymózgowia (synencephalon), M1 i M2 – neuromery śródmózgowia, R1 – neuromer oznaczający cieśń tyłomózgowia, strzałki oznaczają neuromery tyłomózgowia; a – język, b – serce.



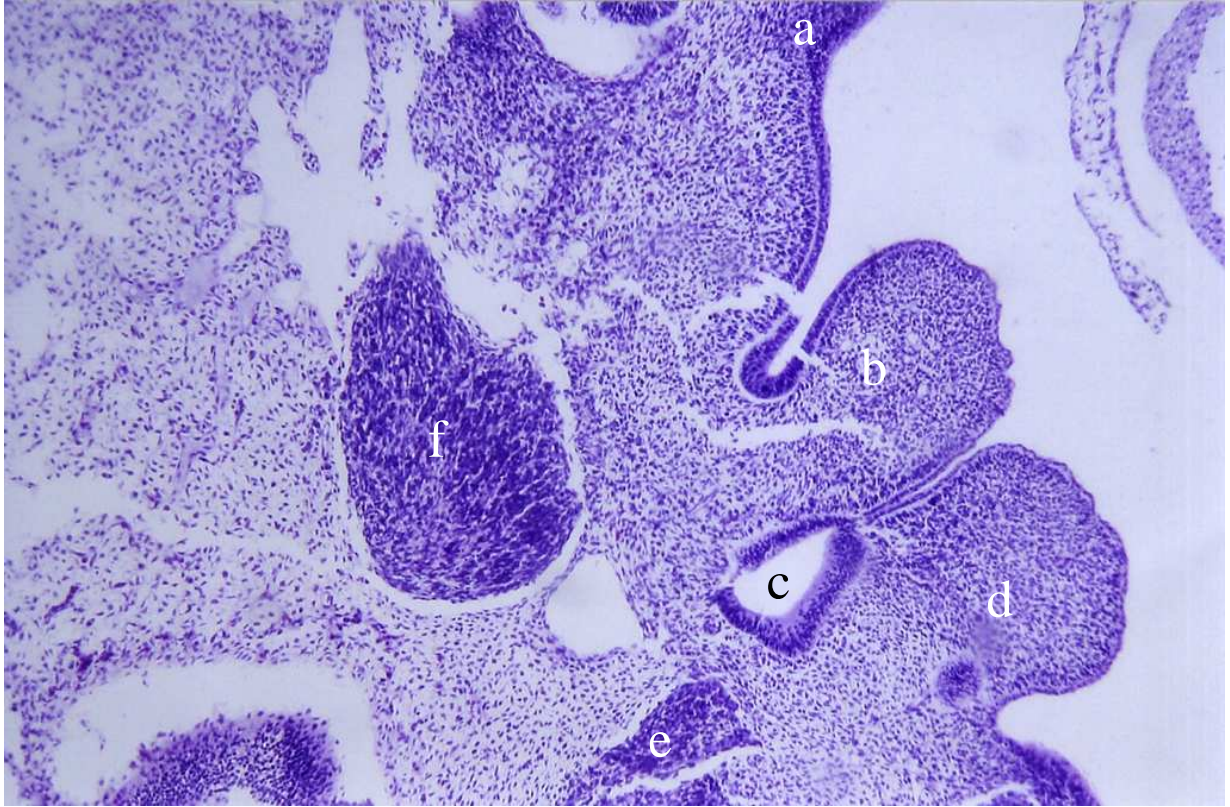
Ryc. 2. Przekrój czołowy zarodka w stadium 13. Barwienie H+E, x 100.

a – pęcherzyk uszny, b – zwój przedsionkowo-ślimakowy, c – zwój kolanka, d – plakoda 2. łuku gardłowego.



Ryc. 3. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 13. Barwienie fioletem krezyłu według Nissla, x 400.

a – korzenie nerwu twarzowego, b – rdzeniomózgowie, c- zwój kolanka.



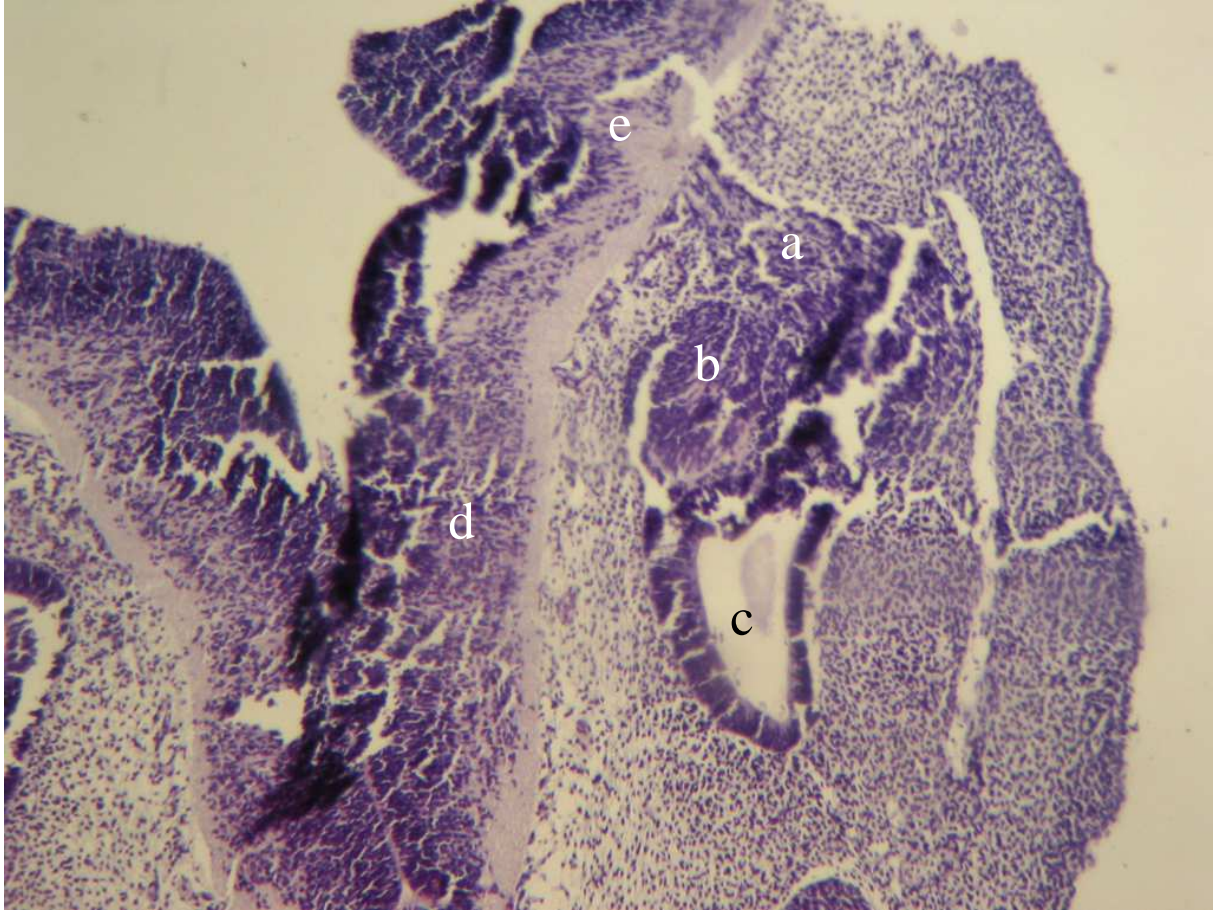
Ryc. 4. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 13. Barwienie H+E, x 100.

a –grzebień węchowy, b – pierwszy łuk gardłowy, c – kieszonka gardłowa, d – drugi łuk gardłowy, e – zwój kolanka, f – zwój troisty.

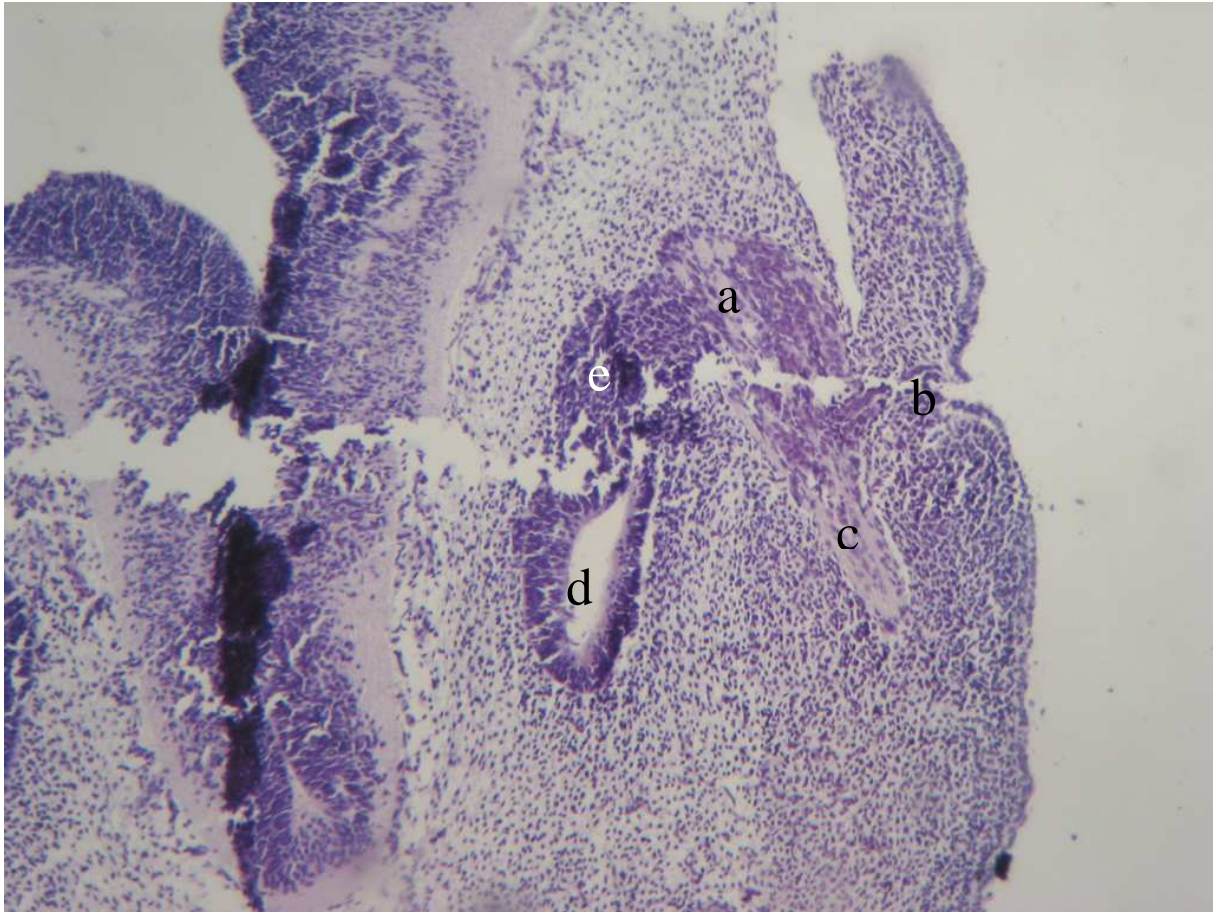


Ryc. 5. Przekrój strzałkowy zarodka stadium 14. Barwienie H+E, x100.

a – zwój troisty, b – wyniosłość czołowo-nosowa, c – wyrostek szczękowy, d – wyrostek żuchwowy,
 e – drugi łuk gardłowy, f – zatoka szyjna, g – trzeci łuk gardłowy.

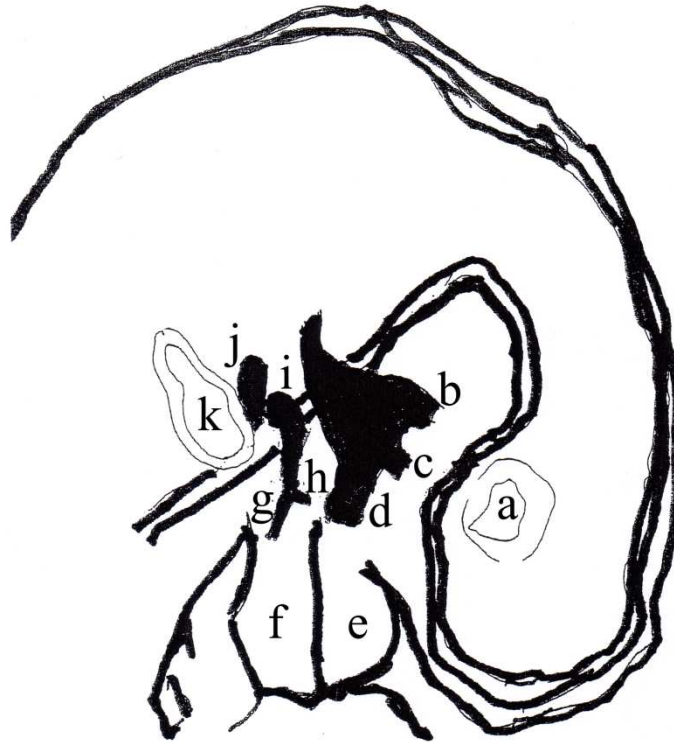


Ryc. 6. Przekrój czołowy zarodka w stadium 14. Barwienie fioletem krezyłu według Nissla, x 40.
a – zwój kolanka, b – zwój przedSIONKOWO-Ślimakowy, c – pęcherzyk uszny, d – słuP bocZny jąder ruchowych nerwów czaszkowych, e – jądro nerwu twarzewego.



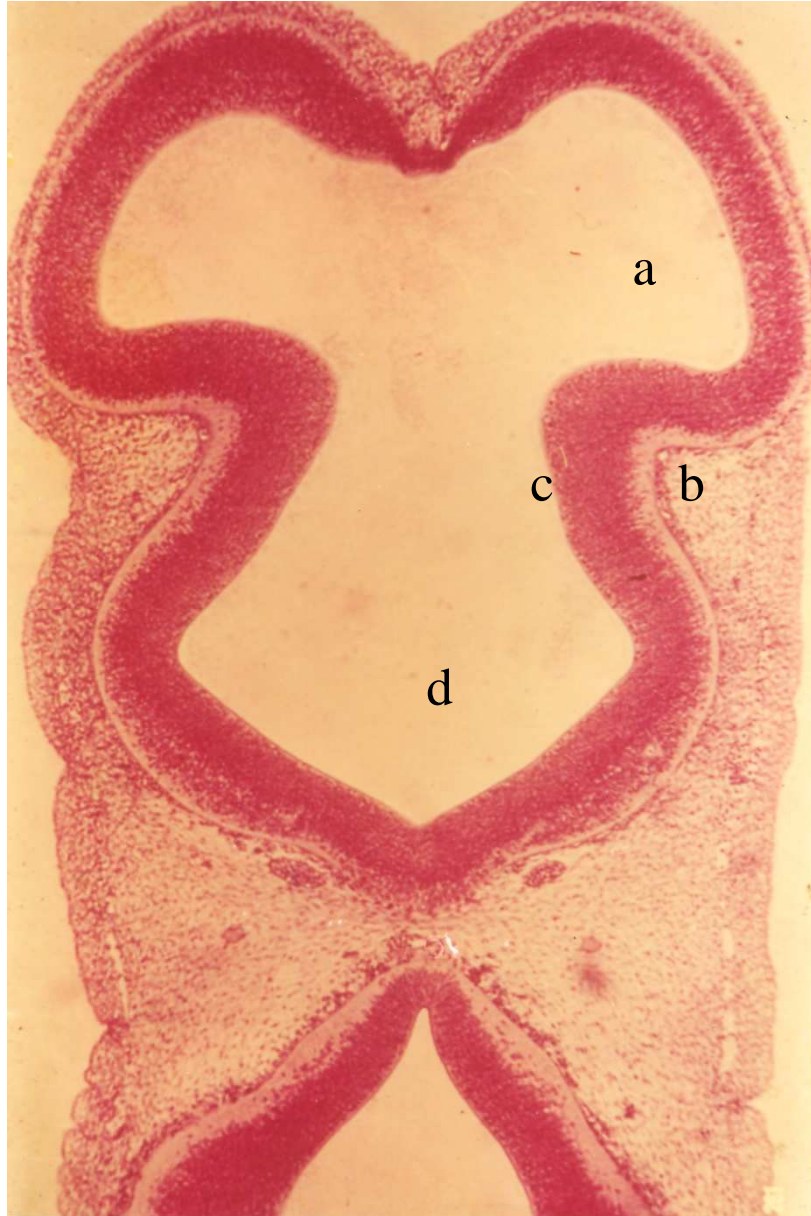
Ryc. 7. Przekrój poziomy zarodka w stadium 14. Barwienie fioletem krezyłu według Nissla, x 100. a – zwój kolanka, b – struna bębenkowa, c – pień nerwu twarzowego, d – pęcherzyk uszny, e – zwój przedsionkowo-ślimakowy.

0,5 mm

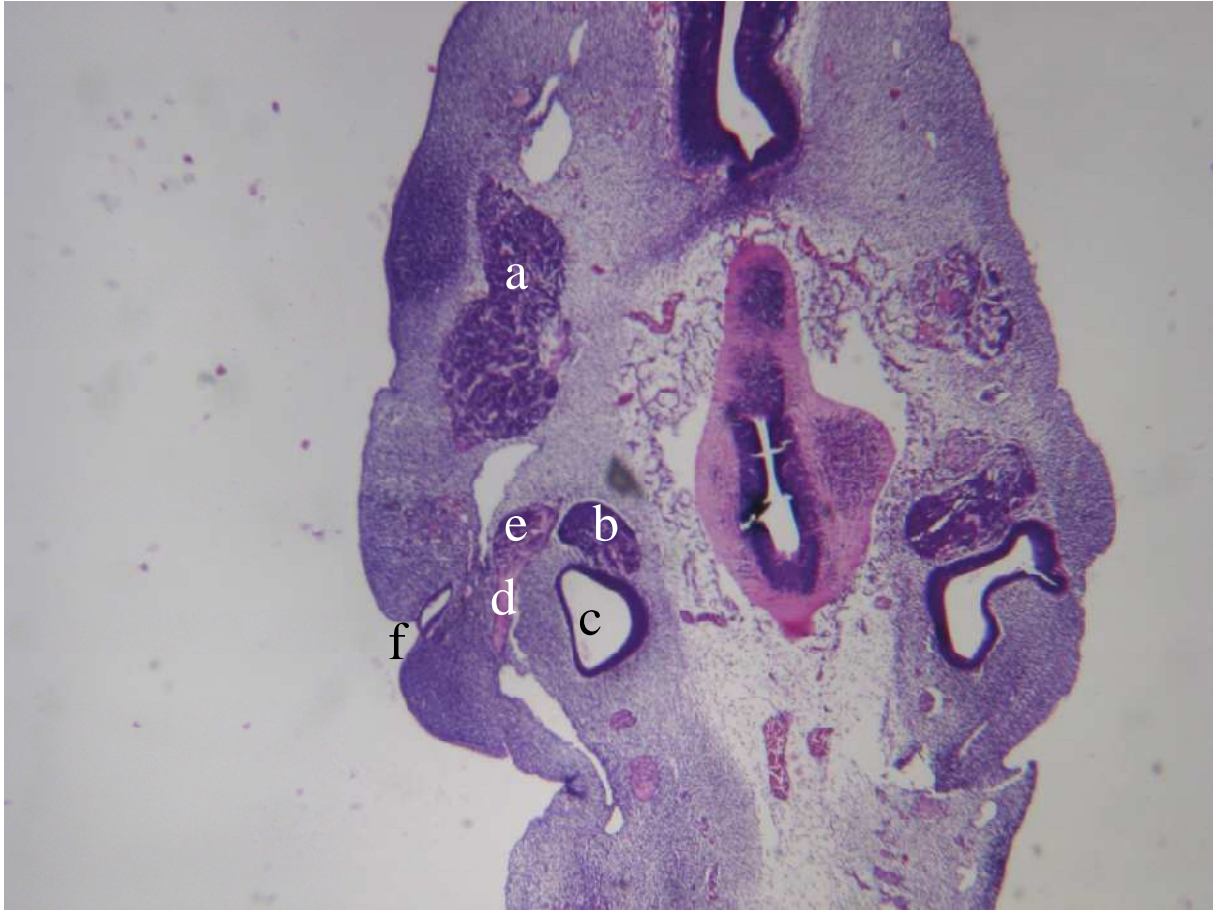


Ryc. 8. Schemat nerwu trójdzielnego i twarzowego u zarodka w stadium 14.

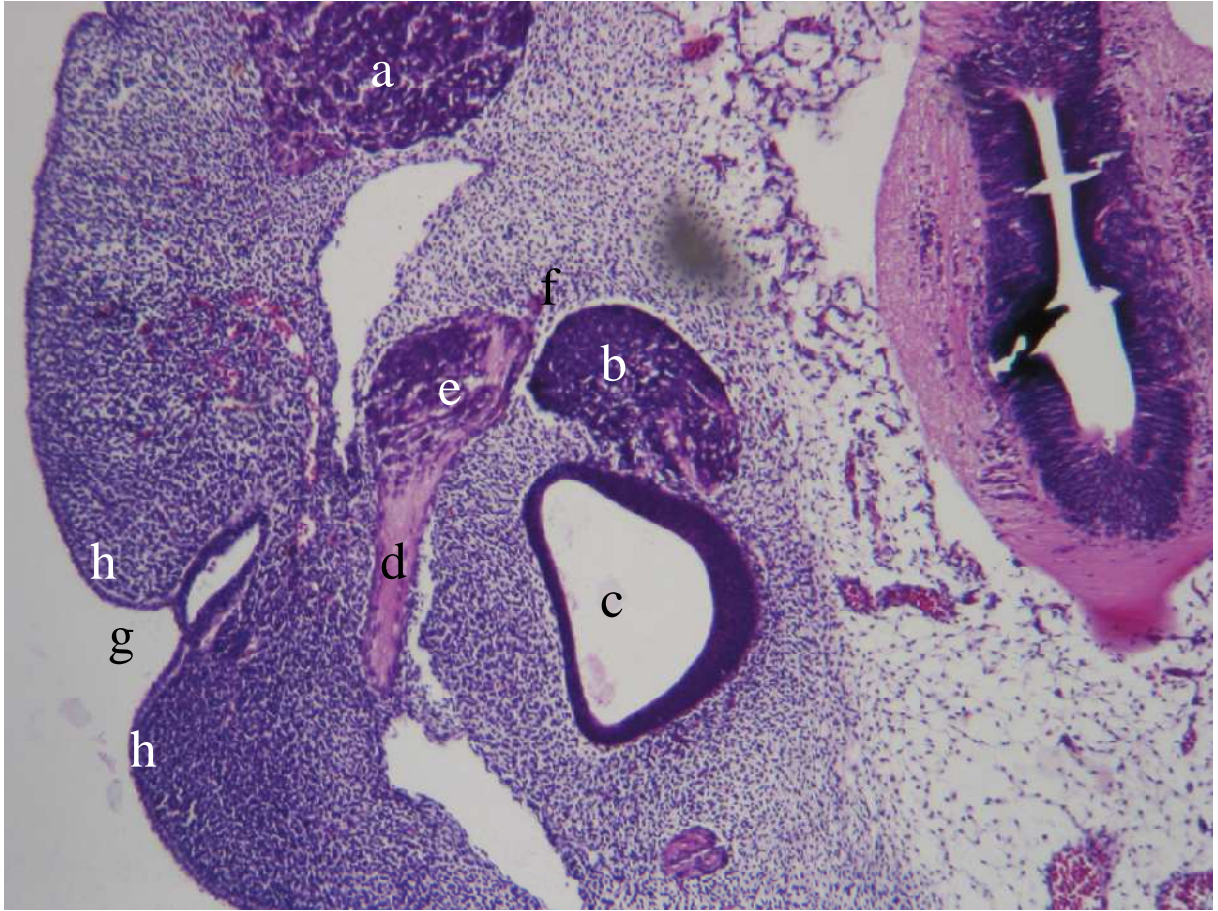
a – pęcherzyk oczny, b – nerw oczny, c – nerw szczękowy, d – nerw żuchwowy, e – pierwszy łuk gardłowy, f – drugi łuk gardłowy, g – pień nerwu twarzowego, h – struna bębenkowa, i – zwój kolanka, j – zwój przedsionkowo-ślimakowy, k – pęcherzyk uszny.



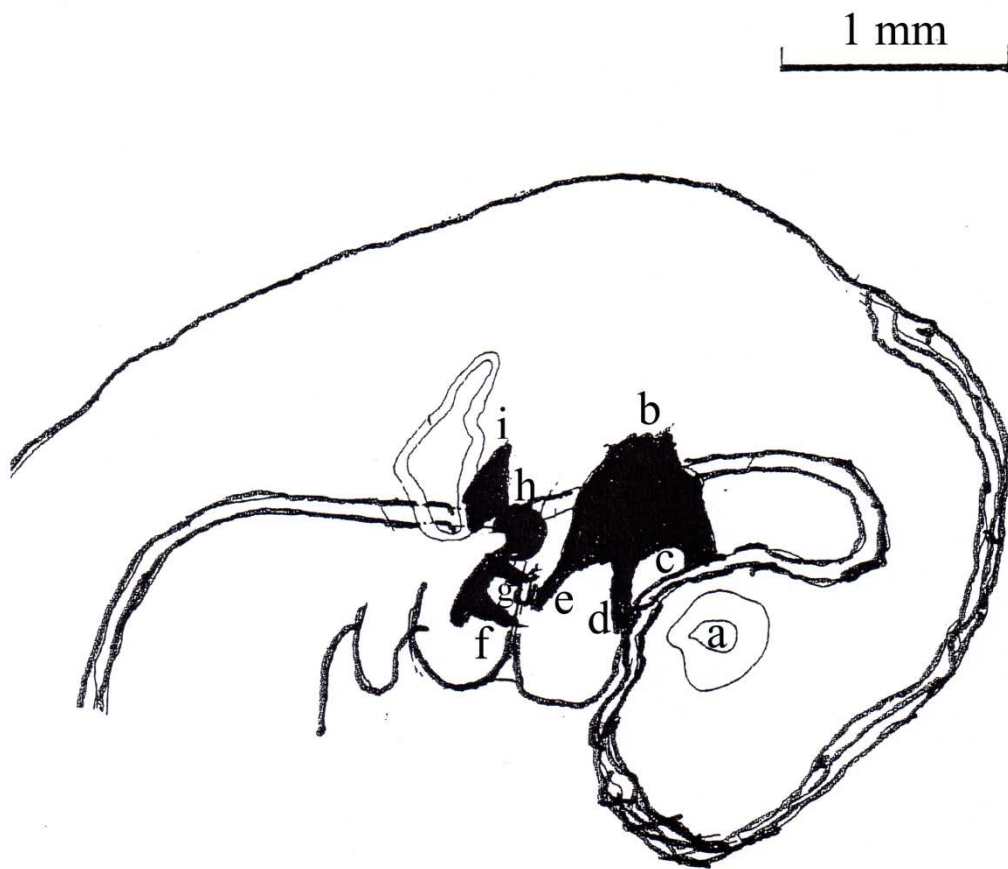
Ryc. 9. Przekrój poziomy mózgowia zarodka w stadium 15. Barwienie H+E, x 40.
a – półkula mózgu z komorą boczną, b – bruzda międzymózgowiowo-kresomózgowiowa, c – wał półkulowy, d – międzymózgowie z komorą III.



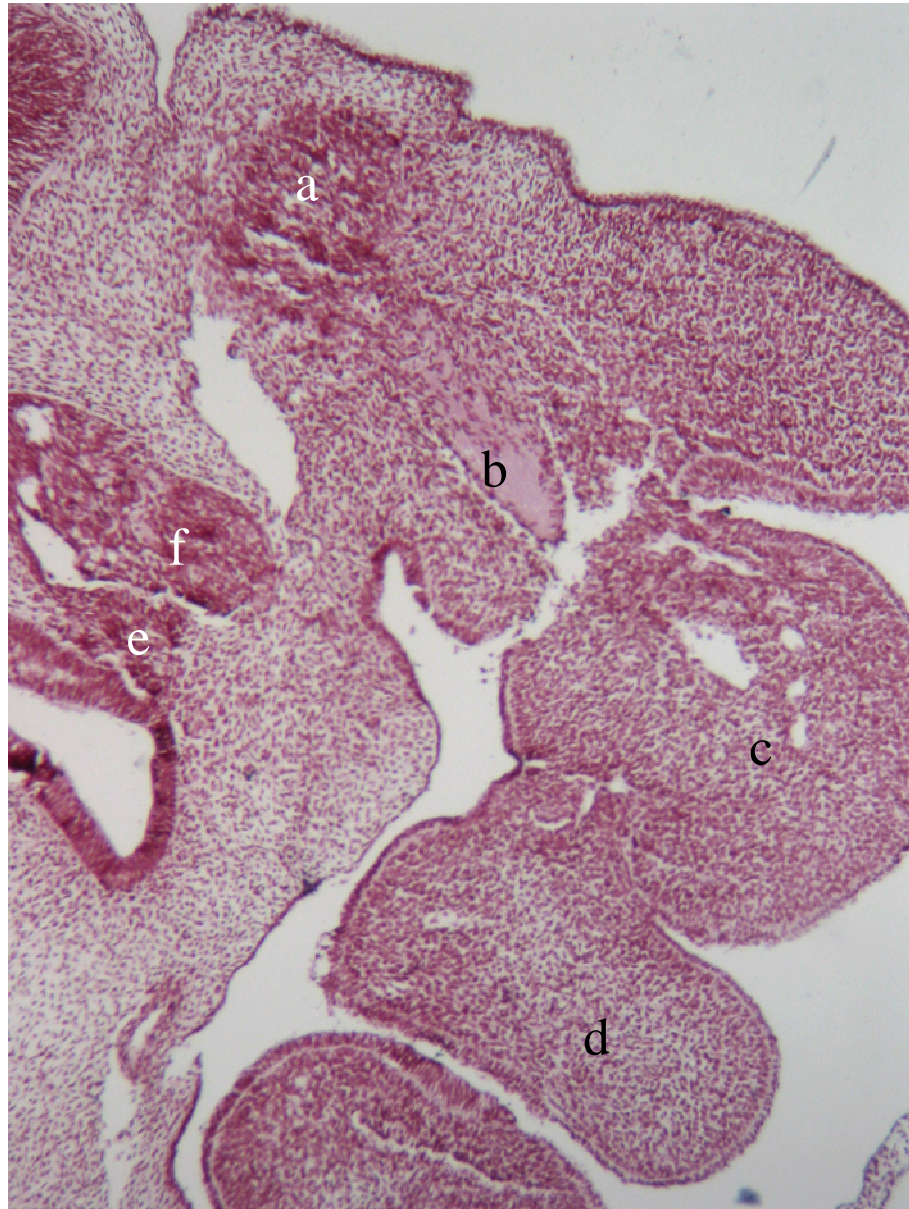
Ryc. 10. Przekrój poziomy zarodka w stadium 15. Barwienie fioletem krezylu według Nissla, x 40.
a – zwój troisty, b – zwój przedsionkowo-ślimakowy, c – pęcherzyk uszny, d – pień nerwu twarzonego, e – zwój kolanka, f – przewód słuchowy zewnętrzny.



Ryc. 11. Przekrój poziomy zarodka w stadium 15. Barwienie fioletem krezyłu według Nissla, x 100.
 a – zwój troisty, b – zwój przedsionkowo-ślimakowy, c – pęcherzyk uszny, d – pień nerwu twarzonego, e – zwój kolanka, f – nerw skalisty większy, g – przewód słuchowy zewnętrzny, h – wzgórki uszne.

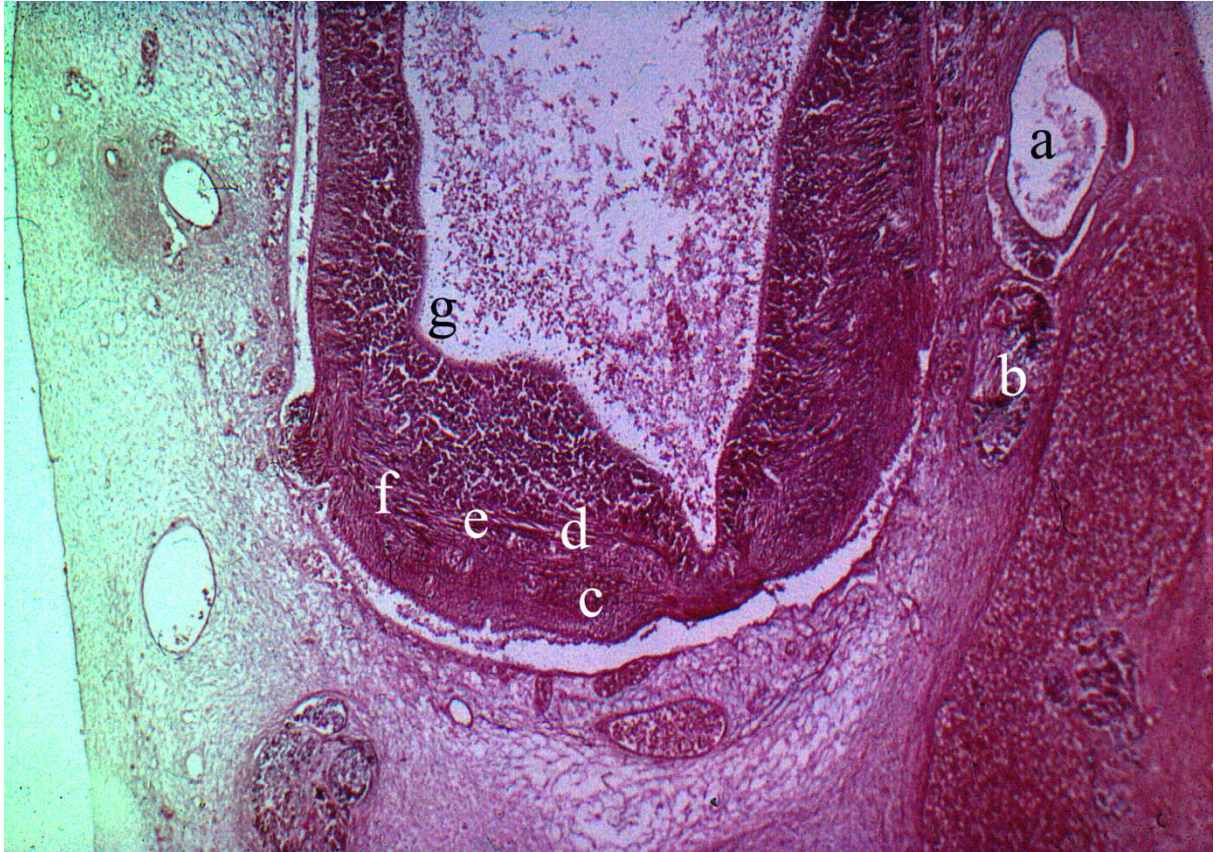


Ryc. 12. Schemat nerwu trójdzielnego i twarzowego u zarodka w stadium 15.
 a – pęcherzyk oczny, b – zwój troisty, c – nerw oczny, d – nerw szczękowy, e – nerw żuchwowy,
 f – struna bębenkowa, g – nerw skalisty większy, h – zwój kolanka, i – zwój przedsionkowo-
 ślimakowy.

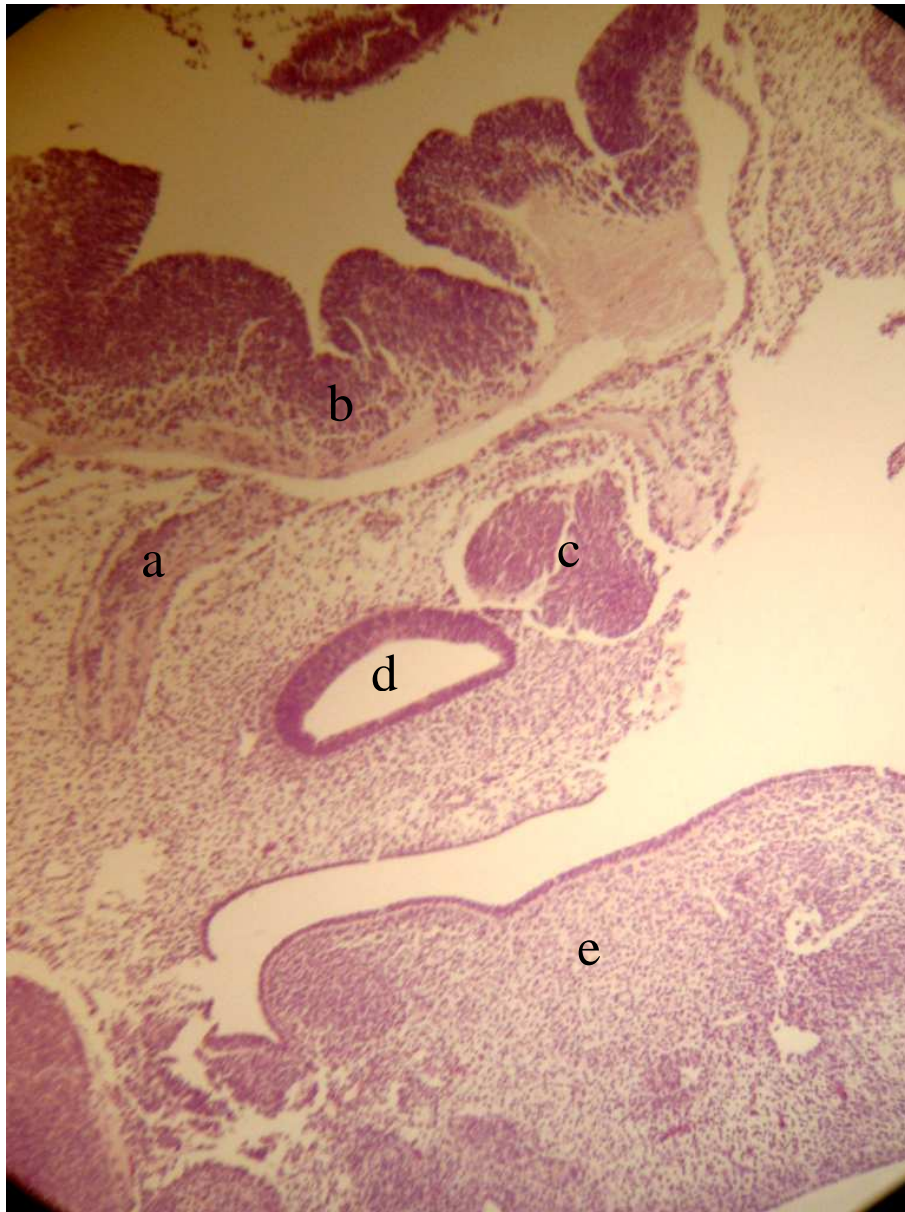


Ryc. 13. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 15. Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 100.

a – zwój troisty, b – nerw żuchwowy, c – pierwszy łuk gardłowy, d – drugi łuk gardłowy, e – zwój przedsionkowo-ślimakowy, f – zwój kolanka.



Ryc. 14. Przekrój czołowy przez część mostową rdzeniomózgowia zarodka w stadium 16. Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 50.
 a – błędnik, b – zwój przedsionkowy i ślimakowy, c – jądro nerwu odwodzącego, d – część przyśrodkowa jądra nerwu twarzowego, e – włókna wewnątrzmostowe nerwu twarzowego, f – część boczna jądra nerwu twarzowego, g – bruzda graniczna.



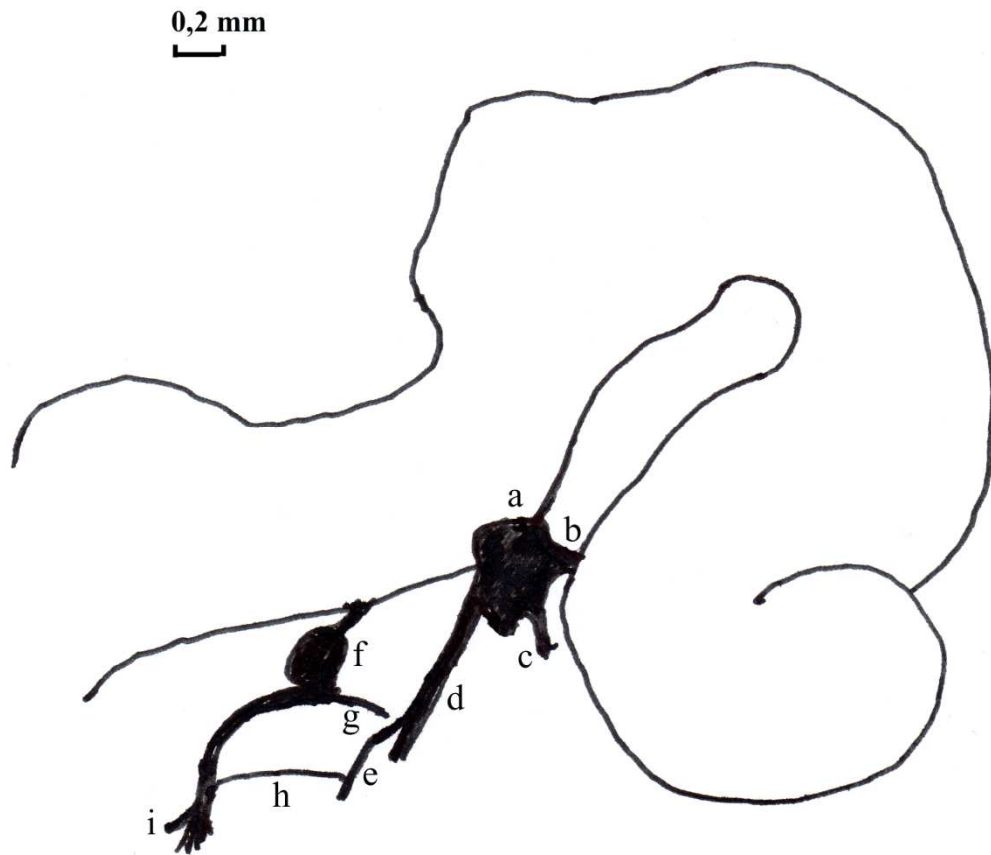
Ryc. 15. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 16. Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 100.

a – pień nerwu twarzowego, b – jądro ruchowe nerwu twarzowego, c – zwój troisty, d – błędnik, e – język.



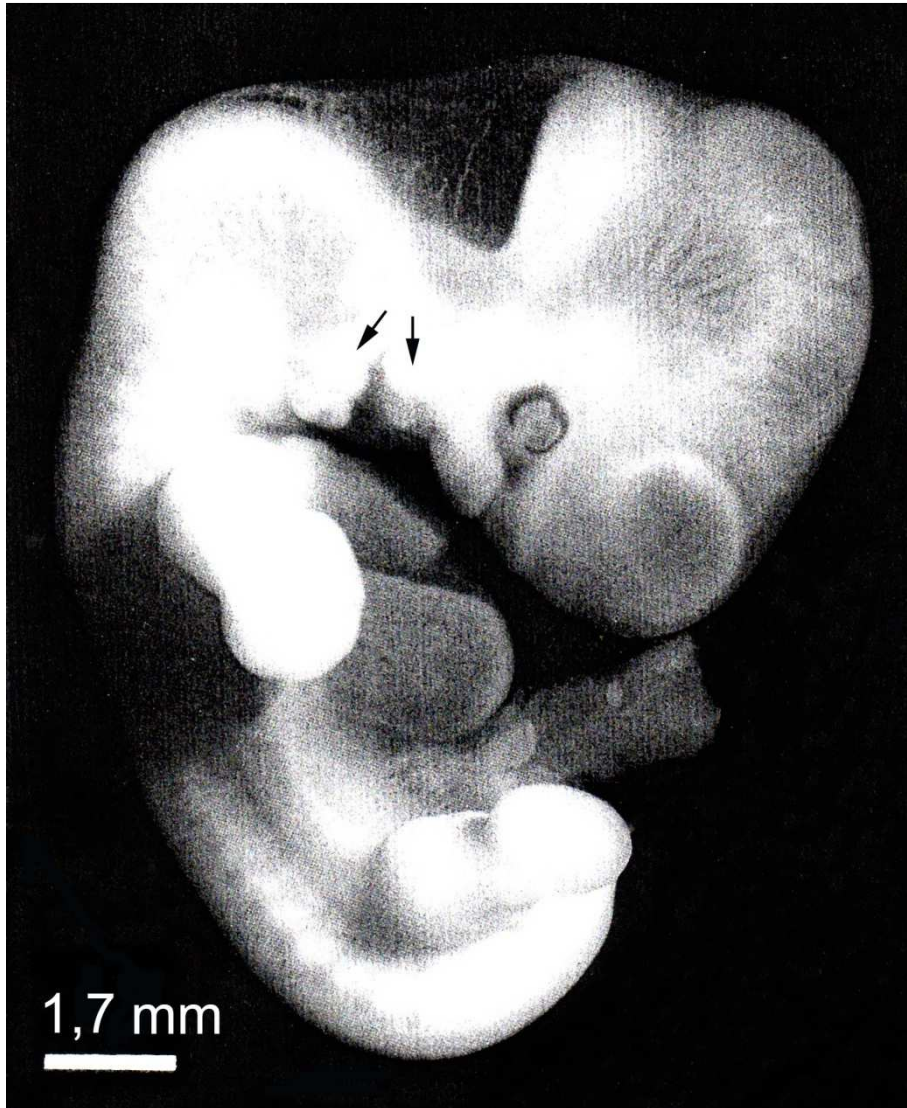
Ryc. 16. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 16. Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 100.

a – nerw pośredni, b – zwój kolanka, c – błędnik, d – gałąź od nerwu skalistego większego do nerwu bębenkowego, e – nerw bębenkowy, f – zwój dolny nerwu językowo-gardłowego, g – gałąź językowa nerwu językowo-gardłowego.

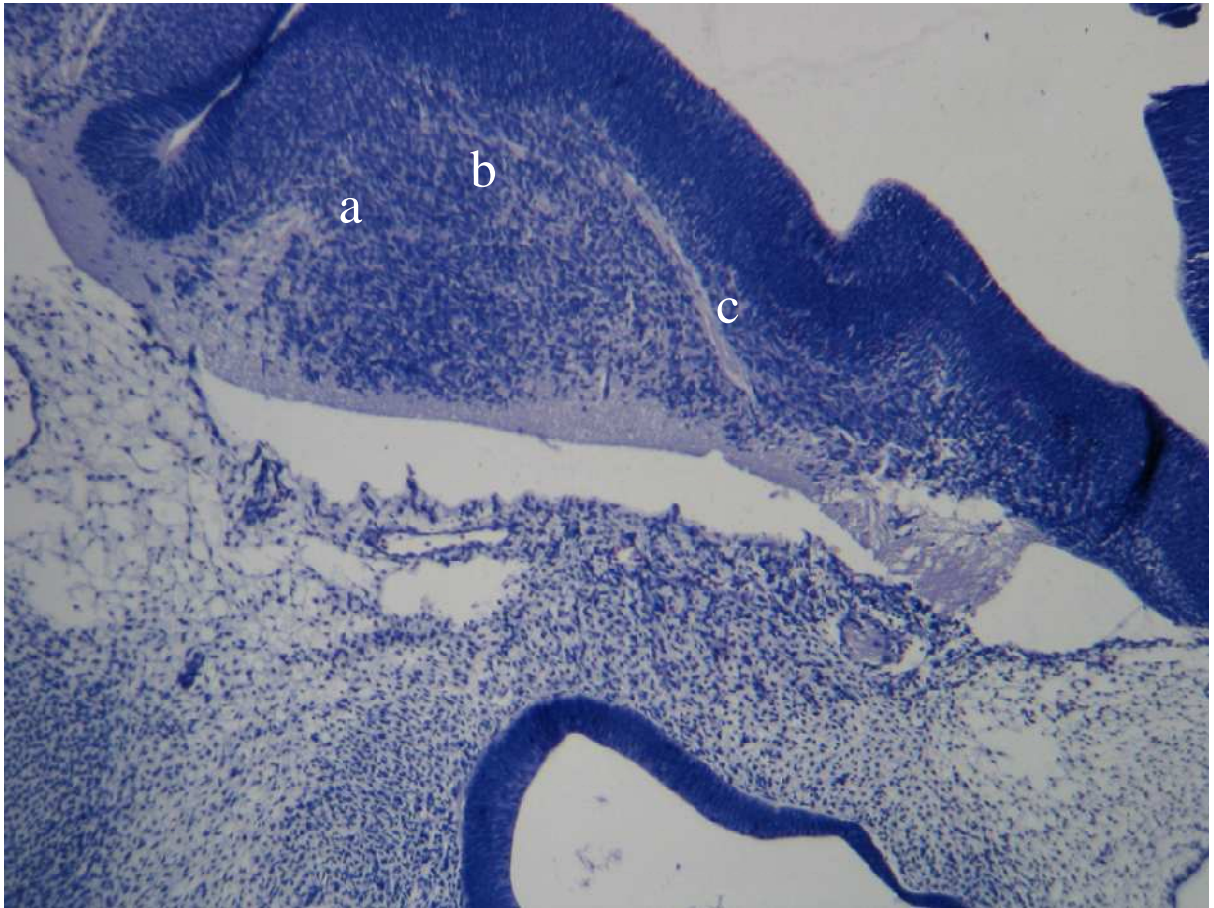


Ryc. 17. Schemat gałęzi nerwu twarzowego u zarodków w stadium 16.

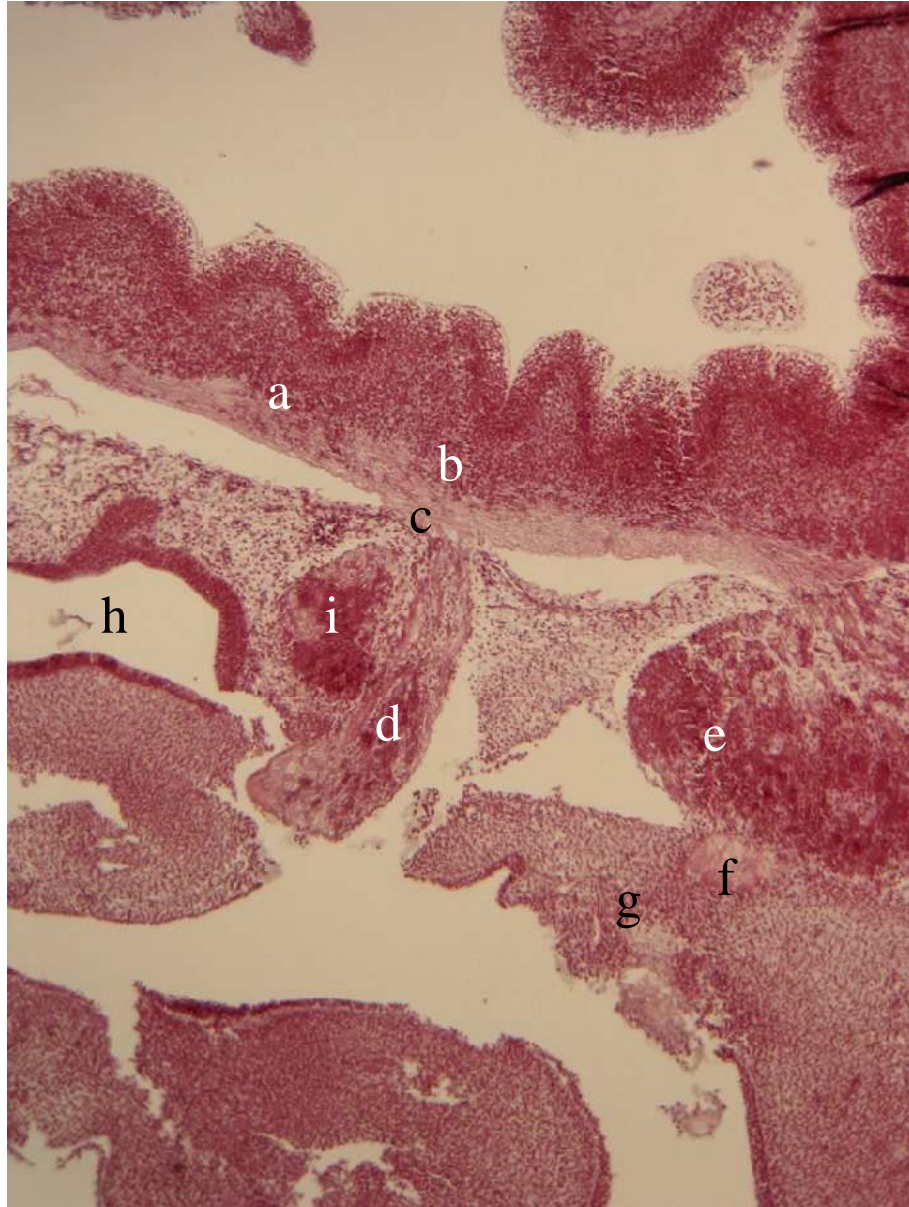
a – zwój troisty, b – nerw oczny, c – nerw szczękowy, d – nerw żuchwowy, e – nerw językowy, f – zwój kolanka, g – nerw skalisty większy, h – struna bębenkowa, i – gałąź dwubrzuścowa.



Ryc. 18. Fotografia zarodka w stadium 17.
Strzałki oznaczają zawiązek małżowiny usznej.



Ryc. 19. Przekrój poziomy zarodka w stadium 17. Barwienie H+E, x 100.
a – jądro nerwu twarzowego, b – jądro nerwu odwodzącego, c – włókna wewnętrzmostowe nerwu twarzowego.



Ryc. 20. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 17. Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 100.

a – jądro pasma samotnego, b – jądro ruchowe nerwu twarzowego, c – nerw pośredni, d – zwój kolanka, e – zwój troisty, f – nerw żuchwowy, g – nerw językowy, h – błędnik, i – zwoje ślimakowy i przedsionkowy.



Ryc. 21. Przekrój poziomy zarodka w stadium 17. Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 40.

a – błędnik, b – zwoje przedsionkowy i ślimakowy, c – zwój kolanka, d – gałąź łącząca nerw twarzowy i przedsionkowo-ślimakowy, e- pień nerwu twarzowego, f – zwój podżuchwowy, g – jama ustna, h – wznórek uszny, i – płyta potyliczna.



Ryc. 22. Przekrój poziomy zarodka w stadium 17. Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 100.

a – błędnik, b – zwój przedsionkowy i ślimakowy, c – zwój kolanka, d – gałąź łącząca nerw twarzowy z nerwem przedsionkowo-ślimakowym, e – pień nerwu twarzowego, f – struna bębenkowa, g – nerw językowy, h – zwój podżuchwowy, i – jama ustna.



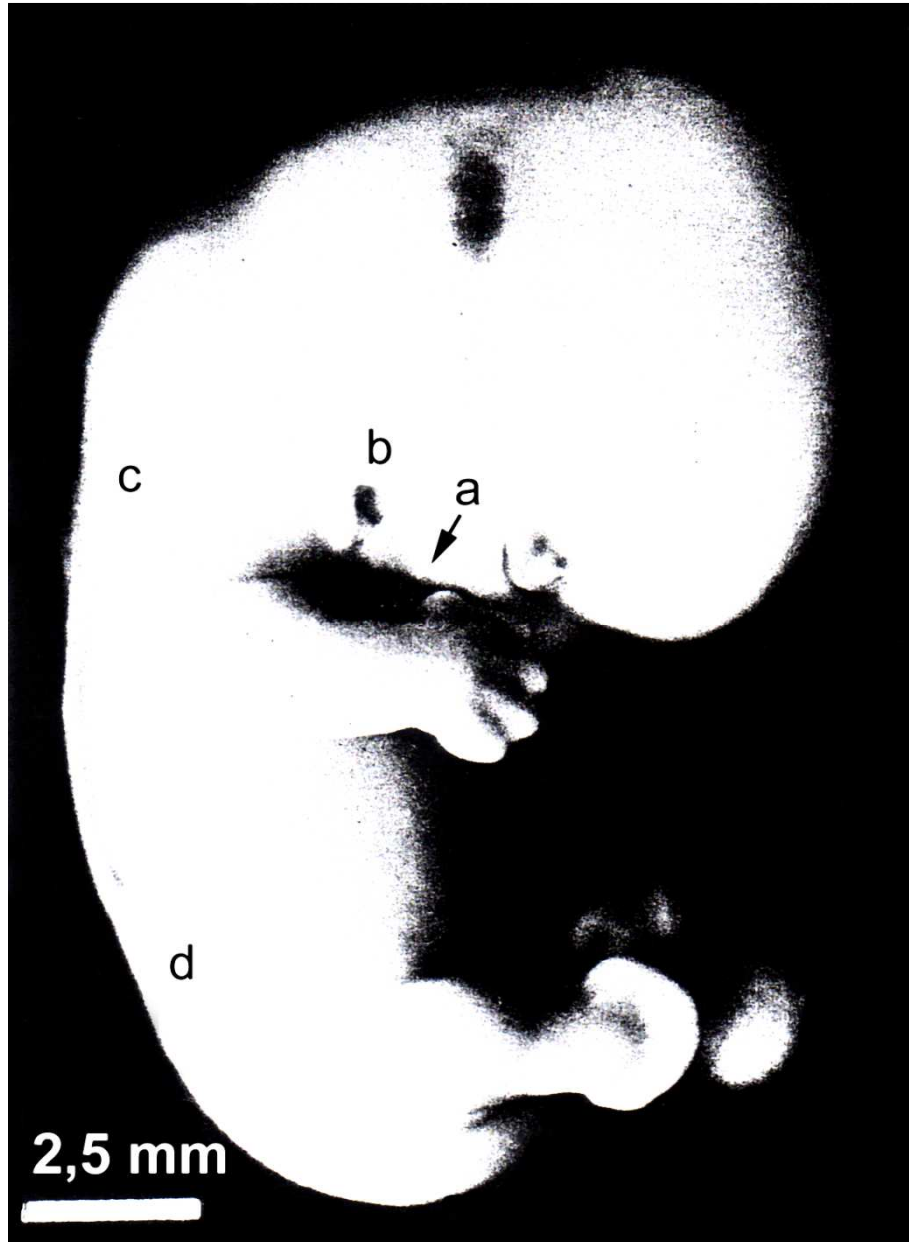
Ryc. 23. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 17. Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 100.

a – nerw pośredni, b – zwój kolanka, c – zwój troisty, d – nerw kanału skrzydłowego, e – nerw skalisty głęboki, f – tętnica szyjna wewnętrzna, g – język, h – błędnik, i – zwój ślimakowy, j – zwój przedsionkowy.



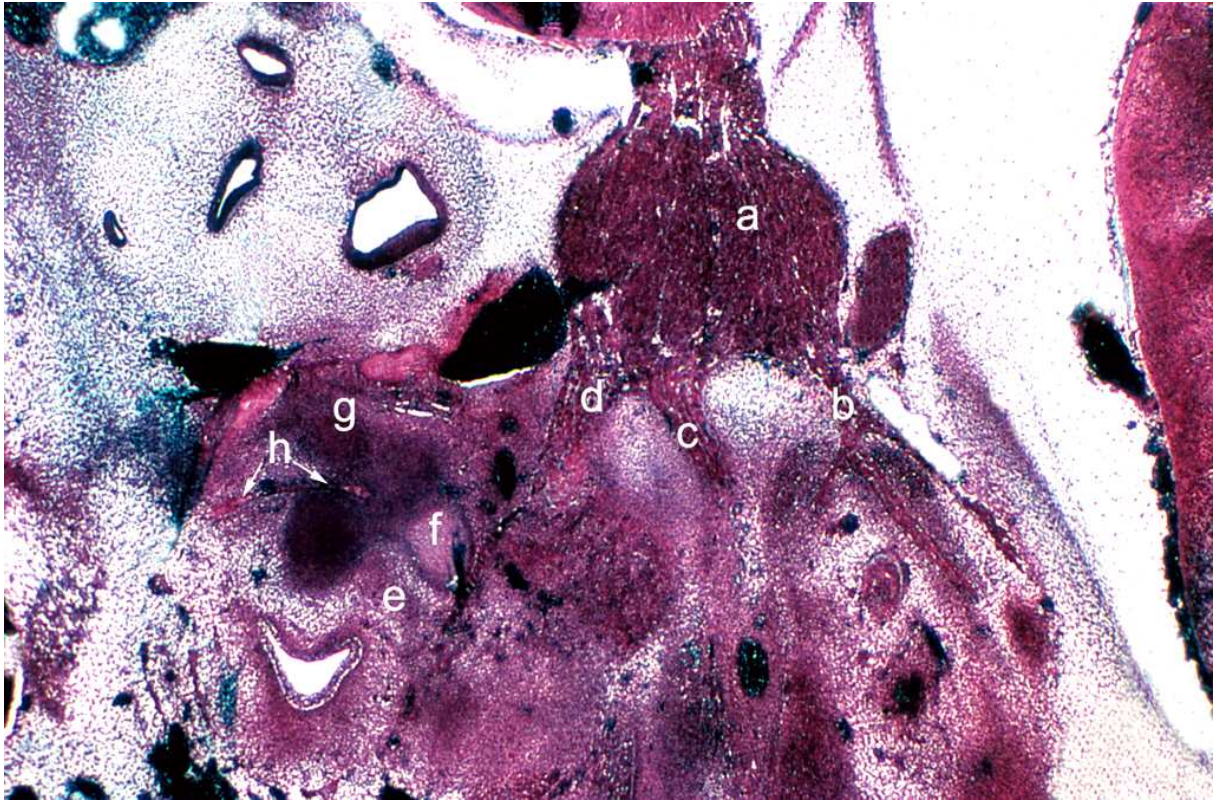
Ryc. 24. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 17. Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 40.

a – zwój kolanka, b – zwój troisty, c – nerw oczny, d – kielich oczny, e – jama nosowa, f – podniebienie pierwotne, g – gałąź łącząca nerw skalisty większy z nerwem błębenkowym, h – nerw błębenkowy, i – zwój dolny nerwu językowo-gardłowego, j – zwój dolny nerwu błędnego, k – język.



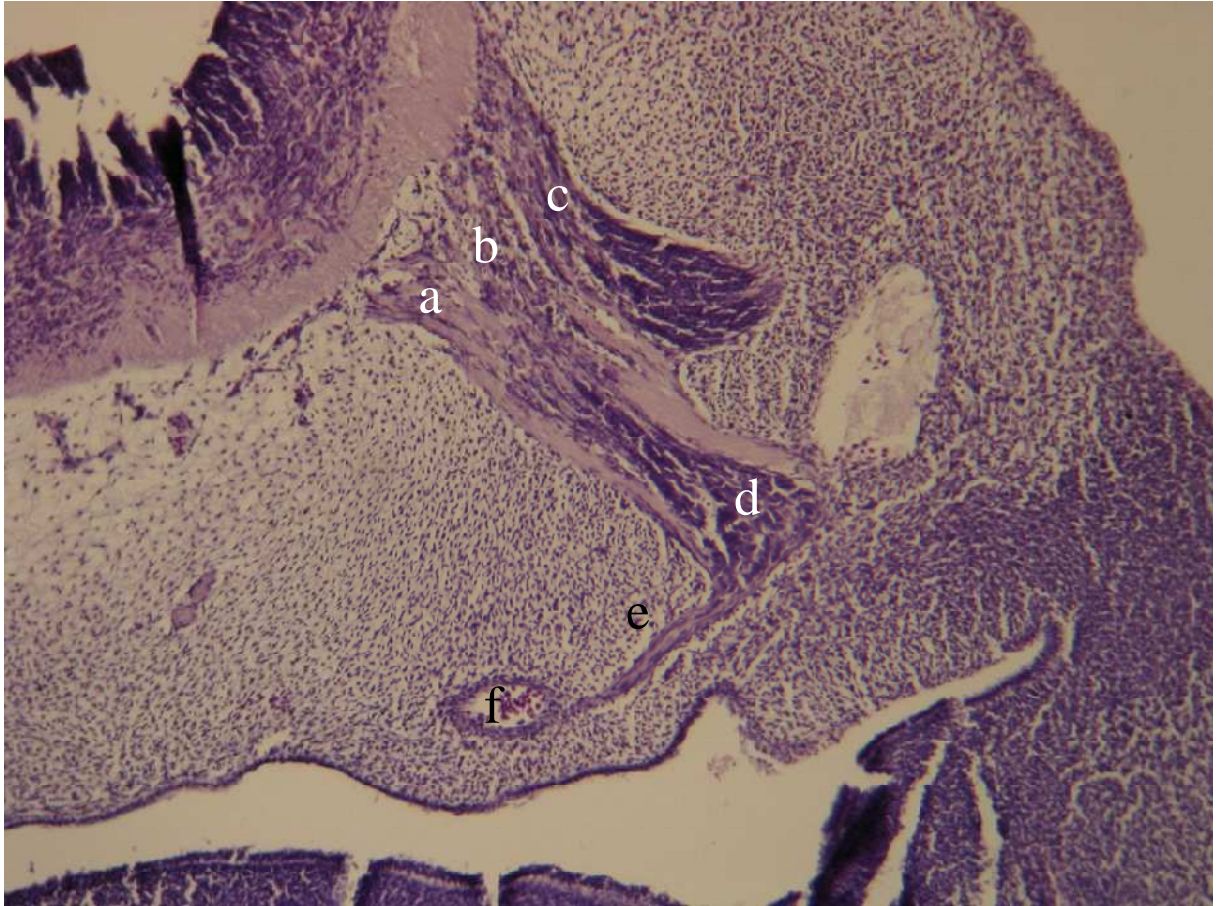
Ryc. 25. Fotografia zarodka w stadium 19.

a – wierzchołek nosa (strzałka), b – małżowina uszna, c – zgięcie szyjne, d – zgięcie lędźwiowe.



Ryc. 26. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 19. Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 100.

a – zwój troisty, b – nerw oczny, c – nerw szczękowy, d – nerw żuchwowy, e – młoteczek, f – kowadełko, g – strzemiączko, h – struna bębenkowa.

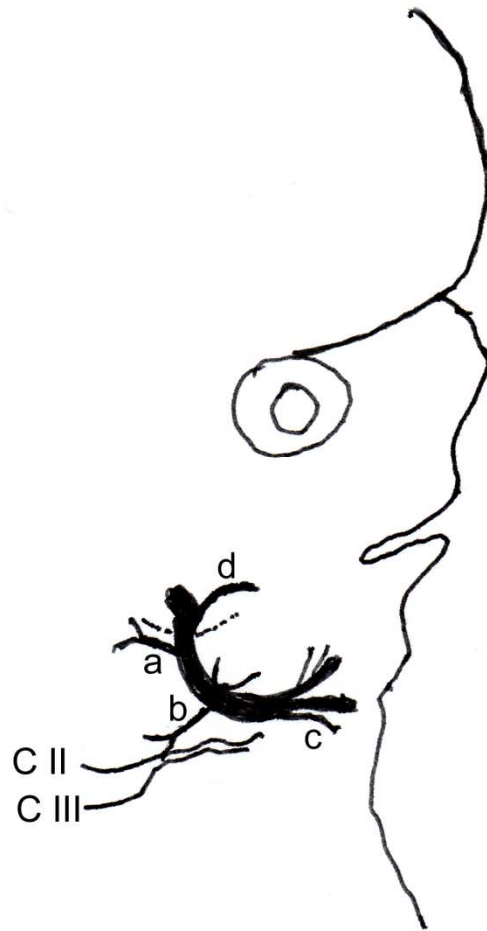


Ryc. 27. Przekrój czołowy zarodka w stadium 18. Barwienie fioletem krezyłu według Nissla, x 100.
a – nerw twarzowy, b – nerw pośredni, c – nerw przedsionkowo-ślimakowy, d – pień nerwu twarzowego, e – nerw skalisty większy, f – tętnica szyjna wewnętrzna.



Ryc. 28. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 19. Barwienie fioletem krezyłu według Nissla, x 100.

a – zwój przedsionkowy, b – zwój ślimakowy, c – zwój kolanka, d – mięsień strzemiączkowy, e – gałąź nerwu twarzowego do mięśnia strzemiączkowego, f – zwój skrzydłowo-podniebienny.

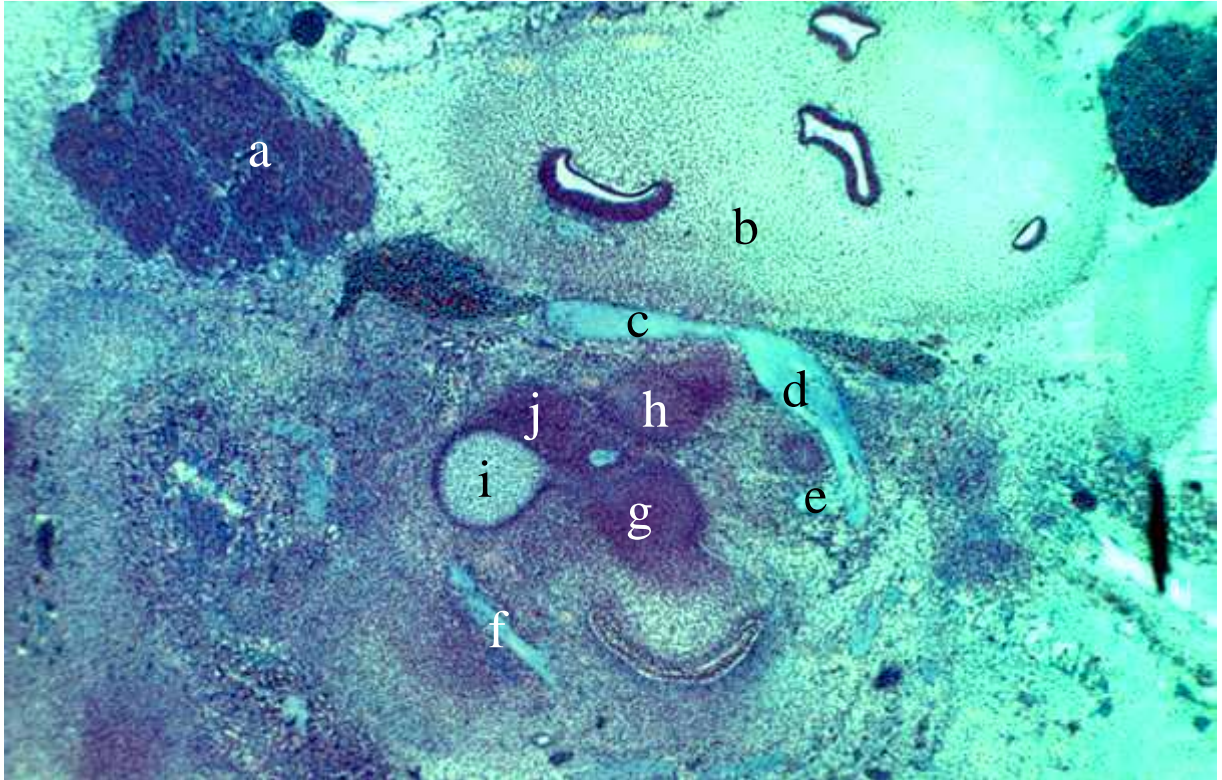


Ryc. 29. Schemat gałęzi zewnątrzczaszkowych nerwu twarzowego zarodka w stadium 19.
a – nerw uszny tylny, b – gałąź dwubruścowa, c – gałąź szyi, d – struna bębenkowa, CII i CIII –
nerwy rdzeniowe szyjne.

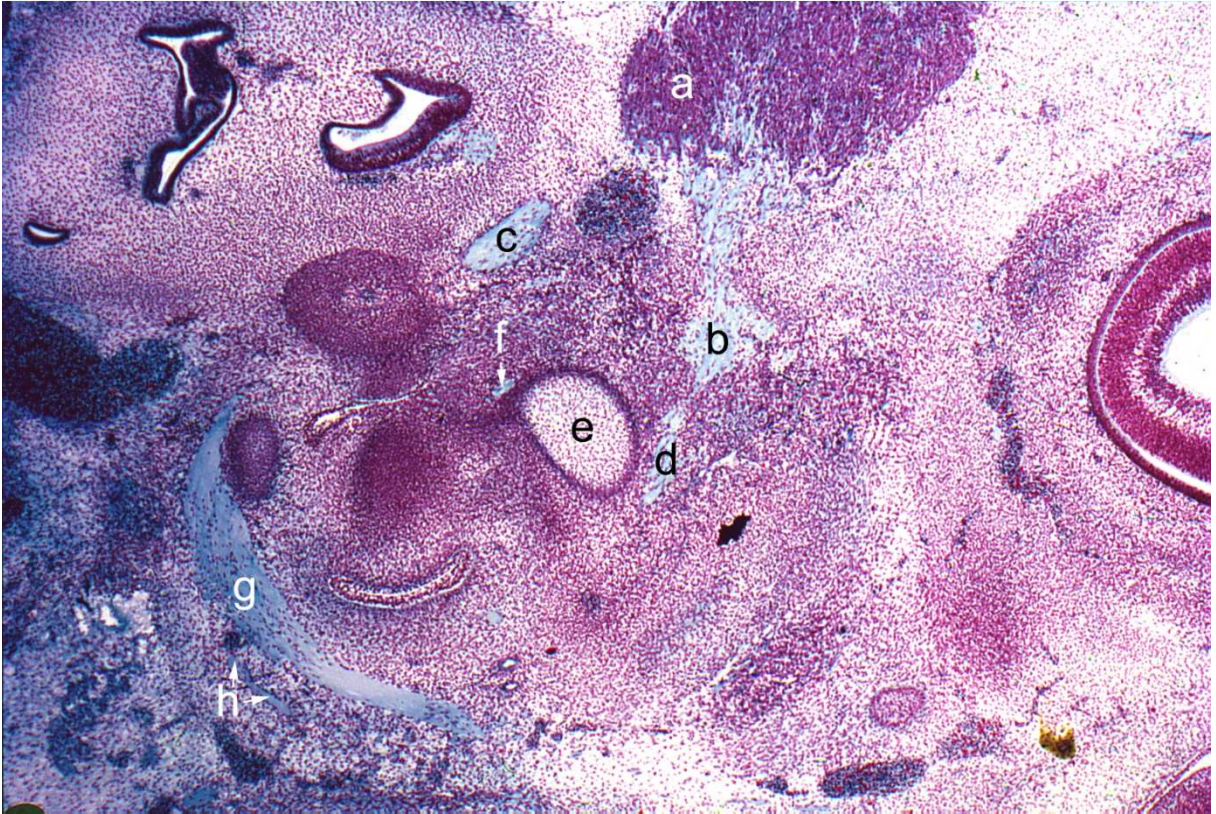


Ryc. 30. Przekrój poziomy zarodka w stadium 21. Barwienie H+E, x 100.

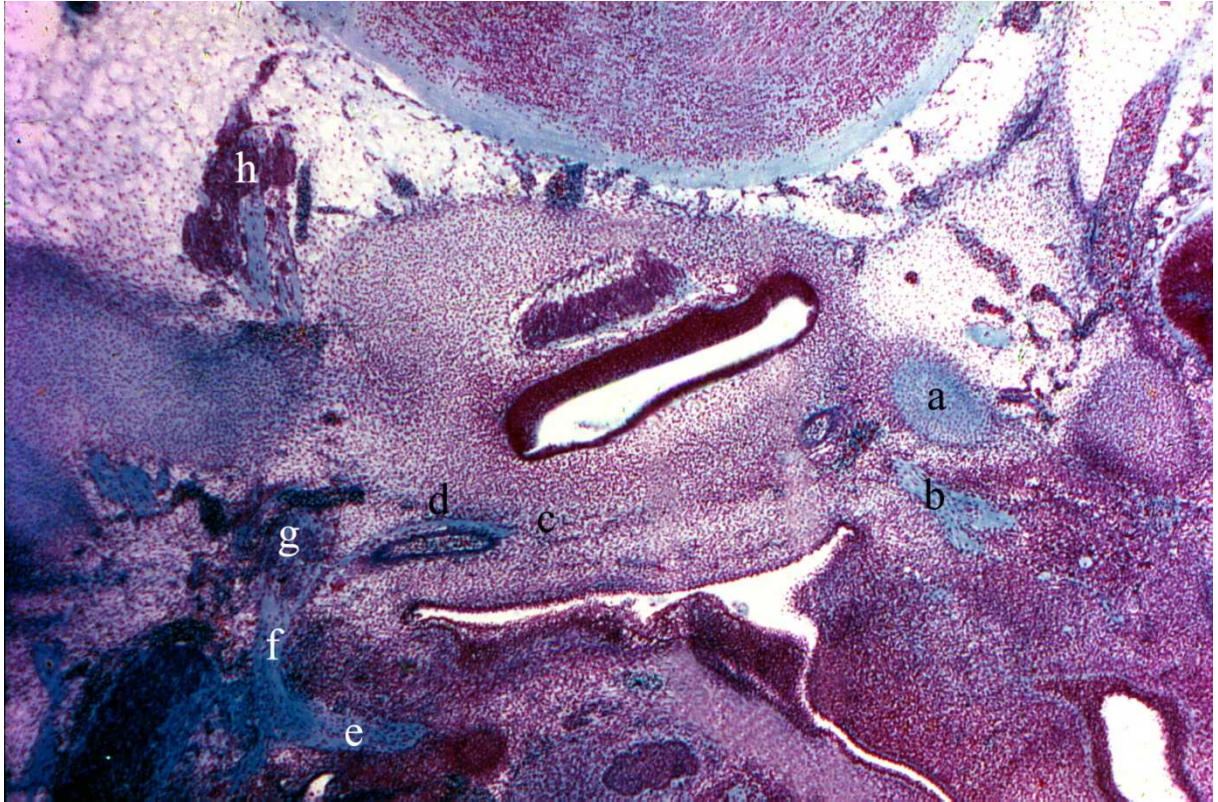
a – puszka uszna, b – nerw twarzowy, c – młoteczek, d – kowadełko, e – strzemiączko, f – przewód słuchowy zewnętrzny.



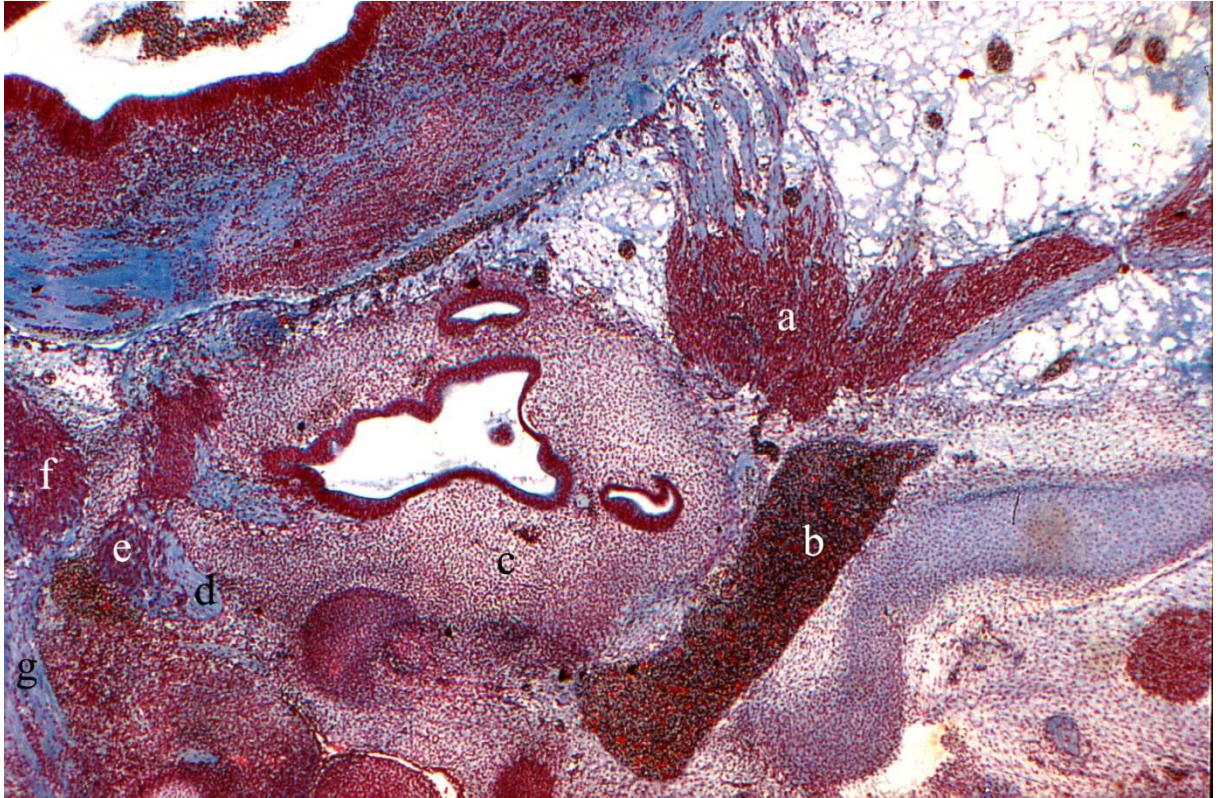
Ryc. 31. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 20. Barwienie według metody Mallory'ego, x 100. a –zwój troisty, b – puszka uszna, c – odcinek bębenny nerwu twarzowego, d – odcinek pionowy nerwu twarzowego, e – struna bębenna, f – nerw zębodołowy dolny, g – młoteczek, h – kowadełko, i – chrząstka Meckela, j – strzemiączko.



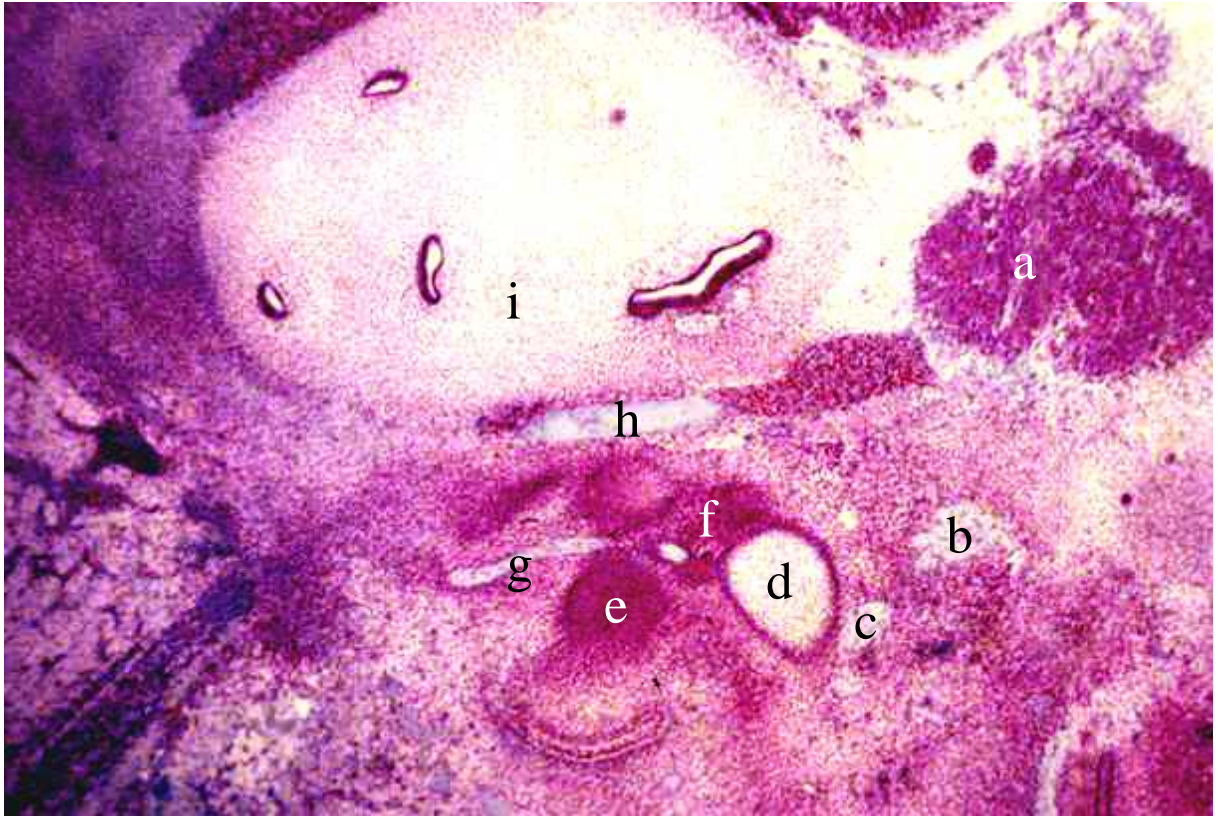
Ryc. 32. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 20. Barwienie według metody Mallory'ego, x 100. a – zwój troisty, b – nerw żuchwowy, c – odcinek poziomy nerwu twarzowego, d – nerw językowy, e – chrząstka Meckela, f – struna bębenkowa, g – odcinek pionowy nerwu twarzowego, h – nerw uszny tylny.



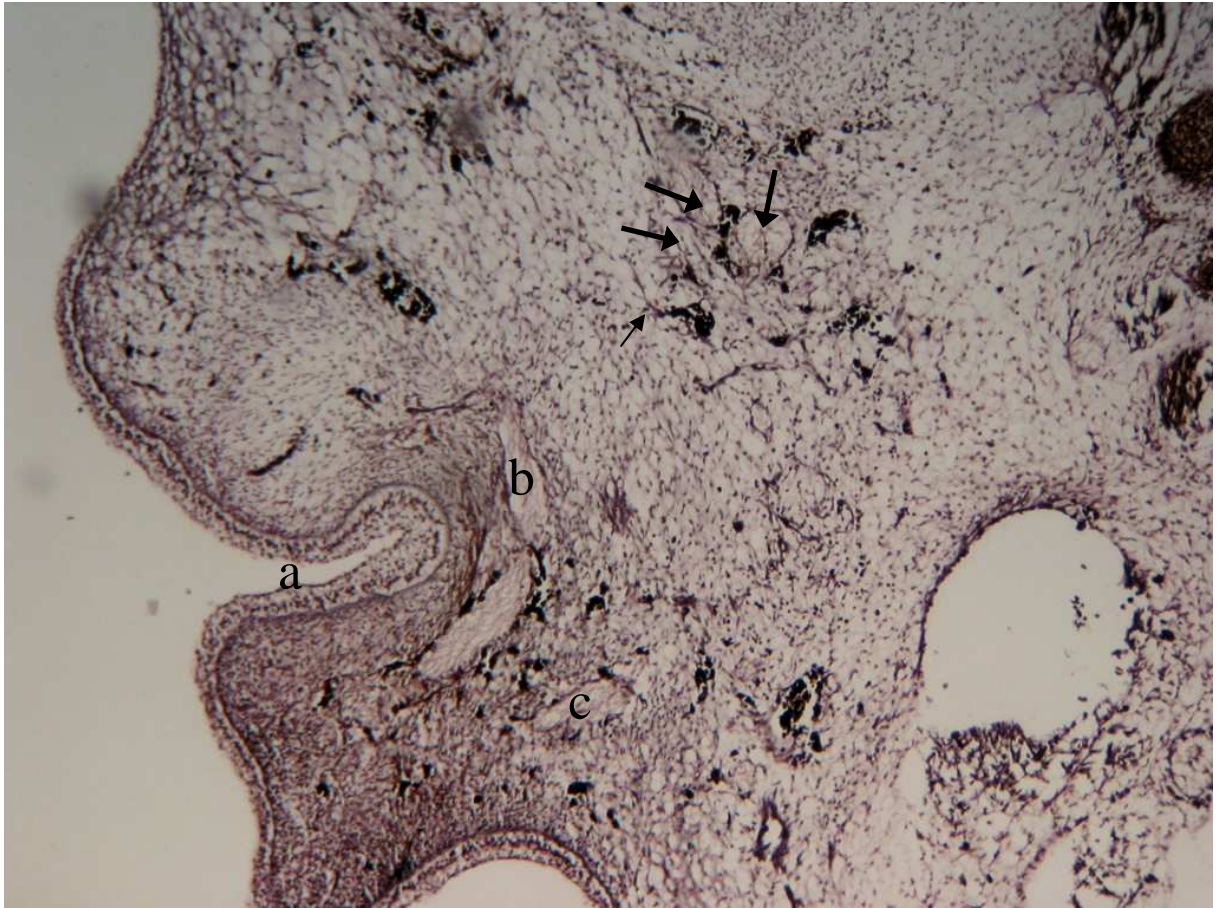
Ryc.33. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 20. Barwienie według metody Mallory'ego, x 100.
 a – nerw twarzowy, b – nerw skalisty większy, c – splot bębenkowy, d – nerw bębenkowy, e – gałąź językowa nerwu językowo-gardłowego, f – nerw językowo-gardłowy, g – zwój dolny nerwu językowo-gardłowego, h – zwój górny nerwu językowo-gardłowego.



Ryc. 34. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 20. Barwienie według metody Mallory'ego, x 100.
 a – zwój górny nerwu błędnego, b – żyła szyjna wewnętrzna, c – puszka uszna, d – nerw twarzowy,
 e – zwój kolanka, f – zwój troisty, g – nerw żuchwowy.



Ryc. 35. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 20. Barwienie według metody Mallory'ego, x 100. a – zwój troisty, b – nerw żuchwowy, c – nerw językowy, d – chrząstka Meckela, e – młoteczek, f – kowadełko, g – struna bębenkowa, h – nerw twarzowy, i – puszka słuchowa.



Ryc. 36. Przekrój poziomy zarodka w stadium 20. Impregnacja azotanem srebra według Ogawy, x 100.

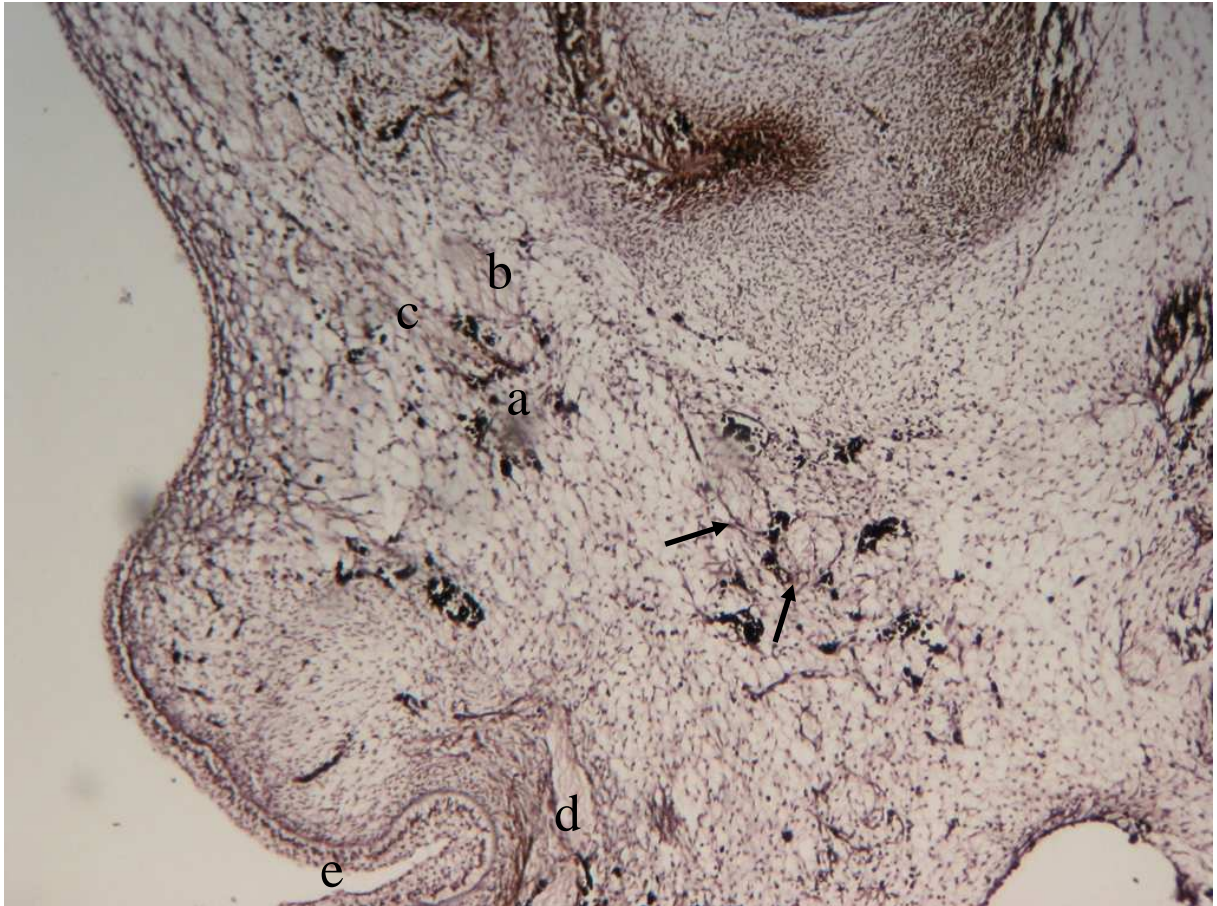
a – przewód słuchowy zewnętrzny, b – nerw uszny tylny, c – gałąź uszna nerwu błędnego. Strzałki oznaczają końcowe rozgałęzienia nerwu twarzowego.



Ryc. 37. Przekrój poziomy zarodka w stadium 20. Impregnacja azotanem srebra według Ogawy, x 40.

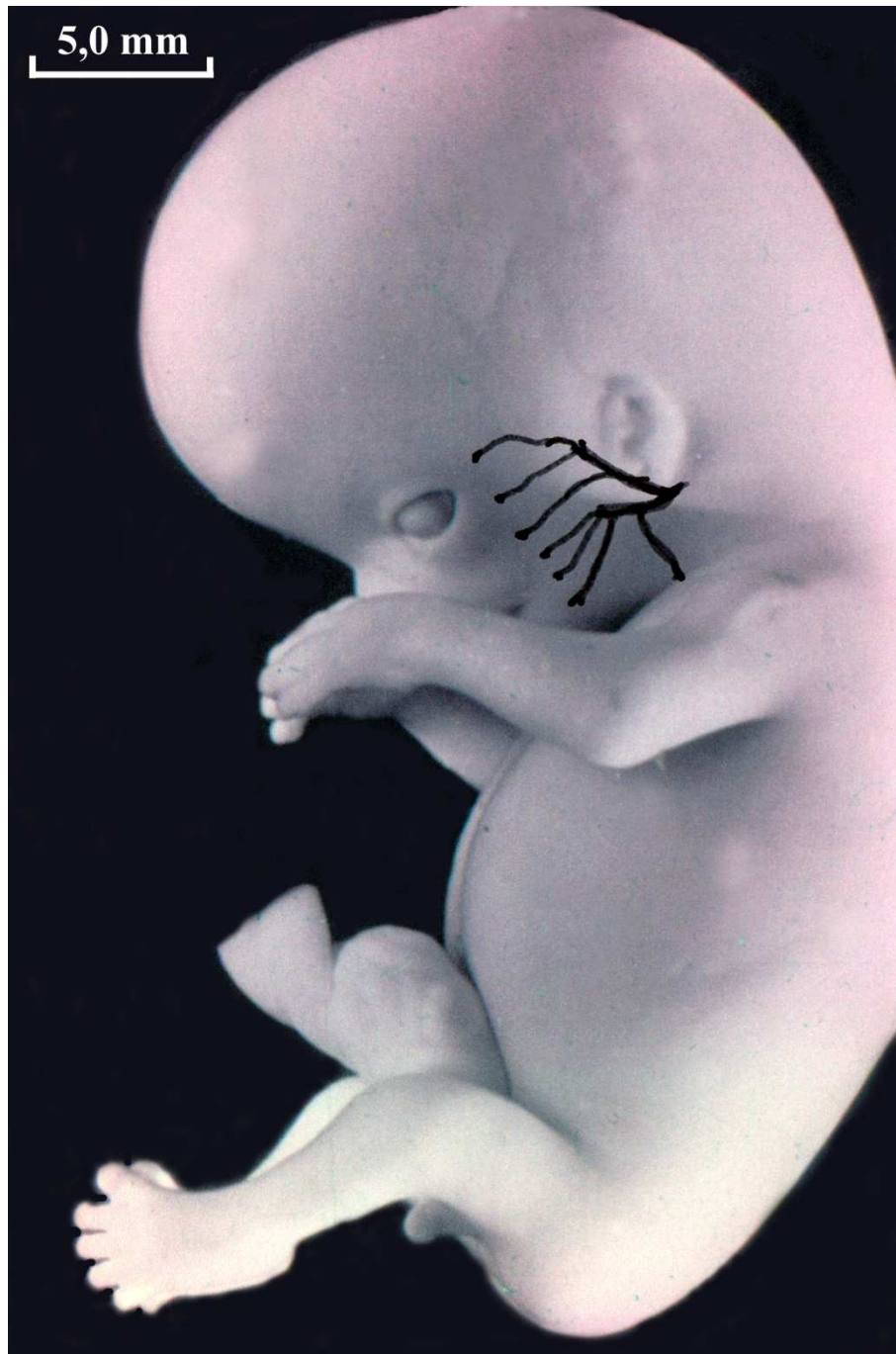
a – chrząstka Meckela, b – nerw żwaczowy, c – nerw zębodołowy dolny, d – nerw uszno-skroniowy,

e – nerw uszny tylny, f – gałąź uszna nerwu błędnego, g – przewód słuchowy zewnętrzny. Strzałki oznaczają końcowe rozgałęzienia nerwu twarzonego.



Ryc. 38. Przekrój poziomy zarodka w stadium 20. Impregnacja azotanem srebra według Ogawy, x 100.

a – pień nerwu twarzowego, b – pień podrzędny szyjno-twarzowy, c – pień podrzędny skroniowo-twarzowy, d – nerw uszny tylny, e – przewód słuchowy zewnętrzny. Strzałki oznaczają końcowe gałęzie nerwu twarzowego.



Ryc. 39. Zarodek w stadium 23.

Widoczne dwa główne pnie nerwu twarzowego, od których odchodzą drugorzędowe gałęzie.



Ryc. 40. Przekrój strzałkowy zarodka w stadium 23. Barwienie H+E, x 40.
 a – jądro dwuznaczne, b – jądro nerwu twarzewego, c – jądro nerwu trójdzielnego, d – zwój troisty,
 e – zwój kolanka, f – chrząstka Meckela, g – ślinianka podzuchwowa, h – ślinianka przyuszna, i –
 zwój dolny nerwu językowo-gardłowego, j – zwój górny nerwu językowo-gardłowego.

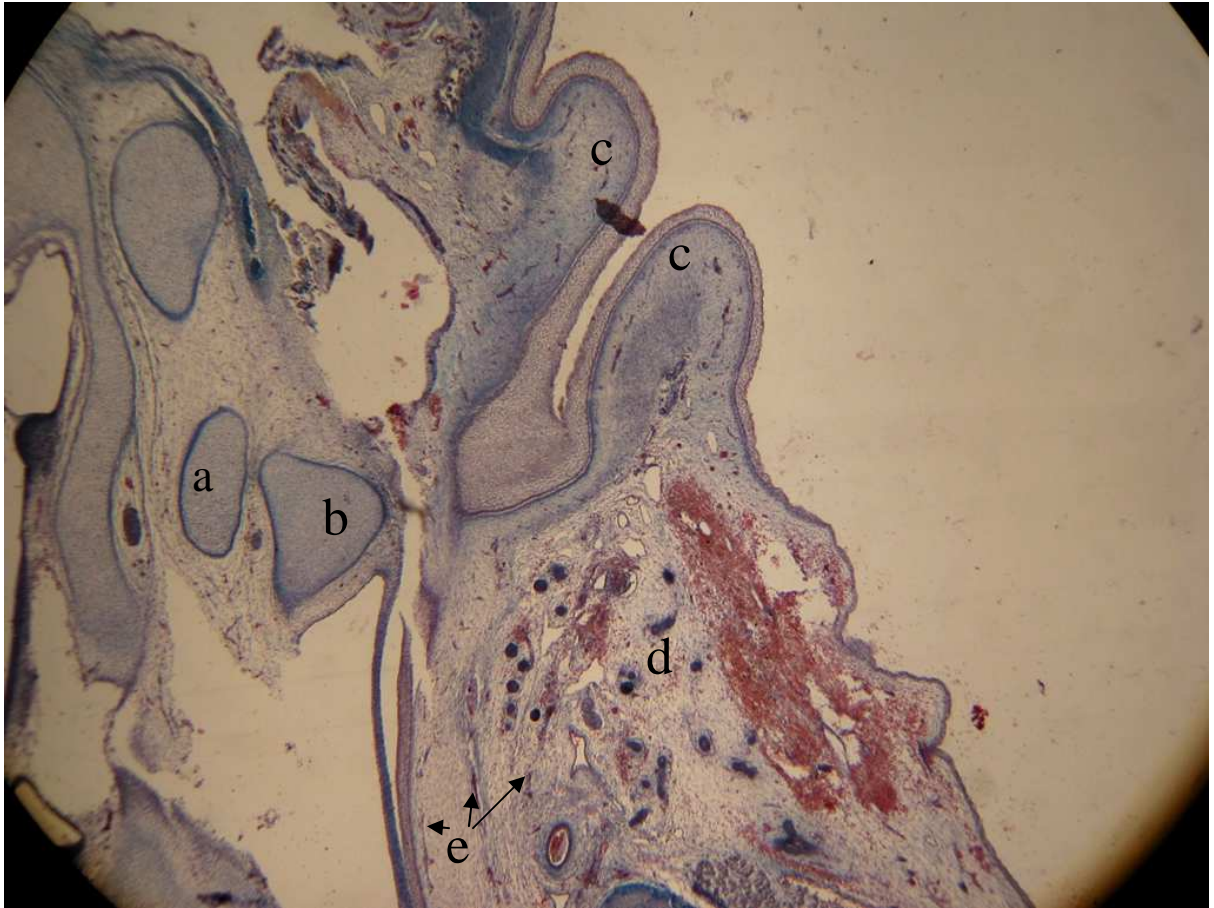


Ryc. 41. Przekrój poziomy zarodka w stadium 22. Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 40.

a – zwój kolanka, b – nerw twarzowy, c – tętnica szyjna wewnętrzna ze splotem, d – wyrostek podniebienny szczęki, e – ślimak.

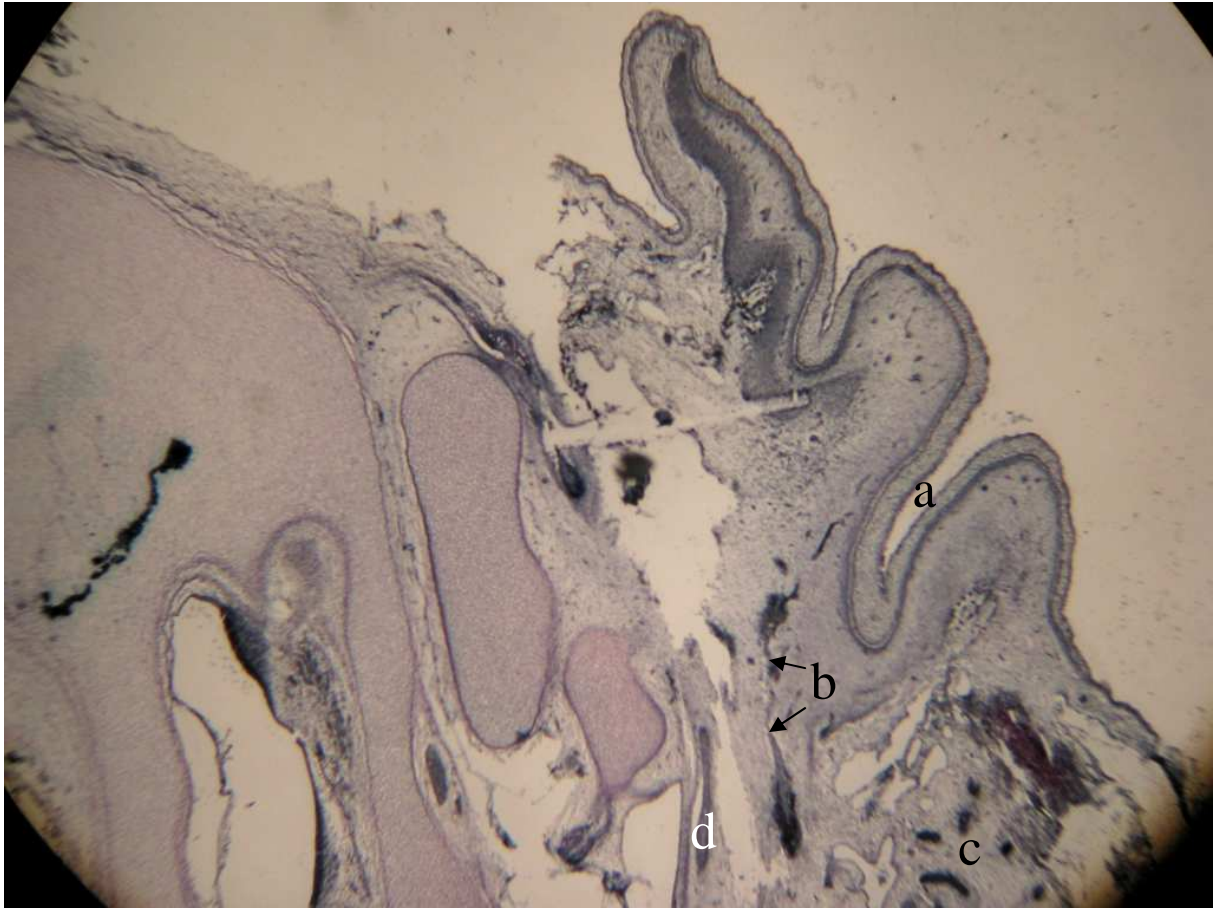


Ryc. 42. Przekrój czołowy zarodka w stadium 22. Impregnacja białczanem srebra według Bodiana, x 20.
 a – wyjście nerwu twarzowego z mostu, b – nerw uszny tylny, c – gałąź uszna nerwu błędnego, d – przewód słuchowy zewnętrzny, e – zwój dolny nerwu błędnego.



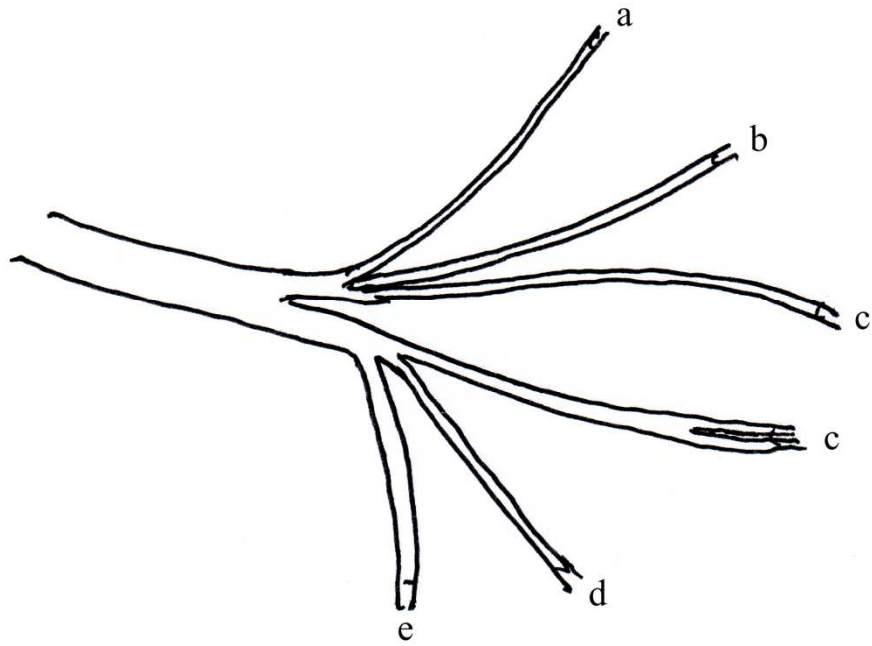
Ryc. 43. Przekrój poziomy płodu z 10. tygodnia. Barwienie H+E, x 100.

a – kowadełko, b – młoteczek, c – małżowina uszna, d – ślinianka przyuszna, e – gałęzie nerwu twarzonego w głębi ślinianki.



Ryc. 44. Przekrój poziomy płodu z 10. tygodnia. Barwienie H+E, x 100.

a – przewód słuchowy zewnętrzny, b – nerw uszny tylny, c – ślinianka przyuszna, d – mięsień napinacz błony bębenkowej.



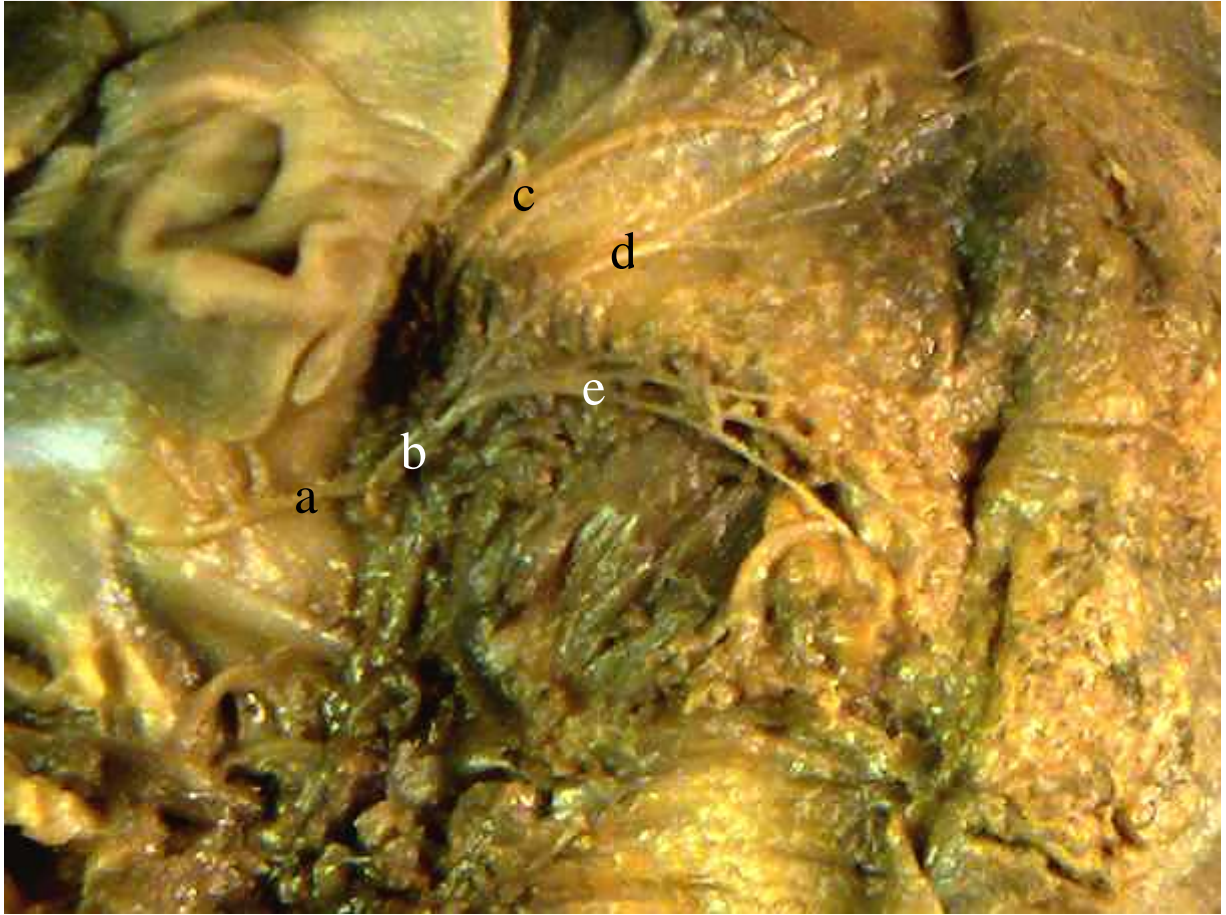
Ryc. 45. Schemat gałęzi zewnątrzczaszkowych nerwu twarzonego u płodów z 9. i 10. tygodnia. a – gałęzie skroniowe, b – gałęzie jarzmowe, c – gałęzie policzkowe, d – gałąź brzeżna żuchwy, e – gałąź szyi.



Ryc. 46. Rozgałęzienia zewnątrzczaszkowe nerwu twarzowego u płodu z 11. tygodnia.
 a – główny pień nerwu twarzowego, b – pień szyjno-twarzowy, c – pień skroniowo-twarzowy, d –
 gałęzie skroniowe, e – gałęzie jarzmowe, f – gałęzie policzkowe, g – gałęzie policzkowe pnia
 szyjno-twarzowego, h – gałąź szyjna żuchwy.



Ryc. 47. Przebieg gałęzi nerwu twarzowego u płodu z 12. tygodnia.
 a – nerw twarzowy, b – gałąź szyi, c – pień szyjno twarzowy, d – pień skroniowo-twarzowy, e – gałąź brzeżna żuchwy, f – gałąź policzkowa, g – przewód ślinianki przyusznej.



Ryc. 48. Rozgałęzienia pnia skroniowo-twarzowego u płodu z 12. tygodnia.

a – nerw twarzowy, b – pień skroniowo-twarzowy, c – gałęzie skroniowe, d – gałęzie jarzmowe, e – gałęzie policzkowe.