# Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae

Volume 21, №4, 2015

ISSN 2310-3825

# Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae (Журнал оториноларингологии и респираторной патологии)

**Volume 21, № 4, 2015**

Official Journal
of the International Academy
of Otorhinolaryngology –
Head and Neck Surgery

Chief Editor
Professor **George A. Tavartkiladze,**
National Research Centre for Audiology and Hearing Rehabilitation

Managing Editor
Professor **Galina V. Lavrenova**
I. P. Pavlov Medical University

Published by

Издательство
ДИАЛОГ

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРОТЕЗА ЦЕПИ СЛУХОВЫХ КОСТОЧЕК ДЛЯ ОТОХИРУРГИИ

*Хоров О.Г.[1], Струк В.А.[2], Новоселецкий В.А.[1], Сорокин В.Г.[2]*
*[1] УО «Гродненский государственный медицинский университет», 230009, Гродно, Беларусь;*
*[2] УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», 230023, Гродно, Беларусь*

*Для корреспонденции: Хоров Олег Генрихович, E-mail: khorov@mail.ru*
*For correspondents: Khorov Oleg, E-mail: khorov@mail.ru*

**В статье на основе морфометрии и сравнительного анализа некоторых анатомических параметров стремени и барабанной полости среднего уха человека представлено обоснование конструктивных особенностей оригинального универсального протеза цепи слуховых косточек с рекомендациями по его практическому применению для оссикулопластики. Исследования выполнены на 20 стременных косточках и 5 изолированных трупных височных костях человека. Морфометрия проводилась с помощью цифрового штангенциркуля, угломера и микрометра. С учётом полученных результатов исследования нами была разработана универсальная конструкция протеза среднего уха, включающая центральный стержень с тремя лепестками и дополнительную опору в нижней части. Протез готовится из модифицированного сверхвысокомолекулярного полиэтилена высокой плотности, который является биоинертным и обладает хорошей звукопроводимостью**

***Ключевые слова: протез цепи слуховых косточек, оссикулопластика, отохирургия***

## The experimental justification of the universal design of the ossicular chain prosthesis for otosurgery

*Khorov O.[1], Struk V.[2], Novasialetski U.[1], Sorokin V.[2]*
*[1]Grodno State Medical University, Belarus*
*[2]Yanka Kupala State University of Grodno, Belarus*

**Justification of design features of an original universal ossicular chain prosthesis with recommendations about its practical application for ossiculoplasty is presented in article on the basis of a morphometry and the comparative analysis of some anatomic parameters of stapes and tympanic cavity of the human. The studies were performed on 20 stapes and 5 isolated human cadaveric temporal bones. The Morphometry was performed with a digital caliper, micrometer and protractor. Considering of the results of research we have developed a universal construction of the middle ear prosthesis comprising a central core with three petals, and additional support at the bottom. The prosthesis is made of a modified ultrahigh-molecular high-density polyethylene, which is bioinert and has good conduction.**

***Key words: ossicular chain prosthesis, ossiculoplasty, otosurgery***

### Введение

В последние десятилетия реконструктивно-восстановительная хирургия среднего уха прогрессивно развивается. Среди различных факторов, обеспечивающих хороший конечный результат хирургического лечения уха, ведущим является совершенствование техники операции на основе общих знаний по клинической анатомии и практического опыта оперирования. Для выполнения микрохирургических манипуляций в ограниченном пространстве барабанной полости отохирург должен быть хорошо знаком с детальным анатомическим строением как среднего уха в целом, так и отдельных его элементов, в частности слуховых косточек. В случаях частичного или полного дефекта слуховых косточек при выполнении оссикулопластики возникает сложная задача обеспечить надежную связь между барабанной перепонкой и стременем или его частью с целью обеспечения стабильных отдаленных результатов. Подробная информация об

архитектуре и морфометрии стремени, а также о размерах барабанной полости, имеет большое значение при разработке конструкций протезов цепи слуховых косточек, которые широко используются при хирургическом лечении деструктивных гнойных отитов и пороков развития. Данные о вариабельности размеров среднего уха и его отдельных элементов не так многочисленны. Некоторые из них содержат информацию об анатомических различиях в строении в зависимости от национальной принадлежности человека [2].

Цель настоящего исследования – на основе морфометрии и сравнительного анализа некоторых анатомических параметров стремени и барабанной полости среднего уха человека разработать оригинальную универсальную конструкцию протеза цепи слуховых косточек с рекомендациями отохирургам по ее практическому применению.

**Материал и методы**

Исследования выполнены на 20 стременных косточках и 5 изолированных трупных височных костях человека. Препараты для эксперимента были получены на кафедрах нормальной и патологической анатомии человека Учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет». Предварительно височные кости и стременные косточки изучались на предмет отсутствия врожденных пороков развития или изменений, связанных с заболеваниями.

Морфометрия проводилась с помощью цифрового штангенциркуля, угломера и микрометра. Для исключения случайных ошибок каждый показатель измерялся трижды, за основу бралось среднее значение.

Определяли следующие параметры (рисунок 1):

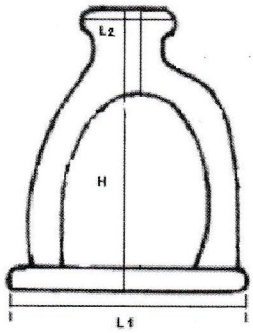


**Рисунок 1. – Схема стремени с указанием исследуемых параметров:** ***H – высота стремени, $L_1$ – длина основания, $L_2$ – длина головки стремени***

- высоту стремени (H);
- длину и ширину основания стремени ($L_1$ и W);
- длину головки стремени параллельно длинной оси основания ($L_2$);
- ширину барабанной полости в проекции устья слуховой трубы и входа в антрум;
- глубину барабанной полости от окна преддверия до проекции латеральной стенки;
- угол между осями, соединяющими устье слуховой трубы и вход в антрум с овальным окном;
- угол между осями, соединяющими вход в антрум и окно улитки с окном преддверия.

Статистическую обработку проводили с помощью программы Statistica 6,0 путем вычисления средней арифметической величины (M), средней ошибки средней арифметической (m) и сравнения с данными других исследователей с помощью t-критерия Стьюдента. Статистически значимыми различия считались при степени безошибочного прогноза, равной 95% ($p<0,05$).

**Результаты и обсуждение**

В результате исследования стремени визуально было обнаружено большое разнообразие форм отверстия, образованного ножками и основанием стремени. В пяти исследуемых образцах оно была овальным, в семи – круглым, в шести случаях сечение отверстия было треугольным и в двух – полукруглым. В семи косточках задняя часть основания была шире, чем передняя; в пяти – картина была обратной, в остальных случаях передняя и задняя части были одинаковой ширины. В двенадцати исследованных косточках верхняя поверхность основания была выпуклой; в трех – вогнутой и в пяти оставшихся случаях – ровной.

Результаты количественных измерений были следующими. Высота стремени (H) измерялась как расстояние от его головки до нижней поверхности основания. В результате нами были получены данные, находящиеся в диапазоне от 3,04 мм до 3,69 мм. Длина основания ($L_1$) в нашем исследовании колебалась в диапазоне от 2,62 до 3,53 мм, ширина (W) – от 1,15 до 1,80 мм. Длину головки измеряли параллельно ($L_2$) основанию стремени. Этот показатель минимально равнялся 1,02 мм и максимально – 1,62 мм. Полученные результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Результаты морфометрии стремени**

| | Высота стремени H, мм | Длина основания стремени, $L_1$, мм | Ширина основания стремени, W, мм | Длина головки стремени, $L_2$, мм |
|---|---|---|---|---|
| Стремя 1 | 3,04 | 2,62 | 1,15 | 1,02 |
| Стремя 2 | 3,25 | 3,05 | 1,75 | 1,15 |
| Стремя 3 | 3,48 | 3,10 | 1,65 | 1,53 |
| Стремя 4 | 3,32 | 2,75 | 1,57 | 1,08 |
| Стремя 5 | 3,65 | 3,53 | 1,78 | 1,30 |
| Стремя 6 | 3,08 | 2,64 | 1,24 | 1,13 |
| Стремя 7 | 3,34 | 2,90 | 1,32 | 1,17 |
| Стремя 8 | 3,42 | 2,96 | 1,34 | 1,03 |
| Стремя 9 | 3,69 | 3,12 | 1,80 | 1,62 |
| Стремя 10 | 3,45 | 2,95 | 1,19 | 1,08 |
| Стремя 11 | 3,50 | 3,10 | 1,67 | 1,12 |
| Стремя 12 | 3,24 | 2,85 | 1,37 | 1,10 |
| Стремя 13 | 3,38 | 2,80 | 1,18 | 1,12 |
| Стремя 14 | 3,46 | 3,05 | 1,65 | 1,22 |
| Стремя 15 | 3,52 | 2,90 | 1,25 | 1,08 |
| Стремя 16 | 3,38 | 2,95 | 1,32 | 1,11 |
| Стремя 17 | 3,46 | 3,10 | 1,46 | 1,13 |
| Стремя 18 | 3,58 | 3,05 | 1,47 | 1,17 |
| Стремя 19 | 3,62 | 3,35 | 1,65 | 1,10 |
| Стремя 20 | 3,18 | 2,98 | 1,39 | 1,12 |
| M± m, мм | 3,40±0,04 | 2,99±0,05 | 1,46±0,05 | 1,17±0,03 |

При сравнении полученных нами данных с информацией из других источников (таблица 2) статистически значимых различий по определяемым показателям установлено не было ($p>0,05$)

Глубина барабанной полости от овального окна до проекции латеральной стенки составила 7,0±1,0 мм; ширина барабанной полости в проекции устья слуховой трубы и входа в антрум – 12,0±1,0 мм; угол между осями, соединяющими устье слуховой трубы

и вход в антрум с окном преддверия, составил 180±10°. Угол между осями, соединяющими вход в антрум и окно улитки с окном преддверия – 60±10°.

**Таблица 2. Сравнение полученных результатов с данными других исследователей**

| | Высота стремени H, мм | Длина основания $L_1$, мм | Ширина основания W, мм | Длина головки стремени, $L_2$, мм |
|---|---|---|---|---|
| *Harneja (1973)* | *3,12±0,21* | 2,68±0,27 | 1,26±0,08 | - |
| Dass (1966) | *3,29* | *2,79* | *1,43* | - |
| àWengen (1995) | - | - | - | 1,14 |
| Rathava (2014) | 3,33±0,25 | 2,78±0,15 | 1,34±0,13 | - |
| *Unur (2002)* | 3,22±0,31 | 2,57±0,33 | 1,29±0,22 | - |
| *Wadhwa (2005)* | *3,41±0,2* | *2,97±0,39* | - | *1,24±0,19* |
| Настоящее исследование (2014) | 3,40±0,04 (t-0,09;p=0,92) | 2,99±0,05 (t=0,13;p=0,89) | 1,46±0,05 | 1,17±0,03 (t-1,12; p=0,27) |

**Примечание: сравнение результатов настоящего исследования проводилось с данными Wadhwa (2005).**

С учётом результатов исследования нами была разработана универсальная конструкция протеза среднего уха, включающая центральный стержень с тремя лепестками и дополнительную опору в нижней части. Протез готовится из модифицированного сверхвысокомолекулярного полиэтилена высокой плотности, который является биоинертным и обладает хорошей звукопроводимостью. Лепестки конструкции радиально отходят от дистального конца стержня под углом 90° и снабжены окончаниями в виде упругоэластичных усиков (рисунок 2).

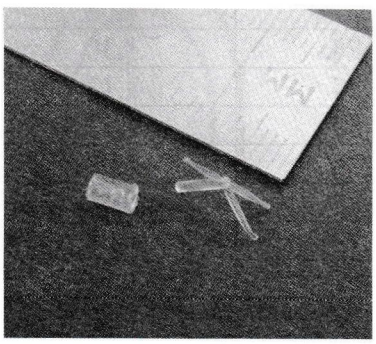

**Рисунок 2. – Протез цепи слуховых косточек нашей конструкции**

Лепестки, направленные к устью слуховой трубы и к входу в пещеру, располагаются в соответствии с анатомическим строением среднего уха под углом 180° по отношению друг к другу. Третий лепесток может располагаться вариабельно под углом 30 – 60° по отношению к оси первых двух (рисунок 3).

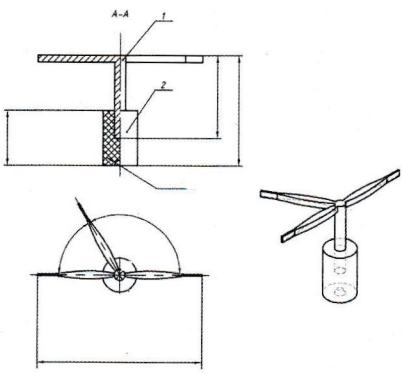


**Рисунок 3. – Схема протеза цепи слуховых косточек нашей конструкции:**
*1 – центральный стержень с лепестками, 2 – опора протеза*