

Henryk Skarżyński¹, Maciej Mrówka¹, Paulina Młotkowska-Klimek¹,
Leszek Sitarz¹, Jarosław Wysocki^{1, 2}, Bożena Skarżyńska²

¹ Klinika Chorób Uszu, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Warszawa

² Zakład Anatomii Prawidłowej, Akademia Medyczna, Warszawa

Stapedotomia w zaawansowanej otosklerozie i tympanosklerozie

Stapedotomy in advanced otosclerosis and tympanosclerosis

Słowa kluczowe: stapedotomia, otoskleroza, tympanoskleroza, otochirurgia.

Key words: stapedotomy, otosclerosis, tympanosclerosis, otosurgery.

Streszczenie

Analizie poddano 62 operacje zaawansowanej otosklerozy i 26 tympanosklerozy. U wszystkich pacjentów wykonywano stapedotomię z zastosowaniem protezki z tloczkiem teflonowym. W trakcie operacji stwierdzano u wszystkich pacjentów znaczne zgrubienie płytki strzemiączka: 2-4 mm oraz zatarcie jej zarysów. Średni poziom rezerwy ślimakowej przed operacją wyniósł 40,7 dB, po operacji 8,1 dB.

U 24 pacjentów z tympanosklerozą unieruchamiającą strzemiączko (25 uszu) wykonano stapedotomię, u jednego mobilizację strzemiączka. Średni poziom rezerwy ślimakowej przed operacją wyniósł 47,2 dB, po operacji 22,2 dB.

Obserwacja wyników słuchowych w okresie od 12 do 36 miesięcy wykazała, że w grupie pacjentów z otosklerozą wyniki słuchowe pogarszały się nieznacznie, średnio 2,8 dB/rok, natomiast u pacjentów z tympanosklerozą średnio o 5,2 dB/rok. Różnice pomiędzy grupą pacjentów z otosklerozą i tympanosklerozą, dotyczące uzyskanego wyniku słuchowego w zakresie rezerwy ślimakowej były statystycznie istotne. Dowodzi to, że rokowanie co do zakresu poprawy słuchu, jak i trwałości tej poprawy jest w przypadku tympanosklerozy mniej pewne niż w przypadku otosklerozy, nawet obliteracyjnej.

Summary

Otosclerosis and tympanosclerosis are quite different pathologic processes which, nevertheless have much in common. In both diseases the footplate can be immobilized in the oval window. 62 operations of advanced obliterative otosclerosis and 26 operations of tympanosclerosis have been investigated, all characterized by total immobilization of the footplate in the oval window. 39 patients with otosclerosis presented bilateral changes but only in 7 patients otosclerosis was bilaterally obliterative. In all the patients stapedotomy with use of Teflon-piston prosthesis was performed. During operation in all the cases considerable thickening of the footplate was observed. Its width was 2-4 mm and its contours were vague and faint. Mean value of preoperative air-bone gap was 40,7 dB in this group and postoperatively - 8,1 dB. In 24 patients (25 ears) with tympanosclerosis, leading to immobilization of the stapes, stapedotomy was performed and in 1 case stapes mobilization was performed. In all the patients the pathologic bony-like tissue, obliterating oval window niche and immobilization of the stapes were observed. Mean preoperative air-bone gap was 47,2 dB, but postoperatively it decreased to 22,2 dB (1 month after operation). The differences between the otosclerosis and tympanosclerosis patients were statistically different. Taking into consideration hearing results obtained in both groups in follow-up period (12-36 months), it is obvious that in patients with obliterative otosclerosis they are much better than in the tympanosclerosis group.

I. WPROWADZENIE

Otoskleroza (otospongioza) to najczęstsza przyczyna unieruchomienia strzemiączka. Otoskleroza jest przewlekłym procesem patologicznym przebiegającym z tworzeniem się kostniny o charakterze kości gąbczastej, która swą spistością ustępuje kości tworzącej błędnik, ale prowadzi do fiksacji płytki strzemiączka w okienku owalnym. Proces chorobowy zazwyczaj unieruchamia strzemiączko, rzadziej rozpoczyna się w samym ślimaku, szybko wtedy doprowadzając do niedosłuchu odbiorczego, a z czasem także mieszanego [Glasscock (i in.) 1995]. W typowym przebiegu otosklerozy niedosłuch rozwija się stopniowo: początkowo dotyczy tonów niskich i średnich, a następnie wysokich. Osobny i trudny problem kliniczny stanowi otoskleroza obliteracyjna. Ta postać otosklerozy jest rzadko opisywana w literaturze. Zaawansowana otoskleroza obliteracyjna rozpoznawana jest w sytuacjach, w których podstawa strzemiączka jest silnie zgrubiała, więzadło obrączkowe jest niemożliwe do zidentyfikowania i wypełnia całkowicie niszę okienka owalnego, tak że zatarta jest granica pomiędzy strzemiączkiem a niszą [Ayache (i in.) 1999; Albu (i in.) 2000; Amedee, Lewis 2000; Gristwood 1966; Raman (i in.) 1999]. Występowanie otosklerozy obliteracyjnej jest różnie szacowane przez różnych autorów – od 1 do nawet 33% [Ayache (i in.) 1999; Amedee, Lewis 2000; Gristwood 1966; Harris 1961].

Tympanoskleroza jest patologią ucha środkowego, której istotą jest powstawanie depozytów wapniowych w błonie, jamie bębenkowej i przestrzeniach wyrostka sutkowego [Forseni (i in.) 2001; Kamal 1997]. Etiopatogeneza tej choroby pozostaje nie do końca wyjaśniona, ale większość autorów skłania się ku teorii

zapalnej, jako następstwa zmian o typie *otitis secretoria, acuta* czy *chronica* [Dawes (i in.) 1991; Forseni (i in.) 2001; Gibb, Pang 1994; Harris 1961; Sheehy, House 1962, Tos (i in.) 1990; Tos 2000], co wydają się potwierdzać niektóre wyniki eksperymentów z doświadczalnie wywołanym ostrym zapaleniem ucha środkowego [Forseni (i in.) 2001]. Według różnych autorów tympanoskleroza towarzyszy 5,1-59% zapaleń uszu, tak ostrych jak i przewlekłych, w tym *otitis media secretoria*. [Asiri (i in.) 1999; Austin 1988, Sheehy, House 1962; Tos 1990]. Regułą jest, że zaawansowane zmiany tympanosklerotyczne występują najczęściej w uszach suchych, gdzie wygaś już stan zapalny [Asiri (i in.) 1999; Harris 1961 Sheehy, House 1962; Tos 2000]. Stąd też schorzenie to stanowi istotny problem, komplikujący warunki wykonania operacji tympanoplastycznej.

II. CEL PRACY

Różna etiopatogeneza otosklerozy obliteracyjnej i tympanosklerozy, a jednocześnie podobieństwo zmian chorobowych w obrębie strzemiączka przez nie wywoływanych skłoniły autorów do przeanalizowania obu grup pacjentów pod kątem wyników słuchowych. Znajomość tych wyników pozwoli przewidywać rezultaty przyszłych działań operacyjnych i, znając rokowanie, precyzyjniej kwalifikować pacjentów do stapedotomii.

III. MATERIAŁ I METODA

W latach 1999-2001 w Klinice Chorób Uszu Instytutu Fizjologii i Patologii Słuchu operowano 59 pacjentów (66 uszu) z zaawansowaną otoskleroza obliteracyjną i 25 pacjentów (26 uszu) z zaawansowaną tympanoskleroza, przebiegającą z unieruchomieniem strzemiączka (przy czym u trzech pacjentów obie jednostki chorobowe współistniały). U wszystkich pacjentów wykonywano stapedotomię, natomiast wielu z nich miało wcześniej, w innych ośrodkach, wykonywane zabiegi mobilizacji strzemiączka lub stapedektomię. 7 pacjentów z zaawansowaną otoskleroza obliteracyjną zdyskwalifikowano wcześniej od operacji w innych ośrodkach, zalecając jedynie aparutowanie, z którego pacjenci ci nie mieli istotnych korzyści. Badania słuchu przed operacją i po operacji oceniano na podstawie rezerwy słuchowej, liczonej średnio dla 0,5, 1, 2 i 4 kHz oraz różnicy poziomu krzywej kostnej i krzywej powietrznej przed operacją i po operacji dla tych częstotliwości. Analizowano także czas trwania choroby, niepowodzenia i powikłania śród- i pooperacyjne oraz przyczyny reoperacji.

IV. WYNIKI

W omawianym okresie 1999-2001 w Klinice Chorób Uszu zaawansowana otoskleroza obliteracyjna wystąpiła u 59 pacjentów, w tym u pięciorga dzieci i młodzieży do 16 r.ż. W materiale tym było 34 kobiet i dziewcząt oraz 25 mężczyzn i chłopców. Stanowiło to zaledwie kilka procent wszystkich operacji wykonywanych w otosklerozie w tych latach. Średni wiek pacjenta poddanego operacji stapedotomii wyniósł 43 lata. Średni czas trwania choroby wyniósł 9,5 roku. Czterech pacjentów wypadło z przeglądu *follow-up*, zatem analizowano dalej powyżej 1 roku jedynie 62 operacje (55 pacjentów). 39 pacjentów miało obustronną otosklerozę, ale tylko u 7 otoskleroza obustronnie miała cechy zaawansowanej otosklerozy obliteracyjnej. U pozostałych chorych analizowano jedynie ucho, w którym napotkano zmiany typu obliteracyjnego. Stapedotomie wykonano u wszystkich pacjentów. W zależności od warunków miejscowych stosowano protezkę z tłoczkiem teflonowym o średnicy od 0,37 mm do 0,6 mm. W trakcie operacji stwierdzano u wszystkich pacjentów znaczne zgrubienie płytki strzemiączka, z reguły przekraczające 3 mm. Skrajne zgrubienie płytki – do 4,5-5 mm – obserwowano u 5 operowanych pacjentów (u trzech mężczyzn i dwóch kobiet). Zaobserwowano także 4 przypadki zmian ciągnących się do przedsionka. Zmian tych nie udało się usunąć. U 8 pacjentów obserwowano także prawie całkowite zarośnięcie niszy okienka owalnego, co znacznie utrudniało orientację w topografii tej okolicy. W trakcie operacji u jednej pacjentki doszło do znaczącego krwawienia podczas usuwania kostniny i wykonywania otworu w płytce, a część krwi przedostała się do wnętrza przedsionka. U pacjentki tej po operacji obserwowano wprawdzie całkowite zamknięcie rezerwy słuchowej, ale doszło u niej do trwałego obniżenia poziomu krzywej kostnej o 30,2 dB w zakresie tonów wysokich. U jednej chorej, w miesiąc po wykonanej z powodzeniem stapedotomii i pełnym powrocie do zdrowia, doszło do epizodu nagłego niedosłuchu odbiorczego w zakresie tonów średnich i wysokich, a krzywa kostna obniżyła się trwale o 30-40 dB mimo podjętego leczenia. Operacja eksploracyjna u tej chorej nie wykazała jakichkolwiek zmian w obrębie ucha środkowego.

U 41 spośród operowanych 55 pacjentów przed operacją obserwowano szumy uszne, które u 38 z nich po operacji ustąpiły. U jednej pacjentki ze skrajnie zaawansowaną otosklerozą i śródoperacyjnie stwierdzonymi zmianami w uchu wewnętrznym szum się nasilił. W okresie pooperacyjnym u 27 pacjentów obserwowano miernie nasilone zawroty głowy, trwające do 7 dni. Przy zastosowaniu obecnych technik przeprowadzania stapedotomii w typowym przebiegu otosklerozy niewielkie zawroty głowy występują najwyżej co kilkanaście godzin.

Jedynie u 4 pacjentów niedosłuch przed operacją miał charakter przewodzeniowy, natomiast w pozostałych przypadkach – mieszany. Średni poziom rezer-

wy ślimakowej przed operacją wyniósł 40,7 dB, po operacji 8,1 dB. Zamknięcie rezerwy w granicach 10 dB uzyskano u 49 chorych, u pozostałych mieściła się ona w granicach 20 dB. U jednego chorego nie uzyskano poprawy słuchu. U pięciu pacjentów uzyskano efekt *overclosure*.

Wśród 25 pacjentów z tympanosklerozą u 12 stapedotomię wykonano osobno jako II etap operacji tympanoplastycznej, u pozostałych jednocześnie – łącznie z myringo- lub/i ossikuloplastyką. U 24 pacjentów (25 uszu) wykonano stapedotomię, u jednej pacjentki (1 ucho) wykonano mobilizację strzemiączka z przecięciem ścięgna mięśnia strzemiączkowego. U wszystkich obserwowano obecność patologicznej tkanki w obrębie niszy okienka owalnego, unieruchamiającej strzemiączko. U części pacjentów zmianom tym towarzyszyło unieruchomienie/destrukcja głowy młoteczka i trzonu kowadełka w epitympanum i/lub destrukcja odnogi długiej kowadełka czy rękojeści młoteczka. U wszystkich pacjentów obserwowano zmiany tympanosklerotyczne na błonie bębenkowej, a u 13 pacjentów różnej głębokości kieszonki retrakcyjne. Średni poziom rezerwy ślimakowej przed operacją wyniósł 47,2 dB, po operacji 22,2 dB. Efektu *overclosure* nie udało się uzyskać u żadnego z operowanych. W okresie obserwacji, który był różny u różnych pacjentów, rezerwa ta wzrosła średnio do 29,2 dB. U 8 pacjentów wystąpiła konieczność wykonania reoperacji: u 6 pacjentów doszło do ponownego unieruchomienia kosteczek w epitympanum lub nawrotu stanu zapalnego, u 2 pozostałych restapedotomię wykonano z powodu wypchnięcia tłoczka protezki przez narastającą tkankę patologiczną. Wszyscy pacjenci są pod opieką Kliniki. Różnice pomiędzy grupą pacjentów z otosklerozą i tympanosklerozą dotyczące uzyskanego wyniku słuchowego w zakresie rezerwy ślimakowej były statystycznie znamienne. Obserwacja wyników słuchowych w okresie od 12 do 36 miesięcy wykazała, że w grupie pacjentów z otosklerozą wyniki słuchowe pogarszały się nieznacznie, średnio 2,8 dB/rok, natomiast u pacjentów z tympanosklerozą średnio o 5,2 dB/rok. Różnica ta jest znamienna statystycznie.

V. DYSKUSJA

Otoskleroza obliteracyjna występuje od 4,7% do ponad 30% operowanych z powodu otosklerozy [Ayache (i in.) 1999; Amedee, Lewis 1987; Raman (i in.) 1991]. Te różnice mogą wynikać z odmiennych kryteriów rozpoznawania obliteracyjnej otosklerozy, różnic geograficznych czy rasowych [Gristwood 1966; Raman 1991]. Podawana przez Amedee i Lewisa [1987] liczba 30,6% przypadków obustronnej obliteracyjnej otosklerozy wydaje się wobec naszych danych bardzo zawyżona z uwagi zapewne za zbyt łagodne kryteria kwalifikacyjne. Stosunek kobiet do mężczyzn, wynoszący 1,36:1, jest zbliżony do podawanego przez tych autorów wskaźnika 1,2:1 [Amedee, Lewis 1987].

Należy podkreślić, że u zdecydowanej większości naszych pacjentów otoskleroza była zaawansowana w sensie anatomicznym, spełniając kryteria otosklerozy obliteracyjnej, natomiast w sensie audiometrycznym tylko u niewielkiej grupy rozpoznawano otosklerozę zaawansowaną (krzywa kostna niemierzalna, powietrzna na poziomie 85 dB) według kryteriów z piśmiennictwa [Ayache (i in.) 1999; Glasscock (i in.) 1995; Goodhill, Harris 1996]. 51% naszych pacjentów w badaniu przedoperacyjnym miało rezerwę ślimakową na poziomie co najmniej 40 dB, co potwierdza dane podawane przez Amedee i współautorów [1987].

Zaawansowaną otosklerozę z głębokim niedosłuchem odbiorczym stwierdzono u 7 pacjentów. Pacjenci ci przed operacją byli nieskutecznie aparadowani, a po operacji warunki aparadowania znacznie się poprawiły. Dowodzi to, że mimo znacznego niedosłuchu odbiorczego, jeśli stwierdza się obecność rezerwy ślimakowej, należy zawsze podjąć próbę wykonania stapedotomii, daje to bowiem możliwość przywrócenia najbardziej fizjologicznej drogi przekazywania dźwięków do ucha, jaką jest droga powietrzna [Goodhill, Harris 1996]. U pozostałych pacjentów bezpośrednio po operacji uzyskano wyraźną poprawę słuchu, choć u 6 z nich w okresie *follow-up* doszło do ponownego otwarcia się rezerwy powyżej 20 dB. Pacjenci ci są przygotowywani do reoperacji.

Wyniki nasze są nieco gorsze od wyników uzyskiwanych w przypadku pacjentów z mniej zaawansowanymi postaciami otosklerozy, ale zbliżone do danych podawanych przez innych autorów dla otosklerozy obliteracyjnej [Ayache (i in.) 1999; Amedee (i in.) 1987; Raman (i in.) 1991]. Należy poprzeć pogląd, według którego na gorsze wyniki odległe w tej postaci otosklerozy mają znaczny wpływ niekorzystne procesy toczące się w uchu wewnętrznym, prowadzące do postępującego odbiorczego niedosłuchu. Niektórzy autorzy donosili o dobrych wynikach po stapedotomii czy stapedektomii nawet w tych zaawansowanych stanach przy użyciu lasera argonowego [Gherini (i in.) 1990], należy jednak zauważyć, że w grubych płytkach jest on mało przydatny, ilość bowiem energii, jakiej należy użyć do wykonania otworu, stanowi zagrożenie dla ucha wewnętrznego [Amedee, Lewis 1987; Sooy (i in.) 1964; Vincent (i in.) 2002].

Stapedektomia lub stapedotomia jest przez większość autorów uważana za efektywną metodę leczenia otosklerozy, sukces bowiem osiąga się w przypadku 97% operowanych, a powikłania w postaci głuchego ucha występują od 0,6 do 3% [Glasscock (i in.) 1995; Goodhill, Harris 1996; Sheehy, House 1962; Smyth 1977]. Aczkolwiek efekt słuchowy z czasem pogarsza się, pozostaje jednak generalnie lepszy niż w uchu nie operowanym [Vartiainen (i in.) 1993]. Wszystkie te uwagi odnoszą się także do otosklerozy obliteracyjnej i otosklerozy zaawansowanej, z tym jednak zastrzeżeniem, że otoskleroza obliteracyjna stwarza większe trudności techniczne i większe ryzyko dla ucha wewnętrznego. Tym można tłumaczyć fakt, że wielu Kolegów nie podejmuje się leczenia operacyjnego zaawansowanej otosklerozy.

Panuje dość rozpowszechniony pogląd, że tympanoskleroza spośród wszystkich chorób ucha środkowego najmniej poddaje się leczeniu chirurgicznemu, a wystąpienie tympanosklerozy uważano dawniej wręcz za przeciwwskazanie do tympanoplastyk [Harris 1961; Smyth 1977]. Obecnie większość autorów uważa leczenie operacyjne za jedyną skuteczną metodę, zaznaczając, że podejmuje się je tylko w przypadkach znaczącego niedosłuchu [Austin 1988; Gibb, Pang 1995; Sheehy, House 1962; Tos 2000]. Najtrudniejszy problem w operacyjnym leczeniu tympanosklerozy stanowi unieruchomienie strzemiączka, zwłaszcza ciężkie [Tos 2000]. W postaciach lekkich i większości postaci średnich Tos poleca staranne usunięcie zmian i wykonanie mobilizacji strzemiączka [Tos 2000]. W postaciach ciężkich i niektórych postaciach średnich postępowaniem optymalnym jest stapedotomia z założeniem protezki [Ayache (i in.) 1999; Tos 2000]. Według Smytha [1977] wyniki mobilizacji są nietrwałe i niezadowolające. Specjalną uwagę należy poświęcić w postaciach lekkich uwolnieniu ścięgna mięśnia strzemiączkowego od zmian oraz usunięciu zmian z zatoki bębnekowej, które mogą z czasem ponownie doprowadzić do fiksacji [Tos 2000]. Wielu autorów proponuje jednak dążenie w każdym przypadku do wykonania mobilizacji strzemiączka, uważając, że nie stanowi ono zagrożenia dla ucha wewnętrznego, a daje lepsze wyniki odległe [Gibb, Pang 1995; Giddings, House 1992; Tos (i in.) 1990; Tos 2000]. W naszym materiale wykonano tylko jedną mobilizację strzemiączka, a jej wynik był zadowolający. Unieruchomienie strzemiączka współistniejące z różnymi uszkodzeniami i unieruchomieniem w obrębie łańcucha kosteczek słuchowych, a takie przypadki stanowią ok. 2/3 wszystkich sytuacji, w których dochodzi do unieruchomienia kosteczek [Ayache (i in.) 1999; Charachon (i in.) 1981; Giddings, House 1992; Tos (i in.) 1990]. W tych sytuacjach stapedotomia towarzyszy ossikuloplastyce [Ayache (i in.) 1999; Kamal A. A. 1997; Tos (1990); Vincent (i in.) 2002]. Kontrowersje dotyczą jedno- czy dwuetapowego postępowania chirurgicznego w tympanosklerozie. Zwolennicy metod dwuetapowych w pierwszym etapie wykonują usunięcie zmian zapalnych, usunięcie zmian tympanosklerotycznych z młoteczka i kowadełka i ich mobilizację oraz wykonanie myringoplastyki, a w drugim etapie mobilizację strzemiączka i rekonstrukcję ciągłości łańcucha, jeśli jest taka konieczność [Charachon (i in.) 1981; Dawes (i in.) 1991; Gormly 1987; Kamal 1997; Smyth 1977]. Tos [2000] jest natomiast zwolennikiem postępowania jednoetapowego. Nasze doświadczenia wskazują, że najważniejsza jest ocena chirurga: jeśli stwierdza on wygaśnięcie stanu zapalnego, podejmuje decyzję o postępowaniu jednoetapowym, a w przypadku jakichkolwiek wątpliwości rozkłada leczenie na dwa, a nawet trzy etapy.

VI. WNIOSKI

1. Stapedotomia u pacjentów z otosklerozą obliteracyjną daje dobre wyniki słuchowe, nieznacznie tylko ustępujące wynikom uzyskiwanym w otosklerozie prostej, a ryzyko operacyjne nie jest większe.

2. Pacjenci z zaawansowaną otosklerozą obliteracyjną mają po stapedotomii szansę na skuteczne aparatowanie.

3. Wyniki słuchowe po stapedotomii u pacjentów z tympanosklerozą są zróżnicowane i zależą od stopnia nasilenia zmian patologicznych w pozostałych strukturach ucha środkowego.

4. Wyniki słuchowe po stapedotomii u pacjentów z tympanosklerozą są mniej trwałe niż u pacjentów z otosklerozą.

Bibliografia

- Albu S., Babighian G., Trabalzini F. [2000]. Surgical treatment of tympanosclerosis. „American Journal of Otology” 21, 631-635.
- Amedee R. G., Lewis M. L. [1987]. Obliterative otosclerosis. „Laryngoscope” 97, 922-924.
- Asiri S., Hasham A., A. Anazy F., Zakzouk S., Banjar A. [1999]. Tympanosclerosis: Review of literature and incidence among patients with middle ear infection. „Journal of Laryngology and Otology” 113, 1076-1080.
- Austin D. F. [1988]. Reconstructive techniques for tympanosclerosis. „Annals of Otology, Rhinology and Laryngology” 97, 670-674.
- Ayache D., Sleiman J., Plouin-Gaudon I., Klap P., Elbaz P. [1999]. Obliterative otosclerosis. „Journal of Laryngology and Otology” 113, 512-514.
- Charachon R., Roux O., Dumas G., Chanel Y. [1981]. La tympanosclérose de l'oreille moyenne pathogenie et resultants. A propos de 172 cas. „Journal Français D'oto-rhino-laryngologie, audiophonologie et chirurgie maxillo-faciale” 30, 223-233.
- Dawes P. J. D., Bingham B. J., Rhys R., Griffiths M. V. [1991]. Aspirating middle ear effusions when inserting ventilation tubes. Does it influence in postoperative otorrhea, tube obstruction or the development of tympanosclerosis? „Clinical Otolaryngology” 16, 457-461.
- Forseni M., Bagger-Sjöback D., Hultcranz M. [2001]. A study of inflammatory mediators in the human tympanosclerotic middle ear. „Archives of Otolaryngology Head and Neck Surgery” 127, 559-564.
- Gherini S. G., Horn K. L., Bowman C. A., Griffin G. [1990]. Small fenestra stapedotomy using a fiberoptic hand-held argon laser in obliterative otosclerosis. „Laryngoscope” 100, 1276-1282.
- Gibb A. G., Pang Y. T. [1994]. Current considerations in the aethiology and diagnosis of tympanosclerosis. „Archives of Otorhinolaryngology” 251, 439-451.
- Gibb A. G., Pang Y. T. [1995]. Surgical treatment of tympanosclerosis. „European Archives of Otorhinolaryngology” 252, 1-10.
- Giddings N. A., House J. W. [1992]. Tympanosclerosis of the stapes. Hearing results for various treatments. „Otolaryngology Head and Neck Surgery” 107, 644-650.
- Glascock M. E., Storper I. S., Haynes D. S., Bohrer P. S. [1995]. Twenty-five years of experience with stapedectomy. „Laryngoscope” 105, 899-904.

- Goodhill V., Harris I. [1996]. Surgical treatment of otosclerosis. W: G. M. English (ed.). Otolaryngology. Vol. 1: Diseases of the ear and hearing. New York: Lippicott-Raven Publ. Philadelphia s. 1-35.
- Gormly P. K. [1987]. Stapedectomy in tympanosclerosis: A report on 67 cases. „American Journal of Otology” 8, 123-129.
- Gristwood R. E. [1966]. Obliterative otosclerosis. „Journal of Otolaryngological Society of Australia” 2, 40-48.
- Harris I. [1961]. Tympanosclerosis: A revived clinico-pathologic entity. „Laryngoscope” 71, 1488-1533.
- Kamal A. A. [1997]. Surgery of tympanosclerosis. „Journal of Laryngology and Otology” 111, 917-923.
- Raman R., Matthew J., Idikula J. [1991]. Obliterative otosclerosis. „Journal of Laryngology and Otology” 105, 899-900.
- Shambaugh G. E. [1996]. Otospongiosis (otosclerosis): General considerations and nonsurgical treatment. W: G. M. English (ed.). Otolaryngology. Vol. 1: Diseases of the ear and hearing. New York: Lippicott-Raven Publ. Philadelphia s. 1-13.
- Sheehy J. L., House W. F. [1962]. Tympanosclerosis. „Archives of Otolaryngology” 76, 151-157.
- Smyth G. D. L. [1977]. Sensorineural hearing loss in chronic ear surgery. „Annals of Otology” 86, 3-8.
- Sooy F. A., Owens E., Theurer D. [1964]. Stapedectomy in obliterative otosclerosis. „Annals of Otology, Rhinology and Laryngology” 73, 679-694.
- Tos M., Lau T., Arndal H., Plate S. [1990]. Tympanosclerosis of the middle ear. late results of Surgical treatment. „Journal of Laryngology and Otology” 104, 685-689.
- Tos M. [2000]. Surgical solutions for conductive hearing loss. Stuttgart-New York: Thieme s. 1-46.
- Vartiainen E., Vartaniemi J., Kemppainen M., Karjalainen S. [1993]. Hearing levels of patients with otosclerosis 10 years after stapedectomy. „Otolaryngology Head and Neck Surgery” 108, 251-255.
- Vincent R., Oates J., Sperling N. M. [2002]. Stapedotomy for tympanosclerotic stapes fixation: is it safe and efficient? A review of 68 cases. „Otology and Neurotology” 23, 866-872.

Adres do korespondencji:

Maciej Mrówka
Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu
01-943 Warszawa, ul. Pstrowskiego 1
e-mail: m.mrowka@ifps.org.pl