

Katedra i Klinika Otolaryngologiczna, Wydział Lekarski, Akademia Medyczna w Lublinie  
Kierownik: prof. dr med. Benedykt Dylewski

Bolesław SEMCZUK

## **Badania nad rolą stanu uzębienia w fizjopatologii narządu słuchu.**

### **III. Badania doświadczalne nad wpływem stanu uzębienia na przewodnictwo kostne dźwięków przez czaszkę**

Forschungen über die Rolle des Gebissstandes in der Physiologie und Patologie des Gehörorgans. III. Experimentale Untersuchungen über den Einfluss des Gebissstandes auf die Knochenleitung der Töne durch den Menschenschädel

Mechanizm przewodnictwa kostnego był przedmiotem badań wielu autorów, którzy stwierdzili, że przenoszenie dźwięków drogą kostno-ślimakową zależy w dużym stopniu od częstości drgań (Miodoński). Tę do wysokości 800 Hz wprowadzają w drgania całą czaszkę (Bystrzanowska). Pod wpływem tonów powyżej 800 Hz czaszka drga nie jako całość, lecz odcinkami (zęby zaś stanowią jeden z odcinków czaszki), a wielkość drgających odcinków zależy od częstości drgań — do 1600 Hz drgają obie połowy czaszki w ten sposób, że czaszka kolejno wydłuża się i rozszerza, dla tonów powyżej 1600 Hz czaszka drga w postaci 4,8 odcinków itd. (Bekesy). Drgania kości czaszki przemieszczają się jednak nie tylko w stosunku do zawartości ucha wewnętrznego, ale i w stosunku do połączonych z nią struktur, między innymi do główki żuchwy (Langebeck), która pozostaje nieruchoma, ale drga przylegająca do niej ściana przewodu (według Bystrzanowskiej).

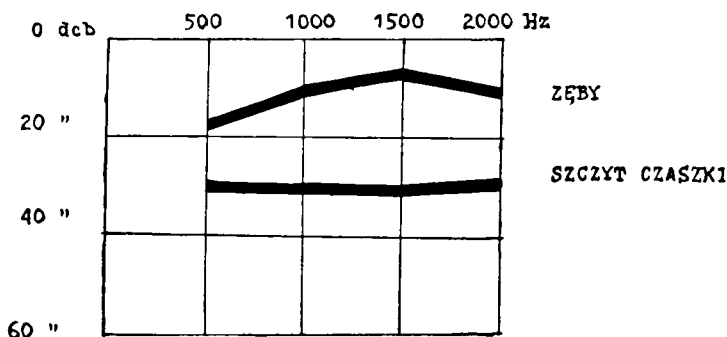
Baglioni i Manfredi opracowali własną metodę badania rezonansu czaszki, którą nazwali diafonią. Ma ona znaczenie dla traumatologii czaszki i endokrynologii. Miodoński, Nauntón prowadzili badania nad właściwościami akustycznymi piramidy kości skalistej. Badania nad mechanizmem przewodnictwa kostnego prowadziło również wielu innych autorów, że wymienię tylko niektórych, jak: Nauntón, Barany, Chocholle, Fournier, Groen, Hood, Hoops, Miller, Huizing i inni. Kobrak i współpracownicy badali porównawczo przewodnictwo kostne u zwierząt i u człowieka. Mimo bardzo obszernego piśmiennictwa na temat przewodnictwa kostnego w dostępnym mi piśmiennictwie nie udało mi się znaleźć prac na temat wpływu stanu uzębienia na przewodnictwo kostne dźwięków przez czaszkę.

Wyniki naszych dotychczasowych obserwacji wykazały, że bezzębie wpływa wybitnie ujemnie na stan słuchu. Ponieważ nasuwało się przypuszczenie, że upośledzenie słuchu u badanych osób bezzębnych może wiązać się z upośledzeniem prze-

wodnictwa kostnego przez czaszkę wskutek braku zębów, które stanowią część masywu kostnego czaszki, jak również z prawdopodobnie gorszym przewodnictwem dźwięków do ucha przez sztuczne zęby i materiały zawarte w protezach u osób bezzębnych, przeprowadzaliśmy szereg badań doświadczalnych na odpowiednio przygotowanych czaszkach z zachowanym pełnym uzębieniem i na czaszkach osób, które straciły uzębienie jeszcze za życia. Celem badań było porównanie stopnia przewodnictwa kostnego czaszki z pełnymi łukami zębów i czaszki bezzębnej. W dostępnym mi piśmiennictwie, jak już wspomniałem, nie znalazłem prac dotyczących tego tematu.

### Technika badania

Dzięki uprzejmości Kierownika Katedry Anatomii Prawidłowej Człowieka Akademii Medycznej w Lublinie, prof. dr Mieczysława Stelmasiaka, przygotowano 5 czaszek z pełnymi łukami zębowymi oraz 5 czaszek zupełnie bezzębnych. Kości pokrywę czaszki nie były odpilowane, wyrostki sutkowe powietrzne (rtg) oraz zachowane wszystkie elementy kostne nosa i jamy ustnej itp. Wszystkie badania przeprowadzono w tych samych warunkach i w tym samym pomieszczeniu. Po umieszczeniu czaszki w odpowiednio przygotowanym statywie drewnianym przykładano następnie wibrator (mikrofon) kostny audiometru na szczycie czaszki, na zębach i na innych częściach czaszki. Do wibratora kostnego podawano tony o częstotliwości 500, 1000, 1500 i 2000 Hz. Badający osłuchiwał słuchawką dwuuszna zaopatrzoną w końcówkę o średnicy 1 cm



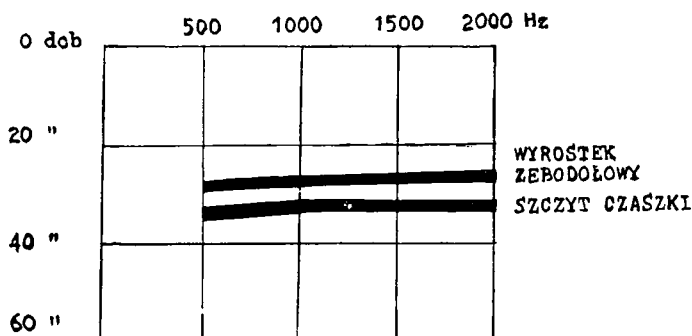
Ryc. 1. Osłuchiwanie czaszki z zachowanymi zębami, gdy mikrofon (wibrator) kostny audiometru przystawiano na szczycie czaszki i na zębach

kość skroniową czaszki tuż powyżej przewodu słuchowego zewnętrznego. Porównywano przewodnictwo dźwięków przez czaszkę przy ustawieniu wibratora kostnego audiometru na szczycie czaszki, na poszczególnych zębach i wyrostku zębodołowym — zarówno na czaszkach z pełnym łukiem zębowym, jak i na czaszkach pozbawionych zębów. Badano również porównawczo przewodzenie dźwięków przez czaszki z pełnymi łukami zębów i przez czaszki pozbawione uzębienia w czasie zwarcia

i rozwarcia zębów, względnie bezzębnych wyrostków zębodołowych obu szczęk oraz w czasie zwarcia i rozwarcia zębów i bezzębnych wyrostków zębodołowych, po włożeniu między zęby podkładek gumowych, względnie po oblepieniu zębów plasteliną.

Osluchiwanie czaszek prowadził wielokrotnie z kilkudniowymi przerwami autor, oraz każdą czaszkę trzykrotnie osłuchiwali, również w odstępach tygodniowych, na prośbę autora, asystenci Kliniki (Orzelski, Zderkiewicz, Werner, Pomykański, Przeglasiński).

Zgodne i przez wszystkich osłuchujących potwierdzone wyniki tych badań przy podawaniu przez wibrator kostny audiometru tonu o częstotliwości 500, 1000, 1500 i 2000 Hz, przedstawiają się następująco: (patrz również ryciny 1—6 krzywych progowych). Osłuchujący zaczynali słyszeć dźwięki na kości skroniowej czaszki przy mniejszym natężeniu, gdy wibrator kostny audiometru był przystawiony na zębach, a nie na jakimkolwiek innym punkcie czaszki. Przystawienie wibratora kostnego do

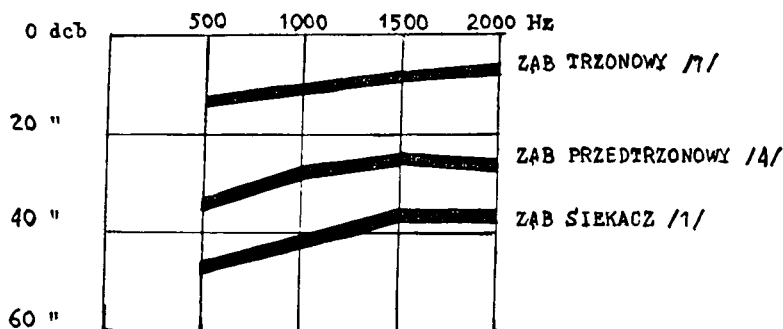


Ryc. 2. Osluchiwanie czaszki bezzębnej, gdy mikrofon kostny audiometru przystawiano na bezzębnym wyrostku zębodołowym i na szczycie czaszki

siekaczy wzmacniało przewodzenie dźwięków przez czaszkę z pełnym uzębieniem przeciętnie o 10 dbc w porównaniu z przystawieniem go na szczycie czaszki, podczas gdy nie zauważono wzmocnienia dźwięku przez bezzębny wyrostek zębodołowy czaszki (ryc. 1, 2).

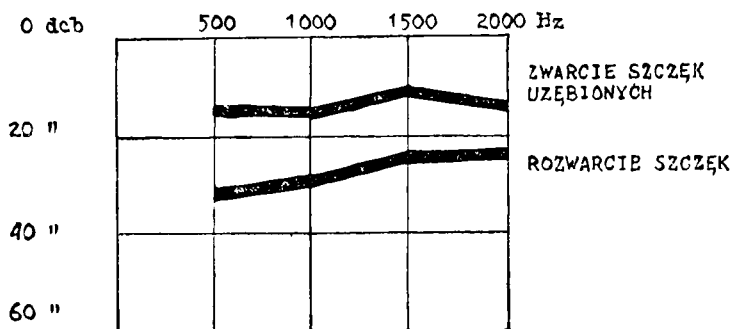
Istnieją duże różnice w przewodzeniu dźwięków przez poszczególne zęby. Najsilniej dźwięki przewodzą zęby trzonowe, nieco słabiej przedtrzonowe, a najsłabiej siekacze. Stosunek ten można wyrazić cyframi jak 1:2:3, tzn. jeżeli próg słyszenia dźwięków na kości skroniowej podczas ustawienia wibratora kostnego na zębie trzonowym wynosił 10 dbc, to na zębie przedtrzonowym wynosił 20 dbc, a na siekaczu 30 dbc (ryc. 3). Charakterystyczne jest, że we wszystkich naszych badaniach stosunek ten był zachowany. Być może pewną rolę we wzmocnieniu przewodzenia dźwięków odgrywają także zatoki szczękowe.

Istnieją różnice w przewodzeniu dźwięków przez czaszkę przy zwarciu i rozwarciu zębów czaszki uzębionej. Zwarcie zębów czaszki uzębionej po przyłożeniu wibratora kostnego na szczycie czaszki lub na przednich



Ryc. 3. Osluchiwanie czaszki z zachowanymi zębami, gdy mikrofon kostny audiometru przystawiano na poszczególnych zębach (trzonowych, przedtrzonowych i siekaczach)

siekaczach wzmacniało w naszych badaniach przewodzenie dźwięków do kości skroniowej od 5—10 dbc w porównaniu z badaniem przy rozwartych zębach (ryc. 4). Natomiast nie stwierdzono żadnych różnic, gdy zwierano i rozwierano bezzębne wyrostki zębodołowe czaszki bezzębnej

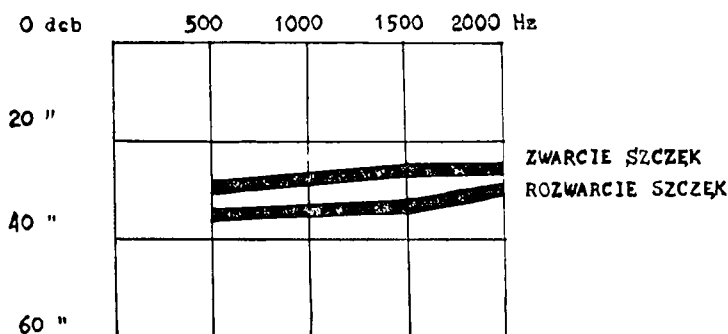


Ryc. 4. Przewodzenie dźwięków przez czaszkę z zachowanymi zębami w czasie zwarcia i rozwarcia szczęk i zębów

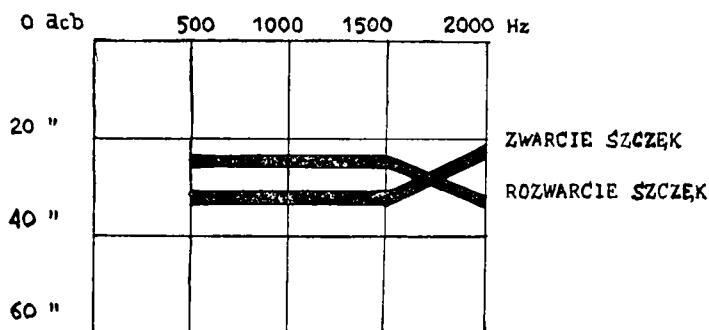
(ryc. 5). Zwarcie zatem zębów czaszki uzębionej wzmacniało w naszych obserwacjach przewodzenie dźwięków przez czaszkę. Zwarcie i rozwarcie zębów czaszki uzębionej po przyłożeniu wibratora kostnego na szczycie czaszki lub na siekaczach i po uprzednim założeniu między zęby podkładki gumowej, względnie po oblepieniu zębów plasteliną — nie zmieniło progu słyszenia dźwięku na kości skroniowej (ryc. 6).

Osluchiwanie czaszek prowadzono, podając przez wibrator kostny

tony o różnych częstotliwościach (500, 1000, 1500 i 2000 Hz). Najniższy próg słyszenia dźwięków stwierdzono w zakresie częstotliwości 1500—2000 Hz. Mogłoby to przemawiać za tym, że częstość drgań własnych zębów (rezonans) leży właśnie w tej skali częstotliwości. Ciekawe jest również stwierdzenie wszystkich osób, które brały udział w osłuchi-



Ryc. 5. Przewodzenie dźwięków przez czaszkę bezzębną w czasie zwania i rozwarcia bezzębnych szczęk



Ryc. 6. Przewodzenie dźwięków przez czaszkę z zachowanymi zębami w czasie zwania i rozwarcia uzębionych szczęk, gdy wkładano między zęby podkładki gumowe, względnie oblepiano zęby plasteliną

waniu czaszek, że zwanie zębów czaszki uzębionej nie tylko wzmacnia dźwięk, ale dość wyraźnie obniża wysokość odczuwanego tonu. Być może przy zwanu zębów zmienia się również rezonans własny czaszki uzębionej. A zatem odczucie nie tylko głośności percepowanego tonu, ale również i jego wysokości, zależeć może nie tylko od samej własności tonu, ale również od rezonacji kości czaszki. Przemawiałoby to za tym, że sama czaszka może w określonych warunkach wpływać na zmianę odczucia głośności i wysokości percepowanego tonu. W warunkach prawidłowego słyszenia czynnik ten wydaje się odgrywać pewną rolę. Wyniki badań doświadczalnych na preparatach czaszek ludzkich świadczą

o tym, że zęby biorą czynny udział w przewodnictwie kostnym.

Obok badań na czaszkach przeprowadziliśmy również podobne badania przewodnictwa kostnego u 50 osób z pełnym zdrowym uzębieniem oraz u 50 osób całkowicie bezzębnych w wieku 35—50 lat. Badane osoby nie chorowały na żadne schorzenia narządu słuchu i otoskopowo nie stwierdzono u nich zmian patologicznych. Starano się dobrać do badania osoby inteligentne. Wyniki powyższych badań pokrywają się całkowicie z wynikami badań doświadczalnych na preparatach czaszek ludzkich, dlatego też nie wymagają oddzielnego omawiania.

### W n i o s k i

1. Badania doświadczalne na czaszkach ludzkich, jak również badania osób ze zdrowymi zębami i różnymi brakami uzębienia wykazały, że zarówno normalne, jak i sztuczne zęby wzmacniają przewodzenie dźwięków do ucha. Istnieją duże różnice w przewodzeniu dźwięków przez poszczególne, normalne zęby. Najsilniej wzmacniają przewodzenie dźwięków zęby trzonowe, nieco słabiej przedtrzonowe i najslabiej siekacze. Natomiast nie obserwuje się zróżnicowanego przewodzenia dźwięków przez poszczególne sztuczne zęby protez zębowych. Wszystkie sztuczne zęby przewodzą dźwięki z jednakową siłą.

2. Wyniki badań doświadczalnych wykazują jednakże, że nie tylko sam stan uzębienia, ale również i różne ustawienie szczęk w stosunku do siebie wpływają na stopień przewodzenia dźwięków przez czaszkę. Zwarcie zębów na preparacie ludzkiej czaszki z zachowanymi zębami, jak i zaciśnięcie szczęk u osób ze zdrowymi zębami, jak również i u osób posiadających całkowite protezy zębowe, wzmacniało w naszych badaniach przewodzenie dźwięków do ucha od 5—10 dcb w porównaniu z takim samym badaniem, gdy zęby były od siebie oddalone. Natomiast różnice te nie występowały przy zbliżaniu do siebie zębów z podkładką gumową między nimi, względnie gdy wszystkie zęby oblepiano plasteliną. Prawdopodobnie tłumilo to drgania zębów obu szczęk. Wzmacnianie przewodnictwa kostnego dźwięków przez czaszkę może mieć praktyczne znaczenie w słyszeniu, zwłaszcza u osób z niedosłuchem typu przewodzeniowego.

### PIŚMIENNICTWO

1. Baglioni S., Manfredi A.: A. Acc. It. Rend. Class. Sci. Fis. Mat. Nat. 2, 289—296, 1940.
2. Barany E.: Acta Oto-Lar. Supp. 26, 1—9, 1938.
3. Bekesy B.: Experiments in Hearing, N. Y., Toronto, London 1960.
4. Bystrzanowska T.: Audiologia kliniczna, PZWL, Warszawa 1963.
5. Chocholle R.: Annal. d'Oto-Lar. 76, 76—81, 1959.

6. Fournier J. E.: Annales d'Oto-Lar. 76, 68—75, 1959.
7. Groen J. J.: Acta Oto-Lar. 49, 206—212, 1958.
8. Hoops R. A.: Laryngoskope, 73, 34—53, 1963.
9. Hood J. D.: Proceedings of the Royal Soc. of Med. 50, 689—697, 1963.
10. Huizing E. H.: Acta Oto-Lar. 99, 155—157, 1960.
11. Kobrak H. G.: Laryngoskope, 45, 657—660, 1935.
12. Langenbeck B.: Leitfaden der Audiometrie, Stuttgart, 1952.
13. Miodoński J.: Otolar. Pol. 15, 117—125, 1961.
14. Miller M. H.: Archiv. of Otolar. 74, 213—219, 1961.
15. Naunton R. F.: Archiv. of Otolar. 66, 281—298, 1957.

Pracę otrzymano 15 VI 1966

## **О роли состояния зубной системы в физиопатологии органа слуха.**

### **III. Экспериментальные исследования влияния состояния зубной системы на костную проводимость звуков сквозь череп**

#### **Резюме**

Экспериментальные исследования на препаратах человеческих черепов, а также исследования костной проводимости у людей со здоровыми зубами и различными недостатками в зубной системе доказали, что как здоровые зубы, так и искусственные усиливают проводимость звуков к ушам на 10—20 дб. Отмечено, что лучше всего проводят звуки здоровые молярные зубы, немного слабее премолярные и резцовые. Кроме того, даже само сжатие нижней и верхней челюстей усиливало в наших наблюдениях проводимость звуков сквозь череп на 10 дб по сравнению с состоянием, когда зубы были отдалены друг от друга. Результаты этих наблюдений были также подтверждены экспериментальными исследованиями, при которых звуки регистрировались после прохождения их сквозь череп во время сжатия и раскрытия обеих челюстей путем магнитной записи на магнитофонной ленте.

## **Forschungen über die Rolle des Gebissstandes in der Physiologie und Patologie des Gehörorgans. III. Experimentale Untersuchungen über den Einfluss des Gebissstandes auf die Knochenleitung der Töne durch den Menschenschädel**

#### **Zusammenfassung**

Es wurden die experimentalen Untersuchungen mit den Präparaten der Menschenschädel, sowie die Untersuchungen der Knochenleitung bei Personen mit gesunden Zähnen, Zahnmäangel und Zahnlosigkeit durch-

geführt. Die Ergebnisse dieser Forschungen, die, wie gesagt, auf Erfahrung begründet wurden, haben gezeigt, dass nicht nur normale Zähne, sondern auch Prothesenzähne die Knochenleitung durch den Schädel von 10 bis 20 und mehr DB verstärkt haben. Man hat festgestellt, dass die Backenzähne am stärksten und die Schneidezähne die Töne etwas schwächer leiten.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden auch in den experimentalen Forschungen bestätigt, in denen man die durch den Schädelknochen durchgeschlagenen Töne mit dem Tonband eingeschrieben hat.