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

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

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

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

Neurologia i Neurochirurgia Polska 2013; 47, 4: 375-386

DOI: 10.5114/ninp.2013.36762

Streszczenie

Celem pracy jest przedstawienie poszczególnych etapów dostępu skalistego tylnego (DST).

Przeprowadzono 18 symulacji dostępu na nieutrwalonych zwłokach osób, u których nie podejrzewano procesów patologicznych w zakresie głowy i szyi. Kolejne fazy symulacji dokumentowano fotograficznie i na schematach.

Punktem wyjścia dla DST jest kraniotomia skroniowa i kraniektomia podpotyliczna oraz usunięcie wyrostka sutkowatego z zachowaniem błędniaka kostnego. Dostęp do środkowej części stoku jest osiągany przez uniesienie płata skroniowego, przecięcie zatoki skalistej górnej i namiotu mózdzku oraz przez zmobilizowanie zatoki esowatej.

Dostęp skalisty tylny stanowi powtarzalną metodę penetracji środkowej części stoku i obszarów z nim graniczących. Skracając dystans operacyjny i pozwala na ograniczenie pociągania mózdzku i płata skroniowego oraz na zachowanie integralności anatomicznej pnia mózgu i nerwów czaszkowych kąta mostowo-mózdkowego.

Słowa kluczowe: piramida kości skroniowej, stok, dostęp operacyjny, chirurgia podstawy czaszki.

Abstract

The aim of the study was to present consecutive stages of the posterior petrosal approach (PPA).

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

The starting point for PPA is a temporal craniotomy, suboccipital craniectomy and mastoidectomy with keeping the bony labyrinth intact. Approach to the middle part of the clivus is achieved by raise of the temporal lobe and section of the superior petrosal sinus and tentorium and by mobilization the sigmoid sinus.

Posterior petrosal approach is a reproducible technique, which provides surgical penetration of the middle clivus and related regions. It reduces the operating distance and allows to limit the cerebellum and temporal lobe traction and to preserve the anatomic integrity of the brain stem and cranial nerves of the cerebellopontine angle.

Key words: petrous pyramid, 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: 10.07.2012

Wstęp

Dostęp skalisty tylny (DST) wraz z dostępem skalistym przednim stanowią dwa podstawowe elementy koncepcji chirurgicznego leczenia guzów nowotworowych stoku i jego otoczenia. Te dwa dostępy mogą być ze sobą łączone jako dostęp skalisty złożony. Dostęp skalisty tylny jest punktem wyjścia do dostępu skalistego całkowitego i został opracowany jako metoda osiągania środkowej części stoku, czyli obszaru położonego poniżej poziomu otworów słuchowych wewnętrznych i powyżej poziomu otworów szyjnych. W swoim założeniu DST obejmuje kraniotomię skroniową, kraniotomię albo kraniektomię podpotyliczną, usunięcie tylnych partii piramidy kości skroniowej z zachowaniem błędnika, a następnie uniesienie płata skroniowego, przecięcie zatoki skalistej górnej i namiotu mózdzku oraz zmobilizowanie zatoki esowatej.

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie i przedyskutowanie poszczególnych etapów DST 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 przeprowadzano sekcje lekarskie, a u których nie podej-

rzewano procesów patologicznych w zakresie głowy i szyi. Symulacje przeprowadzano 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 przeprowadzano w pierwszej dobie po zgonie na zwłokach nieutrwalonych, bez wypełnienia łoża naczyniowego środkami cieniującymi. Ograniczało to czytelność struktur anatomicznych, natomiast uzyskane warunki były zbliżone do panujących w polu operacyjnym.

Przeprowadzono 18 symulacji DST. 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 DST.

Pozycja – na wznak z uniesieniem barku po stronie operacji o ok. 45° i skręceniem głowy w kierunku przeciwnym do operacji o ok. 30° (ryc. 1.).

Cięcie skórne rozpoczyna się 2 cm powyżej łuku jarzmowego, w połowie jego długości, zatacza łuk wokół nasady małżowiny usznej, przebiegając ok. 5 cm ku tyłowi od niej, i kończy się 1 cm poniżej poziomu szczytu wyrostka sutkowatego, 2 cm przyśrodkowo od niego

Ryc. 1. Pozycja na wznak ze skreconą głową i uniesieniem barku

Fig. 1. Supine position with head turned and elevation of the shoulder

Ryc. 2. Cięcie skórne dla odsłonięcia tylnej części piramidy kości skroniowej

Fig. 2. Incision of the skin to expose the posterior part of the petrous pyramid

(ryc. 2.). Cięcie jest prowadzone przez skórę, powięź mięśni i okostną.

Płat skórno-powięziowo-okostnowy zostaje odchyłony tak, że jego szypułkę wyznacza zmobilizowana od góry i tyłu skóra przewodu słuchowego zewnętrznego. Krwawienie z żyły wypustowej sutkowej od strony kości jest wstępnie opanowane za pomocą surgicelu.

Mobilizacja mięśni rozpoczyna się przecięciem mięśnia skroniowego wzdłuż linii cięcia skórno-powięziowego na odcinku od tylnej krawędzi mięśnia do wysokości małżowiny usznej. Część mięśnia poniżej przecięcia zostaje odchyłona na płat skórno-powięziowo-okostnowy. Mobilizacja mięśni mostkowo-obończykowo-sutkowego, pławatego głowy i półkolcowego głowy polega na odwarstwieniu ich górnych części od kości i odchyleniu ku dołowi (ryc. 3.).

Kraniektomia podpotyliczna rozpoczyna się nawierceniem otworu trepanacyjnego w odległości 2 cm przyśrodkowo od szwu potyliczno-sutkowego, w połowie jego długości. Od tego otworu następuje resekcja odsłoniętej części łuski kości potylicznej do górnej granicy zatoki poprzecznej i przedniej granicy zatoki esowatej. W trakcie tej czynności powinno się dążyć do opanowania krwawienia z żyły wypustowej sutkowej za pomocą koagulacji.

Kraniotomia skroniowa obejmuje odsłonięte partie części łuskowej kości skroniowej oraz boczny fragment kości ciemieniowej. Z uwagi na wcześniejszą kraniektomię kraniektomia nie musi być poprzedzona wykonaniem otworów trepanacyjnych (ryc. 4.).

Resekcja części sutkowej i tylnych partii części skalistej kości skroniowej rozpoczyna się od wytworzenia bruzdy biegnącej w części sutkowej kości skroniowej, ku tyłowi od otworu słuchowego zewnętrznego. Bruzda rozpoczyna się przy wysuniętej najbardziej ku przodowi i dołowi części kraniektomii skroniowej, a kończy przy wysuniętej najbardziej ku przodowi i dołowi części kraniektomii podpotylicznej. Wytworzenie bruzdy pozwala na resekcję w jednym fragmencie płytki kostnej pokrywającej część sutkową kości skroniowej. Ten etap otwarcia można zmodyfikować przez zachowanie integralności opisanej wyżej płytki kostnej z płatem kostnym uformowanym na drodze kraniektomii. Kolejną czynnością jest usunięcie komórek powietrznych części sutkowej i tylnych partii części skalistej kości skroniowej, co jest związane ze zniesieniem jamy sutkowej. Zostają uwidocznione kostne ograniczenia kanałów półkolistych, kanału nerwu twarzowego w odcinku sutkowym, opuszki żyły szyjnej oraz wejścia do jamy bębnekowej (ryc. 5.).

Uniesienie płata skroniowego zostaje poprzedzone liniowym cięciem opony twardej powyżej zatoki poprzecznej i skalistej górnej w zakresie, na jaki pozwala wykonane otwarcie kostne. Płat skroniowy zostaje uniesiony z dbałością o naczynia żyłne związane z przypadkową częścią płata skroniowego, w tym żyłę zespalającą dolną Labbego.

Zsunięcie ku tyłowi zatoki esowatej i półkuli mózgu jest poprzedzone cięciem opony twardej do przodu od zatoki esowatej w sposób zapewniający zachowanie woreczka śródmózgowia (ryc. 6.).

Ryc. 3. Odsłonięcie części łuskowej i sutkowej kości skroniowej; a – odchylony mięsień skroniowy, b – otoczenie przewodu słuchowego zewnętrznego, c – część łuskowa kości skroniowej, d – część sutkowa kości skroniowej

Fig. 3. Exposure of the squamous and mastoid parts of the temporal bone; a – temporal muscle drew back, b – surrounding of external auditory meatus, c – squamous part of the temporal bone, d – mastoid part of the temporal bone

Ryc. 4. Kraniektomia podpotyliczna i kraniotomia skroniowa; a – część sutkowa kości skroniowej, b – łuska potyliczna, c – szypuła płata skórno-powięziowo-okostnowego, d – odchylony mięsień skroniowy, e – linia cięcia kraniektomii podpotylicznej, f – linia cięcia kraniotomii skroniowej, g – opona twarda w okolicy podpotylicznej, h – opona twarda w okolicy skroniowej, i – zatoka poprzeczna, j – zatoka esowata

Fig. 4. Suboccipital craniectomy and temporal craniotomy; a – mastoid part of the temporal bone, b – occipital squama, c – pedicle of the dermal-fascial-periosteal flap, d – temporal muscle drew back, e – incision line of the suboccipital craniectomy, f – incision line of the temporal craniotomy, g – suboccipital dura, h – temporal dura, i – transverse sinus, j – sigmoid sinus

Ryc. 5. Usunięcie komórek powietrznych części sutkowej i tylnych partii części skalistej kości skroniowej; a – chrzęstne otoczenie przewodu słuchowego zewnętrznego, b – kostne otoczenie przewodu słuchowego zewnętrznego, c – kanał nerwu twarzowego w odcinku sutkowym, d – kostne otoczenie opuszki żyły szyjnej, e – kanał półkolisty boczny, f – kanał półkolisty tylny, g – kanał półkolisty przedni, h – woreczek śródcłonki, i – wejście do jamy bębenkowej, j – opona twarda w okolicy skroniowej, k – zatoka esowata, l – opona twarda w okolicy podpotylicznej, t – granica kraniektomii podpotylicznej

Fig. 5. Removal of the pneumatic cells of mastoid part and posterior portion of the petrosal part of the temporal bone; a – cartilaginous surroundings of the external auditory meatus, b – bony surroundings of the external auditory meatus, c – mastoid part of the facial canal, d – bony surroundings of the jugular bulb, e – lateral semicircular canal, f – posterior semicircular canal, g – anterior semicircular canal, h – endolymphatic sac, i – aditus ad antrum, j – temporal dura, k – sigmoid sinus, l – suboccipital dura, t – margins of suboccipital craniectomy

Przecięcie namiotu mózdzku rozpoczyna się od podwiązania w dwóch miejscach i przecięcia między nimi zatoki skalistej górnej. Miejsce przecięcia zatoki skalistej górnej musi się łączyć z przecięciem opony twardej do przodu od zatoki esowatej. Cięcie namiotu mózdzku rozpoczyna się w miejscu przecięcia zatoki skalistej górnej, a kończy przy jego wcięciu.

Penetracja przestrzeni wewnątrzwardówkowej rozpoczyna się przełożeniem szpatuły unoszącej płat skroniowy na dolną powierzchnię namiotu do tyłu od miejsca jego przecięcia oraz przemieszczeniem ku tyłowi szpatuły zsuwającej zatokę esowatą i półkulę mózdzku. Siłę nacisku szpatuły należy ograniczać w możliwie największym stopniu, akceptując poruszanie się w wąskim

Ryc. 6. Cięcie opony twardej do przodu od zatoki esowatej; a – linia cięcia opony w okolicy skroniowej, b – linia cięcia opony w okolicy podpotylicznej, c – mózdzek, d – zatoka esowata, e – zatoka skalista górna, f – kanał półkolisty boczny, g – kanał półkolisty tylny, h – kanał półkolisty przedni, i – górna powierzchnia namiotu mózdzku

Fig. 6. Dural incision forwards from the sigmoid sinus; a – incision line of the temporal dura, b – incision line of the suboccipital dura, c – cerebellum, d – sigmoid sinus, e – superior petrosal sinus, f – lateral semicircular canal, g – posterior semicircular canal, h – anterior semicircular canal, i – superior surface of the tentorium of the cerebellum

Ryc. 7. Uwidocznienie środkowego piętra kąta mostowo-mózdkowego; a – linia cięcia namiotu mózdzku, b – górna powierzchnia namiotu mózdzku do przodu od linii cięcia, c – płot skroniowy, d – szpatuła unosząca płot skroniowy i namiot mózdzku do tyłu od linii cięcia, e – szpatuła zsuwająca zatokę esowatą i półkulę mózdzku, f – mózdzek, g – nerw przedsionkowo-ślimakowy, h – nerw odwodzący, i – nerw trójdzielnny, j – opona twarda na stoku

Fig. 7. Demonstration of the middle segment of the cerebellopontine angle; a – incision line of the tentorium, b – superior surface of the tentorium forwards from the incision line, c – temporal lobe, d – spatula elevating temporal lobe and the tentorium backwards from the incision line, e – spatula shifting the sigmoid sinus and cerebellar hemisphere, f – cerebellum, g – vestibulocochlear nerve, h – abducent nerve, i – trigeminal nerve, j – dura on the clivus

korytarzu operacyjnym. Ukazuje się stok i pień mózgu oraz nerwy środkowego (ryc. 7.) i górnego piętra kąta mostowo-mózdkowego (ryc. 8.).

Zamknięcie rozpoczyna się zeszcieniem opony twardej nad płatem skroniowym. Na cięcie opony do przodu od zatoki esowatej zostają założone pojedyncze szwy sytuacyjne. Okolica tego cięcia, podobnie jak cały obszar powstały po resekcji części sutkowej kości skroniowej, zostaje wypełniona autogenną tkanką tłuszczową. Tkanekę tę stabilizuje się klejem tkankowym. Przywrócony zostaje płat kostny uformowany w czasie kraniotomii. Jeżeli była zachowana integralność płytki kostnej pokrywającej część sutkową kości skroniowej z płatem kranio-

tomijnym, sprzyja to odtworzeniu wyjściowego kształtu głowy w okolicy zausznej. Tylną-dolną część zmobilizowanego mięśnia skroniowego doszywa się do zmobilizowanych końców mięśni: mostkowo-obończykowo-sutkowego, płatowego głowy i półkolcowego głowy. Przednia część zmobilizowanego mięśnia skroniowego zostaje doszyta do przyśrodkowej krawędzi kaniotomii podpotylicznej, po uprzednim nawierceniu otworów w tej krawędzi. Przywrócony zostaje płat skórno-czopcowo-okostnowy. Szwy podskórne są założone nie tylko wzdłuż linii cięcia, lecz także pod płatem, tak by zlikwidować wolną przestrzeń. Zamknięcie kończą szwy skórne.

Ryc. 8. Uwidocznienie górnego piętra kąta mostowo-mózdkowego; a – linia cięcia namiotu mózdku, b – nerw trójdzielny, c – most, d – nerw błonkowy

Fig. 8. Demonstration of the upper level of cerebellopontine angle; a – incision line of the tentorium of the cerebellum, b – trigeminal nerve, c – pons, d – trochlear nerve

Omówienie

Historia tworzenia koncepcji DST sięga roku 1904, w którym to Panse [1] zaproponował usuwanie guzów nerwu słuchowego przez resekcję wyrostka sutkowatego i kanałów półkolistych. Po 60 latach metoda ta została udoskonalona i rozpropagowana przez House'a [2] pod nazwą dostępu przezbłędnikowego. W wielu ośrodkach dostęp ten jest rutynowo stosowany jako metoda leczenia nerwiaków nerwu przedsionkowo-ślimakowego, zwłaszcza u chorych nieposiadających użytecznego słuchu po stronie guza [3]. Kolejnym krokiem na drodze do stworzenia DST było połączenie przez Histelbergera i House'a [4] dostępu przezbłędnikowego z kraniektomią podpotyliczną. Z kolei Malis [5] połączył kraniektomię podpotyliczną z kraniotomią skroniowo-potyliczną. Dalszego postępu dokonali Morrison i King [6], rozszerzając wgląd do kąta mostowo-mózdkowego przez przecięcie zatoki skalistej górnej i namiotu. Niedługo później Bochenek i Kukwa [7] w szeroko cytowanej pracy, będącej najpoważniejszym wkładem Polaków w rozwój chirurgii podstawy czaszki, zaproponowali przecięcie opony nad kątem mostowo-mózdkowym z zachowaniem zatoki skalistej górnej. Autorzy ci pierwsi ograniczyli resekcję kanałów półkolistych wyłącznie do kanału bocznego. Również tylko częściowo kanały te usuwali w opracowanym przez siebie dostępie Hakuba i wsp. [8]. W 1978 r. Sakaki i wsp. [9] jako pierwsi w pełni zachowali kanały półkoliste, wykonując wszystkie etapy DST. Osiągnięcie tego zespołu, mimo że udokumentowane, pozostaje w zapomnieniu. Powszechnie panuje pogląd, że DST po raz pierwszy został opisany w 1988 r. niezależnie przez Al-Mefty'ego i wsp. [10] oraz Samii'ego i Ammi-

ratiego [11]. Odrębną koncepcją chirurgiczną jest opracowana w 1972 r. przez laryngologów pozabłędnikowa droga do kąta mostowo-mózdkowego w celu leczenia nerwobólu trójdzielnego [12]. Wskazania do stosowania tej drogi zostały rozszerzone o biopsję guzów położonych w kącie mostowo-mózdkowym i leczenie schorzeń nerwów wszystkich pięter kąta mostowo-mózdkowego, włączając w to konflikty naczyniowo-nerwowe [13]. W laryngologicznym dostępie pozabłędnikowym opona twarda jest przecinana tylko do przodu od zatoki esowatej. Tym samym dostęp ten nie wymaga odsłaniania płata skroniowego, a kraniektomia podpotyliczna jest wykonywana w stopniu pozwalającym na niewielkie zsunięcie ku tyłowi zatoki esowatej i półkuli mózdku [12].

Nazwą „dostęp skalisty tylny” po raz pierwszy posłużyli się Miller i wsp. [14]. Została ona ponownie użyta przez Seiferta i Stolkego [15] oraz Aziza i wsp. [16]. Inne nazwy to: „rozszerzony dostęp przez środkowy dół czaszki połączony z kraniektomią podpotyliczną” [17], „dostęp skalisty” [10], „połączony dostęp podnamiotowy, przedesowaty” [11], „rozszerzony dostęp pozabłędnikowy” [18], „dostęp pozabłędnikowy, przeznamiotowy” [19,20] oraz „rozszerzony dostęp pozabłędnikowy, przeznamiotowy” [21].

Najczęściej wykorzystywanym ułożeniem do przeprowadzania DST jest pozycja na wznak z uniesieniem barku po stronie operacji i skręceniem głowy w stronę przeciwną do operowanej [10,18,19,21–25]. Rzadziej stosuje się pozycję półsiedzącą [11,15,26,27], a sporadycznie pozycję boczną [14] lub leżącego na ławce w parku (*park-bench position*) [9].

Wszyscy autorzy opisujący DST wykorzystują podobne, łukowate cięcia zauszne. Różni się ono tylko od-

ległością od nasady małżowiny usznej, która waha się od 4 cm [21] do 8 cm [18], oraz odległością od wyrostka sutkowatego i wyrostka jarzmowego kości skroniowej. Cięcie skórne może dochodzić tylko do powięzi mięśni i okostnej [22,26] lub opierać się o kość [15,18,25]. W pierwszym przypadku po uformowaniu płata skórno-czepcowego w dalszej kolejności unoszone są mięśnie i okostna. W drugim przypadku od razu zostaje uformowany płat skórno-czepcowo-mięśniowo-okostnowy, który jest lepiej unaczyniony niż skórno-czepcowy, co sprzyja prawidłowemu gojeniu się rany. Płat taki nie pozwala na zmobilizowanie tylna-dolnej części mięśnia skroniowego i zeszyć go z mięśniem mostkowo-obończykowo-sutkowym w czasie zamknięcia. Autorzy niniejszej pracy stosują rozwiązanie, które godzi te przeciwstawne cele. Tworzą płat skórno-powięziowo-okostnowy, który zapewnia dostateczne unaczynienie, natomiast mięśnie mobilizują oddzielnie w sposób umożliwiający ich zeszyć.

Kostny etap otwarcia może rozpoczynać mastoidektomia [14,21] lub kraniotomia skroniowa i podpotyliczna [10,15]. Autorzy etap kostny rozpoczynają kraniotomią podpotyliczną, jako czynnością dobrze znaną, bo rutynowo wykonywaną w dostępie zaesowatym. Kraniotomia skroniowo-podpotyliczna [14,15] ma wątpliwe znaczenie praktyczne dla chorego, a niesie ze sobą ryzyko powikłań. Przyjmuje się, że asterion, czyli połączenie szwów ciemieniowo-sutkowego, potylicznego i węgłowego, wyznacza pogranicze zatok poprzecznej i esowatej [28]. W rzeczywistości nad samym pograniczem znajduje się on tylko w 61% po stronie prawej i w 66% po stronie lewej. W pozostałych przypadkach asterion znajduje się powyżej lub poniżej pogranicza zatok [29]. Kraniotomia skroniowo-podpotyliczna wymaga nawiercenia czterech otworów: powyżej i poniżej zatoki poprzecznej oraz do przodu i do tyłu od zatoki esowatej [10]. Cytowana wyżej zmienność przebiegu zatok wskazuje na możliwość ich uszkodzenia w czasie nawiercania otworów. Przy wykonaniu kraniektomii podpotylicznej ważna jest orientacja o przebiegu zatoki poprzecznej. Przydatna jest tu znajomość zasady, że zatoka poprzeczna układa się na przedłużeniu łuku jarzmowego w kierunku guzowatości potylicznej zewnętrznej [28]. Ryzyko uszkodzenia zatok opony twardej maleje w przypadku wspomagania się neuronawigacją. Kraniotomia podpotyliczna jest przeprowadzana z wyłonieniem zatoki poprzecznej i esowatej. Wiąże się to z koniecznością opanowania krwawienia z żyły wypustowej sutkowej za pomocą koagulacji. O ile przy wykonywaniu dostępu zaesowatego

wystarczająca jest hemostaza z zastosowaniem wosku lub surgicelu, o tyle w DST rozwiązania te nie sprawdzają się z uwagi na konieczność późniejszego przemieszczania zatoki w kierunku przyśrodkowym. Wyłanianie zatok poprzecznej i esowatej można przeprowadzać, usuwając powierzchowne warstwy kości wiertarką szybkoobrotową, a bezpośrednie otoczenie zatoki narzędziami kostnymi. Zbliżając się stopniowo od dołu i od góry do otworu sutkowego, w którym krwawienie jest tymczasowo opanowane, można uzyskać zmobilizowanie na długości kilku milimetrów żyły wypustowej sutkowej, która nadaje się do skoagulowania. Unika się w ten sposób powstania ubytku w ścianie zatoki. Ohata i wsp. [30] w opracowaniu poświęconym niedrożności zatoki esowatej po zastosowaniu DST wśród przyczyn tego powikłania wymieniają uraz termiczny spowodowany wyłanianiem jej tylko za pomocą wiertarki szybkoobrotowej, wysuszenie ścian zatoki, zbyt duże pociąganie przez szpatulę, jak również uraz mechaniczny przy zaopatrywaniu krwawienia z żyły wypustowej sutkowej. Autorzy ci wyrażają opinię, że opanowanie krwawienia przy ubytku ściany zatoki za pomocą materiału hemostatycznego sprzyja wytworzeniu się w miejscu uszkodzenia przyściennej skrzepliny, która stopniowo może zamknąć światło zatoki. Wykonanie kraniektomii podpotylicznej daje bardzo dogodny punkt wyjścia do przeprowadzenia kraniotomii skroniowej bez konieczności nawiercania otworów trepanacyjnych, bez obawy o uszkodzenie zatok i z możliwością prowadzenia dolnej linii cięcia poniżej szwu ciemieniowo-sutkowego.

Resekcja części sutkowej i tylnych partii części skalistej kości skroniowej jest zasadniczą fazą kostnej części DST. Sanna [20] resekcję tę rozpoczyna od usunięcia płytki kostnej, która od tyłu pokrywa część sutkową. Płytką tą jest od góry ograniczona przez kraniotomię skroniową, a od tyłu przez kraniotomię podpotyliczną. Wytworzenie za pomocą wiertarki szybkoobrotowej bruzdy biegnącej ku tyłowi od otworu słuchowego zewnętrznego i kończącej się na szczycie wyrostka sutkowego pozwala na usunięcie powyższej płytki w jednym fragmencie. Bruzda ta powinna przebiegać przez dół sutkowy, położony w tylna-górnym ograniczeniu otworu słuchowego zewnętrznego, bezpośrednio do tyłu od kolca nadprzewodowego. Istnieje możliwość zachowania integralności opisanej wyżej płytki kostnej z płatem kostnym utworzonym w czasie kraniotomii skroniowej, o czym będzie mowa poniżej.

Wraz z usunięciem komórek sutkowych przestaje istnieć jama sutkowa. Pozostaje jedynie jej połączenie z jamą bębenkową. W połączeniu tym widoczna jest

odnoga krótka kowadełka [31]. Usunięte zostają również komórki powietrzne tylnej części piramidy kości skroniowej. W efekcie tych działań dochodzi do uwidocznienia kostnych ograniczeń kanałów półkolistych, kanału nerwu twarzowego oraz opuszki żyły szyjnej.

Fragment opony twardej ograniczony od przodu przez powyższe struktury kostne, od góry przez zatokę skalistą górną, od tyłu przez zatokę esowatą nosi nazwę trójkąta Trautmanna [14,32,33]. Zatoka esowata tworzy z oponą twardą otaczającą w okolicy skroniowej środkowy dół czaszki kąt zwany kątem Citellego [22,32]. Rozmiary trójkąta Trautmanna i wielkość kąta Citellego są zmienne osobniczo. Zmienność ta wynika z ukształtowania piramidy i błędника oraz opuszki żyły szyjnej. Odległość od zatoki esowatej do kanału półkolistego tylnego waha się zazwyczaj od 15 mm do 18 mm [23]. Gdy jest ona mniejsza niż 8 mm, nie jest możliwe zastosowanie DST. Szczyt opuszki żyły szyjnej zazwyczaj znajduje się poniżej bańki kanału półkolistego tylnego, ale zdarza się, że dochodzi on do poziomu kanału półkolistego górnego. Odległość szczytu opuszki żyły szyjnej do zatoki skalistej górnej wynosi od 10 mm do 19 mm po stronie prawej i od 11 mm do 21 mm po stronie lewej [33]. Duże rozmiary opuszki żyły szyjnej zmuszają do jej ostrożnego wyłonienia i czasowego zsunienia ku dołowi [34]. Utrudnieniem wykonania DST może być mała powietrzność części sutkowej i skalistej kości skroniowej oraz małe rozmiary części sutkowej [35]. Dla omawianego dostępu istotna jest też topografia odcinka sutkowego nerwu twarzowego, zarówno w sensie odległości od zatoki esowatej, jak i możliwości podziału nerwu na kilka pni [36]. Uwarunkowania anatomiczne kostnego etapu dostępu nie powinny być zaskoczeniem dla chirurga. Pomocna w tym względzie jest tomografia komputerowa wysokiej rozdzielczości [37].

Resekcja części sutkowej kości skroniowej daje pewnego stopnia defekt kosmetyczny. Trzy zespoły chirurgiczne [38–40] podjęły próby ograniczenia tego defektu. Pierwsza polega na przywróceniu w anatomiczne położenie płytki kostnej, która od tyłu pokrywa część sutkową. W celu prawidłowego ustabilizowania płytki konieczne jest wykonanie kraniotomii skroniowo-podpotylicznej [38]. Koncepcja druga [39] to resekcja w jednym bloku, za pomocą piłki Gigiego, części skalistej oraz sutkowej kości skroniowej i przywrócenie tego bloku w pierwotne położenie w trakcie zamknięcia. Postępowanie takie grozi uszkodzeniem zatok opony twardej, błędnika i nerwu twarzowego. Trzecia koncepcja [40] zakłada usuwanie części sutkowej kości skroniowej za pomocą narzędzi kostnych, co pozwala na uzys-

kanie licznych, drobnych fragmentów kostnych. Fragmenty te, pomieszczone z klejem tkankowym, zostają przywrócone w czasie zamknięcia w anatomiczne położenie wyrostka sutkowatego. Uzyskany efekt kosmetyczny może się okazać nietrwały z uwagi na resorpcję fragmentów kostnych. Autorzy niniejszej pracy w kilku przypadkach usunęli płat kostny stanowiący kraniotomię skroniową wraz z płytką kostną, która od tyłu pokrywa część sutkową. Wymaga to wykonania odpowiednio głębokiego nacięcia, które od przodu ogranicza tę płytkę, odwarstwienia opony twardej na granicy między kraniotomią skroniową a wyrostkiem sutkowatym i podcięcia płytki za pomocą piłki oscylacyjnej. Po przywróceniu kości uzyskuje się trwałą i stabilniejszą od opisanych powyżej rekonstrukcję wyrostka sutkowatego.

Założenia taktyki operacyjnej, którym podporządkowane są cięcia opony twardej w DST, są w dużym stopniu analogiczne do obowiązujących w dostępie skalistym przednim. Pierwsze założenie to uwidocznienie przypodstawnej części płata skroniowego. Drugie to uniesienie płata skroniowego z wyeksponowaniem górnej powierzchni namiotu mózdzku. Założenie trzecie to uzyskanie bezpośredniego wglądu od boku, a następnie od góry, do kąta mostowo-mózdkowego. Uwidocznienie przypodstawnej części płata skroniowego uzyskuje się, przecinając oponę twardą wzdłuż górnej krawędzi zatoki poprzecznej i skalistej górnej. Przecięcie opony twardej w trójkącie Trautmanna i następujące po nim zsuniecie zatoki esowatej i półkuli mózdzku w kierunku przyśrodkowym daje od boku wgląd do kąta mostowo-mózdkowego. Przecięcie zatoki skalistej górnej i namiotu mózdzku po uniesieniu płata skroniowego umożliwia wgląd do kąta mostowo-mózdkowego od góry.

Przecięcie opony twardej w trójkącie Trautmanna grozi uszkodzeniem woreczka śródchłonki. Woreczek ten jest zawarty między blaszkami opony twardej i pozostaje w łączności z przewodem śródchłonki, który przez otwór zewnętrzny wodociągu przedsionka wnika do wnętrza piramidy [41]. Wodociąg przedsionka krzyżuje od góry (75%) lub od dołu (25%) odnogę wspólną w miejscu usytuowanym 2,5 mm poniżej połączenia się kanałów półkolistych górnego i tylnego [17,42]. Górna granica woreczka śródchłonki nigdy nie przekracza linii Donaldsona, czyli przedłużenia poziomu kanału półkolistego bocznego [20,31]. Arenber i wsp. [43] wyróżnili trzy typy topograficzne woreczka śródchłonki w zależności od tego, czy górna granica woreczka pokrywa się z linią Donaldsona, czy jest nieznacznie czy wyraźnie poniżej niej. Trzeci typ jest najbardziej, a pierwszy najmniej korzystny dla wykonania DST. Centralna część

woreczka śródcłonki znajduje się do tyłu i poniżej od przewodu słuchowego wewnętrznego, w odległości od 10 mm do 18 mm [41]. Najbliższa część brzegu górnego piramidy kości skroniowej jest oddalona od centrum woreczka śródcłonki o 8–17 mm [41]. Rozbieżności te są znaczne. Sanna i wsp. [20] podkreślają, że woreczek śródcłonki odznacza się białym zabarwieniem na tle niebieskosinej opony twardej. Jeżeli dojdzie do otwarcia woreczka, wypływ śródcłonki można zatrzymać przez wstrzyknięcie kleju tkankowego do przewodu śródcłonki [18].

Jednostronne pozbawienie słuchu w wyniku trudności technicznych w przeprowadzeniu DST jest poważnym, ale możliwym do zaakceptowania kalectwem, zwłaszcza w obliczu onkologicznych przesłanek wykonania dostępu. Nie można tego samego powiedzieć o upośledzeniu odpływu żylnego z płata skroniowego. Problem dotyczy żyły zespalającej dolnej Labbého oraz grupy tylnej żył dolnych mózgu. Mogą zostać one uszkodzone w czasie unoszenia płata skroniowego i przecinania namiotu mózdzku. Zmienność anatomiczna tych żył była przedmiotem wnikliwych badań [44–46]. Z chirurgicznego punktu widzenia najkorzystniejszy jest wariant, w którym żyła Labbého i większość żył przy podstawie płata skroniowego uchodzi wprost do zatoki poprzecznej lub za pośrednictwem zatok opony twardej na sklepiści, powyżej zatoki poprzecznej. Drugorzędne znaczenie dla DST ma miejsce drenowania się tych żył do zatoki poprzecznej i ich anatomiczne konfiguracje. Największym utrudnieniem jest sytuacja, w której wyżej wymienione żyły uchodzą do zatok utworzonych między blaszkami namiotu mózdzku. Obserwuje się to w odniesieniu do żyły Labbého z częstością od 19% [46] do 27% [45] przypadków. Z jednej strony żyły uchodzące wprost do namiotu utrudniają uniesienie płata skroniowego, a z drugiej strony zatoki żyły biegnące w namiocie utrudniają jego przecięcie [44,47]. Niekorzystna jest również duża liczba żył mostkowych drenujących się do zatoki skalistej górnej [46]. Żyły te, zwłaszcza duże, powinny być zachowane. Unoszenie płata skroniowego musi być poprzedzone ich mobilizacją. Technika tej mobilizacji opisali Sugita i wsp. [48]. Polega ona na oszkieletowaniu końcowego odcinka żyły z pajęczynówki. Pozwala to na odsunięcie mózgu z pozostawieniem żyły *in situ*. W przypadku zaburzenia odpływu z żyły zespalającej dolnej istnieje możliwość wykonania trudnego technicznie zespolenia kikutu tej żyły z zatoką esowatą [49].

Opisane wyżej cięcia opony twardej, które składają się na realizację DST, zostały zmodyfikowane przez niektó-

rych autorów [10,21,24–26,50]. W jednym przypadku [21] zrezygnowano z cięcia wzdłuż górnej krawędzi zatoki poprzecznej. Wszystkie pozostałe modyfikacje mają na celu rozszerzenie dostępu w kierunku tylnego dołu czaszki przez otwarcie opony do tyłu od zatoki esowatej. Dwóch autorów zachowuje drożność zatoki esowatej [10], pozostali ją zamykają. Maceri i wsp. [24] proponują podkowiaste cięcie, które rozpoczyna się i kończy w trójkącie Trautmanna, w dwóch miejscach krzyżując zatokę esowatą. Spetzler i wsp. [25] prowadzą cięcie wzdłuż górnej krawędzi zatoki skalistej górnej. Dalej krzyżuje ono końcowy odcinek tej zatoki, szczyt trójkąta Trautmanna, początkowy odcinek zatoki esowatej i podąża w kierunku otworu potylicznego wielkiego.

Niekorzystne uwarunkowania anatomiczne, przede wszystkim mały dystans między zatoką esowatą a kanałem półkolistym tylnym oraz przesunięcie do przodu miejsce drenowania żyły Labbého, jak również położenie niektórych guzów, skłaniają do rozszerzenia DST. Pomysłodawcami takiego rozszerzenia są McElveen i wsp. [51,52]. Chodzi o dokonanie resekcji kanałów półkolistych tylnego i górnego bez upośledzenia słuchu. Pomysł McElveena został rozpropagowany przez Hirscha i wsp. [53] oraz Sekhara i wsp. [54], a Horgan i wsp. [55,56] nadali mu nazwę dostępu przezodnogowego. Metoda polega na wywierceniu okienek w wyłonionych wcześniej kanałach półkolistych, przy bańkach kanału półkolistego tylnego i górnego oraz nad odnogą wspólną. W okienkach tych zostaje uwidoczniiony błędnik błoniasty. Przez okienka zostaje wciśnięty wosk, który zaciska proksymalne części błędnika błoniastego i pozwala na usunięcie kanałów półkolistych górnego i tylnego bez wypływu śródcłonki i, jak podają autorzy, bez upośledzenia słuchu. Sekhar i wsp. [54] uważają, że powyższa modyfikacja nie tyle zwiększa wgląd operacyjny, ile pozwala na ograniczenie trakcji mózdzku i płata skroniowego. Z kolei Horgan i wsp. [55] obliczyli, że uwidoczniiona powierzchnia stoku w DST wynosi 108 mm², a po zastosowaniu dostępu przezodnogowego wzrasta do 449 mm². Jeszcze większy wgląd daje połączenie dostępu przezodnogowego z resekcją szczytu piramidy [31].

Zamknięcie po przeprowadzeniu DST jest stosunkowo proste. Polega ono na zeszcyciu opony twardej w okolicy skroniowej, uzupełnieniu ubytku po resekcjach kostnych autogenną tkanką tłuszczową, doszcyciu mięśnia mostkowo-obojęczkowo-sutkowego do mięśnia skroniowego i zeszcyciu powłok. Należy podkreślić, że nie jest możliwe zeszcycie opony twardej przeciętej w trójkącie Trautmanna. Celowe jest założenie w tej oko-

licy kilku szwów sytuacyjnych, należy jednak unikać uszkodzenia woreczka śródchłonki. Szwy te mają spełniać funkcję swoistego rusztowania, na którym spocznie oblana klejem tkankowym tkanka tłuszczowa. Zarówno założenie tych szwów, jak i wprowadzenie w tę okolicę większych fragmentów tkanki tłuszczowej zapobiega przemieszczaniu się jej do kąta mostowo-mózdkowego. Powikłanie takie może mieć fatalne konsekwencje [57].

Dostęp skalisty tylny jest przeznaczony do usuwania guzów, które są związane ze środkową częścią stoku zawartą między linią łączącą górne krawędzie przewodów słuchowych wewnętrznych a linią łączącą górne ograniczenia wyrostków śródszyjnych w otworach szyjnych [16]. Zakres wglądu, jaki daje DST, jest ograniczony przebiegiem nerwów błotkowego i językowo-gardłowego. Uwidoczniona zostaje boczna i częściowo brzuszna powierzchnia pnia mózgu. Aziz i wsp. [16] zwracają uwagę, że centralny obszar środkowej części stoku jest trudniejszy do osiągnięcia przez chirurga, gdyż znajduje się poniżej otaczających części stoku. Dostęp skalisty tylny oferuje, w porównaniu ze wszystkimi możliwymi dostęпами, najkrótszy dystans między obrzeżami otwarcia a środkową częścią stoku [11]. Szerokość dostępu jest częściowo uzależniona od warunków anatomicznych [11]. Dostęp pozwala na penetrowanie przestrzeni powyżej nerwów twarzowego i przedsionkowo-ślimakowego od góry i od boku, a więc bez narażenia tych nerwów na uszkodzenie [19]. W swoim założeniu dostęp skalisty tylny pozwala na uniknięcie upośledzenia słuchu, nie narusza dróg odpływu żylnego i nie zmusza do nadmiernego pociągania płata skroniowego i mózdku [11,19]. Trzeba jednak z dużym naciskiem podkreślić, że w określonych granicach pociąganie płata skroniowego i mózdku zależy od arbitralnej decyzji operatora. Nie należy ulegać pokusie uzyskiwania szerszego wglądu, co ułatwia resekcję guza, ale skutkuje znacznie cięższym przebiegiem pooperacyjnym. Dostęp skalisty tylny jest bezpieczny, jeśli jest bardzo wąski. Wraz z doskonaleniem techniki operacyjnej maleją wymogi związane z szerokością dostępu.

Sekhar i wsp. [54] zwracają uwagę, że DST ma szczególne zastosowanie w wypadku małych guzów środkowej części stoku, które w czasie ich usuwania nie dają chirurgowi stopniowo rozszerzającego się manewru operacyjnego. Guzy większe przemieszczają otaczające je struktury, co ułatwia dostęp operacyjny. Natomiast guzy bardzo duże, które wykraczają poza środkową część stoku zarówno w kierunku górnym, jak i dolnym, nie nadają się do usuwania z wykorzystaniem DST. W przypadku takich guzów można zastosować jedno

z dwóch alternatywnych rozwiązań. Pierwszym jest dostęp skalisty złożony, czyli połączenie DST z dostępem skalistym przednim. Rozwiązanie drugie to dostęp skalisty całkowity, dla którego DST może być traktowany jako punkt wyjścia [47]. W przypadku dużych guzów stoku, schodzących w kierunku pogranicza czaszkowo-kęgosłupowego, dostępy skaliste mogą być łączone z dostępem przezkłykciowym częściowym. Duże guzy stoku wrastające wysoko, w kierunku dołu międzykonarowego, mogą być usuwane na dwóch etapach. Jeden etap obejmuje wykorzystanie dostępu czołowo-skroniowo-oczodołowo-jarzmowego, a drugi – jeden z dostępów skalistych.

Oświadczenie

Autorzy zgłaszają brak konfliktu interesów.

Piśmiennictwo

1. Panse R. Ein Gliom des Akustikus. *Arch Ohrenh* 1904; 61: 251.
2. House W.F. Transtemporal bone microsurgical removal of acoustic neuromas. *Arch Otolaryngol* 1964; 80: 617-756.
3. Day D., Chen D., Arriaga M. Translabyrinthine approach for acoustic neuroma. *Neurosurgery* 2004; 54: 391-396.
4. Histelberger W., House W. A combined approach to the cerebellopontine angle: a suboccipital-petrosal approach. *Arch Otolaryngol* 1966; 84: 267-285.
5. Malis L. Surgical resection of tumors of the skull base. W: Wilkins R., Rengachar S. [red.]. *Neurosurgery*. Vol. 1. *McGraw-Hill*, New York 1985; 1011-1021.
6. Morrison A., King T. Experiences with a translabyrinthine – transtentorial approach to the cerebellopontine angle. *J Neurosurg* 1973; 38: 382-390.
7. Bochenek Z., Kukwa A. An extended approach through the middle cranial fossa to the internal auditory meatus and the cerebello-pontine angle. *Acta Otolaryngol* 1975; 80: 410-414.
8. Hakuba A., Nishimura S., Jang B. A combined retroauricular and preauricular transpetrosal-transtentorial approach to clivus meningiomas. *Surg Neurol* 1988; 30: 108-116.
9. Sakaki S., Takeda S., Fujita H. i wsp. An extended middle fossa approach combined with a suboccipital craniectomy to the base of the skull in the posterior fossa. *Surg Neurol* 1987; 28: 245-252.
10. Al-Mefty O., Fox J., Smith R. Petrosal approach for petroclival meningiomas. *Neurosurgery* 1988; 22: 510-517.
11. Samii M., Ammirati M. The combined supra-infratentorial pre-sigmoid sinus avenue to the petro-clival region. surgical technique and clinical applications. *Acta Neurochir (Wien)* 1988; 95: 6-12.
12. Histelberg W., Pulec J. Trigeminal nerve (posterior root) retrolabyrinthine selective section. *Arch Otolaryngol* 1972; 96: 412-415.
13. House J., Histelberger W., McElveen J. i wsp. Retrolabyrinthine section of the vestibular nerve. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1984; 92: 212-215.

14. Miller C.G., van Loveren H.R., Keller J.T. i wsp. Transpetrosal approach: surgical anatomy and technique. *Neurosurgery* 1993; 33: 461-469.
15. Seifert V., Stolke D. Posterior transpetrosal approach to aneurysms of the basilar trunk and vertebrobasilar junction. *J Neurosurg* 1996; 85: 373-379.
16. Aziz K., Sanan A., van Loveren H. i wsp. Petroclival meningiomas: predictive parameters for transpetrosal approaches. *Neurosurgery* 2000; 47: 139-152.
17. Kartush J., Telian S., Graham M. i wsp. Anatomic basis for labyrinthine preservation during posterior fossa acoustic tumor surgery. *Laryngoscope* 1986; 96: 1024-1028.
18. Darrouzet V., Guerin J., Aouad N. i wsp. The widened retrolabyrinthine approach: a new concept in acoustic neuroma surgery. *J Neurosurg* 1997; 86: 812-821.
19. Kinney S., Hughes G., Little J. Retrolabyrinthine transtentorial approach to lesions of the anterior cerebellopontine angle. *Am J Otol* 1992; 13: 426-430.
20. Sanna M., Saleh E., Russo A. i wsp. Atlas of temporal bone and lateral skull base surgery. *Georg Thieme Verlag, Stuttgart* 1995.
21. Canalis R., Black K., Martin N. i wsp. Extended retrolabyrinthine transtentorial approach to petroclival lesions. *Laryngoscope* 1991; 101: 6-13.
22. Al-Mefty O., Ayoubi S., Smith R. The petrosal approach: indications, technique, and results. *Acta Neurochir Suppl (Wien)* 1991; 53: 166-170.
23. King W., Black K., Martin N. i wsp. The petrosal approach with hearing preservation. *J Neurosurg* 1993; 79: 508-514.
24. Maceri D., Giannotta S. The combined retrolabyrinthine/retrosigmoid approach. *Oper Tech Neurosurg* 1999; 2: 48-51.
25. Spetzler R., Dasplit P., Pappas C. The combined supra- and infratentorial approach for lesions of the petrous and clival regions: experience with 46 cases. *J Neurosurg* 1992; 76: 588-599.
26. Ciric I., Landau B. Tentorial and posterior cranial fossa meningiomas: operative results and long-term follow-up: experience with twenty-six cases. *Surg Neurol* 1993; 39: 530-537.
27. Sepehrnia A., Knopp U. The combined subtemporal-suboccipital approach: a modified surgical access to the clivus and petrous apex. *Minim Invas Neurosurg* 2002; 45: 102-104.
28. Day D., Kellogg J., Tschabitscher M. i wsp. Surface and superficial surgical anatomy of the posterolateral cranial base: significance for surgical planning and approach. *Neurosurgery* 1996; 38: 1079-1084.
29. Day D., Tschabitscher M. Anatomic position of the asterion. *Neurosurgery* 1998; 42: 198-199.
30. Ohata K., Haque M., Morino M. i wsp. Occlusion of the sigmoid sinus after surgery via the presigmoidal-transpetrosal approach. *J Neurosurg* 1998; 89: 575-584.
31. Chanda A., Nanda A. Partial labyrinthectomy petrous apicectomy approach to the petroclival region: an anatomic and technical study. *Neurosurgery* 2002; 51: 147-160.
32. Rhoton A., Tedeschi H. Microsurgical anatomy of acoustic neuroma. *Otolaryngol Clin North Am* 1992; 25: 257-294.
33. Tedeschi H., Rhoton A. Lateral approaches to the petroclival region. *Surg Neurol* 1994; 41: 180-216.
34. Saleh E., Aristegui M., Taibah A. i wsp. Management of the high jugular bulb in the translabyrinthine approach. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 110: 397-399.
35. Friedman R., Brackmann D., van Loveren H. i wsp. Management of the contracted mastoid in the translabyrinthine removal of acoustic neuroma. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 123: 342-344.
36. Fowler E. Variations in the temporal bone course of the facial nerve. *Laryngoscope* 1961; 71: 937-946.
37. Grzegorzewski M., Boroń Z., Burzyńska-Makuch M. Kość skroniowa w tomografii komputerowej wysokiej rozdzielczości. Część I: Anatomia prawidłowa. *Pol Przegl Radiol* 1995; 60: 134-140.
38. Couldwell W., Fukushima T. Cosmetic mastoidectomy for the combined supra/infratentorial transtemporal approach. *J Neurosurg* 1993; 79: 460-461.
39. Sasaki T., Taniguchi M., Suzuki I. i wsp. En bloc petrosectomy using a Gigli saw for petroclival lesions. *J Neurosurg* 1995; 83: 559-560.
40. Tokoro K., Chiba Y., Murai M. i wsp. Cosmetic reconstruction after mastoidectomy for the transpetrosal-presigmoid approach: technical note. *Neurosurgery* 1996; 39: 186-188.
41. Ammirati M., Spallone A., Feghali J. i wsp. The endolymphatic sac: microsurgical topographic anatomy. *Neurosurgery* 1995; 36: 416-419.
42. Ammirati M., Ma J., Cheatham M. i wsp. Drilling the posterior wall of the petrous pyramid: a microneurosurgical anatomical study. *J Neurosurg* 1993; 78: 452-455.
43. Arenberg K., Rask-Andersen H., Wilbrand H. i wsp. The surgical anatomy of the endolymphatic sac. *Arch Otolaryngol* 1977; 103: 1-11.
44. Guppy K., Origiano T., Reichman H. i wsp. Venous drainage of the inferolateral temporal lobe in relationship to transtemporal/transtentorial approaches to the cranial base. *Neurosurgery* 1997; 41: 615-620.
45. Koperna T., Tschabitscher M., Knosp E. The termination of the vein of "Labbé" and its microsurgical significance. *Acta Neurochir (Wien)* 1992; 118: 172-175.
46. Sakata K., Al-Mefty O., Yamamoto I. Venous consideration in petrosal approach: microsurgical anatomy of the temporal bridging vein. *Neurosurgery* 2000; 47: 153-161.
47. Ware M.L., Pravdenkova S., Erkmen K. i wsp. Petroclival and upper clival meningiomas I: an overview of surgical approaches. W: Lee J.H. [red.]. *Meningiomas. Springer, London* 2008; 403-414.
48. Sugita K., Kobayashi S., Yokoo A. Preservation of large bridging veins during brain retraction. *J Neurosurg* 1982; 57: 856-858.
49. Morita A., Sekhar L. Reconstruction of the vein of Labbé by using a short saphenous vein bypass graft. *J Neurosurg* 1998; 89: 671-675.
50. Herzog J., Bucholz R., Hoffman W. The trans-sigmoid, retrolabyrinthine, transtentorial approach to the brainstem. *Laryngoscope* 1991; 104: 130-131.
51. McElveen J., Wilkins R., Erwin A. i wsp. Modifying the translabyrinthine approach to preserve hearing during acoustic tumour surgery. *J Laryngol Otol* 1991; 105: 34-37.

52. McElveen J., Wilkins R., Molter D. i wsp. Hearing preservation using the modified translabyrinthine approach. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1993; 108: 671-679.
53. Hirsch B., Cass S., Sekhar L. i wsp. Translabyrinthine approach to skull base tumors with hearing preservation. *Am J Otolaryngol* 1993; 14: 533-543.
54. 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.
55. Horgan M., Anderson G., Kellogg J. i wsp. Classification and quantification of the petrosal approach to the petroclival region. *J Neurosurg* 2000; 93: 108-112.
56. Horgan M., Delashaw J., Schwartz M. i wsp. Transcranial approach to the petroclival region with hearing preservation. *J Neurosurg* 2001; 94: 660-666.
57. Chen T., Maceri D., Levy M. i wsp. Brain stem compression secondary to adipose graft prolapse after translabyrinthine craniotomy: case report. *Neurosurgery* 1994; 35: 521-524.