

TADEUSZ PAWELA¹, JAN KURYSZKO², JAN WNUKIEWICZ³, JERZY RABCZYŃSKI⁴,
ZDZISŁAW KIELBOWICZ⁵, ANDRZEJ KOMORSKI³

Regeneracja nerwu trójdzielnego

Regeneration of Trigeminal Nerve

¹ Emerytowany prof. Katedry i Kliniki Chirurgii Szcękowo-Twarzowej AM w Krakowie i we Wrocławiu

² Katedra Anatomii i Histologii, Wydział Medycyny Weterynaryjnej AR we Wrocławiu

³ Katedra i Klinika Chirurgii Szcękowo-Twarzowej AM we Wrocławiu

⁴ Katedra Anatomii Patologicznej AM we Wrocławiu

⁵ Katedra i Klinika Chirurgii, Wydział Medycyny Weterynaryjnej AR we Wrocławiu

Streszczenie

Wprowadzenie. Zagadnieniem regeneracji nerwu trójdzielnego (n.t.) zajął się jako pierwszy A. Obaliński w pracy z 1889 r. i nazwał nerwiakiem regeneracyjnym dośrodkowy odcinek przerwanego nerwu trójdzielnego. Określenia tego użyła również w 1984 r. M. Hattowska-Lukasiewicz. W naszym materiale nie stwierdzono nerwiaka podczas 242 reekshajrez, wykonanych po uprzednich 197 ekshajrezach. Przerwanie nerwu podoczołowego na wysokości szczeliny oczodołowej dolnej lub nawet bardziej dogłowowo pozbawiało pacjenta bólu neuralgicznego na 2,6–3 lat, a w poszczególnych przypadkach 4,5–7,8 lat. Po ekshajrezie nerwu żębodołowego dolnego w przestrzeni skrzydłowo-żuchwowej okres bezbólowy wynosił średnio 23 miesiące. Po jednorazowej lub dwukrotnej reekshajrezie natomiast ból ustępował, niekiedy nawet na kilkanaście lat. Podczas tych zabiegów stwierdzono, że z powierzchni przecięcia kikuta dogłowego, pokrytej ziarniną, wychodzą rozbieżnie bardzo cienkie włókienka nerwowe, które dążą do dawnej strefy spustowej. Po jej osiągnięciu powstaje atak bólu neuralgicznego.

Cel pracy i metody. Aby przekonać się, czy u królików powstają podobne zmiany w kikucie dogłowym przeciętego nerwu trójdzielnego, wykonano u nich zabiegi takie same jak u ludzi (przecięcie, wycięcie, wyrwanie nerwu). Podczas reekshajrezy powierzchni przecięcia kikuta dośrodkowego poddano badaniu histologicznemu w mikroskopie świetlnym i elektronowym.

Wyniki i wnioski. Jeżeli powierzchnie przecięcia nerwu przylegały do siebie lub były bardzo blisko, wówczas łącząca je tkanka ziarninowa mogła przypominać nerwiaka osłonkowego. Po wycięciu części nerwu, gdy jego końce były od siebie bardziej oddalone, z powierzchni przecięcia odcinka dogłowego, pokrytej tkanką ziarninową, wychodziły opisane wyżej u ludzi cienkie włókienka nerwowe, których było więcej po zabiegu wyrwania pęczka naczyniowo-nerwowego nerwu trójdzielnego lub po wyosobnieniu z niego samego nerwu. W ten sposób stwierdzono, że procesy regeneracyjne zachodzące w nerwie trójdzielnym są takie same u ludzi i królików, i ogólnie u zwierząt (**Dent. Med. Probl. 2003, 40, 2, 253–259**).

Słowa kluczowe: neurologia nerwu trójdzielnego.

Abstract

Background. The problem of trigeminal nerve regeneration was taken into consideration for the first time by Polish doctors and in his work, in 1889, Prof. A. Obaliński gave the name of regenerative epithelioma to the afferent segment of broken resourceful nerve. This notion was used also in 1984 by M. Hattowska-Lukasiewicz. In our material, 242 cases of reekshairesis following 197 procedures of ekshairesis did not reveal the epithelioma. Breaking the underhole nerve at the lower hole slot level or even more distally eliminated neuralgic ache for 2.6 to 3 years and in individual cases even for 4.7 to 7.8 years. After lower mandibular nerve ekshairesis in blade and lower jaw space, no ache period amounted on average to 32 months. However, after single or double reekshairesis, it subsided even for a dozen of years. The procedures revealed that cross-cut distal part stump surface which is covered with granular tissue gives off very thin nerve fibres turning to the former release zone. Reaching the zone evokes neuralgic ache attack.

Objectives. In order to observe the expected similar changes in rabbit distal part stump, the same as in humans, operative procedures were performed (cross-cut, excision, nerve extraction).

Method. During reekshairesis, cross-cut afferent stump surfaces were examined in luminous and electron microscope. **Result and Conclusions.** In the cross-cut nerve surfaces stuck to each other or were very close, connecting granular tissue could resemble epithelioma. However, after the nerve dissection, when its segments were parted, fine nerve fibres covered with granular tissue, observed previously in humans, were detected. After vascular nerve bunch excision or the very nerve selection, the nerve fibres number increased. This proves that regenerative processes of trigeminal nerve in rabbits and humans are similar (**Dent. Med. Probl.** 2003, 40, 2, 253–259).

Key words: trigeminal nerve neuralgia.

Zagadnieniem regeneracji nerwu trójdzielnego i powrotu bólu neuralgicznego po zabiegach operacyjnych zajmował się już Obaliński [1], który w Przeglądzie Lekarskim w 1889 r. ogłosił pracę „Uwagi nad recydywą bólu twarzowego po neurtomiach jednej gałęzi nerwu trójdzielnego”. Jako pierwszy nazwał nerwiakiem regeneracyjnym zakończenie dośrodkowe przerwanej gałęzi nerwu trójdzielnego i zmiany te obarczył odpowiedzialnością za powrót ataków bólu neuralgicznego. Na tworzenie się nerwiaka regeneracyjnego po ekshajrezie gałęzi nerwu trójdzielnego zwróciła również uwagę M. Hattowska-Łukasiewicz w pracy z 1984 r. [2]. W naszym materiale, który opisaliśmy w 1992 r. [3], nie stwierdziliśmy nerwiaka podczas 242 reekshajrez wykonanych w kilka lat od ekshajrezy. Badanie histopatologiczne natomiast wyrwanych 42 gałęzi nerwu trójdzielnego (17 po stronie lewej i 15 po prawej) u chorych leczonych z powodu neuralgii nerwu trójdzielnego (n.n.t.) w Klinice Chirurgii Szczękowo-Twarzowej AM we Wrocławiu przeprowadzone w Zakładzie Anatomii Patologicznej AM we Wrocławiu, wykazało obecność zmian patologicznych w osłonkach mielinowych nerwu, ich onerwiu i śródnierwiu, w postaci rozwoju tkanki łącznej włóknistej, nacieków komórkowych składających się głównie z limfocytów, nielicznych komórek plazmatycznych, makrofagów, a w pojedynczych przypadkach – z ognisk zwapnień i kryształów cholesterolu. Nie było zmian w strukturze naczyń krwionośnych.

Z przeglądu piśmiennictwa wynika, że okresy bezbólowe uzyskiwane po różnego rodzaju zabiegach neurochirurgicznych wewnątrzczaszkowych i na zwoju Gassera z dojścia przez otwór owalny (alkohol, glicerol, termokoagulacja) są podobnie długie jak po ekshajrezie wykonanej w zakresie obwodowych gałęzi nerwu trójdzielnego. Dodatkowo nie występują wówczas powikłania spotykane po zabiegach neurochirurgicznych, również śmiertelne, jak w 1–2 przypadków w materiale Maksymowicza [4].

Aby uzasadnić celowość wykonywania zabiegów operacyjnych na gałęziach nerwu trójdzielnego przytaczamy za Pawelą et al. [3, 5–7] uzyskane przez nich wyniki. Wśród 421 chorych z n.n.t. leczonych w Klinice Chirurgii Szczękowo-Twarzowej

AM we Wrocławiu w okresie 24 lat (1966–1990), wykonano ekshajrezę u 197 (46,7%) hospitalizowanych, u których w następstwie reekshajrez na tej samej gałęzi przeprowadzono łącznie 242 zabiegi w okresie obejmującym kilka, a nawet kilkanaście lat po pierwszej operacji. Po wyrwaniu pęczka podoczołowego pacjenci nie odczuwali bólu średnio przez 2,6–3 lata, a w pojedynczych przypadkach przez 4,6 i 7,8 lat. Przy jednoczesnym wyrwaniu pęczka żuchwowego wewnątrzustnie z dojścia do otworu żuchwowego i bródkowego, jak w sposobie Paweli [8], uzyskano ustąpienie ataków bólu neuralgicznego średnio na 32 miesiące. Ponowna jedno- lub dwukrotnie, a rzadko trzy razy wykonana reekshajrezja nerwu podoczołowego lub żębodołowego dolnego, pozwala na wydłużenie okresu bezbólowego do kilkunastu lat. U 11 (4,5%) chorych z neuralgią nadoczołową przeprowadzono neurektomię, uzyskując ustąpienie bólu średnio na 2,5 roku, a w jednym przypadku na 5 lat.

Biorąc pod uwagę brak powikłań śmiertelnych i innych zagrażających życiu po zabiegach na gałęziach nerwu trójdzielnego, można przyjąć za celowe wykonywanie ekshajrez, które natychmiast i całkowicie usuwają ataki bólu neuralgicznego. W razie potrzeby zawsze jest czas na przeprowadzenie operacji wewnątrzczaszkowej lub przezskórnej w zakresie zwoju Gassera, gdy wynik zabiegu na gałęzi nerwu trójdzielnego nie jest w pełni skuteczny. Pawela spośród ponad 500 chorych, leczonych z powodu n.n.t., tylko dwóch skierował do leczenia neurochirurgicznego. Mężczyzna zmarł podczas operacji, a u kobiety wystąpiło pooperacyjne bolesne znieczulenie, które oceniła jako bardziej dolegliwe od poprzednich ataków bólu neuralgicznego.

Obserwacje kliniczne poczynione przez Pawelą et al. [3, 6–11] podczas operacyjnego leczenia n.n.t., polegającego najczęściej na wyrwaniu pęczka naczyniowo-nerwowego, w obrębie którego znajdowała się strefa spustowa oraz na reekshajrezie, nasuwają przekonanie, że regeneracja w nerwie trójdzielnym przebiega inaczej niż w nerwach obwodowych [12–16]. Okazało się bowiem, podczas reekshajrez przez nas wykonanych, że w dośrodkowym kikucie przerwanego nerwu nie tworzył się nerwiak regeneracyjny, lecz nerw odrastał

w postaci bardzo cienkich delikatnych włókienek, które w sposób nie do powstrzymania dążą do dawnej strefy wywoławczej bólu. Dopiero po zetknięciu się z jej komórkami dochodzi do nieznanego bliżej procesu biofizykochemiczno-energetycznego w postaci „wyładowania bólowego”, przenoszonego następnie wzdłuż nerwu do zwoju Gassera. Zakończenia tych włókienek wywołują ból neuralgiczny, który powstaje tylko po spotkaniu się włókienek nerwowych z komórkami strefy spustowej, a nie z innymi, i dlatego przeciskanie się ich, np. przez tkanki policzka w drodze do strefy wywoławczej bólu w wardze górnej, nie powoduje bólu neuralgicznego. W czasie tego procesu „odrastania” nerwu trójdzielnego, pacjent od chwili pojawienia się wspomnianych włókienek regeneracyjnych, np. w okolicy podoczodołowej, zaczyna odczuwać i śledzić stopień oraz zakres „ożywienia” policzka, które powoli przesuwa się od okolicy podoczodołowej w kierunku wargi górnej. Informuje o tym lekarzy chory podczas badań kontrolnych, co można weryfikować ukłuciami igłą. Czas powrotu ataku bólu zależy również od odległości, jaką mają do przebycia wspomniane regeneracyjne włókienka nerwowe, począwszy od kikuta dośrodkowego przerwanej gałęzi nerwu do dawnej strefy spustowej. Związane jest to w znacznej mierze również ze sposobem przeprowadzenia zabiegu, z jego radykalnością. Podczas wykręcania pęczka naczyniowo-nerwowego z kanału, np. podoczodołowego, nerw i naczynia urywają się zwykle na wysokości szczeliny oczodołowej dolnej lub nawet powyżej niej. Odległość od tego miejsca, idąc wzdłuż rowka kanału podoczodołowego i tkanek policzka, aż do strefy spustowej w wardze górnej wynosi, zależnie od budowy czaszki twarzowej, średnio około 10 cm. Należy jednak zaznaczyć, że w przeciwieństwie do odrastających włókienek nerwu podoczodołowego, zakończenia czuciowe w żuchwie mają ułatwione zadanie, gdyż przemieszczają się światłem kanału żuchwowego oraz bródkowego.

Dotychczas nie wiadomo, jak u ludzi przebiegają procesy regeneracyjne w kikucie dośrodkowym przerwanego nerwu trójdzielnego, ponieważ po wykonanej przez nas ekshajrezie, miejsce przerwania nerwu znajduje się bardzo głęboko, prawie u podstawy czaszki lub w przestrzeni skrzydłowo-żuchwowej. Pewne wyobrażenie o tym uzyskuje się podczas reekshajrezy, np. pęczka podoczodołowego, którą wykonuje się zwykle po kilku latach od jego wyrwania. Wówczas po odsłonięciu otworu podoczodołowego wypełnionego najczęściej tkanką bliznowatą można stwierdzić, że wychodzi z niej (lub obok) kilka bardzo cienkich włókienek nerwowych. Właśnie przez nie, a nie przez uformowany pień nerwu podoczodołowego lub przez nerwiak,

realizuje się jego regeneracja. Należy opóźnić lub nawet nie dopuścić do zetknięcia się regenerujących gałązek nerwowych z tkankami policzka dawnej strefy spustowej, przez wypełnienie podczas ekshajrezy kanału podoczodołowego lub bródkowego: czopem z kości słoniowej, własną kością pacjenta, amalgamatem lub tworzywem sztucznym. Są to jednak działania najczęściej bezskuteczne, ponieważ cienkie włókienka nerwowe znajdują zawsze drogę wyjścia na przednią ścianę zatoki szczękowej obok założonej blokady. Przy dużej jej szczelności, włókienka nerwowe poszerzają otwory odżywcze w kości brzegu podoczodołowego i w ten sposób omijają zaczopowany kanał podoczodołowy lub bródkowy. Dlatego podczas reekshajrezy należy zawsze odsłonić cały brzeg podoczodołowy lub policzkową powierzchnię trzonu żuchwy w poszukiwaniu wyjścia tych włókienek.

Siła regeneracyjna nerwu trójdzielnego jest nie do opanowania, a zakończenia wyrwanej jego gałęzi dążą niepowstrzymanie do zetknięcia się z komórkami dawnej strefy spustowej i dopiero po ich osiągnięciu powstaje impuls bólowy.

Jest coś „mitycznego” w regeneracji nerwu trójdzielnego, zważywszy na fakt, że delikatne włókienko nerwowe wychodzące z kikuta dośrodkowego, np. nerwu podoczodołowego przerwanego zwykle na wysokości szczeliny oczodołowej dolnej, osiąga strefę spustową. Proces regeneracyjny, postępujący wówczas pod wpływem „nakazu odtwórczego”, zachowuje kierunek wzrostu odpowiadający wyrwanemu nerwowi i włókienko nerwowe z części dogłowej przerwanego nerwu podąża przez rowek, kanał i otwór podoczodołowy oraz policzek do wargi górnej i skrzydełka nosa.

Nie wiadomo, jaki „biologiczny kompas” kieruje tymi poczynaniami i skąd bierze się siła cienkiego włókienka nerwowego do poszerzenia w kości otworu odżywczego, gdy szczelnie zatkało kanał podoczodołowy. Pytania te dotyczą również tkanek policzka, przez które włókienko dąży do wargi górnej dawnej strefy spustowej. Powstaje dylemat, dlaczego zakończenia czuciowe regenerującego się włókna nerwowego nie wywołują bólu neuralgicznego po zetknięciu się z tkankami policzka, przez które się przeciskają, a atak bólu powstaje dopiero po kontakcie z komórkami strefy wywoławczej bólu w wardze górnej? Być może nie następuje to również po zetknięciu się ze wszystkimi komórkami strefy spustowej, lecz tylko z wybranymi, a jeżeli tak – to według jakiego klucza biologicznego? Nie mogąc odpowiedzieć na te pytania, trzeba uznać neuralgię nerwu trójdzielnego za najbardziej niezrozumiałe schorzenie o nieznanym etiopatologii i poważnych konsekwencjach, gdyż ból neuralgiczny może prowadzić nawet do samounicestwienia chorego. Mimo wykonania 242 reekshaj-

rez [3], podczas których obserwowaliśmy skutki odrastania wyrwanych gałęzi nerwu trójdzielnego, poza opisanymi cienkimi włókiemkami nerwowymi, nie stwierdziliśmy obecności innych znamion regeneracyjnych, np. nerwiaków, które opisywali inni autorzy [1, 2]. Nie można ich wykazać prawdopodobnie dlatego, że wykonując ekshajrezę bardzo głęboką, bo prawie u podstawy czaszki, nie ma możliwości stwierdzenia, co dzieje się w dogłowym odcinku przerwanego nerwu.

Aby przybliżyć wiedzę na temat regeneracji nerwu trójdzielnego, przeprowadzono doświadczenia na królikach, podobne do operacji stosowanych u ludzi. Celem było sprawdzenie, czy wspomniane cienkie włókiemka regeneracyjne, tak znamienne dla klinicznego obrazu neuralgii powracającej (*neuralgia recurrens*), występują również u królików w dogłowej części przerwanego nerwu zębodołowego dolnego, podczas zabiegów: przecięcia, wycięcia części i wyrwania nerwu według technik wykorzystywanych u ludzi.

Material i metody

Do badań użyto królików, samców rasy „czerewany nowozelandzki”, w wieku 1 roku, o wadze około 4,5 kg. Znieczulano je domięśniowo mieszaną ksylazyny (4,0 mg/kg m.c.) z ketaminą (30 mg/kg m.c.). Z cięcia poniżej kąta żuchwy wypreparowano, przecięto albo wycięto część nerwu zębodołowego dolnego. Po 6 i 12 miesiącach od operacji wykonano w takim samym znieczuleniu następny zabieg, podczas którego pobrano dogłowy i obwodowy odcinek przeciętego uprzednio nerwu zębodołowego dolnego lub nerwu podoczodołowego do badań histologicznych. Pobierano również włosowato cienkie włókiemka wychodzące z dogłowej części przerwanego nerwu.

Wyniki

Badania w mikroskopie świetlnym i elektro-nowym wykazały pewne różnice zależnie od rodzaju zabiegu. Przeprowadzono je w Zakładzie Histologii i Embriologii Akademii Rolniczej we Wrocławiu.

W przypadku przecięcia nerwu zębodołowego dolnego po 6 lub 12 miesiącach, gdy powierzchnie przecięcia prawie przylegały do siebie, w odcinku dogłowym obserwuje się wyraźny rozplam komórek glejowych (neurolemocytów). Wśród nich dostrzega się pojedyncze włókiemka kolagenowe. Niektóre z komórek glejowych wykazują oznaki wakuolizacji retikulum endoplazmatycznego. Przedstawiony obraz może wskazywać na obe-

cnność nerwiaka osłonkowego (ryc. 1), który łączy oba bliskie, prawie przylegające do siebie, końce przeciętego nerwu.

Po wycięciu części nerwu, a więc przy większym oddaleniu obu kikutów nerwu, w jego części dogłowej stwierdza się natomiast pewną wakuolizację aksoplazmy w postaci pojedynczych pęcherzyków oraz rozplam neurolemocytów. Obraz ten nie odpowiada jednak nerwiakowi, jak po przecięciu nerwu i bliskiej obecności jego obu części.

W odcinku obwodowym przerwanego nerwu zębodołowego dolnego i podoczodołowego, po wycięciu jego części lub wyrwaniu, występuje jeszcze bardziej intensywny rozplam komórek glejowych niż w części dogłowej oraz w zwiększonej liczbie pojawiają się w nim włókiemka kolagenowe w formie usieciowania.

W przypadku reekshajrezy nerwu podoczodołowego lub po wycięciu części nerwu zębodołowego dolnego dostrzega się w odcinku dogłowym liczne pojedyncze włókiemka nerwowe z dobrze wykształconą osłonką mielinową (ryc. 2, 3). Wychodzą one rozbieżnie z powierzchni przerwanego dośrodkowego odcinka nieco pogrubionego nerwu i mają różną długość i stopień penetracji w tkanki. Obraz ten przypomina koronę pnia wierzby, z której po utracie listowia wyrastają rozbieżnie bezlistne cienkie i o różnej długości witki. Stan taki jest bardziej wyraźny po 12 miesiącach od ekshajrezy (ryc. 4). W większości obserwowanych obrazów ultrastrukturalnych pojedynczych włókiemek nerwowych dostrzega się stosunkowo liczne neurolemocyty. Są to komórki z wydłużonym jądrem, gdzie heterochromatyna jest skupiona przy błonie jądrowej w formie pasm, a centralna część jądra wypełnia euchromatyna. Cytoplazma przedstawia typowy dla tych komórek obraz ultrastrukturalny: obficie rozbudowana ziarnista siateczka śródplazmatyczna, obecne poliribosomy oraz nieliczne włókiemka glejowe. W odcinku obwodowym przerwanego nerwu po ekshajrezie lub wycięciu jego części występują bardzo liczne komórki glejowe oraz wiązki włókien kolagenowych (ryc. 5–7). Należy podkreślić, że po wycięciu części nerwu zębodołowego dolnego, w jego odcinku dogłowym nie obserwowano tak bardzo wyraźnego wzrastania włókiemek nerwowych, jak po ekshajrezie.

Omówienie

Autorzy zwracają uwagę na odmienne postępowanie w leczeniu neuralgii nerwu trójdzielnego chirurga szczękowo-twarzowego, neurochirurga oraz chirurga ogólnego, zajmującego się regeneracją nerwów obwodowych. Wysiłek tych ostatnich zmierza do odtworzenia całości przerwanego nerwu



Ryc. 1. Nerw podoczołowy. Zmiany włókniste śródnervia. HE, pow. 125x

Fig. 1. Infraorbital nerve. Fibrous changes of endoneurium. HE, Mag. 125x

przez połączenie końca dogłowego z obwodowym, za pomocą szwu lub przeszczepu kablowego, gdy odległość końców nerwu jest duża. Zabiegi te przywracają zwykle czynność nerwu. Odmienne postępuje chirurg szczękowo-twarzowy, który przez przecięcie, wycięcie części nerwu lub wyrwanie gałęzi nerwu, w której znajduje się strefa spustowa, stara się jak najbardziej opóźnić lub wręcz uniemożliwić odtworzenie całości nerwu trójdzielnego. W ten sposób dąży do zniesienia funkcji prze-

noszenia bodźców bólowych do zwoju Gassera ze strefy wywoławczej bólu. Neurochirurg czyni to w zakresie wewnątrzczaszkowych dróg nerwu trójdzielnego, chirurg szczękowy natomiast wykonuje zabiegi na jego gałęziach. Porównując dane z piśmiennictwa, obaj specjaliści uzyskują podobnie długie okresy bezbólowe, ale operacje wewnątrzczaszkowe bardziej obciążają chorego i niekiedy prowadzą nawet do jego śmierci lub wystąpienia porażenia nerwów czaszkowych i bolesnego znieczulenia. Powikłań tych nie spotyka się po zabiegach na gałęziach nerwu trójdzielnego. Wyniki badań na królikach w mikroskopie świetlnym i elektronowym potwierdzają spostrzeżenia Paweli [6–9], poczynione podczas reekshajrez, że regeneracja nerwu trójdzielnego po ekshajrezie lub wycięciu odcinka nerwu trójdzielnego, przebiega w postaci cienkich gałązek nerwowych wychodzących z części dogłowej przerwanego nerwu. Powrót bólu neuralgicznego następuje dopiero po zetknięciu się ich z komórkami dawnej strefy spustowej. Po przecięciu nerwu, gdy jego powierzchnie prawie do siebie przylegają, regeneracja może przebiegać w sposób nasuwający podejrzenie nerwiaka osłonkowego. Ponieważ w neuralgii nie stosuje się przecięcia gałęzi nerwowej, lecz wycięcie jej części, a zwykle się ją wyrzywa, dlatego nie spotyka się nerwiaka regeneracyjnego.



Ryc. 2. Strefa przeciętego nerwu po 6 miesiącach od wykonanego zabiegu. Intensywny rozplm komórek glejowych (neurolemocytów). Między komórkami glejowymi pojedyncze wiązki włókien kolagenowych. Pow. 10 000x

Fig. 2. Zone of cut nerve 6 months after surgery. Intense proliferation of glial cells (neurolemmocytes). Between glial cells single bundles of collagen fibers are visible. Mag. 10 000x



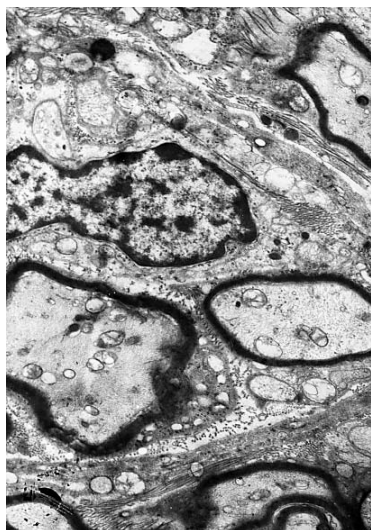
Ryc. 3. Obwodowy odcinek wyciętego nerwu po 6 miesiącach od wykonanego zabiegu. Wyrażna wakuolizacja aksoplazmy. Rozplm włókien kolagenowych wśród utkania glejowego. Pow. 16 000x

Fig. 3. Peripheral fragment of cut nerve 6 months after surgery. Vacuolization of cytoplasm visible. Increased amount of collagen fibers between glial tissue. Mag. 16 000x



Ryc. 4. Centralny odcinek nerwu poddanego zabiegowi ekshajrezy po 12 miesiącach od wykonania operacji. Rozplm neurolemocytów. Widoczna wakuolizacja w aksoplazmie komórek nerwowych. Pow. 14 000x

Fig. 4. Central fragment of nerve after exshajresis 12 months after surgery. Proliferation of neurolemmocytes. Vacuolization in aksoplazm of nerve cells noted. Mag. 14 000x



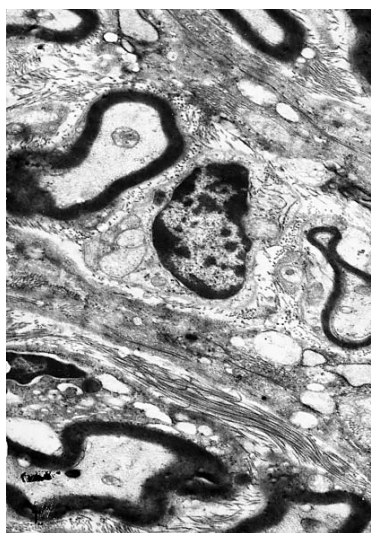
Ryc. 5. Centralny odcinek wyciętego nerwu po 6 miesiącach od wykonanego zabiegu. Widoczny rozplem neurolemocytów; niektóre z nich wykazują oznaki wakuolizacji. Pow. 10 000x

Fig. 5. Central fragment of cutted nerve 6 months after surgery. Proliferation of neurolemocytes. Some of them undergo vacuolization process. Mag. 10 000x



Ryc. 6. Centralny odcinek nerwu poddanego zabiegowi ekshajrezy po 6 miesiącach od wykonanej operacji. Rozplem neurolemocytów; między komórkami glejowymi wyraźne wiązki włókien kolagenowych. Pow. 14 000x

Fig. 6. Central fragment of nerve after exstirpation 6 months after surgery. Neurolemocyte proliferation; between glial cells collagen fibers bundles visible. Mag. 14 000x



Ryc. 7. Centralny odcinek nerwu poddanego zabiegowi ekshajrezy po 6 miesiącach od wykonanej operacji. Liczne pojedyncze włókna nerwowe otoczone neurolemocytami. Między neurolemocytami obecne pojedyncze włókna kolagenowe. Pow. 16 000x

Fig. 7. Central fragment of nerve after exstirpation 6 months after surgery. Number of single nerve fibers surrounded by neurolemocytes. Between neurolemocytes single collagen fibers present. Mag. 16 000x

Piśmiennictwo

- [1] HATTOWSKA-ŁUKASIEWICZ M.: Zależność obrazu morfologicznego końcowych odcinków nerwu trójdzielnego od niektórych metod leczenia nerwoból. Czas. Stomat. 1984, 37, 1, 23–29.
- [2] HAFTEK J.: Warunki użytkowej regeneracji nerwów obwodowych w uszkodzeniach urazowych. Neur. Neurochir. Pol. 1983, 17, 2, 285–292.
- [3] HAFTEK J. et al: Przeszczepy nerwowe w rekonstrukcji uszkodzonych pni nerwowych. Neur. Neurochir. Pol. 1983, 17, 2, 253–258.
- [4] KRZEWICKI J.: Badania doświadczalne nad powstawaniem nerwiaków regeneracyjnych po przecięciu nerwów obwodowych. Praca doktorska, AM, Kraków 1976.
- [5] KRZEWICKI J.: Nerwiaki regeneracyjne po usunięciu nerwów obwodowych. Pol. Przegl. Chir. 1977, 49, 5, 515–531.
- [6] MAKSYMOWICZ W.: Leczenie nerwoból nerwu trójdzielnego podawaniem glicerolu do zbiornika trójdzielnego. Praca doktorska, AM, Warszawa 1988.
- [7] MRÓZ G.: Ocena metod leczenia nerwoból nerwu trójdzielnego. Praca doktorska, AM, Wrocław 1984.

- [8] OBALIŃSKI A.: Uwagi nad recydywą bólu twarzowego w neurotomiach jednej gałęzi nerwu trójdzielnego. *Przegl. Lek.* 1889, 28, 33, 405–407.
- [9] PAWELA T.: Exheiresis nerwu zębodołowego dolnego według sposobu własnego. *Pol. Tyg. Lek.* 1974, 29, 39, 1559–1560.
- [10] PAWELA T.: Ekshajreza nerwu trójdzielnego poszerzona na nerw zębodołowy dolny. *Czas. Stomat.* 1990, 43, 479–481.
- [11] PAWELA T.: Leczenie chirurgiczne nerwu podoczodołowego (ekshajreza) z uwzględnieniem metody własnej. *Czas. Stomat.* 1990, 43, 10, 614–617.
- [12] PAWELA T.: Własne przemyślenia na temat niektórych aspektów etiopatogenezy samoistnej neuralgii nerwu trójdzielnego. *Czas. Stomat.* 1991, 44, 343–347.
- [13] PAWELA T., MRÓZ G., WNUKIEWICZ J., GERBER-LESZCZYSZYN H., BOHDALEK L.: Kilka uwag na temat 421 przypadków neuralgii nerwu trójdzielnego. *Pol. Tyg. Lek.* 1992, 45, 20–21, 466–469.
- [14] PAWELA T., RABCZYŃSKI J., MRÓZ G., WNUKIEWICZ J.: Zmiany histologiczne w nerwie szczękowym i zuchwowym w rwie nerwu trójdzielnego. *Czas. Stomat.* 1993, 46, 658–664.
- [15] PODEMSKI R., PAWELA T., PAWELA A.: Wkład lekarzy polskich w naukę o neuralgii nerwu trójdzielnego w latach 1984–1993. *Wroc. Stomatologia* 1995, 114–126.
- [16] SKOWROŃSKI J.: Wartość rekonstrukcji nerwów obwodowych w wielotkankowych uszkodzeniach kończyn górnych – badania kliniczne i doświadczalne. *Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol.* 1984, 39, 213–215.
- [17] TESSER Z., RADECKI A., SOKOŁOWSKI Z.: Porównanie wartości stosowania autogenicznych przeszczepów kablowych i klasycznego sposobu łączenia nerwów z użyciem techniki neurochirurgicznej. *Neur. Neurochir. Pol.* 1991, 25, 208–213.

Adres do korespondencji:

Jan Wnukiewicz
Klinika Chirurgii Szczękowo-Twarzowej AM
ul. T. Chałubińskiego 5
Wrocław

Praca wpłynęła do Redakcji: 9.06.2003

Po recenzji: 10.07.2003

Zaakceptowano do druku: 13.07.2003

Received: 9.06.2003

Revised: 10.07.2003

Accepted: 13.07.2003