

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ Y TẾ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y HÀ NỘI



NGUYỄN XUÂN NAM

**NGHIÊN CỨU THĂM DÒ CHỨC NĂNG
NGHE, CHẨN ĐOÁN HÌNH ẢNH VÀ
ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THÍNH LỰC
CỦA TRẺ CÂY ĐIỆN CỰC ỐC TAI**

Chuyên ngành : Tai Mũi Họng

Mã số : 62720155

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ Y HỌC

HÀ NỘI - 2017

**CÔNG TRÌNH ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI:
TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y HÀ NỘI**

Người hướng dẫn khoa học:

PGS.TS. LƯƠNG MINH HƯƠNG

Phản biện 1 : GS.TS. NGUYỄN ĐÌNH PHÚC

Phản biện 2 : GS.TS. PHẠM MINH THÔNG

Phản biện 3 : PGS.TS. ĐOÀN HỒNG HOA

Luận án được bảo vệ tại Hội đồng đánh giá luận án cấp trường tại
Trường Đại học Y Hà Nội.

Vào hồi giờ , ngày tháng năm 2017

Có thể tìm hiểu luận án:

Thư viện Đại học Y Hà Nội

Thư viện Quốc gia

ĐẶT VẤN ĐỀ

Điếc bẩm sinh ở trẻ em là một khiếm khuyết về giác quan nghe ngay từ khi được sinh ra. Điếc sẽ dẫn đến không hình thành được khả năng nói (trẻ điếc → câm), làm trẻ bị tách biệt khỏi xã hội. Điếc là một bệnh phổ biến chiếm tỷ lệ khoảng 1/3000 trẻ sinh ra ở Mỹ (tỷ lệ nghe kém trẻ em phát hiện qua sàng lọc ở Mỹ là 0,1% trong số đó 1/3 là điếc). Vấn đề điếc trẻ em nằm trong chương trình phòng chống điếc của quốc gia và toàn cầu.

Điều trị trẻ điếc đã có những bước tiến bộ lớn trong những năm gần đây với sự ra đời của phương pháp cấy điện cực ốc tai, nhất là từ khi có điện cực đa kênh. Cấy điện cực ốc tai điều trị trẻ nghe kém đã được Tổ chức Quản lý Thực phẩm và Thuốc của Hoa Kỳ chấp nhận từ năm 1984 và cho đến nay là một biện pháp điều trị ngày càng được áp dụng rộng rãi ở Việt nam. Ca cấy điện cực ốc tai đầu tiên ở Việt Nam vào năm 1998 tại Bệnh viện Tai mũi họng Trung ương. Tuy nhiên điện cực thời điểm đó chỉ là điện cực có một kênh duy nhất (đơn kênh) nên không có khả năng mã hóa đầy đủ phổ âm thanh, nhất là lời nói (vốn ở ít nhất là 4 tần số, chưa kể các âm có thể cùng lúc ở nhiều tần số). Bệnh viện Nhi Trung ương thực hiện ca phẫu thuật đa kênh đầu tiên ở Miền Bắc vào tháng 7/2010, và cho đến nay đã có một số trung tâm tiến hành và làm chủ được kỹ thuật này.

Để phẫu thuật cấy điện cực ốc tai thành công, lựa chọn bệnh nhân là một trong những khâu quan trọng nhất. Việc lựa chọn dựa trên hai vấn đề chính, đó là: thăm dò chức năng nghe và chẩn đoán hình ảnh. Thăm dò chức năng nghe sẽ giúp chẩn đoán chính xác mức độ nghe kém, vị trí tổn thương. Chẩn đoán hình ảnh cụ thể là CT scan và MRI giúp cung cấp những thông tin quan trọng mà thăm khám lâm sàng không phát hiện được: như cấu trúc ốc tai, ống tai trong, dây thần kinh VIII. Như vậy thăm dò chức năng nghe kết hợp với chẩn đoán hình ảnh có vai trò quyết định trong chỉ định, lựa chọn phẫu thuật, lựa chọn điện cực cấy và cả trong đánh giá kết quả trẻ cấy điện cực ốc tai.

Nhằm góp phần tìm hiểu đặc điểm thăm dò chức năng, giá trị của phim CT, MRI trong lựa chọn ứng viên chuẩn bị trước phẫu thuật và

đánh giá kết quả thính lực sau cấy điện cực ốc tai tại Bệnh viện Nhi Trung ương. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu “Nghiên cứu thăm dò chức năng nghe, chẩn đoán hình ảnh và đánh giá kết quả thính lực của trẻ cấy điện cực ốc tai” nhằm 2 mục tiêu:

- 1. Nghiên cứu thăm dò chức năng nghe, chẩn đoán hình ảnh của trẻ nghe kém bẩm sinh được cấy điện cực ốc tai.**
- 2. Đánh giá kết quả thính lực đơn âm sau cấy điện cực ốc tai.**

NHỮNG ĐÓNG GÓP MỚI CỦA LUẬN ÁN

1. Đã sử dụng ABR, ASSR và OAE trong thăm dò chức năng nghe ở trẻ nhỏ. Các thăm dò này cho kết quả thính lực chính xác và có khả năng định khu tổn thương gây mất khả năng nghe của trẻ để chỉ định phương pháp điều trị phù hợp.
2. Sử dụng chẩn đoán hình ảnh (CT, MRI) để xác định cấu trúc ốc tai và dây thần kinh VIII để lựa chọn ứng viên, tai cấy điện cực ốc tai và như sơ đồ để phẫu thuật và tiên lượng những khó khăn, trở ngại trong phẫu thuật.
3. Áp dụng phương pháp cấy điện cực ốc tai, là một phương pháp điều trị mới, hiện đại để phục hồi chức năng nghe cho trẻ điếc bẩm sinh giúp một trẻ bị tàn tật thành người bình thường có ích cho xã hội. Đã thực hiện cấy điện cực ốc tai sớm cho trẻ từ 12 tháng tuổi.

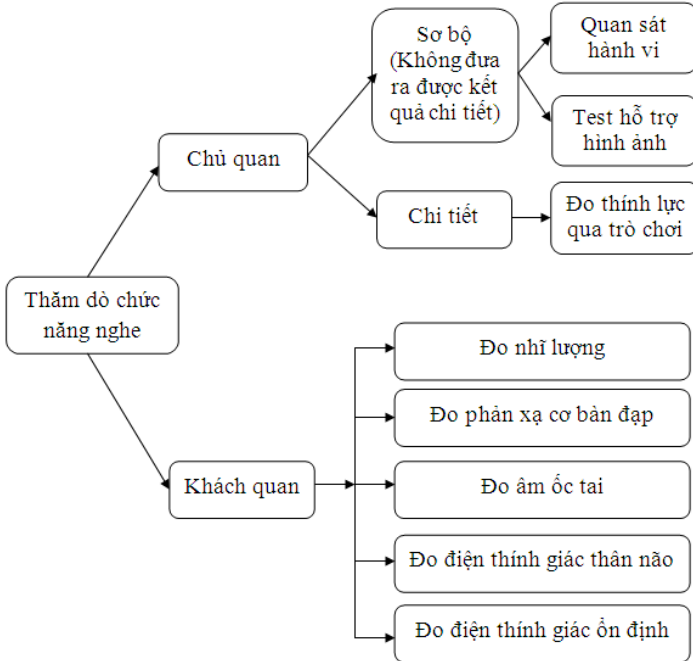
BỐ CỤC LUẬN ÁN

Luận án gồm 118 trang. Đặt vấn đề (2 trang), phần kết luận (2 trang), kiến nghị: 1 trang, những đóng góp mới của luận án : 1 trang, luận án có 4 chương bao gồm: Chương 1: Tổng quan 36 trang; Chương 2 : Đối tượng và phương pháp nghiên cứu 15 trang; Chương 3: Kết quả nghiên cứu 26 trang; Chương 4 : Bàn luận 35 trang. Luận án gồm 26 bảng; 14 biểu đồ; 38 hình; sơ đồ: 4 và 102 tài liệu tham khảo (Tiếng Việt : 12; Tiếng Anh : 90).

CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN

1.3. Vai trò các phương pháp thăm dò chức năng nghe

* Các phương pháp thăm dò chức năng nghe ở trẻ em:



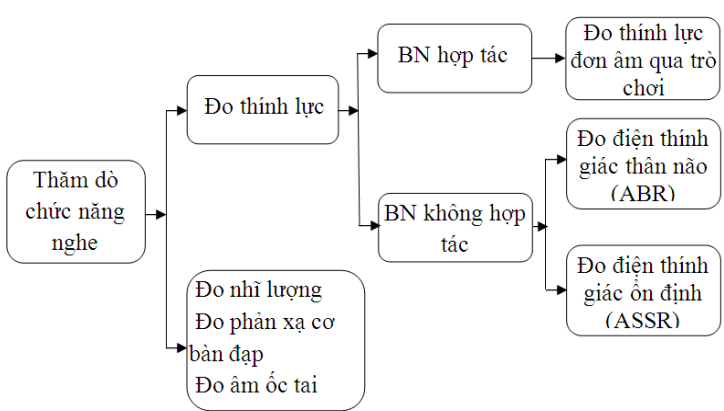
Sơ đồ 1.1: Các phương pháp thăm dò chức năng nghe ở trẻ em

* Các phương pháp thăm dò chức năng nghe phân theo giá trị chẩn đoán định khu nghe kém.

- Nhĩ lượng: Đánh giá được tai ngoài, tai giữa.
- OAE: Đánh giá vị trí tổn thương đến tai trong.
- ABR, ASSR: Đánh giá vị trí tổn thương đến thân não.

* Lựa chọn phương pháp thăm dò chức năng nghe cho trẻ em:

- Dựa trên sự hợp tác hay không hợp tác của bệnh nhân.



Sơ đồ 1.2: Lựa chọn phương pháp thăm dò chức năng nghe cho trẻ em

1.4. Giá trị của chẩn đoán hình ảnh trong chẩn đoán nghe kém ở trẻ em

* CT SCAN

- CT Scan giúp xác định được hình thái, cấu trúc của ốc tai: bình thường hay bất thường, nếu có bất thường thì bất thường loại gì.

- CT giúp phát hiện trường hợp nghi ngờ không có dây TK VIII hay dây Tk VIII teo nhỏ thông qua đánh giá tình trạng ống tai trong.

- CT giúp xác định tình trạng canxi hóa của ốc tai

- CT giúp lường trước khó khăn trong mổ thông qua phát hiện các dị dạng khác:

+ Dị dạng rộng ống tiền đình (có khả năng phun trào dịch não tủy trong mô).

+ Hành tĩnh mạch cảnh lồng sâu vào tai giữa.

+ Xoang tĩnh mạch sigma đẩy ra trước nhiều làm hẹp đường tiếp cận khi mở vào hòm nhĩ qua lối sau.

+ Xương chũm thiếu sản.

* MRI

- MRI giúp xác định thông tin quan trọng nhất phải có trước khi cấy ốc tai, đó là sự tồn tại hay không của dây TK VIII.

- Giúp xác định rõ cấu trúc ốc tai: có bình thường không.

- Giúp phát hiện bất thường khác có thể gây khó khăn trong phẫu thuật.

- Phát hiện cốt hóa ốc tai (ở giai đoạn sớm, mới bắt đầu hình thành xơ sợi).

CHƯƠNG 2

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Đối tượng và địa điểm nghiên cứu: Gồm các BN điếc bẩm sinh được cấy điện cực ốc tai tại Bệnh viện Nhi trung ương.

- Số lượng BN: Gồm 73 BN (146 tai) được tiến hành thăm dò chức năng nghe và được chụp CT và MRI.

Có 86 tai (60 BN cấy một tai và 13 BN cấy hai tai): được tiến hành cấy điện cực ốc tai và được đo thính lực sau cấy điện cực ốc tai.

- Thời gian tiến hành: Từ tháng 7/2010 đến tháng 8/2014.

2.1.1. Tiêu chuẩn lựa chọn bệnh nhân:

1) BN nghe kém bẩm sinh, được khám chẩn đoán tại Bệnh viện Nhi TƯ, tiến hành thăm dò chức năng nghe thông qua:

a. Đo thính lực:

+ Đối với trẻ hợp tác, được đo thính lực thông qua chơi trò chơi.

+ Đối với trẻ không hợp tác: được tiến hành đo điện thính giác thân não (ABR) và đo điện thính giác ổn định (ASSR).

b. Đo nhĩ lượng

c. Đo âm ốc tai (OAE)

d. Đo phản xạ cơ bàn đạp

2) Kết quả thính lực: nghe kém mức độ sâu (ngưỡng nghe trung bình ≥ 90 dB).

3) BN được tiến hành chụp CT, MRI theo đúng tiêu chuẩn. Kết quả: có tồn tại cấu trúc ốc tai (trên CT, MRI) và có tồn tại dây Tk VIII (trên MRI).

4) Tiêu chí khác:

a. Tuổi từ 12 tháng tuổi trở lên.

b. Đeo máy trợ thính không có kết quả (từ 3 tháng trở lên).

c. Phát triển thể chất và tinh thần bình thường; không có các bệnh nội khoa khác chống chỉ định; cam kết tham gia khóa huấn luyện ngôn ngữ sau mổ.

Các bệnh nhân này được xem xét cấy ốc tai.

5) Sau phẫu thuật: Tham gia theo dõi, đo thính lực sau mổ.

Đo thính lực ở trường tự do; lấy kết quả tốt nhất *qua theo dõi từ 12 tháng* trở lên.

2.1.2. Tiêu chuẩn loại trừ

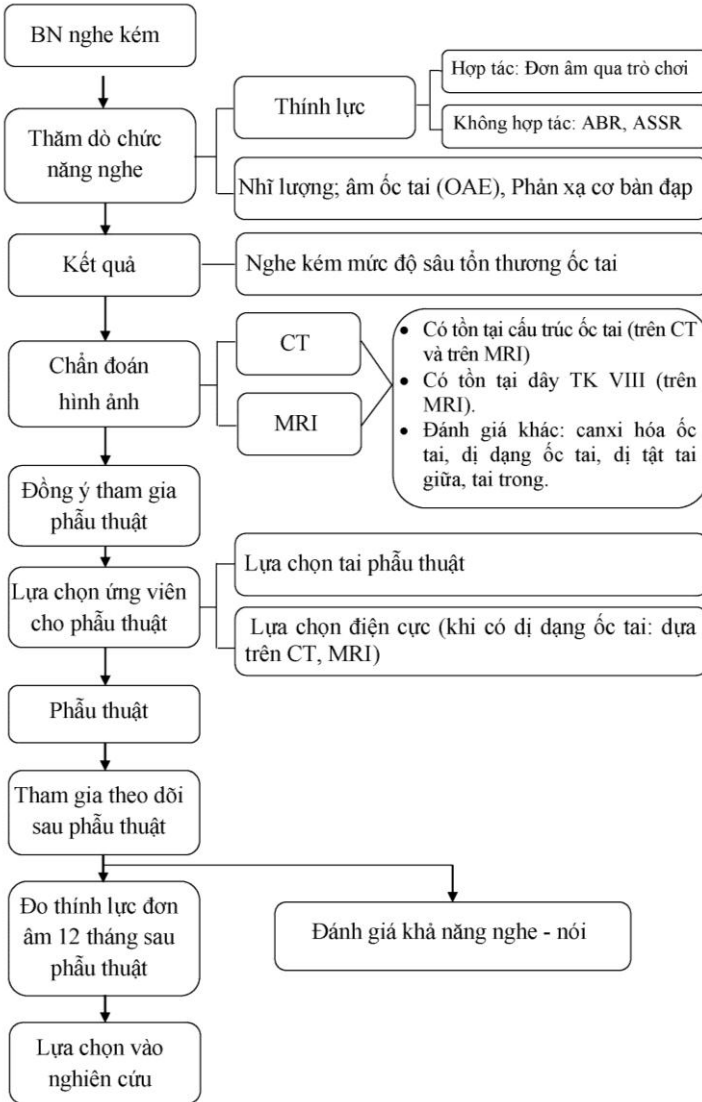
- Đang có viêm tai giữa, hoặc các nhiễm khuẩn cấp tính khác.

- CT, MRI không thấy dây thần kinh số VIII hai bên, không có cấu trúc ốc tai hai bên.

- Không theo dõi đánh giá sau phẫu thuật.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu Nghiên cứu mô tả từng ca có can thiệp.



Sơ đồ 2.1. Sơ đồ thiết kế nghiên cứu

2.2.2. Cỡ mẫu

Mẫu chỉ định, lấy toàn bộ mẫu đủ tiêu chuẩn trong thời gian nghiên cứu:

- 73 BN (146 tai): được thăm dò chức năng nghe và chụp CT, MRI
- 86 tai được phẫu thuật (60 BN cấy một tai, 13 BN cấy 2 tai).

2.2.3. Phương pháp tiến hành thăm dò chức năng nghe, chẩn đoán hình ảnh và tiêu chí đánh giá:

2.2.3.1. Thăm dò chức năng nghe trước cấy ốc tai

a. Các BN được tiến hành thăm dò 3 nghiệm pháp:

* **Đo Nhĩ lượng:** Phương tiện: máy đo nhĩ lượng GSI 39 Auto Tympanometry - Hãng Grason-stadler - Mỹ. Chọn âm tần (theo ASHA 1988): 226 Hz đối với bn ≥ 6 tháng tuổi, 1000 Hz đối với bn < 6 tháng tuổi. Kết quả nhĩ lượng: phân loại theo Jerger: típ A, As, B, C, D

* **Đo âm ốc tai (OAE):** Phương tiện: máy đo DP OAE AUDx Pro Bio-logic hãng Natus Mỹ.

Tiêu chí: Âm phát ra từ 4 tần số 1000Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz. Kết quả:

Pass: Tỷ lệ tín hiệu âm thu được / tiếng ồn: ít nhất là từ 3-6 dB (tín hiệu thu được cao hơn tiếng ồn nền) ở tất cả các tần số. **Refer:** Tỷ lệ tín hiệu âm thu được / tiếng ồn: < 3 dB (tín hiệu thu được nhỏ hơn hoặc không lớn hơn âm nền 3 dB), ở từ một tần số trở lên.

* **Đo phản xạ cơ bàn đạp.** Phương tiện máy GSI 39 Auto Tympanometry - Hãng Grason-stadler - Mỹ).

Tiêu chí: Âm: Âm đơn phát ở 3 tần số: 500 Hz, 1000 Hz, và 2000 Hz. Bắt đầu ở 70dB và tự động nâng lên đến khi có phản xạ (tối đa 120dB). Kết quả: **Có phản xạ:** Máy ghi nhận được sự co cơ và vẽ thành biểu đồ. **Không có phản xạ:** Máy không ghi nhận được biểu đồ co cơ nào với âm kích thích được nâng lên đến 120 dB ở cả 3 tần số

b. **BN được đo thính lực:** dựa trên sự hợp tác hay không hợp tác của BN phân ra:

* **Nếu trẻ hợp tác:**

Đo thính lực thông qua chơi trò chơi (Play Audiometry). Phương tiện: máy đo đơn âm GSI 61 hãng Gradson Stadler - Mỹ. **Tiêu chí:** Ngưỡng nghe được xác định là cường độ nhỏ nhất mà trẻ có đáp

ứng chính xác (trẻ đặt đồ chơi chính xác khi phát âm thanh ở cường độ nhất định, khẳng định qua 02 lần làm chính xác, và không còn đặt đồ chơi khi người đo hạ cường độ âm thanh xuống dưới mức đó).

** Nếu trẻ không hợp tác:*

Đo điện thính giác thân não ABR . Phương tiện: máy đo GSI Audera- hãng Gradson Stadler - Mỹ. **Tiêu chí:** *Kết quả là có đáp ứng sóng V khi:* Xuất hiện sóng V ở hai lần phát âm kích thích ở cường độ đó và ở cường độ dưới đó 5 dB không còn xuất hiện sóng V. *Kết quả là không có đáp ứng sóng V khi:* Âm tăng lên tối đa (đến 109dB) nhưng không xuất hiện sóng V.

Điện thính giác ổn định (ASSR). Phương tiện: máy đo GSI Audera- hãng Gradson Stadler - Mỹ.

Tiêu chí: Với mỗi âm phát ra tại một cường độ và tần số nhất định, máy sẽ thu tín hiệu thần kinh đáp ứng của BN và thông qua một thuật toán được cài đặt sẵn sẽ xử lý và cho kết quả đây có phải là đáp ứng nghe hay không.

2.2.3.2 Chẩn đoán hình ảnh

*** CT:** Tất cả các BN nghe kém chuẩn bị cấy điện cực ốc tai, chúng tôi đều tiến hành chụp CT

Tiêu chuẩn chụp: Hai tư thế axial và coronal, chiều dày mỗi lớp cắt 1mm. (Có mở cửa sổ xương với: WW 4000; WL 700). Khu trú làm rõ từng bên tai. Trong đánh giá ứng viên cấy ốc tai chủ yếu là các lớp cắt ngang (axial).

Tiêu chí đánh giá : *Phải có lớp cắt ngang qua ốc tai. Quan sát rõ và đánh giá được:*

- Hình thái ốc tai:

+ Ốc tai bình thường: Có đủ 2,5 vòng xoắn với trụ xương rõ.

+ Ốc tai bất thường: Kiểu Mondini: ốc tai chỉ có $\leq 1,5$ vòng xoắn;

Kiểu tạo khoang chung (common cavity): ốc tai tạo thành một khoang rỗng chung hình tròn. Bất sản ốc tai: không thấy tồn tại cấu trúc của ốc tai

+ Đánh giá kích thước ống tai trong: Bình thường: 2-8 mm (tại điểm giữa của ống tai trong); hẹp: < 2mm; rộng: > 8 mm

+ Bất thường khác: Rộng ống tiền đình (ống tiền đình > 1.5 mm)...

+ Tình trạng tai giữa: (bình thường, viêm, tụ dịch), tình trạng xương con.

+ Tình trạng thông bào xương chũm, bất thường xương chũm.

Tiêu chuẩn xem xét cấy điện cực ốc tai: Phải có tồn tại cấu trúc ốc tai trên CT

*** MRI:**

Tất cả các BN nghe kém chuẩn bị cấy ốc tai chúng tôi đều tiến hành chụp MRI. Kỹ thuật chụp: Chụp trên máy Siemens có từ lực cao (1.5 Tesla). Chuỗi xung: Để làm rõ ốc tai và dây VIII: Sử dụng chuỗi xung T2 độ phân giải cao (CISS 3D) khu trú vùng tai, độ dày lớp cắt 1mm. Dựng hình 3D tái tạo độ phân giải cao (MIP): tái tạo mặt phẳng qua dây VIII đánh giá dây thần kinh và mặt phẳng vuông góc với ống tai trong.

Quan sát rõ và đánh giá được

- Dây TK VIII:
 - Dây Tk VIII bình thường: Quan sát rõ hình ảnh dây tk VIII trong ống tai trong với kích thước bình thường
 - Dây VIII bị teo nhỏ, thiếu sản: Khi kích thước nhỏ hơn 50% so với dây Tk VII và nhỏ hơn khi so sánh đối bên với dây Tk VIII bên đối diện (đo kích thước dây tk VIII teo nhỏ).
 - Không có dây thần kinh VIII: không quan sát thấy hình ảnh dây thần kinh VIII trong ống tai trong trên các mặt phẳng.
- Cấu trúc ốc tai:
 - Ốc tai cấu trúc bình thường: quan sát rõ; đủ 2,5 vòng xoắn ốc tai.
 - Ốc tai bất thường: Kiểu Mondini, kiểu ốc tai tạo khoang chung, bất sản ốc tai

Bất thường khác: mô tả rõ.

Tiêu chuẩn xem xét cấy điện cực ốc tai:

Phải có tồn tại dây TK VIII và ốc tai trên MRI

2.2.3.3 Đo thính lực đơn âm ở trường tự do sau cấy ốc tai

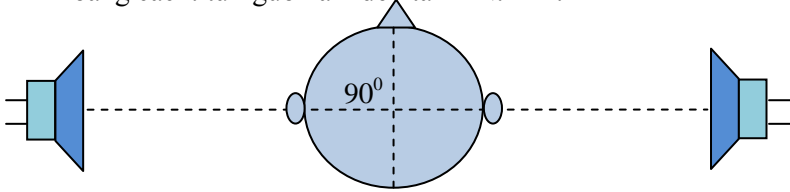
- Thông qua chơi trò chơi (Play audiometer). Máy GSI 61- hãng Gradson Stadler - Mỹ.

- Nguồn âm (loudspeaker): (Theo ANSI S3.6-2004).

+ Đặt hai bên. Vị trí: góc 90 độ so với hướng nhìn thẳng của BN.

10

+ Khoảng cách: từ nguồn âm đến tai BN: 1m.



Sơ đồ 2.2: Đặt nguồn âm (loudspeaker)

- Thời điểm đo: **Sau 12 tháng** trở lên.

- Đánh giá:

▪ **Bật** thiết bị điện cực ốc tai. Hướng dẫn trẻ hiểu trò chơi trước khi làm (chỉ đặt đồ chơi khi nghe thấy âm thanh). Ngưỡng nghe: được xác định là cường độ nhỏ nhất mà bn có đáp ứng chính xác (trẻ đặt đồ chơi chính xác khi phát âm thanh ở cường độ nhất định, khẳng định qua 02 lần làm chính xác, và không còn đặt đồ chơi khi người đo hạ cường độ âm thanh xuống dưới mức đó).

Đối với BN cây 2 tai: **Bật** từng máy để đo sức nghe trường tự do từng bên. Sau đó **bật** cả 2 máy 2 bên tai để đo sức nghe trường tự do 2 tai.

Đánh giá khả năng nghe - nói: đánh giá sơ bộ khả năng nghe- nói.

Khả năng nghe:

+ Đánh giá khả năng nghe âm: Sử dụng 6 âm (ling sounds): a, i, u, sh, s, m (là 6 âm bao phủ phổ lời nói). Xác định trẻ có nghe được 6 âm cơ bản?

+ Đánh giá khả năng nghe từ: Sử dụng bảng vốn từ chia theo độ tuổi (con vật, tên thành viên trong gia đình, màu sắc, bộ phận cơ thể). Hỏi trẻ bằng các câu hỏi đơn giản: Cái gì? Làm gì? Ai? Khi nào? Tại sao? Ở đâu?

Xác định xem trẻ: Có nghe hiểu được từ đơn: chỉ được chính xác đồ chơi, đồ dùng, bộ phận cơ thể, màu sắc, tranh...? Nghe hiểu được câu hỏi ?

Khả năng nói:

Sử dụng bộ câu hỏi bằng tranh theo các chủ đề, câu hỏi: Bạn (anh/chị) đang làm gì? Có bao nhiêu bông hoa,...?. Đồ vật này ở đâu? Đặt câu hỏi với giọng tự nhiên (cường độ âm thanh khoảng từ 50-60dB). Xác định: Trẻ có trả lời được không, khi trả lời có khả năng diễn đạt được bằng câu hay từ đơn.

CHƯƠNG 3

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thăm dò chức năng nghe và chẩn đoán hình ảnh của trẻ điếc bẩm sinh

3.1.2. Thăm dò chức năng nghe

3.1.2.2. Thăm dò chức năng nghe chủ quan

* *Đo thính lực đơn âm thông qua trò chơi*

Bảng 3.9. Đo thính lực đơn âm thông qua trò chơi (N=38)

Tần số	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	PTA
Ngưỡng nghe	103.42	109.61	111.05	111.32	108.85
Độ lệch	9.38	7.30	6.59	6.75	5.67
Min	85	90	90	95	93.75
Max	120	120	120	120	120

Nhận xét: Trong số 146 tai có 38 tai chúng tôi đo thính lực đơn âm thông qua trò chơi (các bn này hợp tác), kết quả cả 4 tần số : nghe kém mức độ sâu với ngưỡng nghe > 100dB; PTA=108,85 dB.

3.1.2.3. Thăm dò chức năng nghe khách quan

a. Đo ABR (điện thính giác thân não)

Bảng 3.10. Đo ABR (điện thính giác thân não)

Đo ABR (Điện thính giác thân não)	n	Tỷ lệ %
Không xuất hiện sóng V	102	94,44
Có xuất hiện sóng V ở mức độ:	> 100 dB	3
	91-100 dB	1
	≤ 90 dB (85dB)	2
Tổng (N)	108	100

Nhận xét: Trong số 146 tai có 108 tai không đo được sức nghe qua trò chơi. Chúng tôi tiến hành đo ABR cho 108 tai này. Kết quả: 102/108 tai (94,44%) không có sóng V ở 109dB.

b. Đo điện thính giác ổn định (ASSR)**Bảng 3.11. Đo điện thính giác ổn định (ASSR) (N=108)**

Tần số	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	PTA
Ngưỡng nghe trung bình	106.81	108.89	110.56	112.36	109.65
Độ lệch	7.90	6.42	6.42	6.92	5.77
Min	80	90	80	75	81.25
Max	115	120	120	120	116.25

Nhận xét: Trong số 146 tai có 108 tai được đo thính lực thông qua đo ASSR. Kết quả tất cả 4 tần số đều nghe kém mức độ sâu với ngưỡng nghe > 100dB, PTA=109,65 dB.

e. Đo âm ốc tai :

Đo âm ốc tai : Chúng tôi tiến hành đo âm ốc tai (OAE) ở 146 tai. Kết quả: 146 /146 tai (100%) đều có OAE refer cả hai tai. Không có trường hợp nào OAE pass (tức là không có trường hợp nào nghĩ đến tổn thương sau ốc tai)

3.1.3. Chẩn đoán hình ảnh**3.1.3.1. CT****b. Hình ảnh CT tình trạng thông bào xương chũm và bất thường xương chũm****Bảng 3.15. Hình ảnh CT tình trạng xương chũm**

Tình trạng xương chũm trên CT		n	Tỷ lệ %
Tình trạng thông bào xương chũm	Bình thường	141	96,58
	Mờ, dịch trong thông bào xương chũm	5	3,42
Bất thường vùng xương chũm	Vịnh cảnh sát hòm nhĩ	1	0,68
Tổng (N)		146	100

Nhận xét: Có 141/146 tai thông bào chũm tốt, không có tình trạng viêm nhiễm. Bất thường: Có 1/146 tai (0,68%) có bất thường xương chũm: vịnh cảnh sát hòm nhĩ. Không có trường hợp nào xương chũm bị teo đét, thiếu sản.

c. Hình ảnh CT cấu trúc ốc tai

Bảng 3.16. Hình ảnh CT cấu trúc ốc tai

Hình ảnh CT cấu trúc ốc tai		n	Tỷ lệ %
Bình thường		142	97,27
Dị dạng	Ốc tai có ≤ 1.5 vòng xoắn	1	0,68
	Không có ốc tai	1	0,68
	Ốc tai tạo khoang chung	2	1,37
Tổng (N)		146	100

Nhận xét: Có 4/146 tai (2,74%) có dị tật tai trong, trong đó 1/146 tai (0,68%) có dị dạng ốc tai ≤ 1.5 vòng xoắn; phát hiện 1/146 tai (0,68%) không có cấu trúc ốc tai; 2/146 tai (1,37%) có dị tật ốc tai tạo khoang chung. Không có trường hợp nào bị cốt hóa ốc tai (ở các mức độ) trên CT.

3.1.3.2. MRI

c. Hình ảnh dây thần kinh VIII qua chụp MRI

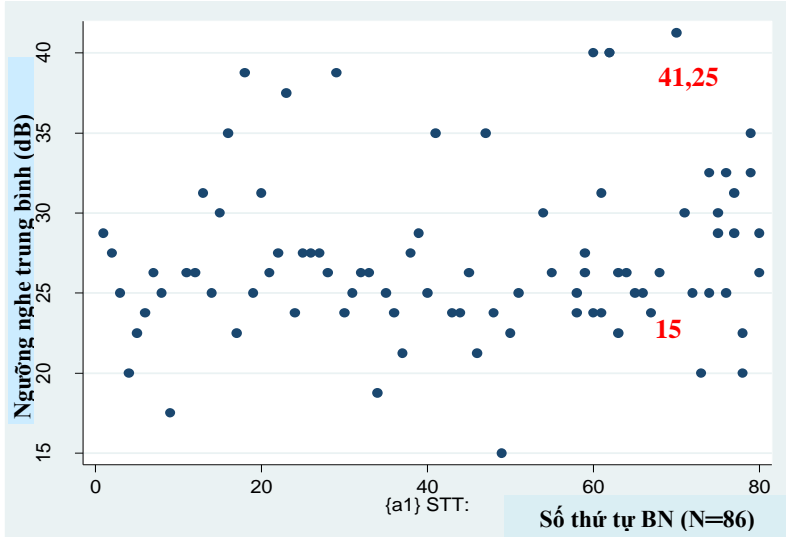
Bảng 3.21: Hình ảnh dây thần kinh VIII trên MRI

Dây thần kinh VIII	n	Tỷ lệ %
Dây VIII bình thường	144	98,64
Dây VIII teo nhỏ	1	0,68
Không có dây VIII	1	0,68
Tổng (N)	146	100

Nhận xét: Dây thần kinh VIII được nhìn thấy rõ và bình thường trên 144/146 tai (chiếm tỷ lệ 98,64%). Có 1/146 tai (0,68%) không có dây TK VIII chiếm; 1/146 tai (0,68%) tai phát hiện dây TK VIII bị teo nhỏ.

3.2. Kết quả Thính lực đơn âm sau phẫu thuật cấy điện cực ốc tai

3.2.1. Kết quả thính lực đơn âm sau phẫu thuật cấy điện cực ốc tai:



Biểu đồ 3.6: Thính lực sau mổ.

Nhận xét: Tất cả các 86 tai đều có kết quả ngưỡng nghe đưa được về vùng ngôn ngữ với kết quả tốt nhất là 15dB, kém nhất là 41,25dB.

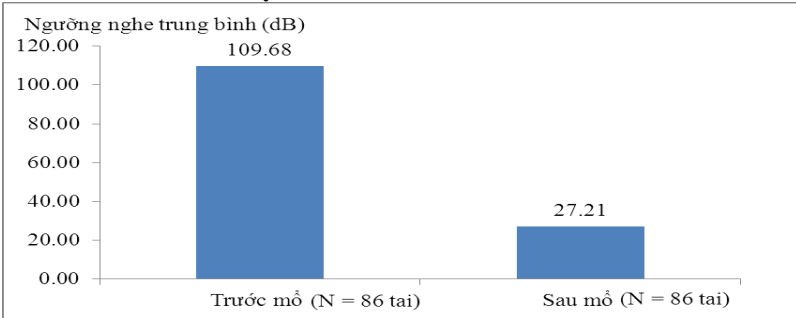
3.2.2. Thính lực đơn âm sau mổ phân theo mức độ

Bảng 3.23: Thính lực sau mổ phân theo mức độ

Mức độ	Ngưỡng nghe trung bình	n	Tỷ lệ %
	≤ 20 dB	6	6,97
	20-30 dB	62	72,10
	30-40 dB	17	19,77
	>40 dB	1	1,16
Tổng (N)		86	100

Nhận xét: Ngưỡng nghe trung bình 20- 30dB: 68/86 (chiếm 72,1%). Có 6/86 tai (6,97%) có ngưỡng nghe TB sau mổ đạt mức ≤ 20 dB. Chỉ có 1/86 tai có ngưỡng nghe >40 dB (41,25 dB).

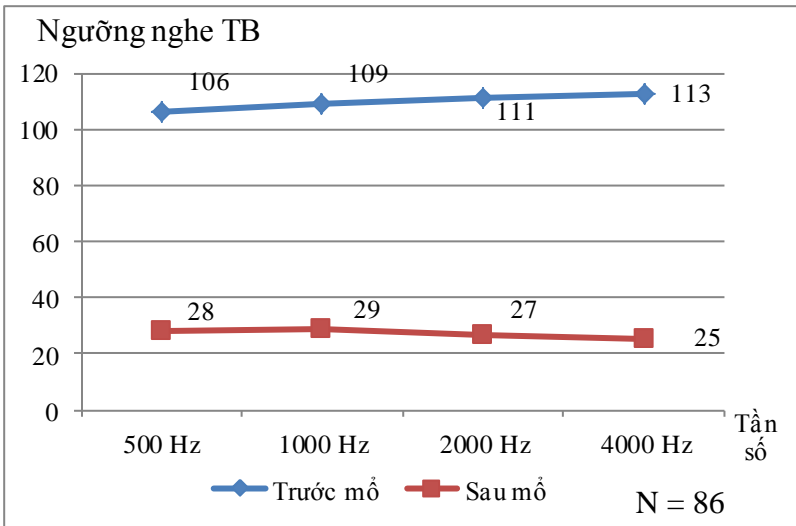
3.2.4. So sánh Thính lực trước và sau mổ.



Biểu đồ 3.8: So sánh Thính lực trước và sau mổ.

Nhận xét: Ngưỡng nghe TB sau mổ tốt hơn so với trước mổ, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,01$.

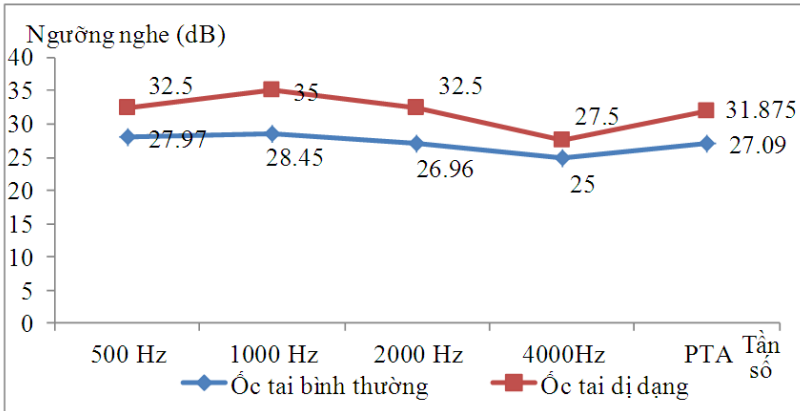
3.2.5. So sánh Thính lực trước và sau mổ theo từng tần số.



Biểu đồ 3.9. So sánh Thính lực trước và sau mổ theo từng tần số.

Nhận xét: Xét kết quả trước- sau mổ ở từng tần số: thính lực sau mổ ở tất cả các tần số đều tốt hơn trước mổ, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,01$.

3.2.8. So sánh ngưỡng nghe trung bình ốc tai cấu trúc bất thường với ốc tai bình thường



Biểu đồ 3.12. So sánh ngưỡng nghe trung bình ốc tai cấu trúc bất thường với ốc tai bình thường

Nhận xét: Không thấy sự khác biệt giữa ngưỡng nghe của bệnh nhân có ốc tai bất thường và bệnh nhân ốc tai bình thường sau cấy điện cực ốc tai sau cấy điện cực ốc tai, ở cả 4 tần số, $p > 0.05$.

3.2.11. So sánh thính lực BN cấy một bên và hai bên tai

Xét riêng các trường hợp cấy hai bên tai.

Bảng 3.24: So sánh thính lực BN cấy một bên và hai bên tai: Xét riêng các trường hợp cấy hai bên tai (N = 13)

Tai \ Tần số	Tai trái (n=13)		Tai phải (n=13)		Hai tai (n=13)	
	Trung bình	Độ lệch	Trung bình	Độ lệch	Trung bình	Độ lệch
500 Hz	29,61	6,91	29,61	6,27	26,15	5,06
1000 Hz	31,53	7,46	28,46	4,73	25,76	6,07
2000 Hz	29,61	6,60	28,46	6,25	25,76	5,34
4000 Hz	26,53	6,57	26,53	5,15	23,07	4,34
PTA	29,32	6,09	28,26	5,11	25,19	4,38

Nhận xét: Xét riêng các bệnh nhân cấy 2 tai, không thấy có sự khác biệt thính lực hai tai hay một tai ($p > 0,05$).

3.2.11. Đánh giá khả năng nghe- nói

Bảng 3.27: Khả năng nghe- nói

Nghe	n (%)	Nói	n (%)
Không nghe được đủ 6 âm cơ bản	0(0)	Không nói được từ đơn	1(1,37)
Nghe được đủ 6 âm cơ bản	1(1,37)	Nói được từ đơn	5(6,85)
Nghe hiểu được từ (chỉ đúng đồ vật, tranh, bộ phận cơ thể...)	13(17,59)	Nói được cụm từ	10(13,69)
Nghe hiểu được câu	59(80,83)	Nói được câu	57(78,09)
N	73(100)		73(100)

Nhận xét: Có 72/73 BN nghe hiểu được từ hoặc nghe hiểu được cả câu. Có 1/73 BN chỉ nghe được 6 âm cơ bản, không nghe hiểu được từ (BN này cấy ở lứa tuổi muộn là 15 tuổi). Có 72/73 BN có khả năng nói được từ (hoặc cụm từ, câu).

CHƯƠNG 4 BÀN LUẬN

4.1. Thăm dò chức năng nghe, chẩn đoán hình ảnh trẻ nghe kém bẩm sinh cấy điện cực ốc tai

4.1.2. Thăm dò chức năng nghe

4.1.2.1. Thăm dò chức năng nghe chủ quan

*** Đo thính lực đơn âm qua trò chơi**

Chúng tôi đã tiến hành đo sức nghe của 38/146 tai bằng phương pháp này (cho các BN hợp tác). Kết quả sức nghe ở cả 4 tần số đều ở mức độ nghe kém sâu. Manuel Manrique đo 36 BN; Nicholas và Geers đo 76 BN chuẩn bị cấy ốc tai, thu được kết quả ngưỡng nghe trung bình tương ứng là 115,91 dB và 107,19 dB.

4.1.2.2. Thăm dò chức năng nghe khách quan:

a. Đo ABR

Ứng dụng ABR nhằm thăm dò chức năng nghe, xác định mức độ nghe kém thông qua xác định cường độ âm thanh mà sóng V xuất hiện, chúng tôi đã thực hiện được trên 108/146 tai (chiếm 79,4%). Không cần sự hợp tác của trẻ, lại không bị ảnh hưởng bởi các thuốc an thần, ABR đã giúp cho việc đo sức nghe của trẻ trước đây khó khăn, hoặc khó chính xác thì nay dễ dàng. ABR cũng giúp chẩn đoán sức nghe được ở giai đoạn sớm, từ đó giúp cho việc bắt đầu can thiệp trợ thính trước 6 tháng tuổi.

Kết quả 102/108 tai (94,44%) hoàn toàn không thấy xuất hiện sóng V. Laura Alonsa với 91,85% tai không có sóng V ở 100dB. Tuyên bố năm 2007 của Hội đồng Thính học Nhi khoa Hoa kỳ về Chẩn đoán và can thiệp sớm: Điện thính giác thân não cần tiến hành ít nhất 1 lần để khẳng định nghe kém ở trẻ nhỏ hơn 3 tuổi.

b. Đo ASSR

Chúng tôi tiến hành đo điện thính giác ổn định cho 104/146 tai (chiếm 73,97%). Kết quả ngưỡng nghe ở 4 tần số 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz tương ứng là: 106.81 dB; 108.89 dB; 110.56 dB; 112.36 dB. Đó là các BN đã đo điện thính giác thân não khảo sát trước đó. Như ABR sẽ khảo sát đánh giá ngưỡng nghe của BN (hay đánh giá mức độ nghe kém theo hoành đồ), sau đó ASSR sẽ dựa trên ngưỡng đó để nhanh chóng xác định cụ thể sức nghe ở từng tần số (đánh giá mức độ nghe kém theo tung đồ, ở từng tần số).

d. Đo OAE

Với mục tiêu đánh giá tình trạng của ốc tai, thông qua đánh giá tế bào lông, đo âm ốc tai sẽ giúp ta biết ốc tai có bị tổn thương hay không. Kết quả của chúng tôi là 100% tai đều có kết quả đo âm ốc tai: Refer. Đây cũng là kết quả mà chúng tôi mong đợi khi đo âm ốc tai cho BN chuẩn bị cấy ốc tai, vì nếu có trường hợp tai nào đo kết quả là Pass, có nghĩa là tổn thương nghe kém của tai đó không phải

do ốc tai, mà là do sau ốc tai (do bệnh lý dây thần kinh thính giác, bệnh lý thần kinh trung ương) vì vị trí thương tổn là ở sau vị trí chúng ta can thiệp cấy ốc tai.

4.1.3. Chẩn đoán hình ảnh

4.1.3.2. Tình trạng xương chũm trên CT

*** Bất thường xương chũm**

Con đường tiếp cận ốc tai phải đi qua xương chũm. Vì vậy việc tìm hiểu về cấu trúc, nhất là cấu trúc bất thường có thể gặp phải làm cản trở, gây khó khăn trong phẫu thuật là quan trọng. Chúng tôi phát hiện có 1/146 tai có vịnh cảnh sát hòm nhĩ, chỉ ngăn cách bởi một lớp xương rất mỏng. Woolley: tỷ lệ bất thường vịnh cảnh là 1/100 tai. Tomura nghiên cứu 325 kết quả CT của BN thấy tỷ lệ có bất thường vịnh cảnh: 2,4%. Zorzetto and Tamega nghiên cứu 53 xương thái dương thậm chí phát hiện trường hợp vịnh cảnh che lấp hoàn toàn cửa sổ tròn và như vậy chặn con đường tiến vào đặt điện cực ốc tai.

4.1.3.3. Cấu trúc ốc tai trên CT và MRI

*** Cấu trúc ốc tai trên CT**

Chúng tôi sử dụng phân loại ốc tai của Sennaroglu. Kết quả: 142/146 tai có cấu tạo ốc tai bình thường; có 4/146 (chiếm 2,74%) tai có ốc tai dị dạng .. Chúng tôi phát hiện ra 1/146 tai dị dạng hoàn toàn không có ốc tai. Tai này bị loại, không có khả năng phẫu thuật cấy điện cực ốc tai. Có 2/146 tai dị dạng kiểu tạo khoang chung (common cavity). BN không sử dụng được loại điện cực thẳng bình thường, cũng không sử dụng được loại điện cực tự uốn vòng (vốn được tạo ra với hệ thống các điện cực ôm sát trụ ốc tai, nên các điện cực đó thường ở phía bụng của vòng tròn xoắn) mà lúc này phải sử dụng điện cực: Với kích cỡ được thiết kế riêng cho từng BN; điện cực nằm ở cả 2 mặt (lưng và bụng); dây điện cực nằm ở giữa .

Có 1/146 tai có dị dạng kiểu Mondini với ốc tai cấu tạo không đầy đủ 2,5 vòng xoắn mà chỉ có 1,5 vòng xoắn. Do cấu tạo ốc tai dị dạng

này nên chúng ta không thể sử dụng điện cực thông thường nữa mà phải sử dụng điện cực loại nén.

4.1.3.5. Dây Tk VIII trên MRI

MRI giúp xác nhận sự tồn tại của dây TK VIII. Tỷ lệ dây TK VIII bình thường là 144/146 tai (98,63%). Kết quả này là điều kiện phải có nếu tai đó muốn xem xét cấy ốc tai, vì nếu không có dây thần kinh VIII thì việc cấy điện cực vào ốc tai là vô nghĩa vì chúng ta đã can thiệp phía dưới của đoạn tổn thương. Tỷ lệ bất thường dây Tk VIII là 2/146 tai (chiếm 1,37%). Có 1/146 tai không có dây thần kinh VIII (có nghĩa là tai đó không thể cấy được điện cực ốc tai). Thông tin MRI đưa lại bổ sung những thông tin mà CT khuyết thiếu: có 01 trường hợp trên CT không phát hiện gì bất thường ở ống tai trong nhưng khi tiến hành khảo sát MRI dây VIII vẫn có nhưng teo nhỏ. Đó là vì CT chỉ đánh giá được phần vỏ xương bên ngoài ống tai trong, còn thành phần dây Tk bên trong thì CT không đánh giá được. MRI là một *thăm dò không thể thiếu* trong các *đánh giá trước cấy* điện cực ốc tai.

4.2. Đánh giá kết quả Thính lực đơn âm sau cấy điện cực ốc tai:

4.2.1. Kết quả thính lực đơn âm sau phẫu thuật cấy điện cực ốc tai.

*** Ngưỡng nghe trung bình sau mổ**

Chúng tôi thực hiện việc theo dõi đánh giá kết quả sau thời gian *theo dõi ít nhất là 12 tháng* và lấy kết quả *tốt nhất* sau mổ BN có thể đạt được (best post operative). Kết quả ngưỡng nghe trung bình sau mổ ốc tai của 86 tai: 27,21 dB. Johanna Nicholas với 76 BN kết quả là 31,25 dB; Manrique theo dõi 32 BN 12 tháng: 30 dB. Nếu như hầu hết các nghiên cứu trong nước khác theo dõi BN trong thời gian ngắn hơn (4 tháng, 6 tháng) thì trong nghiên cứu của chúng tôi đánh giá BN qua thời gian **12 tháng** như khuyến cáo để BN có thể đạt được kết quả tốt nhất. Kết quả: tai có kết quả thính lực $\leq 20\text{dB}$ là 6/86 tai (chiếm 6,97 %), có 68/86 tai (chiếm 79,07%) đạt ngưỡng nghe trung bình $\leq 30\text{ dB}$.

4.2.2. So sánh thính lực trước và sau mổ

Từ ngưỡng nghe trung bình từ 109 dB trước mổ đã đưa được về mức 27dB sau mổ, đây là cơ sở để BN có thể học, hiểu được ngôn ngữ. Xét kết quả thính lực sau mổ ở từng tần số cụ thể: Đưa được từ mức trước mổ ở các tần số 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz tương ứng là: 106 dB; 109 dB; 111dB; 113 dB về mức 28 dB; 29 dB; 27 dB; 25 dB cho thấy không chỉ ngưỡng nghe trung bình đưa được về mức quả chuối ngôn ngữ mà từng tần số, từ tần số trung bình sinh hoạt là 1000Hz, 2000Hz cho đến các tần số cao (thuộc phổ âm của các âm sh; s) và các âm ở tần số trầm (như âm /m/) cũng đều đưa được về vùng ngôn ngữ.

4.2.3. Thính lực bệnh nhân mổ hai bên tai

Trong nghiên cứu của chúng tôi có tỉ lệ cấy hai bên tai là: 17,81% (13 BN). Trước đây BN thường chỉ cần cấy một bên tai. Cấy hai bên tai nay đang có xu hướng nhiều hơn. Nhưng đến nay Việt Nam chưa có nghiên cứu nào đánh giá xem thính lực khi cấy hai bên tai có tốt hơn so với một bên tai hay không? Kết quả thính lực cho thấy: không có sự khác biệt về thính lực giữa BN cấy một bên tai và cấy hai bên tai. Theo Vicente Garcia cũng có kết quả thính lực khi cấy một bên cũng giống như cấy hai bên tai. Ưu điểm của cấy hai tai theo Gregory, Bruce Gantz là: **nghe lời nói trong môi trường ồn** (hearing speech in noise), cải thiện khả năng hội thoại và khả năng định vị âm thanh.

4.2.4. Thính lực sau cấy điện cực ốc tai của BN dị dạng ốc tai:

Xử lý BN nghe kém có dị dạng tai trong trước đây là một thách thức đối với các bs, kể cả các thầy thuốc có kinh nghiệm. Thực tế là cho đến gần đây các trung tâm cấy ốc tai mới triển khai cấy cho trẻ dị tật tai trong vì trước đó chưa rõ sẽ làm thế nào và kết quả đến đâu. Trong nghiên cứu của chúng tôi, với 73 BN tỷ lệ bệnh nhân có ốc tai bất thường là 2,74%. **Bệnh nhân 1:** dị dạng kiểu Mondini. Lựa chọn điện cực: Vì ốc tai không hoàn chỉnh, chỉ có 1,5 vòng xoắn nên chúng tôi đã không lựa chọn điện cực tiêu chuẩn với chiều dài 31mm

mà chọn loại điện cực ngắn (Compress) với chiều dài là 15mm, trong đó phần dây điện cực chỉ dài có 12,1mm. Đo trường tự do sau 16 tháng: Đưa được thính lực (PTA) về mức 38,75 dB. **Bệnh nhân 2:** Dị dạng tai trong 2 bên kiểu tạo khoang chung (Common cavity). Có dây thần kinh VIII hai bên. Chúng tôi lấy thông tin đo đặc các kích thước ốc tai trên CT. Để đặt loại điện cực riêng phù hợp với kích thước ốc tai của bệnh nhân (điện cực Custom made device), với dây điện cực ở giữa. Đo trường tự do sau mổ: đưa thính lực (PTA) về mức 25dB.

KẾT LUẬN

1. Thăm dò chức năng nghe và chẩn đoán hình ảnh trẻ điếc bẩm sinh:

1.1. Thăm dò chức năng nghe

Nghiên cứu tiến hành trên 73 trẻ điếc (146 tai), tùy theo sự hợp tác của trẻ mà áp dụng các phương pháp thăm dò chức năng nghe khác nhau.

+ 38 tai (26,03%) đo thính lực thông qua đo đơn âm với trò chơi cho thấy cả 38 tai đều nghe kém ở mức độ sâu với ngưỡng nghe trung bình: 108,85 dB.

+ 108 tai (73,97%) được đo ABR ở dải tần số cao 2000 - 4000 Hz phát hiện tai có nghe kém sâu ở tần số cao khi nâng kích thích lên 109 dB nhưng 102/108 tai không xuất hiện sóng V.

+ Đo ASSR: cho thính lực chi tiết của 108 tai ở 4 tần số 500, 1000, 2000, 4000 Hz, ngưỡng nghe trung bình 109,65 dB.

+ Định khu tổn thương với đo âm ốc tai (OAE) cả 146 tai đều refer (các tai nghe kém sâu đều bị tổn thương tại ốc tai).

1.2. Chẩn đoán hình ảnh

* CT

- CT xương thái dương 146 tai cho thấy 142 tai (97,27%) có cấu tạo ốc tai bình thường. Có 1 tai (0,68%) không có cấu trúc ốc tai, không thể cấy điện cực ốc tai

- CT đã phát hiện 3/146 tai có dị dạng ốc tai: dị dạng kiểu khoang chung 2 trường hợp (1,37%); dị dạng Mondini: 1 trường hợp (0,68%), nhờ đó đã lựa chọn loại điện cực phù hợp cho những trường hợp này.

- Nghiên cứu cũng gặp 1 tai (0,68%) ống tai trong hẹp, đó là dấu hiệu bất thường dây Tk VIII.

- Nhờ CT cũng phát hiện 1 tai (0,68%) vịnh cảnh ở sát hòm nhĩ, giúp phẫu thuật viên tránh được tai biến tổn thương vịnh cảnh khi phẫu thuật.

* MRI

- Bắt buộc phải chụp để xác nhận có sự tồn tại của dây thần kinh VIII bình thường. Trong nghiên cứu đã phát hiện 1 tai không có dây thần kinh VIII và 1 tai dây thần kinh VIII teo nhỏ, nhờ vậy không tiến hành cấy điện cực ốc tai ở những tai này.

2. Kết quả thính lực đơn âm sau phẫu thuật cấy điện cực ốc tai:

Cấy điện cực ốc tai được thực hiện ở 73 BN với 86 tai. Kết quả thính lực đơn âm được đánh giá ở thời điểm **sau 12 tháng** sau phẫu thuật cho thấy:

- Ngưỡng nghe trung bình là 27,2 dB. Tốt nhất: 15 dB, kém nhất: 41,25 dB; 79,07% (68/86 tai) đạt mức ≤ 30 dB nghĩa là ngưỡng nghe gần như bình thường.

- Ngưỡng nghe 4 tần số 500 Hz: 28 dB; 1000 Hz: 29dB; 2000 Hz: 27 dB; 4000 Hz: 25 dB. Như vậy từ trẻ điếc, sau cấy điện cực ốc tai trẻ đã có khả năng nghe gần như bình thường, cấy điện cực ốc tai biến một người tàn tật thành một người bình thường.

- Qua đo sức nghe sau cấy điện cực ốc tai cho thấy về mặt thính lực cấy điện cực ốc tai 2 bên tai không thấy tốt hơn so với cấy 1 bên, có lẽ cấy hai bên ý nghĩa nhiều hơn trong việc định hướng âm thanh.

- Cấy điện cực ốc tai ở BN có ốc tai dị dạng cũng có thể đạt được kết quả thính lực tốt (31,87 dB).

- Những BN phải cấy đặt lại điện cực ốc tai lần 2 cũng có cơ hội đạt được khả năng nghe như mổ lần đầu.

- Vì chưa có bản từ thử tiếng Việt cho trẻ em, nhưng sơ bộ đánh giá khả năng nghe - nói hầu hết trẻ (72/73 BN) đều nghe hiểu được từ và có khả năng nói được sau 1 năm phẫu thuật.

KIẾN NGHỊ

1. Nghe kém ở trẻ cần được phát hiện sớm để tránh bỏ qua giai đoạn phát triển ngôn ngữ.

2. Cần xây dựng bảng từ thử, câu thử thính lực lời tiếng Việt cho trẻ em để đánh giá chính xác khả năng nghe hiểu của trẻ sau cấy điện cực ốc tai.

3. Không cần đo phản xạ cơ bàn đạp cho ứng viên cấy điện cực ốc tai.

**DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU
CỦA TÁC GIẢ ĐÃ CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. Nguyễn Xuân Nam, Lương Minh Hương (2016), Nghiên cứu hình ảnh CT, MRI của trẻ điếc bẩm sinh và đánh giá kết quả thính lực sau cấy điện cực ốc tai , *Tạp chí Nhi khoa*, tập 9, số 4, 41-47.
2. Nguyễn Xuân Nam, Lương Minh Hương (2016), Nghiên cứu thăm dò chức năng nghe của trẻ điếc bẩm sinh và đánh giá kết quả thính lực sau cấy điện cực ốc tai, *Tạp chí Y học Thực hành*, số 8 (1020),176-179.

MINISTRY OF EDUCATION & TRAINING MINISTRY OF HEALTH

HA NOI MEDICAL UNIVERSITY



NGUYEN XUAN NAM

**STUDY OF HEARING FUNCTION,
DIAGNOSTIC IMAGING AND ASSES
HEARING THRESHOLD RESULT OF
CHILDREN WITH COCHLEAR IMPLANT**

Major : Otorhinolaryngology

Code : 62720155

MEDICAL DOCTOR THESIS SUMMARY

HA NOI - 2017

**THESIS COMPLETED IN:
HA NOI MEDICAL UNIVERSITY**

***Supervisor:* PhD. Associate Professor. Luong Minh Huong**

Reviewer 1: PhD. Professor. NGUYEN DINH PHUC

Reviewer 2: PhD. Professor. PHAM MINH THONG

Reviewer 3: PhD. Associate Professor. DOAN HONG HOA

Thesis will be defended at Univeristy level Doctoral thesis assessment committee at ,..... in Ha Noi Medical University.

Thesis can be found out in:

- National library of Viet Nam
- Ha Noi Medical University library

INTRODUCTION

Congenital deafness in children is the hearing impairment since birth. Deafness can lead to the inability of speaking (deaf children → mute), thus isolates children from society. Deafness is a popular disease that accounts for 1/3000 children born in United States (the ratio of hearing loss in children diagnosed by screening accounted for 0.1%, in which 1/3 was deafness). Deafness in children is a part of national program for prevention and control of deafness.

Treatment for deaf children has made great effort recently, along with cochlear implant, especially the multiple-channel. Cochlear implant has been approved by US Food and Drug Administration since 1984, until now, it has been widely applied in Vietnam. The first cochlear implant in Vietnam was in 1998 at National Otorhinolaryngology Hospital. However, by that time, the electrode is the only one channel (single-channel), so it was not possible to encode full audio spectrum, especially the speech which has basically 4 frequencies, many sound could be happened at the same time). Vietnam National Children's Hospital carried out the first multiple-channel surgery in the North area in July 2010. Until now, many center has performed and mastered this technique.

In order to perform the cochlear implant successfully, choosing patient is one of the most important step. Choosing patient based on 2 main issues: hearing test and diagnostic imaging. Hearing test helps diagnosing the hearing loss level and lesion region accurately. Diagnostic imaging includes CT scan and MRI, which provide important information, this information can not be detected clinically, such as: cochlear structure, inner ear canal, VII nerve. Hence, hearing test and diagnostic imaging combination play an important role in indication, choosing surgery, choosing implant and evaluation of children with cochlear implant results.

In order to understand about functional exploration, CT and MRI scans in selecting pre-operative candidates and evaluating the result of cochlear implant in National Hospital of Pediatrics, we carried out this study: "Study of hearing test, diagnostic imaging and

result of hearing threshold of children with cochlear implant”, along with two objectives:

1. *Study about hearing test, diagnostic imaging of congenital hearing loss in children with cochlear implant.*
2. *Assess pure tone audiometry after cochlear implant.*

NEW CONTRIBUTIONS OF THESIS

ABR, ASSR and OAE were used in hearing ability diagnosis accurately and localizing lesions.

CT was used for evaluating the cochlear structure in order to select patients (detect patients whose ears are unable to perform cochlear implant, malformed cochlear), select the electrode for cochlear implant surgery and detect to avoid complication.

MRI was used for identify the existence of Nerve VIII before surgery (detect ears which were unable to do implant)

Result of cochlear implant in deaf children was assessed. It indicated that hearing threshold had good results (mean threshold: 27.2 dB). 4 main frequencies were approximately normal threshold.

Study had assessed the result of 2 sides cochlear implant. (hearing threshold of 1 side was not better), patients with malformed cochlear (good result of hearing threshold, appropriate electrode must be prepared before surgery) and patients must be reoperated to put the cochlear implant (achieve hearing threshold as before)

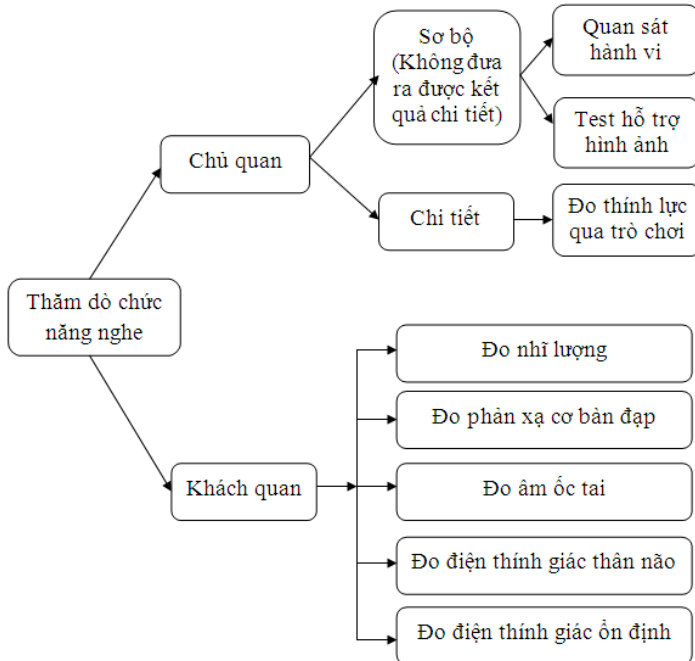
STRUCTURE OF THESIS

This thesis contains 118 pages in which Introduction (2 pages), Conclusion (2 pages), Recommendation (1page), New contributions of thesis (1 pages). Thesis contains 4 chapters: Chapter 1 is Overview (36 pages), chapter 2 is Study subjects and method (15 pages), chapter 3 is Result (26 pages), chapter 4 is Discussion (34 pages). Thesis contains 26 tables, 14 charts, 36 figures, 4 graphs and 102 references (12 Vietnamese references and 90 English references)

CHAPTER 1 OVERVIEW

1.3. Roles of methods of hearing test

* *Methods of hearing test in children:*



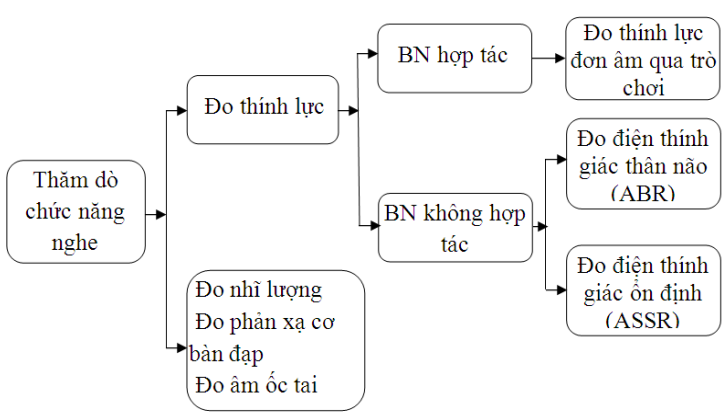
Graph 1.1: Methods of hearing test in children

* *Methods of hearing test by regional diagnosis of hearing loss.*

- Tympanometry: assess the outer ears and middle ears.
- OAE: assess region of lesions till inner ears.
- ABR, ASSR: assess region of lesions till brainstem.

* *Select the methods of hearing test in children*

- Base on the cooperation of patients.



Graph 1.2: Select the methods of hearing test in children.

1.4. Values of diagnostic imaging in hearing loss in children.

* **CT SCAN**

- CT Scan identifies the figures and structure of cochlear: normal or abnormal, abnormal type.

- CT detects the suspect cases of without nerve VIII or nerve VIII atrophy through evaluating the status of inner ear duct.

- CT identifies the cochlear otosclerosis.

- CT helps to predict difficulty in surgery by detecting other malformations:

+ Large vestibular duct malformation (there is possibility of cerebrospinal fluid eruption in surgery)

+ Jugular vein protrudes deep into the middle ear

+ Sinus sigmoid vein is pushed forward, lessen the access way while opening the tympanic cells from the back

+ Hypoplastic mastoid bone

* **MRI**

- MRI helps to determine the most important information before cochlear implant, this is the existence of nerve VIII.

- Determine exactly the structure of cochlear if it is normal or not.

- Detect other abnormality which may cause difficulty in surgery.

- Detect cochlear otosclerosis (early stage, start forming fibers)

CHAPTER 2

STUDY SUBJECTS AND METHOD

2.1. Study subjects

- Study subjects and area: congenital deaf patients who were performed cochlear implant in National Hospital of Pediatrics.
- Number of patients: 73 patients (146 ears) were carried out to explore hearing function and take CT and MRI scan.
- There are 86 ears (60 patients with 1 ear implanted and 13 patients with 2 ears implanted) performed cochlear implant and audiometry after implanting.
- Study timing: From July 2010 to August 2014.

2.1.1. Selecting criteria

1) Congenital hearing loss patients, examined and diagnosed at National Hospital of Pediatrics.

a. Audiometry test

+ Cooperative children were assessed hearing by play audiometer

+ Non-cooperative children were assessed with ABR (Auditory brainstem response) and ASSR (Auditory steady state response)

b. Tympanometry test

c. Otoacoustic emission (OAE) test

d. Stapedial muscle reflex test

2) Hearing threshold result: profound hearing impairment (mean hearing threshold ≥ 90 dB).

3) Patients were performed CT scan, MRI as standard. Result: cochlear structure existed (on CT scan, MRI) and Nerve VIII existed (on MRI)

4) Other criteria

a. Age: above 12 months old.

b. No result when using hearing aids (above 3 months old)

c. Normal physical and mental development, no other internal medicine diseases which were contraindicated, commitment to participate the post-operative language training.

Các bệnh nhân này được xem xét cấy ốc tai.

These patients were considered for cochlear implant

5) After surgery: participating in following up and audiometry after surgery.

Free-field audiometry; get the best results as *following up more than 12 months*.

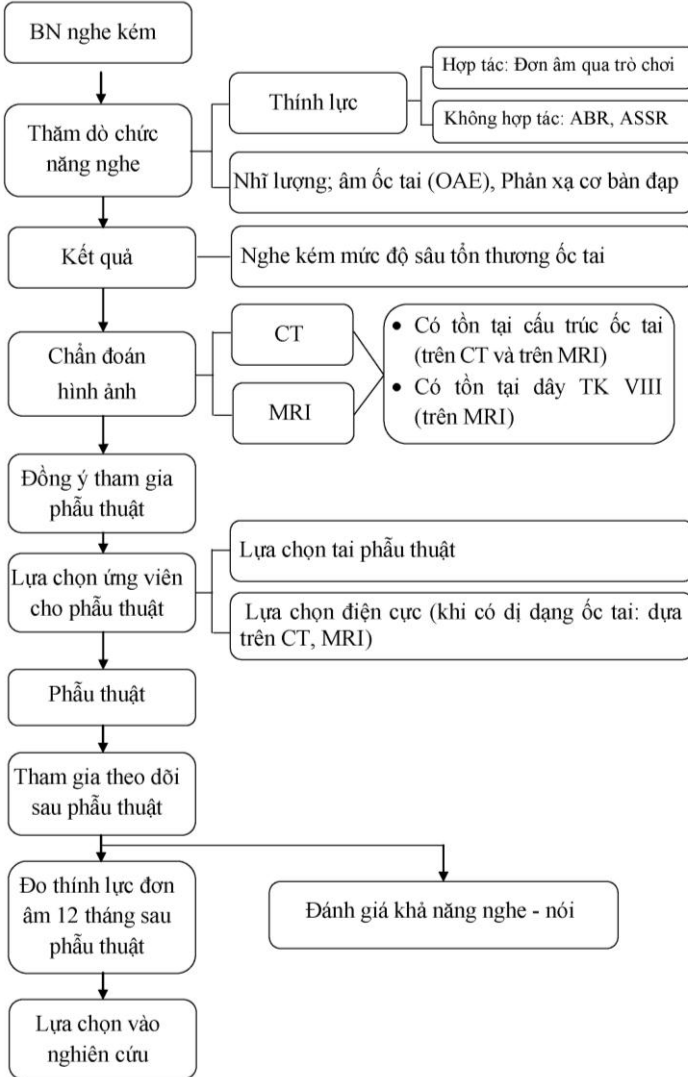
2.1.2. Eliminating criteria

- Being suffered from otitis media, or other acute infections.
- VII nerve on 2 sides and structure of cochlear were not seen on CT and MRI.

- No follow-up assessment after surgery

2.2. Study method

2.2.1. Design: Intervention case descriptive study.



Graph 2.1. Study design

2.2.2. Sample size

Indicated sample, select all standard samples within study timing.

- 73 patients (146 ears): were explored hearing function and taken CT scan, MRI.

- 86 ears were operated. (60 patients with 1 ear implanted and 13 patients with 2 ears implanted)

2.2.3. Methods of hearing test, diagnostic imaging and evaluation criteria:

2.2.3.1. Hearing test before cochlear implant.

a. Patients were explored for 3 tests

*** Tympanometry test:**

Machine: GSI 39 Auto Tymp – Grason – Stadler, USA. Select audio frequency (ASHA 1988): 226 Hz for patients \geq 6 months old, 1000 Hz for patients $<$ 6 months old.

Result: Jerger classification: type A, As, B, C, D.

*** Otoacoustic emission (OAE) test:**

Machine: DP OAE AUDx Pro – Bio-logic – Natus, USA.

Criteria: The sound emitted 4 frequencies: 1000Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz.

Result:

Pass: Ratio of signal of tone obtained/noise: at least 3 – 6 dB (signal of tone obtained was higher than background noise) in all frequencies.

Refer: Ratio of signal of tone obtained/noise: $<$ 3 dB (signal of tone obtained was lower or not higher than background noise 3 dB) in more than 1 frequency.

*** Stapedial muscle reflex test:**

Machine: GSI 39 Auto Tymp – Grason – Stadler, USA

Criteria:

Tone: Pure tone at 3 frequencies: 500 Hz, 1000 Hz, and 2000 Hz. Start at 70dB and automatically increase until reflex occurred (maximum 120 dB)

Result:

Reflex occurred: the machine received muscle contraction and built the chart

No reflex occurred: the machine did not receive muscle contraction chart as tone was increased to 120 dB at 3 frequencies

b. Patients were performed audiometry: based on the cooperation of the patients, it could be divided into:

* ***If the children cooperated: Play audiometry.***

Machine: GSI 61 – Gradson Stadler, USA.

Criteria: hearing threshold was determined as the minimum intensity that the child could meet accurately (the child put the toy exactly when the sound was at certain intensity, it was confirmed by 2 times of correctness, and the child did not put the toy when the intensity was under that threshold)

* ***If the children did not cooperate:***

Auditory brainstem response (ABR)

Machine: GSI Audera – Gradson Stadler, USA.

Criteria: react to Wave V when: Wave V occurred at 2 times appearing stimulating sound at that intensity, and no wave occurred at the intensity under 5 dB.

Result: no reaction to Wave V when: Tone was increased maximum (109 dB), but Wave V did not appear.

Auditory steady state response (ASSR)

Machine: GSI Audera – Gradson Stadler, USA

Criteria: Along with each tone at a certain intensity and frequency, the machine would receive the signal of neurological response of patients, and a pre-set algorithm would process and give result that if was a hearing response or not.

2.2.3.2 Diagnostic imaging

* **CT:** We took CT scan for all patients with hearing loss and preparing to perform cochlear implant.

Scan criteria: 2 postures: axial and coronal. Each thickness of section was 1 mm. (Bone window opens with: WW 4000, WL 700). Localization clarified each ear. Assessment was mainly axial section.

Assessment criteria: It must have axial section over cochlear. Observe clearly and assess:

- Figure of cochlear

+ Normal cochlear: 2.5 coils with transparent bone.

+ Abnormal cochlear: Modini type: only $\leq 1,5$ coils; common cavity: the cochlear formed a circular common empty cavity; hypoplasia: no cochlear structure.

+ Inneer ear duct assessment: normal 2 – 8 mm (at the middle point of inner ear duct), narrow: < 2 mm, large: > 8 mm

+ Other abnormality: Large vestibular duct (> 1.5 mm), ...

+ Middle ear status: normal, infection, fluid retention, bone status.

+ Mastoid air cells status, abnormality of mastoid bone

Criteria of considering cochlear implant: cochlear implant must exist on CT scan

* **MRI:** All hearing loss patients who were prepared to perform cochlear implant were taken MRI.

Technique: By Siemens with high magnetic force (1.5 Tesla)

Pulse sequence: to make cochlear and Nerve VIII clear. Using pulse sequence T2 with high resolution (CISS 3D) localized at the ear area, section thickness 1mm. Maximum intensity projection 3D (MIP): reconstruct the plane through Nerve VIII, assess nerves and the plane perpendicular to the inner ear duct.

Observer clearly and assess:

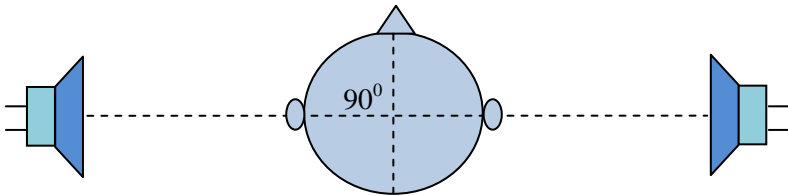
- Nerve VIII
 - Normal Nerve VIII: observe clearly the Nerve VIII in the inner ear duct with normal size.
 - Nerve VIII atrophy and hypoplasia: when the size was 50% less than opposite Nerve VIII (measure the size of the atrophied Nerve VIII)
 - No Nerve VIII: not observe image of Nerve VIII in the inner ear duct on the planes
- Cochlear structure:
 - Normal cochlear structure: transparently observe, 2.5 coils
 - Abnormal cochlear: Modini type; common cavity; hypoplasia

Other abnormalities: clear description

Criteria of considering cochlear implant: Nerve VIII and cochlear must exist on MRI

2.2.3.3 Free-field pure tone audiometry after cochlear implant

- By play audiometer: GSI 61 – Gradson Stadler, USA
- Loudspeaker: ANSI S3.6 – 2004
- + On 2 sides. Position: angle of 90 degrees from the straight view of the patient.
- + Distance: from sound source to ear of the patient: 1m.



Graph 2.2: Loudspeaker

- Time: after 12 months or more
- Assess:
 - o Turn on the electrode of cochlear implant. Instruct children to understand the game before performing (only put the toy when hearing the sound).
 - o Hearing threshold: is defined as minimum intensity that patient had accurate reaction. (the child put the toy exactly when the sound was at certain intensity, it was confirmed by 2 times of correctness, and the child did not put the toy when the intensity was under that threshold)

For patients with 2 ears implant: turn on each machine to measure free-field hearing ability on each side. After that, turn on 2 machines on 2 sides to measure free-field on 2 sides.

Assessment of hearing and speech ability: preliminary assessment of hearing and speech ability.

Hearing ability:

- + Assessment of hearing sound: using 6 ling sounds: a, i, u, sh, s, m (6 sounds covering speech spectrum). Determine if the child can hear 6 fundamental sounds?

+ Assessment of hearing word: using vocabulary by age (animal, name of family member, color, body parts). Ask them simple questions: What, Who, When, Why, Where.

+ Determine if they understand simple word: point accurate toy, object, body parts, color, picture, etc., hear and understand the question?

Speaking ability:

Using question with illustration on topics, question: What are you doing? How many flowers are there? Where is this stuff?... Ask question with natural accents (sound intensity ranged from 50 – 60 dB). Determine if they could answer, if they expressed by words or sentences.

Chapter 3 STUDY RESULTS

3.1. Hearing testing and diagnostic imaging of children with congenital deafness

3.1.2. Hearing testing

3.1.2.2. Subjective hearing testing

**** Pure tone audiometry by play audiometer***

Table 3.9. Pure tone audiometry through games (N=38)

Frequency	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	PTA
Hearing threshold	103.42	109.61	111.05	111.32	108.85
Variation	9.38	7.30	6.59	6.75	5.67
Min	85	90	90	95	93.75
Max	120	120	120	120	120

Comment: We performed pure tone with play audiometry in 38 out of 146 ears (these patients cooperated); results of all of the 4 frequencies: profound hearing loss with the hearing threshold > 100dB; PTA=108.85 dB

3.1.2.3. Objective hearing test

a. ABR (auditory brainstem response) test

Table 3.10. ABR (auditory brainstem response) test

ABR (auditory brainstem response) test		n	%
No wave V		102	94,44
Wave V appears at the level:	> 100 dB	3	2,78
	91-100 dB	1	0,93
	≤ 90 dB (85dB)	2	1,85
Total (N)		108	100

Comment: We failed to identify hearing ability by performing audiometry through games with 108 out of 146 ears. We performed ABR tests for these 108 ears. Results: 102/108 ears (94.44%) have no wave V at 109dB.

b. Auditory steady state response (ASSR) test

Table 3.11. Auditory steady state response (ASSR) test (N=108)

Frequency	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	PTA
Average hearing threshold	106.81	108.89	110.56	112.36	109.65
Variation	7.90	6.42	6.42	6.92	5.77
Min	80	90	80	75	81.25
Max	115	120	120	120	116.25

Comment: Audiometry was performed through the ASSR test for 146 out of 108 ears. Results: All of the 4 frequencies: profound hearing loss with the hearing threshold > 100dB, PTA=109.65 dB

e. Otoacoustic emission test:

Otoacoustic emission test: We performed the otoacoustic emission (OAE) test in 146 ears. Results: 146 out of 146 ears (100%) had OAE

refer results for both ears. There were no cases of OAE pass results (It means there were no cases of retrocochlear lesion)

3.1.3. Diagnostic imaging

3.1.3.1. CT

b. CT images of the mastoid air cell and abnormal mastoid bone

Table 3.15. CT image of mastoid bone

Condition of mastoid bone on CT image		n	Percentage (%)
Condition of mastoid air cell	Normal	141	96,58
	Opaque, fluid in mastoid air cell	5	3,42
Abnormal mastoid area	Jugular bulb close to tympanic cavity	1	0,68
Total (N)		146	100

Comment: 141 out of 146 ears had normal mastoid air cells without infection. Abnormality: 1 out of 146 ears (0.68%) had mastoid abnormality: jugular bulb close to tympanic cavity. There were no cases of mastoid atrophy or hypoplasia.

c. CT images of cochlear structure

Table 3.16. CT images of cochlear structure

CT images of cochlear structure		n	Percentage (%)
Normal		142	97,27
Malformation	Cochlea has ≤ 1.5 coils	1	0,68
	There are no cochlear	1	0,68
	Cochlea creates a common cavity	2	1,37
Total (N)		146	100

Comment: 4 out of 146 ears (2.74%) had inner ear malformation, in which, 1 out of 146 ears (0.68%) had cochlear malformation ≤ 1.5 coils; it was found that 1 out of 146 ears had no cochlear structures; 2 out of 146 ears (1.37%) had cochlear malformation with common cavity. There were no cases of cochlear ossification (at different degrees) on the CT image.

3.1.3.2. MRI

c. MRI images of nerve VIII

Table 3.21: MRI images of nerve VIII

Nerve VIII	n	Percentage (%)
Normal nerve VIII	144	98,64
Atrophy of nerve VIII	1	0,68
No nerve VIII	1	0,68
Total (N)	146	100

Comment: Nerve VIII was clearly visible and normal in 144 out of 146 ears (accounting for 98.64%). 1 out of 146 ears (0.68%) did not have nerve VIII; 1 out of 146 ears (0.68%) were founded with atrophy of the nerve VIII.

3.2. Pure tone audiometry test results after cochlear implantation

3.2.1. Pure tone audiometry test results after cochlear implantation:

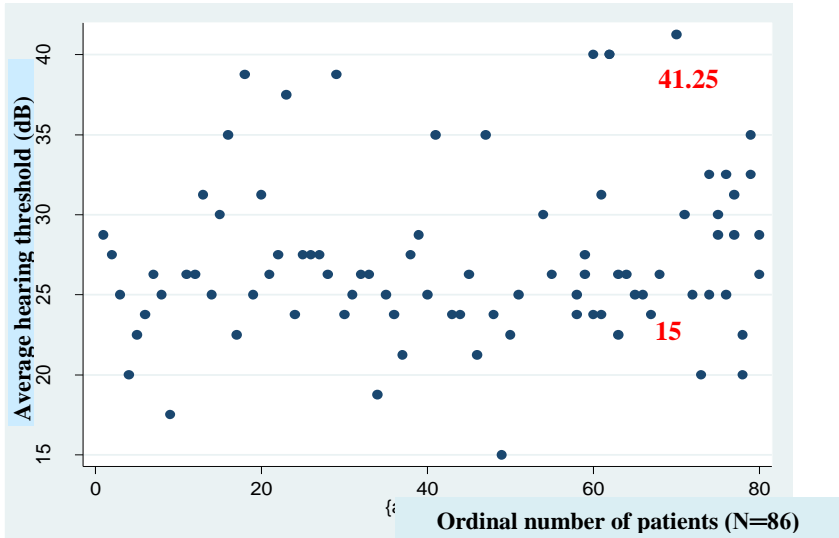


Diagram 3.6: Hearing ability after surgery.

Comment: All of the 86 ears had the hearing thresholds that could enter the language area with the best result of 15dB and the worst result of 41.25dB.

3.2.2. Pure tone audiometry test results after operation by level

Table 3.23: Hearing ability after surgery by level

Average threshold Level	n	Percentage (%)
≤ 20 dB	6	6,97
20-30 dB	62	72,10
30-40 dB	17	19,77
>40 dB	1	1,16
Total (N)	86	100

Comment: The average hearing threshold is 20 - 30dB: 68 out of 86 (accounting for 72.1%). 6 out of 86 ears (6.97%) had the postoperative average hearing threshold ≤ 20 dB. Only 1 out of 86 ears had the hearing threshold >40 dB (41.25 dB).

3.2.4. Preoperative and postoperative comparison of hearing thresholds.

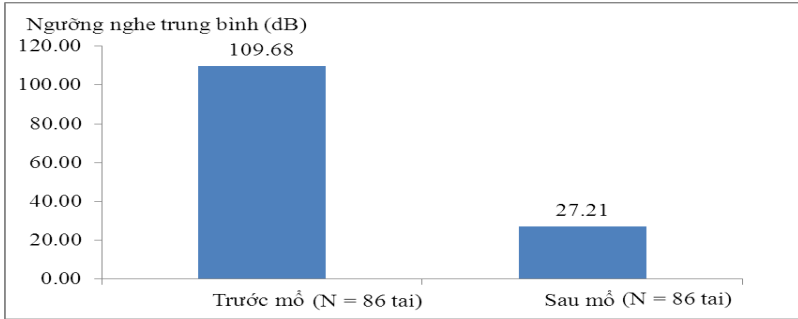


Diagram 3.8: Preoperative and postoperative comparison of hearing thresholds.

Comment: The postoperative average hearing threshold was better than the preoperative level; the difference had statistic significance with $p < 0.01$.

3.2.5. Preoperative and postoperative comparison of hearing thresholds by frequency.

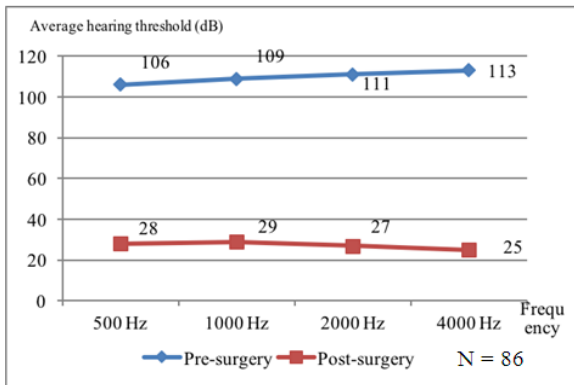


Diagram 3.9. Preoperative and postoperative comparison of hearing thresholds by frequency.

Comment: According the preoperative and postoperative results at each frequency: the hearing thresholds after surgery at all frequencies were better than those before surgery; the difference had statistic significance with $p < 0.01$.

3.2.8. Comparison of average hearing thresholds between abnormal and normal cochlear structures

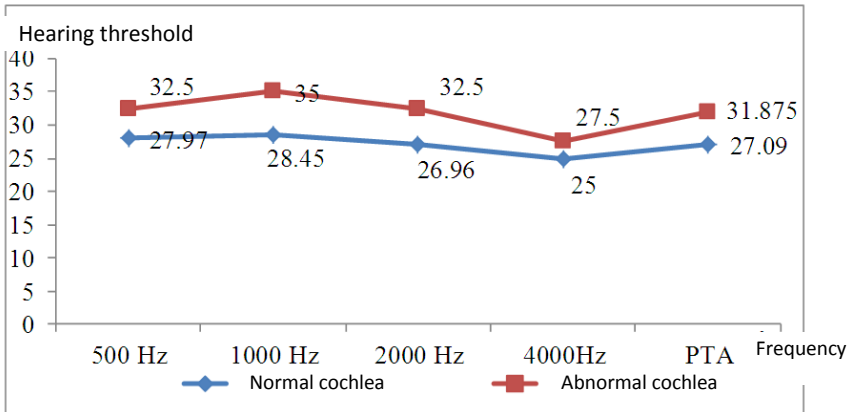


Diagram 3.12. Comparison of average hearing thresholds between abnormal and normal cochlear structures

Comment: There were no differences noted in the hearing thresholds between patients with abnormal cochlear and those with normal cochlea after cochlear implantation at all of the 4 frequencies, $p > 0.05$.

3.2.11. Comparison in hearing thresholds between patients with cochlear implantation of only one ear and those with cochlear implantation of both ears

With separate consideration of the cases of both ears.

Table 3.24: Comparison in hearing thresholds between patients with cochlear implantation of only one ear and those with cochlear implantation of both ears: With separate consideration of the cases of both ears (N = 13)

Ear \ Frequency	Left ear (n=13)		Right ear (n=13)		Both ears (n=13)	
	Average	Variation	Average	Variation	Average	Variation
500 Hz	29,61	6,91	29,61	6,27	26,15	5,06
1000 Hz	31,53	7,46	28,46	4,73	25,76	6,07
2000 Hz	29,61	6,60	28,46	6,25	25,76	5,34
4000 Hz	26,53	6,57	26,53	5,15	23,07	4,34
PTA	29,32	6,09	28,26	5,11	25,19	4,38

Comment: Separately considering those patients with implantation of both ears, there were no differences in hearing between both ears and one ear ($p > 0.05$).

3.2.11. Hearing and speech ability assessment

Diagram 3.27: Hearing and speech ability

Hearing	n (%)	Speech	n (%)
Unable to hear all of the 6 basic sounds	0(0)	Unable to speak a simplex word	1(1.37)
Able to hear all of the 6 basic sounds	1(1.37)	Able to speak a simplex word	5(6.85)
Able to understand words (correctly indicate objects, pictures, body parts, etc.)	13(17.59)	Able to speak a simplex word	10(13.69)
Able to hear and understand sentences	59(80.83)	Able to speak a sentence	57(78.09)
N	73(100)		73(100)

Comment: 72 out of 73 patients were able to understand words or hear and understand a full sentence. 1 out of 73 patients were only able to hear the 6 basic sounds and unable to hear and understand words (these patients were implanted at a later age of 15). 72 out of 73 patients were able to speak a word (or a phrase or a sentence).

CHAPTER 4 DISCUSSION

4.1. Hearing testing and diagnostic imaging of children with congenital deafness

4.1.1. Hearing testing

4.1.1.2. Subjective hearing testing

** Pure tone audiometry by play audiometer*

We have carried out hearing ability test of 38 out of 146 ears by this method (these patients cooperated). Result of all of the 4 frequencies were profound hearing loss with the hearing threshold. Manual Manrique measured 36 patients; Nicholas and Geers measured 76 patients preparing for cochlear implant, results of mean threshold were 115.9 dB and 107.19dB, respectively.

4.1.1.3. Objective hearing test

a. Auditory brainstem response (ABR) test

Applying ABR aimed to explore hearing test, determine the level of hearing loss by determining sound intensity that Wave V appeared. We have performed 108 out of 146 ears (79.4%). This did not require the cooperation of children, no affection of neuroleptics, ABR made the hearing test easier than before. ABR could also diagnose the hearing ability at early stage, therefore, it helped starting the hearing aid intervention of children before 6 months old.

Result of 102 out of 108 ears (94.44%) absolutely did not show Wave V appearance. Laura Alonsa had 91.85% ears without Wave V at 100 dB. The American Speech – Language – Hearing Association declared about early diagnosis and intervention that ABR needed to be performed at least 1 time to confirm the hearing loss in children under 3 years old.

b. Auditory steady state response (ASSR)

We measured ASSR for 104 out of 146 ears (73.97%). The hearing threshold result at 4 frequencies só 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz were 106.81 dB, 108.89 dB, 110.56 dB, 112.36 dB, respectively. These were patients who had previously examined ASSR. ABR assessed the hearing threshold (hearing loss assessment by horizontal histogram), ASST would base on that threshold to quickly determine the specific hearing ability at each frequency (hearing loss assessment by vertical histogram).

d. Otoacoustic emission test (OAE)

With the objective of evaluating cochlear status, by hair cell assessment, OAE test would help us to know if the cochlear was injured. Our result was 100%: Refer. This was also the result that we expected when performing OAE for patients who were prepared for cochlear implant, because if there was any Pass result, that meant the lesion was not due to cochlear, it was behind cochlear (due to auditory nerve, central nervous system pathology) because lesion area was behind the area of implant.

4.1.3. Diagnostic imaging

4.1.3.2. CT images of the mastoid bones

**** Abnormal mastoid bone***

The accessed path with cochlear must pass through mastoid bone. Therefore, it is important to understand about structure, especially abnormal structure which might cause obstacle. We detected 1 out of 146 ears having jugular bull beside tympanic cavity, only separated by a very thin bone. Wooley: abnormal ratio of jugular bull was 1 out of 100 ears. Tomura had studied 325 results of CT, there were 2.4% patients having abnormal jugular bull. Tamega studied 53 temporal bones and detected that the jugular bull covered all the round window, thus, blocked the access path to the cochlear implant.

4.1.3.3. CT and MRI images of cochlear structure

**** CT images of cochlear structure***

We used Sennaroglu cochlear classification. Result was 142 out of 146 ears having normal cochlear structure, 4 out of 146 ears having malformed cochlear (2.74%)... We detected 1 out of 146 malformed ear, without cochlear. These ears were eliminated, not able to do cochlear implant surgery. 2 out of 146 malformed ears were common cavity. Patient could not use normal straight electrode and pre-curved electrode (created with electrodes covering cochlear axial, thus these electrodes were usually behind the body of the twist), patient must use electrode which was specifically designed for each patient; electrode was in 2 sides: back and body; electrode sequence was in the middle.

There was 1 out of 146 Modini malformation, cochlear structure had not 2.5 coils enough, it only had 1.5 coils. Because of malformed cochlear structure, we could not use normal electrode but compressed electrode.

4.1.3.4. MRI images of nerve VIII

MRI helped confirm the existence of Nerve VIII. 144 out of 146 ears were normal (98.63%). This result was a prerequisite condition if it was considered to perform cochlear implant, because if there was no Nerve VIII, cochlear implant would be meaningless because we had intervened the lower part of the lesion. 2 out of 146 ears had abnormal Nerve VIII (1.37%). There was 1 out of 146 ears not having Nerve VIII, it meant that this ear could not be performed cochlear implant. MRI added the deficient information of CT. There was 1 case that CT could not detect any abnormality, but MRI still showed atrophied Nerve VIII. This was because CT scan only assessed the outer shell of inner ear duct, not the component of the nerve inside. MRI is a compulsory exploration in pre-implant assessment.

4.2. Assessment of pure tone audiometry test results after cochlear implantation:

4.2.1. Pure tone audiometry test results after cochlear implant surgery.

*** Postoperative average hearing threshold**

We performed monitoring and assessment of the results after a **monitoring period of at least 12 months** and obtained the **best** postoperative results patients may have achieved. The average hearing threshold of patients after cochlear surgery of 86 ears was 27.21 dB. Johanna Nicholas with 76 patients had the result of 31.25 dB; Manrique monitored 32 patients for 12 months, 30 dB. While most of other domestic studies monitored patients for shorter periods (4 months or 6 months), in our study we monitored patients for **12 months** as recommended so that they may achieved the best results. Results: 6 out of 86 ears (accounting for 6.97 %) had the hearing result ≤ 20 dB; 68 out of 86 ears (accounting for 79.07%) achieved the average hearing threshold ≤ 30 dB.

4.2.2. Preoperative and postoperative comparison of hearing thresholds

The average hearing threshold was able to return to the postoperative level of 27 dB from the initial preoperative level of 109 dB; this is the basis for the patients to learn and understand the language. Considering the postoperative hearing results at different

specific frequencies: the returning of the hearing levels of 106 dB, 109 dB, 111dB, 113 dB at the frequencies of 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz to 28 dB, 29 dB, 27 dB, 25 dB respectively showed that not only the average thresholds were returned to the speech banana levels but also each of the frequencies from the living average frequencies of 1000Hz or 2000Hz to high frequencies (belonging to the sound spectra of sound /sh/ or /s/) to low frequencies (such as the sound /m/) were returned to the language area.

4.2.3. Hearing thresholds of patients with surgery of both ears

In our study, the proportion of implantation of both ears was 17.81% (13 patients). In the past, implantation of only one ear was needed. Implantation of both ears is currently increasingly performed. However, in Vietnam no studies have assessed whether the hearing results are better for implantation of both ears than for only one ear. Our hearing results showed that there was no difference in the hearing threshold between patients with implantation of both ears and those with implantation of only one ear. According to Gregory, Bruce Gantz, the good points of both-ear implantation was ***hearing speech in noise***, improving the dialogue ability and the sound localization ability.

4.2.4. Hearing thresholds after cochlear implant in patients with abnormal cochleas:

Addressing patients with hearing impairment and inner ear abnormalie was a challenge in the past for doctors including experienced physicians. A fact is that cochlear implantation centers recently performed plantations for children with inner ear abnormalie; previously, how to do and what results to achieve were unknown. In our study with 73 patients, the proportion of patients with abnormal cochleas was 2.74%. **Patient 1:** Mondini malformation. Selection of electrode: As the cochleas were not normal with only 1.5 coils, we did not choose the standard electrode with the length of 31 mm but chose a short one (compress) with the length of 15 mm, in which the array of electrodes was only 12.1 mm long. Free-field measurement after 16 months: the hearing threshold (PTA) was returned to 38.75 dB. **Patient 2:** Inner ear malformation with creation of common cavity for both ears. Nerve VIII was found in both sides. We obtained measurements of the cochlea size on CT images, in

order to insert a specific type of electrodes appropriate to the cochlea size of the patient (the electrode was a custom made device) with the range of electrodes in the middle. Postoperative free-field measurement: the hearing threshold (PTA) was returned to 25dB.

CONCLUSION

1. Hearing test, diagnostic imaging of congenital hearing loss.

1.1. Hearing test

Study was carried out in 73 children with hearing loss (146 ears), depending on the cooperation to apply different hearing test methods.

+ 38 ears (26.03%) were performed audiometry by pure tone play audiometry. It showed that all 38 ears were profound hearing loss with the mean hearing threshold: 108.85 dB.

+ 108 ears (73.97%) were performed ABR at frequency range 2000 – 4000 Hz. It detected that profound hearing loss occurred when increasing the frequency to 109 dB, but 102/108 ears had no wave V.

+ ASSR test: perform detail audiometry of 108 ears at 4 frequencies: 500, 1000, 2000, 4000 Hz. Mean hearing threshold was 109.65dB

+ Localizing lesion by OAE showed 146 ears were refer (ears with profound hearing loss were injured in cochlear)

1.2. Diagnostic imaging

*** CT**

- CT scan for temporal bone of 146 ears showed 142 ears (92.27%) had normal cochlear structure. 1 ear (0.68%) did not have cochlear structure, hence, could not perform cochlear implant.

- CT had detected 3 out of 146 ears having ear malformation, in which, 2 out of 146 ears (1.37%) had cochlear malformation with common cavity, 1 case was Mondini malformation (0.68%). Hence, we chose the appropriate electrode for those cases.

- Study also indicated 1 ear with narrow inner ear duct. This was signal of Nerve VIII abnormality.

- CT also detected 1 ear (0.68%) with jugular bull beside tympanic cavity, this helped surgeon to avoid complication of jugular bull during surgery.

*** MRI**

- Must perform MRI to identify the existence of normal Nerve VIII. In this study, there was 1 ear not having Nerve VIII and 1 ear

with Nerve VIII atrophy. Hence, these cochlears could not be perform implant.

2. Assess pure tone audiometry after cochlear implant

Cochlear implant was carried out in 73 patients with 86 ears. The result of pure tone audiometry was assessed after 12 months postoperatively.

- Mean hearing threshold was 27.2 dB with the best result of 15dB and the worst result of 41.25dB. 79.07% (68/86 ears) achieved ≤ 30 dB, this is nearly normal threshold

- Hearing threshold at 4 frequencies: 500 Hz: 28 dB; 1000 Hz: 29dB; 2000 Hz: 27 dB; 4000 Hz: 25 dB. Therefore, in deaf children, their ears were able to hear normally after cochlear implant. Cochlear implant made disabled become normal people.

- Hearing test after cochlear implant showed 2 sides implant was not better than 1 side implant. Maybe 2 sides implant was more meaningful in sound orientation.

- Cochlear implant at malformed cochlear patients also achieved good audiometry test (31.87%)

- There was no Vietnamese words version for children, basically, it could assess the hearing and speech ability in most children (72/73 children). They could hear and understand words and able to speak in 1 year after surgery.

RECOMMENDATION

1. Hearing loss in children is necessary to detect early to not avoid language development stage.
2. Vietnamese words and sentences audiometry is necessary to be established in order to assess exactly the hearing and understanding ability after cochlear implant
3. No need to assess stapedial muscle reflex for cochlear implant subjects.

**PUBLISHED SCIENTIFIC WORKS
RELATED TO THESIS**

1. Nguyen Xuan Nam, Luong Minh Huong (2016), Study of diagnostic imaging of congenital deaf children and assess result of hearing threshold after cochlear implant, *Journal of Pediatrics*, 9 (4): 41-47.
2. Nguyen Xuan Nam, Luong Minh Huong (2016), Study hearing function of congenital deaf children and result of hearing threshold after cochlear implant, *Journal of practical medicine*, 8(1020): 176-179.