

**Materials and methods.** 15 clinical researches have been analyzed, including 1 meta-analysis, 1 cohort research and 12 case series. The data on prevalence, causes, diagnostic methods, prophylaxis and treatment of postoperative NI in spinal surgery have been collected. Clinical material has been compared to clinical recommendations (1 article) and reviews dedicated to general aspects of NI treatment.

**Results.** The incidence of NI after spine and spinal cord operations depends on various patient- and surgery-related factors, and comprises 0,7%-11,9% cases at present. The majorities of surgeons routinely administers intravenous antibiotics and also implement other measures to control SSI. The surgical irrigation and debridement of an infected wound combined with antibiotic therapy proved to be the most effective treatment strategy.

**Conclusions.** The systematic review of literature data reflects the present state of the problem of NI in spinal surgery and lets medical professionals implement evidence-based principles to treat and prevent NI in patients after spine and spinal cord operations.

**Key words:** nosocomial infections, risk factors, spinal surgery, surgical site infections.

© В.О. ШКОРБОТУН, Я.В. ШКОРБОТУН, 2013

*В.О. Шкорботун, Я.В. Шкорботун*

## КОХЛЕАРНА ІМПЛАНТАЦІЯ З ПЛАНУВАННЯМ ОПТИМАЛЬНОГО ДОСТУПУ ДО ТИМПАНАЛЬНИХ СХОДІВ ЗАВИТКИ НА ОСНОВІ ЗД-РЕКОНСТРУКЦІЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТОМОГРАФІЇ ВИСКОВОЇ КІСТКИ

Національна медична академія післядипломної  
освіти імені П.Л.Шупика,

ДНУ «Науково-практичний центр профілактичної та  
клінічної медицини» ДУС

**Вступ.** Максимальна ефективність слухової реабілітації пацієнтів після кохлеарної імплантації можлива за умови малотравматичного введення електрода у завитку з розміщенням останнього в тимпанальних сходах.

**Мета.** Підвищення ефективності кохлеарної імплантації, шляхом використання прогностичних розрахунків створення оптимального доступу до тимпанальних сходів завитки на основі ЗД-реконструкції комп'ютерної томографії вискової кістки.

**Матеріали і методи.** В статті представлені дані аналізу результатів кохлеарної імплантації у 45 хворих з сенсоневральною глухотою з вивченням ефективності розробленої нами методики прогнозування оптимального напрямку формування кохлеостоми в залежності від анатомічних особливостей будови скроневої кістки за даними ЗД-реконструкції КТ вискової кістки.

Імпланти зі стилетом введені у 23 (51,1%) пацієнтів, без стилету – у 22 (48,9%). Із 45 оперованих пацієнтів у 20 (44,4%) - вибір способу введення електроду здійснювався на основі розробленої нами методики аналізу геометричних побудов на 3D реконструкції КТ скроневої кістки з врахуванням метричних особливостей анатомічної будови середнього та внутрішнього вуха пацієнта, у 25 – традиційно.

**Результати.** У всіх пацієнтів під час інтраопераційного тестування відмічено адекватне розміщення електродної решітки в завитці. Кількість та глибина введених електродів у завитку в групах без та з використанням запропонованої нами методики прогнозування достовірно не відрізнялась.

У пацієнтів, яким виконувалась операція із застосуванням розробленого нами способу розрахунку оптимального напрямку введення кохлеарного імпланта на основі аналізу даних 3D-реконструкції, відмічається менша величина опору більш ніж на 1/3 електродів при телеметрії через 3 місяця після втручання.

**Висновок.** Для забезпечення оптимального і малотравматичного введення електроду у тимпанальні сходи при кохлеарній імплантації, вибір доступу до завитки слід здійснювати на основі аналізу 3D-реконструкції КТ скроневої кістки з прогностичним визначенням оптимальної вісі електроду і її співвідношення з критичними анатомічними утвореннями середнього вуха.

**Ключові слова:** кохлеарна імплантація, 3D-реконструкції, комп'ютерна томографія, вискова кістка.

## ВСТУП

Єдиним ефективним методом реабілітації хворих з сенсоневральною глухотою на сьогоднішній день є кохлеарна імплантація [1]. Суть цієї операції полягає в протезуванні генеруючої частини слухового аналізатора електронним пристроєм, що сприймає звукові коливання, перетворює їх в електричні потенціали і передає безпосередньо на нервові закінчення п. cochlearis.

Одним із найбільш складних і важливих етапів кохлеарної імплантації є введення активного електроду в завитку. Існує два шляхи доступу до внутрішнього вуха: через кругле вікно та через кохлеостому (отвір у кістці промонторіума в завитковий хід). Якщо раніше критерієм успішно виконаного втручання було введення електродної решітки в завитковий хід не залежно від її розміщення в ньому, то на даний час доведено переваги введення електроду саме в тимпанальні сходи за принципами «Soft»-хірургії [2, 3]. Крім того встановлено, що результати отриманих порогів сприйняття звуків після кохлеарної імплантації корелюють із травмуванням структур завитки при введенні електрода [4, 6].

Зважаючи на різну конфігурацію електродних решіток, кожна з них для атравматичного введення потребує окремого підходу [5].

Електроди поділяються на прямі (без стилету) та - зі стилетом (вони мають більшу жорсткість). Особливістю електрода зі стилетом є те, що він має властивість «пам'яті» положення і після видалення стилету згортається у спіраль, охоплюючи таким чином модіолус, що забезпечує меншу відстань між електродом та волокнами слухового нерва і кращий просторовий розподіл

його стимуляції. Прямий електрод відрізняється своєю гнучкістю, він легко «прилаштовується» до конфігурації завитки, і таким чином при обережному введенні без прикладання надмірного зусилля забезпечує уникнення травмування структур завитки [6]. Необхідно відмітити, що вибір оптимального напрямку введення електрода в завитку, який відповідає ходу основного завитка, сприяє подальшому загиною електрода та його вільному просуванню в наступний завиток [7].

Методика введення електрода через кохлеостому передбачає її створення в ділянці промонторіума, відступивши 1мм дозад та 1мм доверху від круглого вікна. Для правильного формування кохлеостоми важливе значення має уявлення про товщину кістки в цій ділянці та оптимальний напрямок формування ходу в ній.

Розробка методики прогнозування можливості «м'якого» введення електрода в завитку, що забезпечує малотравматичність виконання імплантації, є актуальним питанням сучасної медицини.

**Мета:** підвищення ефективності кохлеарної імплантації, шляхом використання прогностичних розрахунків створення оптимального доступу до тимпанальних сходів завитки на основі 3D-реконструкції комп'ютерної томографії вискової кістки.

## **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ**

Із квітня 2008 року в центрі малоінвазивної хірургії ДНУ «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» ДУС, нами було виконано 45 кохлеарних імплантацій. Вік пацієнтів від 8 місяців до 38 років. Серед них осіб жіночої статі було 26 (57,8%), чоловічої – 19 (42,2%). Розподіл за віком був наступним: від 8 міс до 3 років – 20 осіб, від 3 до 5 років - 12, від 5 до 14 років – 11, і 2 хворих були дорослі. У всіх пацієнтів оперативне втручання виконувалось на одному вусі з використанням кохлеарних імплантів MED-EL «COMBI 40+» - у 5 випадках, MED-EL “Pulsar” – у 6; MED-EL “SONATA” – у 11; Cochlear, “Nucleus 24K” – у 9; Cochlear “Nucleus Freedom” – у 10 та Cochlear, “Nucleus CI-512”- у 4 випадках. Імпланти зі стилетом використовувались у 23 пацієнтів, без стилету – у 22. Імпланти із «пам'яттю форми» введені 23 пацієнтам, прямі – 22 пацієнтам. Операцій на правому вусі виконано 36, на лівому – 9.

Із 45 оперованих пацієнтів у 25 оперативне втручання проводилось за традиційною методикою через кругле вікно чи кохлеостому, а у 20 хворих - вибір способу введення електрода здійснювався на основі аналізу геометричних побудов на 3D реконструкції КТ скроневої кістки з врахуванням метричних особливостей анатомічної будови середнього та внутрішнього вуха окремого пацієнта.

Традиційна методика операції передбачала при достатній візуалізації круглого вікна введення електрода через нього, а в разі відсутності такої можливості, електрод вводився через кохлеостому, сформовану в традиційному місці.

Запропонований нами спосіб вибору методики введення електрода при кохлеарній імплантації (патент на корисну модель) відрізняється від традиційного тим, що на основі геометричних побудов на 3D реконструкції КТ скро-

невої кістки ми визначаємо оптимальний напрямок введення електроду і відповідно можливий доступ. Такий підхід дозволяє ввести електрод в тимпанальні сходи менш травматично і без ускладнень.

Методика геометричних побудов полягає в наступному. На 3D реконструкції КТ скроневої кістки виконується побудова розроблених нами геометричних об'єктів: площини оптимального положення електродної решітки кохлеарного імплантат, вісі оптимального його введення та простору допустимих відхилень вісі за анатомічними орієнтирами. Саме в межах простору допустимих відхилень і здійснюється вибір доступу до завиткового ходу внутрішнього вуха. Важливим є те, що віртуальна оптимальна вісь може бути «фіксована» на зрізах комп'ютерних томограм і може використовуватись при застосуванні навігованого інструментарію під час виконання операції.

Площина оптимального положення електрода базується на 3-х точках: перша – кругле вікно чи місце планованої кохлеостоми; друга – у тимпанальних сходах в точці дотику до модіолюса лінії, що проходить через першу точку та іде тангенціально до модіолюса по основному завитку; третя – розміщена на лінії, що проходить через другу точку та лежить перпендикулярно до вісі модіолюса у найбільш перимодіолярній ділянці опозитної частини базального завитка тимпанальних сходів.

При цьому, вісь оптимального введення електрода лежить на площині оптимального його положення, проходить через першу точку і утворює із лінією, що проходить через першу та другу точки, кут, що відповідає відхиленню кінця імплантат від лінії продовження вісі електрода в ділянці фіксації активного електрода хірургічним інструментом при введенні і залежить від типу імплантат.

Простір можливого відхилення є пірамідою із верхівкою, яка розміщена в ніші круглого вікна, а основою її є ламана лінія, що проходить через найбільш випинаючі донизу ділянки середньої черепної ямки, передня межа - задні відділи тимпанального кільця, задня - низхідна порція каналу лицевого нерва. Шляхом об'єднання вказаних орієнтирів, які є основою піраміди, будується фігура, що визначає можливе поле для виконання оперативного втручання.

У випадку розміщення вісі в межах простору можливих відхилень оптимальне виконання втручання можливе через кругле вікно, якщо ні - слід оцінити альтернативний шлях введення імплантату - через кохлеостому.

Оцінка адекватності вибраного доступу для ефективного введення електроду здійснювалась на основі досягнення необхідної глибини введення імплантат та результатів тестування кохлеарної системи під час хірургічного втручання, через 1 місяць після операції (при підключенні імплантат) та через 3 місяці.

Статистична обробка даних проводилась за допомогою програмного забезпечення Biostat, з визначенням достовірності різниці за критерієм U — Манна-Уитні, та t-критерієм Стьюдента.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

У всіх пацієнтів під час інтраопераційного тестування відмічено адекватне розміщення електродної решітки в завитці і отримано задовільні показники роботи кохлеарного імплантат.

Для оцінки функціональної здатності імплантів, не залежно від конструктивних особливостей, важливе значення має глибина введення електроду в завитку.

В основній групі повне введення активних електродів в завитку відмічено у всіх 20 (100%) пацієнтів, тоді як у групі контролю - у 24 (96%) з 25 (у одному випадку з імплантом "Combi 40+" із 12 електродів було введено 11).

Проводячи порівняльний аналіз за цим показником імплантів різних виробників встановлено, що достовірної різниці між кількістю введених активних електродів "Cochlear" у пацієнтів основної групи – 22,0 (13 осіб) та групі контролю - 22,0 (10) не виявлено ( $p > 0,05$ ). Також відсутня достовірна різниця між кількістю введених активних електродів у пацієнтів, яким проведена операція із імплантами "Med-El": у основній групі (12 осіб)  $M = 12,0$ , контрольній – 9 пацієнтів  $M = 11,9$  ( $p > 0,05$ ).

Проводячи аналіз глибини введення електроду за даними післяопераційної рентгенографії скроневої кістки встановлено, що середня глибина введення для імплантів "Cochlear" склала  $218^\circ$  у основній групі та  $222^\circ$  в групі контролю ( $p > 0,05$ ), для імплантів "Med-El", відповідно  $452^\circ$  та  $461^\circ$  ( $p > 0,05$ ).

Середня тривалість операції кохлеарної імплантації у основній групі склала  $97,3 \pm 7,9$  хв., а у групі контролю  $104,1 \pm 6,7$  хв., і достовірно не відрізнялась  $p > 0,05$ .

Важливим показником якості введення електроду в завитку є опір між електродами. Ми аналізували показники опору на електродах під час операції через 1 місяць після втручання (під час підключення імплантат) та через 3-4 місяці – при черговому налаштуванні. Оцінювалась як абсолютна величина опору так і динаміка його змін.

Відповідно до моделі імпланта нами проведено аналіз показників опору окремо у пацієнтів з імплантами фірми "Med-EL" та "Cochlear". Показники опору, отримані при тестуванні імплантів фірми "Med-EL", наведені в табл. 1.

Аналізуючи представлені в табл.1 дані, слід відмітити, що опір на електродах в основній та контрольній групах при інтраопераційному тестуванні достовірно не відрізнявся, проте відмічено достовірну динаміку показників опору (його зниження) під час тестування при підключенні імпланта (через 1 місяць після втручання) та на окремих електродах через 3 місяці. Так відмічається достовірна різниця показників опору при інтраопераційному тестуванні та при підключенні на 2-х електродах в основній групі, тоді як у групі контролю достовірної різниці в даному інтервалі обстеження на жодному з електродів виявлено не було. При порівнянні даних тестування через 3 місяці та інтраопераційно встановлено, що у осіб основної групи відмінність є достовірною на 7 (58,3%) електродів з 12, а у групі контролю - лише на 4-х. При цьому опір у пацієнтів із застосуванням запропонованої нами методики прогнозування оптимального напрямку введення електроду є достовірно меншим через 3 місяця після втручання на 4-х (33,3%) електродах із 12, що вказує на меншу інвазивність запропонованого нами підходу до вибору доступу до внутрішнього вуха.

Таблиця 1

**Показники вимірювання опору на електродах кохлеарних імплантів “Med-El” у пацієнтів основної та контрольної групи**

№ електроду	Показники опору електродів (кОм)						Ступінь достовірності (р)
	Інтраопераційно		1 місяць після втручання		3 місяці після втручання		
	Група контролю (n=10)	Основна група (n=13)	Група контролю (n=10)	Основна група (n=13)	Група контролю (n=10)	Основна група (n=12)	
	1	2	3	4	5	6	
I	5,26	5,79	4,90	5,47	4,62	5,12	
II	5,89	6,31	5,52	5,00	5,19	4,44	p2-6<0,05, p2-4<0,05, p5-6<0,05, p1-5<0,05
III	6,01	6,11	5,61	5,61	5,23	5,29	p1-5<0,05, p2-6<0,05
IV	6,21	6,22	5,65	5,72	5,12	5,61	p1-5<0,05, p2-6<0,05, p5-6<0,05
V	5,82	5,79	5,80	5,37	5,56	5,10	
VI	5,76	5,43	5,46	4,90	5,18	5,58	p2-4<0,05, p2-6<0,05
VII	5,23	5,66	5,01	5,12	4,72	4,81	p2-6<0,05
VIII	5,55	5,22	5,18	4,71	5,01	4,42	p5-6<0,05
IX	5,48	5,26	5,21	4,77	4,91	4,44	p2-6<0,05
X	5,62	5,63	5,30	5,15	4,91	4,85	p1-5<0,05, p2-6<0,05
XI	4,32	5,02	4,00	4,61	3,67	4,02	p5-6<0,05
XII*	6,12	7,12	5,84	6,60	5,48	5,61	p2-4<0,05, p4-6<0,05, p2-6<0,05
m	5,60	5,80	5,29	5,25	4,97	4,94	p2-6<0,05, p1-5<0,05,

**Примітка:** \* - у групі контролю n=12, XII електрод не задіяний.

Показники опору у пацієнтів основної та контрольної групи, яким виконувалась імплантація із застосуванням імплантів Cochlear, представлені в табл. 2.

Аналізуючи представлені у табл. 2 дані, слід відмітити, що опір на електродах у основній та контрольній групі при інтраопераційному тестуванні достовірно не відрізнявся. В подальшому відмічається тенденція до його зниження при тестуванні через 1 та 3 місяці у пацієнтів, як основної так і контрольної груп. Проте динаміка зниження опору по групах відрізняється, зокрема у пацієнтів групи контролю достовірної зміни опору через 1 місяць після втручання не виявлено, а у основній групі – вона є достовірною на 3-х з 22 електродів.

Таблиця 2

**Показники опору на електродах кохлеарних імплантів “Cochlear” у пацієнтів основної та контрольної групи, визначені інтраопераційно, через 1 та через 3 місяці після втручання**

№ електроду	Показники опору електродів (кОм)						Ступінь достовірності (р)
	Інтраопераційно		1 місяць після втручання		3 місяці після втручання		
	Група контролю (n=10)	Основна група (n=12)	Група контролю (n=10)	Основна група (n=12)	Група контролю (n=10)	Основна група (n=11)	
	1	2	3	4	5	6	
I	7,07	7,58	6,88	7,52	6,34	6,69	p2-6<0,05, p4-6<0,05
II	7,70	8,10	7,50	6,81	7,00	6,25	p2-6<0,05, p5-6<0,05, p2-4<0,05
III	7,73	7,92	7,70	7,71	7,02	7,16	p2-6<0,05
IV	8,02	8,03	7,63	7,81	6,84	7,18	p1-5<0,05, p2-6<0,05
V	7,69	7,51	7,89	7,18	7,37	6,91	
VI	7,57	7,24	7,33	6,92	7,05	6,97	
VII	7,02	7,53	6,99	7,10	6,53	6,38	p2-6<0,05
VIII	7,27	7,01	7,27	6,87	6,80	6,14	p5-6<0,05
IX	7,29	7,07	7,02	6,75	6,72	6,01	p2-6<0,05, p5-6<0,05
X	7,49	7,50	7,28	7,11	6,63	6,64	p1-5<0,05
XI	7,07	7,60	6,71	7,56	6,43	6,93	p2-6<0,05, p2-4<0,05, p4-6<0,05,

Продовження таблиці

№ електроду	Показники опору електродів (кОм)						Ступінь достовірності (р)
	Інтраопераційно		1 місяць після втручання		3 місяці після втручання		
	Група контролю (n=10)	Основна група (n=12)	Група контролю (n=10)	Основна група (n=12)	Група контролю (n=10)	Основна група (n=11)	
	1	2	3	4	5	6	
XII	7,68	8,03	7,39	6,98	7,06	6,25	p2-6<0,05, p2-4<0,05, p5-6<0,05
XIII	7,82	7,92	7,59	7,48	7,04	7,01	p1-5<0,05
XIV	7,93	8,01	7,74	7,81	6,84	7,02	p1-5<0,05
XV	7,63	7,60	7,59	7,35	7,35	6,59	p2-6<0,05, p5-6<0,05
XVI	7,63	7,24	7,33	6,77	7,05	6,82	
XVII	7,04	7,53	6,99	7,21	6,53	6,22	p2-6<0,05, p4 c<0,05
XVIII	7,27	6,94	6,90	6,80	6,73	5,99	p5-6<0,05
XIX	7,27	7,05	7,30	6,75	6,70	6,01	p2-6<0,05
XX	7,49	7,50	7,28	7,02	6,78	6,72	p5-6<0,05
XXI	6,13	6,83	6,09	6,59	5,48	6,10	p5-6<0,05
XXII	7,84	8,91	7,82	7,91	7,20	6,80	p2-6<0,05
M	7,44	7,58	7,28	7,18	6,80	6,58	p2-6<0,05, p4-6<0,05

При порівнянні інтраопераційних даних та результатів тестування через 3 місяця встановлено, що у осіб основної групи відмінність є достовірною на 12 електродах з 22 (54,5%), а у групі контролю лише на 4-х (18,2%). Достовірно також є різниця середнього показника опору під час операції та через 3 місяці у основній групі ( $p < 0,05$ ). При цьому опір у пацієнтів із застосуванням запропонованої нами методики прогнозування оптимального напрямку введення електроду є достовірно меншим через 3 місяця після втручання на 8 (36,4%) електродах із 22, що підтверджує меншу травматичність при введенні кохлеарного імпланту в завитку.

Післяопераційних ускладнень у прооперованих нами пацієнтів не спостерігалось. Середня тривалість стаціонарного лікування хворих основної групи склала  $4,9 \pm 0,4$  ліжок-дня, а в групі контролю -  $4,8 \pm 0,5$  ( $p > 0,05$ ).

На даний час всі пацієнти успішно проходять сурдопедагогічну реабілітацію.

## ВИСНОВОК

Для забезпечення оптимального і малотравматичного введення електроду у тимпанальні сходи при кохлеарній імплантації, вибір доступу до завитки слід



здійснювати на основі аналізу 3D-реконструкції КТ скроневої кістки з прогностичним визначенням оптимальної вісі електроду і її співвідношення з критичними анатомічними утвореннями середнього вуха.

### **Література**

1. Bond M., Mealing S., Anderson R., Elston J., Weiner G., Taylor R.S., Hoyle M., Liu Z., Price A., Stein K. The effectiveness and cost-effectiveness of cochlear implants for severe to profound deafness in children and adults: a systematic review and economic model. Health Technol Assess. 2009 Sep, 13(44): 1-330. doi: 10.3310/hta13440.
2. Adunka O.F., Pillsbury H.C., Buchman C.A. Minimizing intracochlear trauma during cochlear implantation. Adv Otorhinolaryngol. 2010, 67: 96-107. doi: 10.1159/000262601. Epub 2009 Nov 25.
3. Briggs R.J., Tykocinski M., Xu J., Risi F., Svehla M., Cowan R., Stover T., Erfurt P., Lenarz T. Comparison of round window and cochleostomy approaches with a prototype hearing preservation electrode. Audiol Neurootol. 2006, 11 Suppl 1: 42-48. Epub 2006 Oct 6.
4. Santa Maria P.L., Domville-Lewis C., Sucher C.M., Chester-Browne R., Atlas M.D. Hearing preservation surgery for cochlear implantation--hearing and quality of life after 2 years. Otol Neurotol. 2013 Apr, 34(3): 526-531. doi: 10.1097/MAO.0b013e318281e0c9.
5. Coordes A., Ernst A., Brademann G., Todt I. Round Window Membrane Insertion With Perimodiolar Cochlear Implant Electrodes. Otol Neurotol. 2013 Mar 15.
6. Briggs R.J., Tykocinski M., Stidham K., Roberson J.B. Cochleostomy site: implications for electrode placement and hearing preservation. Acta Otolaryngol. 2005 Aug, 125 (8): 870-876.
7. Briggs R.J., Tykocinski M., Xu J., Risi F., Svehla M., Cowan R., Stover T., Erfurt P., Lenarz T. Comparison of round window and cochleostomy approaches with a prototype hearing preservation electrode. Audiol Neurootol. 2006, 11 Suppl 1: 42-48. Epub 2006 Oct 6.

***В.А. Шкорботун, Я.В. Шкорботун***

**Кохлеарная имплантация с планированием оптимального доступа к тимпанальной лестнице улитки на основании 3D-реконструкции компьютерной томографии височной кости**

**Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л.Шупика,  
ГНУ «Научно-практический центр профилактической и клинической медицины» ГУД**

**Введение.** Максимальная эффективность слуховой реабилитации пациентов после кохлеарной имплантации возможна при условии малотравматического введения электрода в улитку с размещением последнего в тимпанальной лестнице.

**Цель.** Повышение эффективности кохлеарной имплантации, путем использования прогностических расчетов создания оптимального доступа к тимпанальной лестнице улитки на основе 3D-реконструкции компьютерной томографии височной кости.

**Материалы и методы.** В статье представлены данные анализа результатов кохлеарной имплантации 45 пациентов с сенсоневральной глухотой у которых проводилось изучение эффективности разработанной нами методики прогнозирования оптимального направления формирования кохлеостомы в зависимости от анатомических особенностей строения височной кости по данным 3D-реконструкции КТ. Импланты с стилетом введены у 23 (51,1%) пациентов, без стилета - у 22 (48,9%). Из 45 оперированных пациентов у 20 (44,4%) - выбор способа введения электрода осуществлялся на основе разработанной нами методики анализа геометрических построений на 3D реконструкции КТ височной кости с учетом метрических особенностей анатомического строения среднего и внутреннего уха пациента, в 25 - традиционно.

**Результаты.** У всех пациентов во время интраоперационного тестирования отмечено адекватное размещение электродной решетки в улитке. Количество и глубина введенных электродов в улитку в группах без и с использованием предложенной нами методики прогнозирования достоверно не отличалась. У пациентов, которым выполнялась операция с применением разработанного нами способа расчета оптимального направления введения кохлеарного импланта на основе анализа данных 3D-реконструкции, отмечается меньшая величина сопротивления более чем на 1/3 электродов при телеметрии через 3 месяца после вмешательства.

**Вывод.** Для обеспечения оптимального и малотравматичного введения электрода в тимпанальную лестницу при кохлеарной имплантации, выбор доступа к улитке следует осуществлять на основе анализа 3D-реконструкции КТ височной кости с прогностическим определением оптимальной оси электрода и ее соотношение с критическими анатомическими образованиями среднего уха.

**Ключевые слова:** кохлеарная имплантация, 3D-реконструкции, компьютерная томография, височная кость.

*V.O. Shkorbotun, I.V. Shkorbotun*

### **Cochlear implantation with planning optimal access to the tympanic scale of the cochlea based on 3D-reconstruction of the temporal bone computed tomography**

**Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education  
State Scientific Institution "The Scientific and Practical Center of Prophylactic and Clinical Medicine" of State Management of Affairs**

**Introduction.** Maximal efficiency of auditory rehabilitation of patients after cochlear implantation is possible in cases of mininvasive introduction of the electrode into the cochlea with the placement in scala tympani.

**Objective.** To improve the effectiveness of cochlear implantation by using predictive calculations of creating optimal access to the tympanic scale of cochlea based on 3D-reconstruction of the temporal bone computed tomography.

**Materials and Methods.** The analysis of the results of cochlear implantation (CI) in 45 patients with sensor neural hearing loss is presented in the paper. There was studied efficiency of our methods to predict the optimal direction of cochleostomy formation depending on the anatomical structure of the temporal bone according to 3D-CT reconstruction. Implants with the stylet were introduced in 23 (51.1%) patients, without stylet - in 22 (48.9%). 20 (44.4%) of 45 patients were operated by using our method of analysis of geometric constructions on the 3D reconstruction CT of temporal bone. - to select the mode of administration of the electrode. The metrical features of anatomy of the middle ear and inner ear were taken into consideration.

**Results.** During intraoperative testing there was observed adequate placement of the electrode array in the cochlea in all patients. The number and depth of electrodes inserted into the cochlea in the groups with and without the use of our prognostic method were not significantly different. In patients who were operated by using our method of calculation of the optimal introduction direction of cochlear implant based on the analysis of 3D-reconstruction there is less resistance value by more than one third of the electrodes at telemetry in 3 months after CI.

**Conclusion.** In order to ensure optimal and less traumatic introduction of the cochlear implant electrode at cochlear implementation the choice of access to the cochlea should be based on the analysis of 3D-CT reconstruction of the temporal bone with a prognostic definition of the optimal electrode axis and its correlation with the critical anatomical structures of the middle ear.

**Key words:** cochlear implantation, 3D-reconstruction, computed tomography, temporal bone.