

Dostęp skalisty przedni – analiza techniki operacyjnej na podstawie symulacji na zwłokach

Anterior petrosal approach – analysis of the surgical technique in cadavers simulation

Piotr Ładziński, Mariusz Maliszewski, Wojciech Kaspera, Krzysztof Majchrzak, Michał Tymowski, Bartłomiej Błaszczyk

Katedra i Oddział Kliniczny Neurochirurgii w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Neurologia i Neurochirurgia Polska 2013; 47, 4: 363-374

DOI: 10.5114/ninp.2013.36761

Streszczenie

Celem pracy jest przedstawienie poszczególnych etapów dostępu skalistego przedniego (DSP).

Przeprowadzono 8 symulacji DSP na nieutrwalonych zwłokach ludzkich, w przypadku których nie podejrzewano procesów patologicznych w zakresie głowy i szyi. Kolejne fazy symulacji dokumentowano fotograficznie oraz na schematach.

Punktem wyjścia dla DSP jest kraniotomia skroniowa oraz zewnątrzoponowe odsłonięcie podstawy środkowego dołu czaszki. Mobilizacja nerwu trójdzielnego pozwala na usunięcie szczytu piramidy kości skroniowej. Dostęp do górnej części stołu uzyskuje się przez uniesienie płata skroniowego i przecięcie namiotu mózdzku oraz zatoki skalistej górnej wraz z otaczającą oponą twardą.

Dostęp skalisty przedni stanowi powtarzalną metodę penetracji górnej części stołu i obszarów z nim graniczących. Dostęp ten jest szczególnie przydatny w leczeniu operacyjnym guzów nowotworowych wyżej wymienionych okolic anatomicznych.

Słowa kluczowe: środkowy dół czaszki, tylny dół czaszki, piramida kości skroniowej, stół, dostęp operacyjny, chirurgia podstawy czaszki.

Abstract

The aim of the study was to present consecutive stages of the anterior petrosal approach (APA).

Eight simulations of APA were performed on non-fixed human cadavers without any known pathologies of the head and neck. The consecutive stages of the procedure were documented with photographs and schemes.

The starting point for APA is a temporal craniotomy and extradural exposition of the base of the middle cranial fossa. Mobilisation of the trigeminal nerve allows for removal of the apex of the petrous bone. Approach to the upper part of the clivus is achieved by elevation of the temporal lobe and section of the tentorium and superior petrosal sinus with surrounding dura.

Anterior petrosal approach is a reproducible technique, which provides surgical penetration of the upper clivus and related regions. This approach is particularly useful in the treatment of tumors of the mentioned above anatomical areas.

Key words: middle cranial fossa, posterior cranial fossa, petrous bone, clivus, operative approach, skull base surgery.

Adres do korespondencji: dr hab. n. med. Piotr Ładziński, Katedra i Oddział Kliniczny Neurochirurgii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 5 im. św. Barbary, pl. Medyków 1, 41-200 Sosnowiec, tel. +48 32 368 20 24, faks +48 32 368 25 50, e-mail: sekr_nch@wss5.pl

Pracę otrzymano: 18.01.2012; przyjęto do druku: 27.07.2012

Wstęp

Dostęp skalisty przedni (DSP) stanowi ważny element koncepcji chirurgicznego leczenia guzów nowotworowych stoku i jego otoczenia. Został on opracowany jako metoda osiągnięcia górnej części stoku, czyli obszaru położonego powyżej poziomu otworów słuchowych wewnętrznych. Pozwala on poruszać się w tym obszarze z przekroczeniem linii środkowej. Dodatkowym atutem omawianego dostępu jest możliwość wglądu w jamę Meckela oraz tylne partie zatoki jamistej. W swoim założeniu DSP obejmuje kraniotomię skroniową, usunięcie szczytu piramidy kości skroniowej z zachowaniem błędniaka i ślimaka, a następnie uniesienie płata skroniowego oraz przecięcie namiotu mózdzku, zatoki skalistej górnej i opony twardej na wysokości górnego piętra kąta mostowo-mózdkowego.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie i przedyskutowanie poszczególnych etapów DSP z wykorzystaniem symulacji na zwłokach.

Materiał i metody

Symulacje przeprowadzono w Pracowni Neuroanatomii Chirurgicznej działającej przy Oddziale Klinicznym Neurochirurgii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego. Wyposażenie pracowni stanowi podstawowe instrumentarium neurochirurgiczne wykorzystywane w działaniach makro- i mikroskopowych, jak również sprzęt pozwalający na sporządzanie dokumentacji.

Do symulacji kwalifikowano zmarłych, u których były przeprowadzane sekcje lekarskie, a u których nie podejrzewano procesów patologicznych w zakresie głowy i szyi. Symulacje przeprowadzono we współpracy z patomorfologami i prosektorami. Współpraca z patomorfologami dotyczyła dostosowania symulacji do przebiegu sekcji lekarskiej. Przyjęto zasadę, że przeprowadzane symulacje nie mogą naruszać w sposób widoczny zwłok w stopniu większym, niż to wynika z sekcji lekarskiej. Rzutowało to na sposoby wykonywania cięć skórnych, rozbieżne z założeniami chirurgicznymi, a zgodne z wymogami prosektorów.

Symulacje przeprowadzono w pierwszej dobie po zgonie na zwłokach nieutralonych, bez wypełnienia łoża naczyniowego środkami cieniującymi. Ograniczało to czytelność struktur anatomicznych, natomiast uzyskane warunki były zbliżone do panujących w polu operacyjnym.

Przeprowadzono osiem symulacji DSP. Wykorzystano zwłoki osób dorosłych obojga płci. Każdy etap symulacji dokumentowano fotograficznie. Do każdej

z fotografii sporządzano schemat, który był udoskonalany przez plastyka.

Wyniki

Poniżej opisano przebieg symulacji dostępu skalistego przedniego.

Pozycja – zwłoki układano w pozycji na wznak z uniesieniem tułowia o ok. 20°, uniesieniem barku po stronie operacji o ok. 45° i skręceniem głowy w kierunku przeciwnym do operacji o ok. 30°. Głowa była zwieszona poniżej długiej osi tułowia o ok. 10° (ryc. 1.).

Cięcie skórne rozpoczyna się na wysokości łuku jarzmowego, 0,5 mm do przodu od płatka ucha. Przebiega pionowo do góry i zakręca ostrym łukiem ku tyłowi, otaczając górny biegun podstawy małżowiny usznej. Dalej układa się poziomo. Kolejny ostry łuk zatacza ku górze, gdy znajdzie się na wysokości wyrostka sutkowatego. Następnie kieruje się ku górze i ku przodowi wzdłuż kresy skroniowej górnej. Koniec cięcia wyznacza miejsce, w którym kresa skroniowa górna krzyżuje szew wieńcowy (ryc. 2.).

Płat skórno-czeczowy zostaje odchylony na szerokiej szypule ku przodowi w taki sposób, by pozostawić nienaruszoną powięź mięśnia skroniowego oraz fragmenty okostnej, które są objęte otwarciem (ryc. 3.).

Płat powięziowo-okostnowy wyznaczony jest cięciami, które od tyłu i od góry pokrywają się z linią cięcia skórno-czeczowego. Przecięcia powięzi mięśnia skroniowego dokonuje się bez naruszenia samego mięśnia. Szypuła płata powięziowo-okostnowego znajduje się w dolnej części otwarcia, powyżej łuku jarzmowego i częściowo przechodzi na kość skroniową powyżej otworu słuchowego zewnętrznego. Płat powięziowo-okostnowy zostaje odchylony ku dołowi (ryc. 3.).

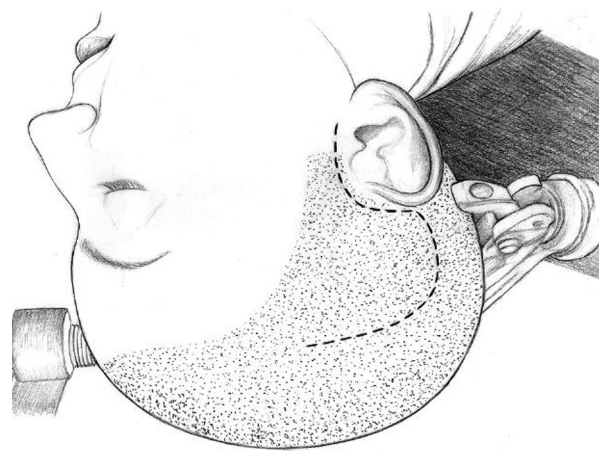
Mięsień skroniowy zostaje przecięty wzdłuż szypuły płata powięziowo-okostnowego. Drugie cięcie ma kształt łuku układającego się ok. 1 cm poniżej kresy skroniowej dolnej. Część mięśnia objęta powyższymi cięciami zostaje oddzielona od przyczepu w dole skroniowym i odchylona ku przodowi na płat skórno-czeczowy. Szypuły płata mięśniowego i płata skórno-czeczowego pokrywają się (ryc. 3.).

Kraniotomia skroniowa rozpoczyna się nawierceniem czterech otworów trepanacyjnych – dwóch dolnych i dwóch górnych. Pierwszy z otworów dolnych jest umiejscowiony do góry i do tyłu od wyrostka jarzmowego kości skroniowej, a drugi na wysokości 1/3 przedniej i środkowej łuku jarzmowego. Otwory górne przypadają ok.



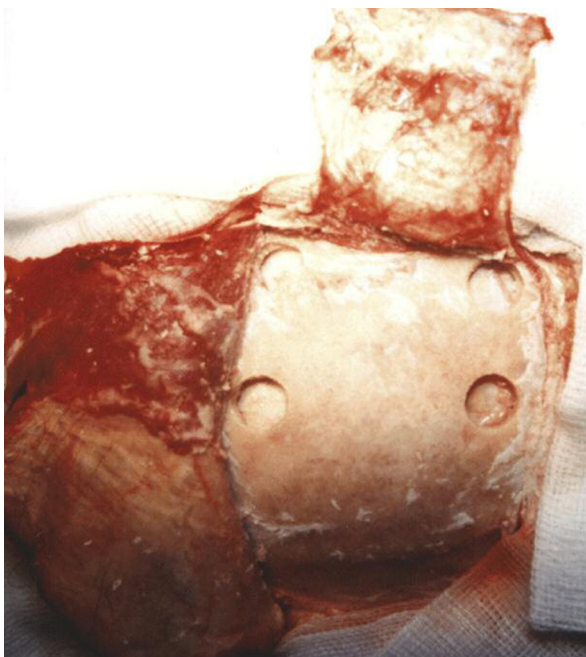
Ryc. 1. Pozycja na wznak z uniesieniem tułowia i barku oraz głową skreconą i zwieszoną

Fig. 1. *Supine position with elevation of the trunk and shoulder as well as head turned and tilted down*



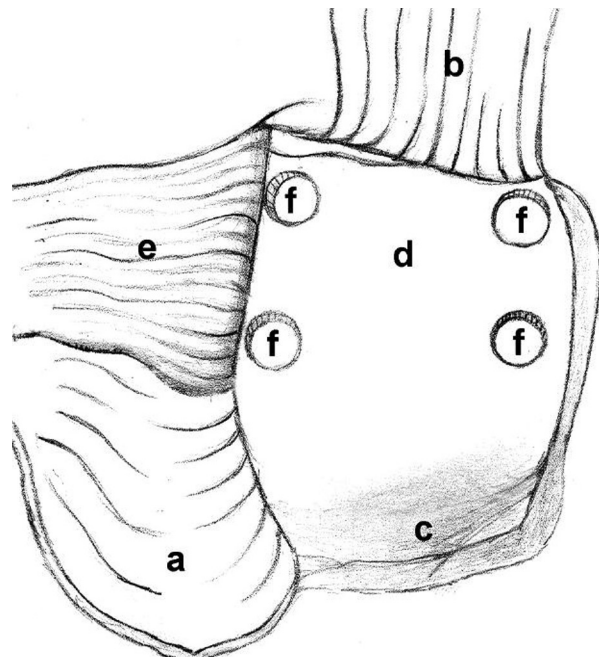
Ryc. 2. Cięcie skórne dla odstonięcia przedniej części piramidy kości skroniowej

Fig. 2. *Skin incision for exposing anterior part of the petrous pyramid*



Ryc. 3. Odchylenie płata skórno-czepcowego, płata powięziowo-okostnowego i mięśnia skroniowego; a – płat skórno-czepcowy, b – płat powięziowo-okostnowy, c – kość ciemieniowa, d – część łuskowa kości skroniowej, e – odchylony mięsień skroniowy, f – otwory trepanacyjne

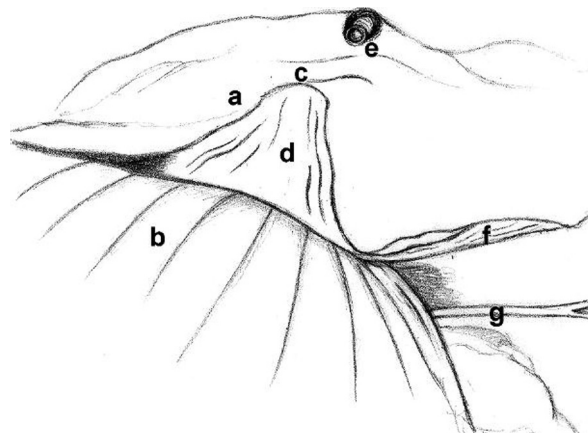
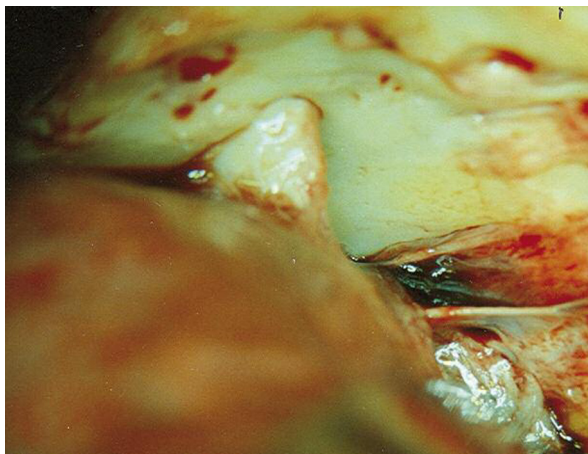
Fig. 3. *Draw back of dermal-galeal flap, fascial-periosteal flap and temporal muscle; a – dermal-galeal flap, b – fascial-periosteal flap, c – parietal bone, d – squamous part of the temporal bone, e – temporal muscle draw back, f – burr holes*



4 cm ku górze w stosunku do otworów dolnych. Wyznaczona tym sposobem kraniotomia ma kształt prostokąta (ryc. 3.).

Odwartwienie opony twardej od podstawy środkowego dołu czaszki jest poprzedzone, w warunkach rze-

czywistej operacji, zdrenowaniem komory bocznej, niezależnie od drenażu łędźwiowego. Odwarstwienia dokonuje się, posuwając się stopniowo od boku ku przyśrodkowi na całej długości kraniotomii. Dąży się do uwidocznienia brzegu górnego części skalistej kości skro-



Ryc. 4. Uwidocznienie nerwu żuchwowego oraz nerwów skalistych; a – skrzydło większe kości klinowej, b – opona twarda w przypodstawnej części płata skroniowego, c – krawędź otworu owalnego, d – nerw żuchwowy, e – kikut tętnicy oponowej środkowej, f – nerw skalisty mniejszy, g – nerw skalisty większy

Fig. 4. Exposition of the mandibular and petrosal nerves; a – greater wing of the sphenoid bone, b – dura of the parabasal part of the temporal lobe, c – edge of the foramen ovale, d – mandibular nerve, e – stump of the middle meningeal artery, f – lesser petrosal nerve, g – greater petrosal nerve

niowej na całej jego długości oraz nerwów szczękowego i żuchwowego wraz z dolną częścią zwoju półksiężycowatego. Pierwsza uwidacznia się pokrywa jamy bębnekowej i wyniosłość łukowata. Stopniowemu odsłonięciu ulega powierzchnia górna, czyli mózgową, skrzydła większego kości klinowej wraz z otoczoną splotem żylnym tętnicą oponową środkową. Po opanowaniu krwawienia ze splotu tętnica zostaje skoagulowana i przecięta przed wnikięciem do otworu kolcowego. Pozwala to na dalsze odwarstwienie opony oraz dotarcie do rozworu nerwu skalistego mniejszego i przebiegającego w jednoimiennej bruździe nerwu skalistego mniejszego, jak również do rozworu nerwu skalistego większego oraz przebiegającego w jednoimiennej bruździe nerwu skalistego większego. Nerwy skaliste przebiegają zewnątrzoponowo, ale z powierzchnią opony twardej spaja je delikatna tkanka łączna. Posuwając się od boku w kierunku przyśrodkowym, należy przeciąć tę tkankę łączną na bocznej krawędzi nerwu skalistego mniejszego, odwarstwić oponę twardą od nerwu, a następnie przeciąć tkankę łączną na przyśrodkowej krawędzi nerwu. Opona twarda jest odwarstwiona, a nerw pozostaje w bruździe kostnej. Tak samo postępuje się z nerwem skalistym większym (ryc. 4.). Dzięki dalszemu odwarstwieniu opony ukazuje się otwór owalny wraz z nerwem żuchwowym. Ostatnia faza odwarstwiania opony uwidacznia szczyt piramidy kości skroniowej w części położonej do tyłu od wycisku nerwu trójdzielnego. Widoczne są też na całej długości, przed wnikięciem w podstawę czaszki, nerwy skaliste – większy i mniejszy (ryc. 4.).

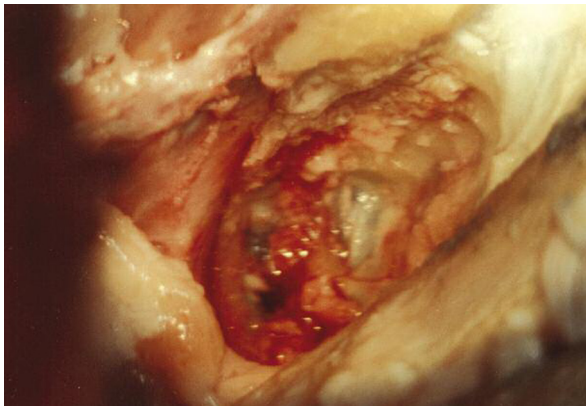
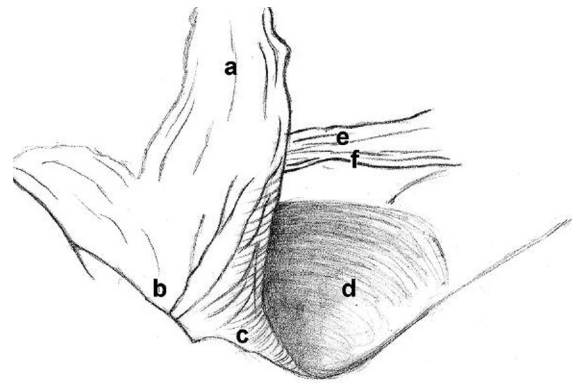
Mobilizacja nerwu trójdzielnego składa się z dwóch etapów. Pierwszy polega na zsunięciu z nerwu żuchwowego i szczękowego oraz ze zwoju półksiężycowatego blaszki opony twardej, która otacza przyśrodkowo-przypodstawną część płata skroniowego. Blaszka stanowi przednio-boczne ograniczenie jamy Meckela. Zsuwaniu blaszki opony towarzyszy krwawienie żylnie, wymagające sukcesywnej hemostazy. Drugi etap mobilizacji polega na szerokim rozwierceniu otworu owalnego, w wyniku czego ukazuje się odcinek nerwu żuchwowego przebiegający w dole podskroniowym. Powyższe czynności sprawiają, że zarówno zwój półksiężycowaty, jak i nerw żuchwowy stają się mobilne. Ułatwia to uniesienie do przodu i ku bokowi zwoju półksiężycowatego. Uwidacznia się wycisk nerwu trójdzielnego i część szczytu piramidy kości skroniowej położona do przodu od niego, jak również blaszka opony stanowiąca tylnoprzyśrodkowe ograniczenie jamy Meckela (ryc. 5.).

Usunięcie szczytu piramidy kości skroniowej rozpoczyna się od brzegu górnego części skalistej tej kości, w polu położonym do przodu od wyniosłości łukowatej i przyśrodkowo od nerwu skalistego większego. W miarę usuwania kości ukazuje się zatoka skalista górna, opona twarda wyściełająca przewód słuchowy wewnętrzny od strony górnoprzodniej oraz tętnica szyjna wewnętrzna na wysokości otworu poszarpanego. Zachowany pozostaje ślimak. Usuwanie szczytu piramidy kończy się z chwilą uwidocznienia zatoki skalistej dolnej. Tym samym zostaje zrealizowany cel, jakim jest uwidocznienie opony twardej, rozpościerającej się między zatoka-



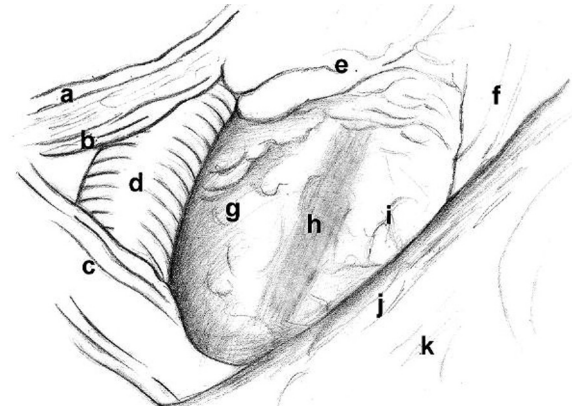
Ryc. 5. Mobilizacja nerwu trójdzielnego; a – nerw żuchwowy, b – zwój półksiężycowaty, c – tylny-przyśrodkowe ograniczenie jamy Meckela, d – wycisk nerwu trójdzielnego, e – nerw skalisty mniejszy, f – nerw skalisty większy

Fig. 5. Mobilization of trigeminal nerve; a – mandibular nerve, b – semilunar ganglion, c – postero-medial surroundings of the Meckel cave, d – trigeminal impression, e – lesser petrosal nerve, f – greater petrosal nerve



Ryc. 6. Usunięcie szczytu piramidy kości skroniowej; a – nerw skalisty mniejszy, b – nerw skalisty większy, c – tylny-przyśrodkowe ograniczenie jamy Meckela, d – tętnica szyjna wewnętrzna w odcinku okołotrójdzielnym, e – kostne otoczenie ślimaka, f – opona twarda przewodu słuchowego wewnętrznego, g – warstwa gąbczasta stoku, h – zatoka skalista dolna, i – opona twarda górnego piętra kąta mostowo-mózdkowego, j – zatoka skalista górna, k – opona twarda w przypadkowej części płata skroniowego

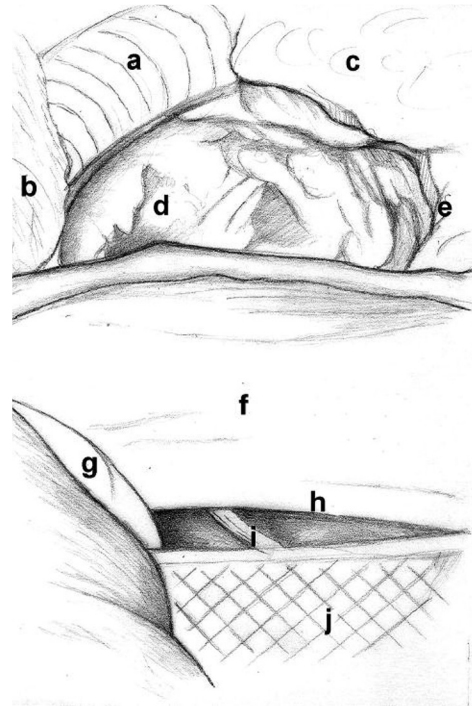
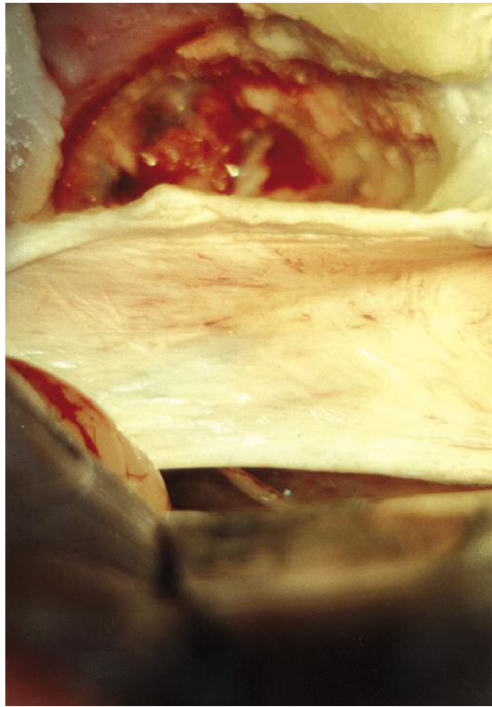
Fig. 6. Removal of the apex of the petrous bone; a – lesser petrosal nerve, b – greater petrosal nerve, c – postero-medial surroundings of the Meckel cave, d – paratrigeminal part of the internal carotid artery, e – cochlea bone, f – dura of the internal auditory meatus, g – spongy layer of the clivus, h – superior petrosal sinus, i – dura of the upper level of cerebellopontine angle, j – inferior petrosal sinus, k – dura of the parabasal part of the temporal lobe



mi skalistymi – górną i dolną. Opona ta otacza górne piętro kąta mostowo-mózdkowego (ryc. 6.).

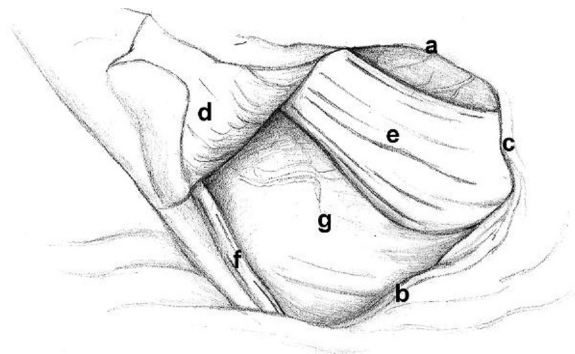
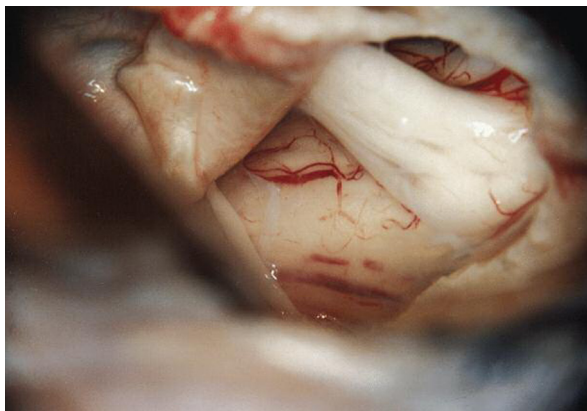
Penetracja przestrzeni wewnątrzwardówkowej rozpoczyna się cięciem opony twardej przebiegającym równolegle i powyżej zatoki skalistej górnej, na odcinku rozciągającym się od poziomu otworu słuchowego wewnętrznego do poziomu jamy Meckela. Po uniesieniu płata skroniowego ukazuje się powierzchnia górna namiotu mózdzku aż do jego wcięcia. Pod wcięciem widoczny jest nerw błoczkowy (ryc. 7.). Na pograniczu 1/3 tylnej i środkowej odsłoniętego odcinka zatoki skalistej górnej zatoka ta zostaje w dwóch sąsiednich miej-

scach podwiązana i między tymi miejscami przecięta. Na przedłużeniu przecięcia zatoki skalistej górnej ku dołowi zostaje przecięta opona twarda otaczająca górne piętro kąta mostowo-mózdkowego. To ostatnie cięcie kończy się w pobliżu zatoki skalistej dolnej. Cięcie zatoki skalistej górnej jest tak umiejscowione, że do tyłu od niego znajduje się anatomiczne ujście żyły mózdkowej górnej bocznej. Na przedłużeniu przecięcia zatoki skalistej górnej zostaje też przecięty namiot mózdzku. Koniec tego cięcia przypada do tyłu od miejsca wnikięcia do namiotu mózdzku nerwu błoczkowego. Po rozchyleniu przeciętej opony twardej ukazuje się nerw trój-



Ryc. 7. Uniesienie płata skroniowego; a – tętnica szyjna wewnętrzna w odcinku okółotrójdzielnym, b – tylnopryśrodkowe ograniczenie jamy Meckela, c – kostne otoczenie ślimaka, d – warstwa gąbczasta stoku, e – opona twarda przewodu słuchowego wewnętrznego, f – górna powierzchnia namiotu, g – płatek skroniowy, h – wcięcie namiotu, i – nerw błokkowy, j – szpatuła

Fig. 7. Elevation of the temporal lobe; a – paratrigeminal part of the internal carotid artery, b – postero-medial surroundings of the Meckel cave, c – cochlea bone, d – spongy layer of the clivus, e – dura of the internal auditory meatus, f – upper surface of the tentorium, g – temporal lobe, h – tentorial incisure, i – trochlear nerve, j – spatula

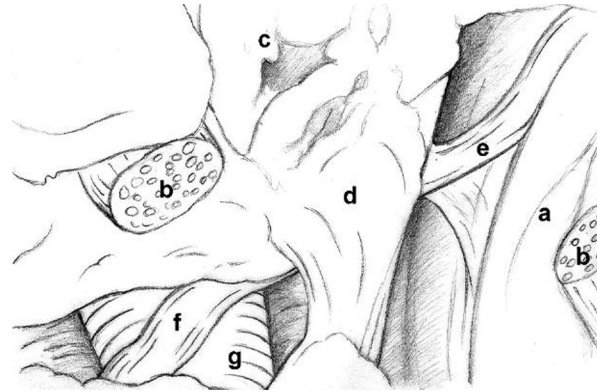


Ryc. 8. Przecięcie namiotu mózdzku, zatoki skalistej górnej i otaczającej opony twardej; a – linia cięcia opony twardej górnego piętra kąta mostowo-mózdkowego, b – linia cięcia namiotu mózdzku, c – przecięta zatoka skalista górna, d – odchylony namiot mózdzku, e – nerw trójdzielny, f – nerw błokkowy, g – most

Fig. 8. Section of the tentorium, superior petrosal sinus and surrounding dura; a – incision line of the dura of the upper level of cerebellopontine angle, b – incision line of the tentorium, c – sectioned superior petrosal sinus, d – deflected tentorium, e – trigeminal nerve, f – trochlear nerve, g – pons

dzielny oraz boczno-dolna powierzchnia mostu (ryc. 8.). Niżej widoczny jest nerw odwodzący, tętnica podstawna i miejsce odejścia tętnicy mózdkowej dolnej przedniej. Od długości tętnicy podstawnej uzależniony jest wgląd w miejsce połączenia tętnic kręgowych. Ku tyłowi widoczne są nerwy twarzowy i przedsionkowo-ślimakowy.

Penetracja tylnej części zatoki jamistej wymaga zmobilizowania, a następnie uniesienia do przodu i do boku zwoju półksiężycowatego. Przecięcie blaszki opony stanowiącej przednio-przyśrodkowe ograniczenie jamy Meckela umożliwia wgląd w tylną część zatoki jamistej. W świetle zatoki ukazuje się tętnica szyjna wewnętrzna



Ryc. 9. Uwidocznienie nerwu odwodzącego; a – brzuszna powierzchnia mostu, b – nerw trójdzielny częściowo wycięty, c – warstwa gąbczasta stoku, d – kanał Dorella, e – odcinek podpajęczynówkowy nerwu odwodzącego, f – odcinek wewnątrzjamisty nerwu odwodzącego, g – odcinek wewnątrzjamisty, wstępujący tętnicy szyjnej wewnętrznej

Fig. 9. Demonstration of the abducent nerve; a – ventral surface of the pons, b – trigeminal nerve partially excised, c – spongy layer of the clivus, d – Dorello canal, e – subarachnoid part of the abducent nerve, f – intracavernous part of the abducent nerve, g – ascending, intracavernous segment the internal carotid artery

i odchodzący od niej pień oponowo-przysadkowy. Na bocznej powierzchni tętnicy przebiega nerw odwodzący. Nerw ten, widziany wcześniej w tylnym dole czaszki, niknie w oponie twardej, otoczony jej błazkami (ryc. 9.). Obszar ten nosi nazwę kanału Dorella. Otwarcie kanału daje wgląd w spłot podstawny i nerw odwodzący przebiegający zazwyczaj pod więzadłem skalisto-klinowym Grübera.

Zamknięcie rozpoczyna rozpostarcie płata powięziowo-okostnowego na zachowanej części piramidy oraz na skrzydle dużym kości klinowej. Do tego płata zostają doszyte przecięte fragmenty opony twardej. Całość stabilizuje klej tkankowy. Między oponą twardą otaczającą od dołu płat skroniowy a pokrytą płatem powięziowo-okostnowym podstawą środkowego dołu czaszki powstaje wolna przestrzeń, która może zostać wypełniona autogenną tkanką tłuszczową. Przestrzeń tę ostatecznie zamykają szwy Dandy’ego zakładane na dolne ograniczenie kraniotomii. Następnie zostaje przywrócony płat kostny i zeszyty mięsień skroniowy, a przestrzeń nadtwardówkowa zdrenowana. Zamknięcie kończą szwy warstwowe powłok.

Omówienie

Kluczowym obszarem anatomicznym dla DSP jest szczyt piramidy kości skroniowej. Dostępy chirurgiczne skoncentrowane na szczycie piramidy podzielono na realizowane z usunięciem ślimaka i z jego zachowaniem, wyróżniając w tych ostatnich dostępy przezskaliste i pozaskaliste [1].

Dostęp z usunięciem ślimaka, czyli skalisty całkowity, pozwala na usuwanie guzów szczytu piramidy. Wiąże się on jednak z trwałą utratą słuchu po stronie operacji i grozi zaburzeniami ze strony nerwu twarowego [2,3].

Historia dostępów przezskalistych do szczytu piramidy zachowujących ślimak sięga początku XX w. i dotyczy stanów zapalnych, które wywoływały niedowład nerwu odwodzącego i nerwoból trójdzielny, czyli kombinację zaburzeń neurologicznych określaną mianem zespołu Gradenigo. W dobie antybiotyków stany zapalne szczytu piramidy kości skroniowej zdarzają się rzadko, a wśród wskazań do stosowania dostępów pozaślimakowych, przezskalistych ich miejsce zajął ziarniak cholesterolowy [1,4]. Dostępy te umożliwiają zdrenowanie szczytu piramidy i odtworzenie jego powietrzności. Punktem wyjścia dla dostępów przezskalistych jest usuwanie wyrostka sutkowatego. Dalej droga do szczytu piramidy może prowadzić do tyłu lub do przodu od błędniaka, względnie poniżej niego, w pobliżu opuszki żyły szyjnej i tętnicy szyjnej wewnętrznej [1,4].

13 lutego 1980 r. Takeshi Kawase po raz pierwszy, wykorzystując kraniotomię skroniową i drogę zewnątrzoponową, usunął szczyt piramidy kości skroniowej i po otwarciu opony twardej zaklipsował tętniak usytuowany w miejscu przejścia tętnic kręgowych w tętnicę podstawną. Po pięciu latach ten sam dostęp wykorzystał do zaklipsowania tętniaka usytuowanego w miejscu odejścia tętnicy mózdkowej dolnej przedniej. Dopiero po tej operacji opublikował swoją metodę [5]. Tym samym został opisany pozaskalisty dostęp do szczytu piramidy kości skroniowej realizowany z zachowaniem ślimaka. Dostępowi temu w niniejszym opracowaniu nadano nazwę skaliste-

go przedniego, czyli taką, jaką ostatecznie sformułował Kawase [6–8]. Wcześniej ten sam autor używał określenia „dostęp przezskalisty” [5], „przezskalisty, przeznamiotowy, przedni” [9] lub „przezskalisty, przeznamiotowy od strony środkowego dołu czaszki” [10]. Inne nazwy to „dostęp przezskalisty od strony środkowego dołu czaszki” [11] lub „dostęp Kawase” [12]. Rok po pierwszej publikacji Kawase dostęp do kąta mostowo-mózdkowego przez resekcję szczytu piramidy opisali House i wsp. [13]. W 1991 r. Kawase i wsp. [9] opisali 10 przypadków oponiaków stoku usuniętych od strony środkowego dołu czaszki, po resekcji szczytu piramidy. W komentarzu do tego opracowania Sekhar i Sen zwrócili uwagę, że zewnątrzoponowy dostęp do szczytu piramidy jest ograniczony i korzystniejsze jest usuwanie szczytu piramidy wewnątrzoponowo. Podobną opinię wyrażono w innych opracowaniach [14,15]. Wewnątrzoponowe usuwanie szczytu piramidy zmusza jednak do rozległego wewnątrzoponowego unoszenia płata skroniowego i w wybranych przypadkach wiąże się z koniecznością resekcji zakrętu skroniowego dolnego [14].

Miller i wsp. [16] na podstawie własnych obserwacji poczynionych na zwłokach wyróżnili 7 etapów DSP poprzedzających otwarcie opony twardej.

Dostęp skalisty przedni wymaga uniesienia ku górze płata skroniowego. Uzasadnia to bezpośrednio zdrenowanie na czas operacji komory bocznej, niezależnie od zastosowania drenażu lędźwiowego. Kawase preferuje cięcie skórne podkowiaste, obejmujące od góry małżowinę uszną. Uzyskanie dostatecznie długiego płata powięziowo-okostnowego wymaga wydłużenia ramion takiego cięcia przy stosunkowo małej szypule. Cięcie opisane w niniejszej pracy, stosowane przez Millera i wsp. [16], wydaje się dogodniejsze. Jeszcze inną propozycję przedstawia Sanna [11]. Cięcie długości 7–8 cm rozpoczyna się przed płatkami ucha i jest prowadzone pionowo do góry z jednym łagodnym uwypukleniem ku tyłowi, powyżej małżowiny usznej.

Pojęcie „płat powięziowo-okostnowy”, użyte w niniejszej pracy, jest do pewnego stopnia umowne, co wynika ze zmiennych rozmiarów przyczepu mięśnia skroniowego, a tym samym jego powięzi. Im mięsień i jego powięź są rozleglejsze, tym mniejszy jest udział okostnej w płacie zarzucanym podczas zamknięcia na zachowaną część piramidy.

Kawase [6,7] zaleca zachowanie nerwu skalistego większego w trakcie zewnątrzoponowego dochodzenia do szczytu piramidy. Miller i wsp. [16], Sanna i wsp. [11], jak również Vishteh i Spetzler w komentarzu do pracy Azis i wsp. [12] na temat DSP opowiadają się za

przecinaniem nerwu skalistego większego, by uniknąć pociągania zwoju kolanka i uszkodzenia nerwu twarzowego. Autorzy niniejszej pracy nie podzielają tego poglądu, sporadycznie obserwując przejściowy niedowład nerwu twarzowego na skutek manipulacji przy nerwie skalistym większym. Przecięcie nerwu skalistego większego prowadzi do upośledzenia wytwarzania łoż po stronie operacji, co grozi trwałym uszkodzeniem rogówki. W przypadkach objęcia nerwu skalistego większego przez guz szanse na zachowanie jego funkcji są znikome. Nerw skalisty większy ma duże znaczenie w orientacji w tylnej części podstawy środkowego dołu czaszki. Stanowi on wspólny bok trójkątów tylnobocznego (Glasscocka) i tylnoprzyśrodkowego (Kawase). Trójkąt tylnoboczny wyznacza koniec odcinka skalistego tętnicy szyjnej wewnętrznej [17,18]. Otoczenie tego odcinka na wysokości otworu poszarpanego podlega zmienności osobniczej [19]. Może ono być prawie w całości kostne, gdy języczek klinowy dochodzi do samego szczytu piramidy [20]. Przeciwnieństwem jest konfiguracja, gdy struktury te są od siebie oddalone, a ograniczenie tętnicy stanowi przebiegające między nimi więzadło skalisto-języczkowe. Więzadło to wraz ze strukturami kostnymi tworzy tylnoboczny pierścień tętnicy szyjnej wewnętrznej [20]. Więzadło skalisto-języczkowe jest częścią więzadła skalisto-klinowego Grübera [21]. Znajomość anatomii otworu poszarpanego, podobnie jak owalnego i okrągłego, jest istotna, ponieważ stanowią one drogę rozrostu nowotworów w podstawie czaszki [22]. Poza mijającą otwór poszarpany tętnicą szyjną wewnętrzną, na jego wysokości do kanału skrzydłowego wnika nerw skalisty większy. Otwór jest zamknięty chrząstkozrostem klinowo-skalistym, przez który przechodzą gałąź oponowa tętnicy gardłowej wstępującej i żyła wypustowa [23]. Drugim przejawem zmienności osobniczej otoczenia końca odcinka skalistego tętnicy szyjnej wewnętrznej jest stosunek tego odcinka do nerwu skalistego większego. Zarówno w czasie symulacji prosektoryjnych, jak i podczas operacji udało się zaobserwować, że nerw skalisty większy może się rzutować na przyśrodkowe lub boczne ograniczenie tętnicy szyjnej wewnętrznej na wysokości otworu poszarpanego. Nerw skalisty większy jest opisywany jako granica resekcji szczytu piramidy w DSP [6,7]. Nasuwa się praktyczny wniosek, aby usuwanie szczytu piramidy rozpoczynać od brzegu górnego części skalistej kości skroniowej i przesuwając się ku przodowi i bokowi, w kierunku nerwu skalistego większego. Jeżeli nerw wyznacza przyśrodkowe ograniczenie tętnicy szyjnej wewnętrznej, resekcja kostna w niewielkim stopniu odsłania

tętnicę. Jeżeli nerw wyznacza ograniczenie boczne tętnicy, zostanie ona szeroko wyłoniona. Tak czy inaczej, kontakt z tętnicą następuje pod koniec resekcji struktur kostnych szczytu piramidy, kiedy orientacja anatomiczna jest łatwiejsza. Wniosek ten nabiera szczególnego znaczenia, gdy tętnica szyjna wewnętrzna jest otoczona na wysokości otworu poszarpanego głównie przez struktury kostne i precyzyjne wskazanie jej przebiegu przed rozpoczęciem kostnego etapu dostępu jest utrudnione. Pomocna w tym względzie okazuje się neuronawigacja.

Poza nerwem skalistym większym granicę między resekowaną a pozostawianą częścią piramidy wyznacza przewód słuchowy wewnętrzny [6,7]. W przypadku podążania od strony środkowego dołu czaszki identyfikacja przewodu słuchowego wewnętrznego następuje z trudnością. Jedną z możliwości opracowaną przez House'a [24] jest podążanie za nerwem skalistym większym do okolicy zwoju kolanka i – po ustaleniu jego położenia – rozwieranie stropu przewodu słuchowego wewnętrznego. W trakcie tych działań łatwo może dojść do uszkodzenia nerwu skalistego większego lub nerwu twarzowego. Druga możliwość opiera się na znajomości wzajemnych relacji między kanałem półkolistym górnym, przewodem słuchowym wewnętrznym i nerwem skalistym większym [12,21]. Kanałowi półkolistemu górnemu odpowiada zazwyczaj wyniosłość łukowata [11]. Oś długa tej wyniosłości układa się pod kątem prostym do brzoju górnego części skalistej kości skroniowej i tworzy kąt 120° z linią stanowiącą przedłużenie nerwu skalistego większego. Dwusieczną tego kąta jest kanał słuchowy wewnętrzny. Innymi słowy, kanał ten przebiega pod kątem 60° zarówno w stosunku do kanału półkolistego górnego, jak i nerwu skalistego większego. Z wyliczeniami tymi nie zgadza się Sanna [11], według którego kąt między nerwem skalistym większym a przewodem słuchowym wewnętrznym waha się od 90° do 135° , a między tym przewodem a kanałem półkolistym górnym od 34° do 75° . W szczycie kąta zawartego między nerwem skalistym górnym a przewodem słuchowym wewnętrznym znajduje się ślimak, który ma pozostać nienaruszony w czasie resekcji szczytu piramidy.

Naguib i wsp. [25] wyróżniają w szczycie piramidy kości skroniowej pole kwadratowe, ograniczone przewodem słuchowym wewnętrznym, ślimakiem, nerwem skalistym większym i brzegiem tylnym zwoju półksiężycowatego, oraz pole trójkątne obejmujące wycisk nerwu trójdzielnego, przykryty zwojem półksiężycowatym, i obszar położony do przodu od niego. W klasycznym opisie DSP sporządzonym przez Kawase [6,7] resekcji podlega część szczytu piramidy odpowiadająca polu kwa-

dratowemu. Pozwala ona na usuwanie zmian nowotworowych położonych w górnej części stoku i wokół szczytu piramidy. Zmienność osobnicza sprawia, że rozmiary uzyskanego dostępu są zróżnicowane [12]. W przypadku zmian położonych przyśrodkowo od nerwu trójdzielnego i w tylnej części zatoki jamistej konieczna jest również resekcja części szczytu piramidy odpowiadającej polu trójkątnemu. Warunkiem jej wykonania jest zmobilizowanie zwoju półksiężycowatego i nerwu żuchwowego [26]. Day i wsp. [27] ustalili, że obszar wglądu uzyskanego w DSP wynosi $2,9 \text{ cm}^2$. Ulega on dalszemu rozszerzeniu przy zastosowaniu endoskopu wprowadzanego do tylnego dołu czaszki przez rozwór trójdzielny lub przez przeciętą oponę twardą między zatokami skalistą górną i dolną [28]. Doszczętna resekcja szczytu piramidy pozwala na penetrację zatoki jamistej przez przyśrodkowo-tylne ograniczenie jamy Meckela, czyli na realizację dostępu jamistego tylnego [29,30]. Nazwa „jama Meckela” pochodzi od nazwiska Johanna Friedricha Meckela Młodszego, który opisał ją w 1832 r. Jest to zachyłek opony twardej tylnego dołu czaszki rozciągający się w tylnoprzyśrodkowej części środkowego dołu czaszki. Stanowi on naturalną drogę komunikacji między tymi dołami i zawiera zwój półksiężycowaty Gassera oraz graniczące z nim odcinki nerwu trójdzielnego, ocznego, szczękowego i żuchwowego. Rozwór trójdzielny, czyli ujście jamy Meckela w tylnym dole czaszki, jest zazwyczaj otoczony od góry zatoką skalistą górną, a od dołu zatoką skalistą dolną [31]. Do zatok tych uchodzą zmienne osobniczo żyły znajdujące się w bezpośrednim otoczeniu nerwu trójdzielnego [32]. Al-Mefty i wsp. [33] przyrównali jamę Meckela do trójpalczastej rękawiczki, której nadgarstek odpowiada rozworowi trójdzielnemu, a palce – otoczeniu końcowych odcinków wymienionych wyżej nerwów. Od strony przyśrodkowej jama Meckela w części przedniej graniczy z przestrzenią zajmowaną przez przysadkę mózgową, a w części tylnej – z tylnogórną częścią zatoki jamistej.

Decydując się na resekcję części trójkątnej szczytu piramidy, podejmuje się ryzyko wywołania krwawienia żylnego z zatok skalistych, splotu podstawnego czy zatoki jamistej. W czasie hemostazy może dojść do uszkodzenia nerwu odwodzącego [25]. W przebiegu nerwu odwodzącego wyróżnia się trzy odcinki: podpajęczynówkowy, wewnątrzjamisty i wewnątrzoczdolowy [34]. Między odcinkiem podpajęczynówkowym a wewnątrzjamistym nerw odwodzący otoczony jest strukturami łącznotkankowymi i kostnymi, które noszą nazwę kanału Dorella od nazwiska badacza, który w 1905 r. po raz pierwszy opisał ten obszar. Wcięcie namiotu mózdzku na

wysokości szczytu piramidy kości skroniowej przechodzi w dwa fałdy: skalisto-pochyły tylny i skalisto-pochyły przedni, które kończą się odpowiednio na wyrostkach pochyłych tylnym i przednim. Kanał Dorella znajduje się poniżej fałdu skalisto-pochyłego tylnego. Nerw odwodzący po przebicium opony twardej na stoku układa się poniżej więzadła skalisto-klinowego Grübera, które rozpościera się między szczytem piramidy a podstawą wyrostka pochyłego tylnego [35]. W pojedynczych przypadkach można się spotkać z przebiegiem nerwu odwodzącego powyżej więzadła skalisto-klinowego, czyli bezpośrednio pod fałdem skalisto-pochyłym tylnym. Nerw odwodzący wykonuje trzy skręty: przyśrodkowy w miejscu przebiccia opony twardej, boczny w miejscu skrzyżowania z więzadłem Grübera i ponownie przyśrodkowy, w zatoce jamistej, w miejscu skrzyżowania z tętnicą szyjną wewnętrzną. Głębokość pierwszych dwóch skrętów jest tym większa, im bardziej do boku jest usytuowane miejsce przebiccia opony twardej przez omawiany nerw [36]. Opisane są przypadki rozdwojenia nerwu odwodzącego, którego jedna część przebiega powyżej, a druga poniżej więzadła skalisto-klinowego [37]. W otoczeniu kanału Dorella oraz przyśrodkowo od niego, między zewnętrzną i wewnętrzną blaszką opony twardej, znajduje się splot podstawny. Główną drogą odpływu z tego splotu, podobnie jak z zatok jamistych, stanowią zatoki skaliste dolne [34]. Wzajemne relacje topograficzne między kanałem Dorella a splotem podstawnym, zwłaszcza w przypadkach, gdy nerw odwodzący lub część jego włókien przebiega powyżej więzadła skalisto-klinowego, tłumaczy łatwość zaistnienia uszkodzenia nerwu odwodzącego w czasie działań hemostatycznych w przypadku krwawienia żylnego w tej okolicy [11].

Tylko w przypadku procesów chorobowych toczących się we wnętrzu szczytu piramidy kości skroniowej DSP sprowadza się do resekcji tego szczytu. W większości przypadków resekcja ta ma za zadanie odsłonić trójkąt opony twardej zawarty między zatokami skalistymi górną i dolną, w otoczeniu rozworu trójdzielnego. Z kolei cięcia opony twardej w przypodstawnej części płata skroniowego, w zakresie opisanego wyżej trójkąta, oraz przez zatokę skalistą górną umożliwiają wykonanie czynności, która wieńczy DSP. Jest nią cięcie namiotu mózdzku. Jeżeli w tylnym dole czaszki znajduje się guz, to cięcie namiotu powinno się prowadzić w taki sposób, by otaczało ono ten guz od tyłu. Jeżeli guz, najczęściej oponiak, rozrasta się w przestrzeni nadnamiotowej, to przed przecięciem namiotu część nadnamiotowa guza powinna być usunięta. Istnieje też możliwość wycięcia naciecznej przez guz części namiotu.

Odtworzenie ciągłości opony twardej po wykonaniu DSP jest trudne, zwłaszcza w okolicy podwiązanej i przeciętej zatoki skalistej górnej. Trudności wynikają z ograniczonego dostępu i wielokierunkowości nacięć opony. Są one szczególnie skomplikowane, gdy usunięcia guza dokonuje się wraz z fragmentem opony. Kawase [6,7] proponuje wykorzystanie płata powięziowo-okostnowego, który pełni dwojaką funkcję – substytutu opony i struktury otaczającej pozostawioną część piramidy. Własne doświadczenia ze stosowaniem takiego rozwiązania są dobre. Sanna i wsp. [11] opowiadają się za uzupełnianiem ubytków opony autogenną tkanką tłuszczową. Kawase, jeżeli stosuje tkankę tłuszczową, to wprowadza ją między płat powięziowo-okostnowy a piramidę. W zamknięciu DSP może znaleźć zastosowanie metoda polegająca na przemieszczaniu w kierunku podstawy uszypułowanego fragmentu mięśnia skroniowego, przedłużonego odwarstwioną od mięśnia powięzią [38].

Wśród dostępów skoncentrowanych na szczycie piramidy kości skroniowej DSP stanowi oryginalną i niemającą pierwowzorów koncepcję. Szczyt piramidy jest przedmiotem zainteresowania innych autorów jako jeden z elementów proponowanych przez nich dostępów do podstawy czaszki. Jest on usuwany w trakcie dostępu skalistego całkowitego [39]. Możliwe jest też usuwanie szczytu piramidy, gdy dostęp przedesowaty, czyli skalisty tylny, zostanie rozszerzony o resekcję kanałów półkolistych: tylnego i górnego [40].

Samii i wsp. [41] zaproponowali resekcję szczytu piramidy z dostępu podpotylicznego zaesowatego. Szczegóły anatomiczne takiego dostępu opracowali Seane i Rhoton [42]. Warunkiem usuwania z takiego dostępu guzów okolicy jamy Meckela, jakie wymieniają Samii i wsp. [41], jest stosunkowo niewielka ich penetracja do środkowego dołu czaszki, brak penetracji do zatoki jamistej oraz ich miękka konsystencja. Dostęp skalisty przedni nie narzuca żadnego z tych warunków. Istotną wadą koncepcji, którą proponuje Samii, jest – poza ograniczeniem wglądu – konieczność przeprowadzania całej operacji powyżej lub, rzadziej, poniżej nerwów twarzowego i przedsionkowo-ślimakowego. W DSP znajdują się one na obrzeżu pola operacyjnego.

Taniguchi i Perneczky [43] wykorzystali koncepcję Kawase w opracowanym przez siebie dostępie do okolicy szczytu piramidy kości skroniowej drogą mikrochirurgicznej kraniotomii skroniowej.

Dostęp skalisty przedni w kombinacji z dostępem skalistym tylnym lub czołowo-skroniowo-oczodołowo-jarzmowym znalazł zastosowanie w leczeniu operacyjnym dużych oponiaków stoku [44].

Oświadczenie

Autorzy zgłaszają brak konfliktu interesów.

Piśmiennictwo

- Ghorayeb B.Y., Jahrsdoerfer R.A. Subcochlear approach for cholesterol granulomas of the inferior petrous apex. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990; 103: 60-65.
- House W., De La Cruz A., Hittselberger W. Surgery of the skull base: transcochlear approach to the petrous apex and clivus. *Otolaryngology* 1978; 86: 770-779.
- House W., Hittselberger W. The transcochlear approach to the skull base. *Arch Otolaryngol* 1976; 102: 334-342.
- Giddings N., Brackmann D., Kwartler J. Transcanal infra-cochlear approach to the petrous apex. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991; 104: 29-36.
- Kawase T., Toya S., Shiobara R. i wsp. Transpetrosal approach for aneurysms of the lower basilar artery. *J Neurosurg* 1985; 63: 857-861.
- Kawase T. Technique of anterior transpetrosal approach. *Operative Techniques in Neurosurgery* 1999; 2: 10-17.
- Kawase T., Shiobara R. Extended middle cranial fossa approaches to the clivus and acoustic meatus. W: Torrens M., Al-Mefty O., Kobayashi S. [red.]. *Operative skull base surgery. Churchill Livingstone, New York* 1997; 263-278.
- Kawase T., Yoshida K., Uchida K. Petroclival and upper clivial meningiomas II: anterior transpetrosal approach. W: Lee J.H. *Meningiomas. Springer, London* 2008; 415-423.
- Kawase T., Shiobara R., Toya S. Anterior transpetrosal-trans-tentorial approach for sphenopetroclival meningiomas: surgical method and results in 10 patients. *Neurosurgery* 1991; 28: 869-876.
- Kawase T., Shiobara R., Toya S. Middle fossa transpetrosal-trans-tentorial approaches for petroclival meningiomas: selective pyramid resection and radicality. *Acta Neurochir* 1994; 129: 113-120.
- Sanna M., Saleh E., Russo A. i wsp. Atlas of temporal bone and lateral skull base surgery. *Georg Thieme Verlag, Stuttgart* 1995; 4-23, 88-178.
- Aziz K., van Loveren H., Tew J. i wsp. The Kawase approach to retrosellar and upper clival basilar aneurysms. *Neurosurgery* 1999; 44: 1225-1236.
- House W., Hittselberger W., Horn K. The middle fossa transpetrosal approach to the anterior cerebellopontine angle. *Am J Otol* 1986; 7: 1-4.
- Harsh G.R. 4th, Sekhar L.N. The subtemporal, transcavernous, anterior transpetrosal approach to the upper brain stem and clivus. *J Neurosurg* 1992; 77: 709-717.
- Sugita K., Kobayashi S., Takemae T. i wsp. Aneurysms of the basilar artery trunk. *J Neurosurg* 1987; 66: 500-505.
- Miller C.G., van Loveren H.R., Keller J.T. i wsp. Transpetrosal approach: surgical anatomy and technique. *Neurosurgery* 1993; 33: 461-469.
- Leonetti J., Smith P., Linthicum F. The petrous carotid artery: anatomic relationships in skull base surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990; 102: 3-12.
- Paullus W., Pait G., Rhoton A. Microsurgical exposure of the petrous portion of the carotid artery. *J Neurosurg* 1977; 47: 713-726.
- Villavicencio A., Leveque J., Bulsara K. i wsp. Three-dimensional computed tomographic cranial base measurements for improvement of surgical approaches to the petrous carotid artery and apex regions. *Neurosurgery* 2001; 49: 342-353.
- Tauber M., van Loveren H., Jallo G. i wsp. The enigmatic foramen lacerum. *Neurosurgery* 1999; 44: 386-393.
- Lang J. Skull base and related structures. *Schattauer, Stuttgart, New York* 1995.
- Phelps P., Beale D. The foramen lacerum – a route of access to the cranial cavity for malignant tumours below the skull base. *Clin Radiol* 1992; 46: 179-183.
- Janfaza P., Nadol J. Scalp, cranium and brain. W: Janfaza P., Nadol J., Galla R. i wsp. [red.]. *Surgical anatomy of the head and neck. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia* 2001; 49-147.
- House W. Surgical exposure of the internal auditory canal and its contents through the middle, cranial fossa. *Laryngoscope* 1963; 71: 1363-1385.
- Naguib M., Aristegui M., Saleh E. i wsp. Surgical anatomy of the petrous apex as it relates to the enlarged middle cranial fossa approaches. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 111: 488-493.
- Fukushima T., Day D., Hirahara K. Extradural total petrous apex resection with trigeminal translocation for improved exposure of the posterior cavernous sinus and petroclival region. *Skull Base Surg* 1996; 6: 95-103.
- Day D., Fukushima T., Giannotta S. Microanatomical study of the extradural middle fossa approach to the petroclival and posterior cavernous sinus region: description of the rhomboid construct. *Neurosurgery* 1994; 34: 1009-1016.
- Pichierri A., d'Avella E., Ruggieri A. i wsp. Endoscopic assistance in the epidural subtemporal approach and Kawase approach: anatomic study. *Neurosurgery* 2010; 67 [ONS Suppl 1]: ons29-ons37.
- Kawase T., van Loveren H., Keller J. i wsp. Meningeal architecture of the cavernous sinus: clinical and surgical implications. *Neurosurgery* 1996; 39: 527-536.
- Sekhar L., Javed T., Jannetta P. Petroclival meningioma. W: Sekhar L., Janecka I. [red.]. *Surgery of cranial base tumors. Raven Press, New York* 1993; 605-659.
- Youssef S., Kim E., Aziz K.M. i wsp. The subtemporal interdural approach to dumbbell-shaped trigeminal schwannomas: cadaveric prosection. *Neurosurgery* 2006; 59 (2 Suppl 4): ONS270-278.
- Ciołkowski M., Sharifi M., Krajewski P. i wsp. Topografia i morfometria otworu jamy nerwu trójdzielnego. *Neurol Neurochir Pol* 2006; 40: 173-178.
- Al-Mefty O., Ayoubi S., Gaber E. Trigeminal schwannomas: removal of dumbbell-shaped tumors through the expanded Meckel cave and outcomes of cranial nerve function. *J Neurosurg* 2002; 96: 453-463.
- Destriex C., Velut S., Kakou M. i wsp. A new concept in Dorello's canal microanatomy: the petroclival venous confluence. *J Neurosurg* 1997; 87: 67-72.
- Umansky F., Elidan J., Valarenzo A. Dorello's canal: a microanatomical study. *J Neurosurg* 1991; 75: 294-298.
- Ozveren M., Uchida K., Aiso S. i wsp. Meningovenous structures of the petroclival region: clinical importance for surgery and intravascular surgery. *Neurosurgery* 2002; 50: 829-837.

37. Ozveren M., Sam B., Akdemir I. i wsp. Duplication of the abducens nerve at the petroclival region: an anatomic study. *Neurosurgery* 2003; 52: 645-652.
38. Goel A. Extended vascularized temporalis muscle-fascia flap. *Br J Neurosurg* 1994; 8: 731-733.
39. Pieper D., Al-Mefty O. Total petrosectomy approach for lesions of the skull base. *Oper Tech Neurosurg* 1999; 2: 62-68.
40. Sekhar L., Schessel D., Bucur S. i wsp. Partial labyrinthectomy petrous apicectomy approach to neoplastic and vascular lesions of the petroclival area. *Neurosurgery* 1999; 44: 537-552.
41. Samii M., Tatagiba M., Carvalho G. Retrosigmoid intradural suprameatal approach to Meckel's cave and the middle fossa: surgical technique and outcome. *J Neurosurg* 2000; 92: 235-241.
42. Seoane E., Rhoton A. Suprameatal extension of the retrosigmoid approach: microsurgical anatomy. *Neurosurgery* 1999; 44: 553-560.
43. Taniguchi M., Perneczky A. Subtemporal keyhole approach to the suprasellar and petroclival region: microanatomic considerations and clinical application. *Neurosurgery* 1997; 41: 592-601.
44. Barnett S.L., D'Ambrosio A.L., Agazzi S. i wsp. Petroclival and upper clival meningioma III: combined anterior and posterior approach. W: Lee J.H. [red.]. *Meningiomas*. Springer, London 2008; 425-432.