

การติดตามเด็กที่มีการสูญเสียการได้ยิน: จากการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด ถึงการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม

ยุวติยา ปลอดภัย, พบ.¹ นภัสธ ณะมัย, พบ.² พิทยาพล ปัตถวัชชัย, พบ.¹ ศิวะพร เกียรติธนะบำรุง, พบ.³

สุวิชา แก้วศิริ อิศราดิศัยกุล, พบ.^{4*}

Received: 24 October 2024

Revised: 1 November 2024

Accepted: 6 January 2025

บทคัดย่อ

ความพิการทางการได้ยินสามารถตรวจคัดกรองได้ตั้งแต่แรกเกิด และหากผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัย รับการรักษา และได้รับการฟื้นฟูการได้ยิน จะมีพัฒนาการทางภาษาและการพูดที่ดีขึ้น สามารถใช้การสื่อสารด้วยคำพูด ได้รับการศึกษาในโรงเรียนปกติ และมีคุณภาพชีวิตที่ดี ปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาการให้บริการตรวจวินิจฉัย และรักษาการสูญเสียการได้ยินมากขึ้น ผู้ป่วยเด็กสามารถเข้าถึงสิทธิ์การรักษาฟื้นฟูการได้ยิน ด้วยอุปกรณ์ฟื้นฟูการได้ยิน คือ เครื่องช่วยฟังและประสาทหูเทียม อย่างไรก็ตาม การขาดแคลนบุคลากรด้านเวชศาสตร์สื่อความหมาย อาจเป็นข้อจำกัดในการเข้าถึงการเข้ารับบริการ บทความนี้ได้รวบรวมแนวทางการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด การตรวจวินิจฉัยและฟื้นฟูการได้ยินในเด็ก อุปกรณ์ฟื้นฟูการได้ยินและการออกเอกสารรับรองความพิการทางการได้ยิน ให้บุคลากรทางการแพทย์ที่เกี่ยวข้องได้ใช้เป็นแนวทางในการดูแลรักษาผู้ป่วยเด็กหูตึงหรือหูหนวกได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: การสูญเสียการได้ยิน การคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด การตรวจการได้ยิน การฟื้นฟูการได้ยิน ประสาทหูเทียม

¹ ภาควิชาโสต ศอ นาสิกวิทยา คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

² กลุ่มศูนย์การแพทย์เฉพาะทางด้านโสต ศอ นาสิก โรงพยาบาลราชวิถี กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

³ ภาควิชาโสต ศอ นาสิกวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

⁴ ภาควิชาโสต ศอ นาสิกวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

* Corresponding Author: รศ.พญ.สุวิชา แก้วศิริ อิศราดิศัยกุล ภาควิชาโสต ศอ นาสิกวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Email: suwicha.kaewsiri@cmu.ac.th

Pediatrics hearing loss journey: from universal newborn hearing screening through cochlear implantation

Yuvatiya Plodpai, M.D.¹ Napas Tanamai, M.D.² Pittayapon Pitathawatchai, M.D.¹ Sivaporn Kiatthanabumrung, M.D.³
Suwicha Kaewsiri Isaradisaiikul, M.D.^{4*}

Received: 24 October 2024

Revised: 1 November 2024

Accepted: 6 January 2025

Abstract

Hearing impairment can be screened from birth. If diagnosed, treated, and received hearing habilitation, the patient should have better language and speech development, enable verbal communication, access to education in regular schools, and have a good quality of life. Currently, Thailand has made progress in providing diagnostic and treatment services for hearing loss. Hearing-loss children can access hearing habilitation with hearing aids and cochlear implants. However, the shortage of audiology professionals may limit access to these services. This article compiles guidelines for newborn hearing screening, diagnosis and habilitation of hearing loss in children, hearing habilitation devices, and the issuance of disability certificates for hearing impairment, to serve as a guide for health personnel involved in this field.

Keywords: hearing loss, newborn hearing screening, hearing test, hearing habilitation, cochlear implantation

¹ Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University

² Center of excellence in Otolaryngology Head and Neck Surgery, Rajavithi hospital, Department of Medical Services, Ministry of Public Health

³ Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University

⁴ Department of Otolaryngology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University

*Corresponding Author: Suwicha Kaewsiri Isaradisaiikul, M.D. Department of Otolaryngology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University
Email: suwicha.kaewsiri@cmu.ac.th

บทนำ

การได้ยิน คือ ประสาทสัมผัสหนึ่งที่ทำให้เรารับรู้เสียงสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเรา และสามารถสื่อสารด้วยการใช้ภาษาพูดกับผู้อื่นได้ องค์การอนามัยโลกประมาณว่า มากกว่า 1.5 พันล้านคนทั่วโลกมีการสูญเสียการได้ยิน และมีอย่างน้อย 430 ล้านคนต้องการการดูแลรักษา การสูญเสียการได้ยินมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ หากไม่ได้รับการตรวจวินิจฉัยหรือรักษาฟื้นฟู จะส่งผลกระทบต่อพัฒนาการทางภาษา สุขภาวะทางจิตหรือความผาสุกทางจิตใจ (psychosocial well-being) คุณ ภา พ ชี วิ ต ความสำเร็จทางการศึกษา เศรษฐฐานะในช่วงต่าง ๆ ของชีวิต ⁽¹⁾ การสูญเสียการได้ยินในเด็ก ยังส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้หนังสือ ความนับถือตนเอง และทักษะทางสังคม รวมทั้งความรู้สึกทางอารมณ์และจิตใจของเด็กและครอบครัว ⁽²⁾

การตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดต้องใช้เครื่องมือเฉพาะสำหรับการตรวจการได้ยิน และหากผลการตรวจคัดกรองไม่ผ่าน จำเป็นต้องได้รับการตรวจหู การตรวจการได้ยินแบบวินิจฉัยและการตรวจพิเศษทางการได้ยินเพื่อยืนยันว่ามีการสูญเสียการได้ยินถาวร

อุบัติการณ์ของการสูญเสียการได้ยินถาวรในทารกแรกเกิดปกติ พบร้อยละ 0.049 ^(3, 4) ในทารกกลุ่มเสี่ยงพบร้อยละ 1.6 ⁽⁵⁾ บทความนี้จะกล่าวถึงแนวทางการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด การตรวจวินิจฉัยการได้ยินด้วยวิธี auditory brainstem response / auditory steady-state response การฟื้นฟูการได้ยิน สิ่งที่ต้องทราบก่อน ระหว่าง และหลังการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม และการออกเอกสาร

รับรองความพิการทางการได้ยินและเกณฑ์การเบิกจ่ายอุปกรณ์ฟื้นฟูการได้ยิน

แนวทางการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด

การตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดมีรายงานครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2500 โดย Larry Fisch ซึ่งกล่าวถึงปัจจัยเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยินในทารก ต่อมาในปี พ.ศ. 2502 Janet Hardy และคณะทำโครงการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด จนถึงอายุ 52 สัปดาห์ โดยการปล่อยเสียงที่มีความดังต่างกันในห้องเงียบ และสังเกตพฤติกรรมการตอบสนองของทารก ในปี พ.ศ. 2507 เริ่มมีการทำบันทึกปัจจัยเสี่ยงของการสูญเสียการได้ยิน (High-risk register) มีรายงานการตรวจโดยการสังเกตพฤติกรรม และในปี พ.ศ. 2516 คณะกรรมการคัดกรองการได้ยินในทารก หรือ The joint committee on infant hearing screening the American Academy of Pediatrics (JCIH) เผยแพร่ปัจจัยเสี่ยงของการสูญเสียการได้ยินในทารก และแนะนำให้ค้นหาทารกที่อาจสูญเสียการได้ยินจากประวัติและการตรวจร่างกาย แม้ยังไม่มีเทคนิคการตรวจที่เป็นมาตรฐาน ในปี พ.ศ. 2521 Kemp DT ค้นพบ Evoked otoacoustic emissions (eOAEs) ซึ่งต่อมา Bonfils และคณะ สรุปว่า eOAEs สามารถใช้ในการคัดกรองการได้ยินในทารก โดยใช้เวลาเพียง 2.5 นาที จนกระทั่งช่วง พ.ศ. 2540 การคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดถือเป็นการตรวจคัดกรองขั้นพื้นฐานในหลายประเทศ ⁽⁶⁾

ในประเทศไทย มีการจัดทำหนังสือคำแนะนำ
คัดกรองการได้ยินทารกแรกเกิด ⁽⁷⁾ (รูปที่ 1) ซึ่ง
ตีพิมพ์ในปี พ.ศ. 2562 โดยอ้างอิงปัจจัยเสี่ยงของการ
สูญเสียการได้ยิน และแนวทางการคัดกรองการได้ยิน
จาก Joint Committee on Infant Hearing (JCIH)

ฉบับปี พ.ศ. 2550 ⁽⁸⁾ ซึ่งแนะนำให้ทำการคัดกรอง
การได้ยินในทารกแรกเกิดภายในอายุ 1 เดือน กรณีที่
ไม่ผ่านการคัดกรอง ให้ประเมินระดับการได้ยิน
ภายในอายุ 3 เดือน และถ้าทารกมีการสูญเสียการได้
ยิน ควรได้รับการฟื้นฟูภายในอายุ 6 เดือน



รูปที่ 1 หน้าปกหนังสือคำแนะนำการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดของประเทศไทย

(คัดลอกจาก https://www.rcot.org/2021/download/หนังสือคำแนะนำการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดของประเทศไทย_62%2004%2019.pdf)

ในปี พ.ศ. 2563 ได้มีการปรับปรุงแผนภูมิการ
คัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด ดังรูปที่ 2 อ้างอิง
ปัจจัยเสี่ยงต่อการต่อการสูญเสียการได้ยินตาม
คำแนะนำของ JCIH 2019 ⁽⁹⁾ โดยใช้เครื่องมือที่ใช้คัด
กรองการได้ยิน คือ Otoacoustic emissions (OAEs)
ซึ่งใช้ตรวจในทารกปกติและทารกกลุ่มเสี่ยง และ
แนะนำให้ใช้เครื่อง Automated auditory brainstem
response (AABR) ร่วมด้วยกรณีทารกกลุ่มเสี่ยงใน

โรงพยาบาลที่มีเครื่อง AABR โดยทำการคัดกรองการ
ได้ยินภายในอายุ 1 เดือน เมื่อทารกไม่ผ่านการคัดกรอง
อนุโลมให้ตรวจวินิจฉัยระดับการได้ยินภายในอายุ 6
เดือน ซึ่งต่างจากคำแนะนำของ JCIH เนื่องจาก
ประเทศไทยเพิ่งเริ่มรณรงค์ให้มีการตรวจคัดกรองการ
ได้ยิน และยังขาดแคลนบุคลากรที่สามารถตรวจ
วินิจฉัยการได้ยินในเด็ก

(https://www.rcot.org/2021/download/แผนภูมิการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด_6.pdf)

ประเทศไทย พ.ศ. 2566 พบว่าโรงพยาบาลส่วนใหญ่
ทำการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดแบบทุกราย
และยังมีบางโรงพยาบาลที่คัดกรองเฉพาะทารกที่มี
ความเสี่ยง (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 แสดงจังหวัดและโรงพยาบาลที่มีการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดแบบทุกรายทั้งจังหวัด (สีเขียว) และที่มีการคัดกรองทราย แต่ยังไม่มีครบทุกโรงพยาบาลในจังหวัด (สีเขียวอ่อน) ปี พ.ศ. 2567

(https://www.rajavithi.go.th/rj/?page_id=29607)

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารก มี 2 ชนิด คือ

1. Evoked otoacoustic emissions (eOAEs) เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินการทำงานของเซลล์ขนชั้นนอก (Outer hair cells, OHC) ที่อยู่ในหูชั้นใน โดยปล่อยเสียงกระตุ้น (ประมาณ 80 dB SPL) จากลำโพงเล็กๆ ของหูฟัง (probe) เมื่อเซลล์ขนได้รับการกระตุ้น จะปล่อยเสียง (cochlear amplifier) ออกมาจากกระดูกกันหอย (cochlea) ผ่านหูชั้น

กลาง แก้วหู หูชั้นนอกเข้าไมโครโฟนที่หูฟัง ซึ่งสามารถวัดคลื่นเสียงนี้ได้⁽¹⁰⁾ และเครื่องมือจะแปลผลว่า “ผ่าน” หรือ “ส่งต่อ” “ผ่าน” (pass) แปลว่ามีการตอบสนองของ OHC บ่งชี้ว่าน่าจะมีระดับการได้ยินน้อยกว่า 30 dB HL⁽¹⁰⁾ แสดงว่า

- ไม่มีการดูดกันที่หูชั้นนอก เยื่อแก้วหูปกติ
- กระดุกนำเสียงในหูชั้นกลางปกติ
- ไม่มีน้ำขังในหูชั้นกลาง
- OHC ทำงานปกติ

แต่ไม่สามารถบอกได้ว่า เส้นประสาทหู (vestibulocochlear nerve, 8th cranial nerve) ทำงานปกติหรือไม่ และอาจตรวจไม่พบหูตึงน้อย (mild hearing loss) “ส่งต่อ” (refer) แปลว่า ไม่พบการตอบสนองของ OHC แสดงว่า

- มีการอุดตันที่หูชั้นนอก เยื่อแก้วหูผิดปกติ หรือ
- กระดุกนำเสียงในหูชั้นกลางผิดปกติ หรือมีน้ำขังในหูชั้นกลาง หรือ
- OHC ทำงานผิดปกติ (มีระดับการได้ยิน มากกว่า 30-35 dB HL)

2. Automated auditory brainstem response (AABR) เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจระบบการได้ยินทั้งระบบแบบอัตโนมัติ โดยปล่อยเสียง (30-45 dB nHL) จากหูฟังเข้าช่องหู และรับคลื่นไฟฟ้าที่มาจากระบบการได้ยินจากขั้วไฟฟ้าที่ติดบริเวณ

ผิวหนังที่หน้าผากและหลังหู(5) เครื่องจะแสดงผล เช่นเดียวกับ eOAEs คือ

“ผ่าน” (pass) แปลว่า หูมีการตอบสนองต่อเสียงที่ 35 dB nHL แสดงว่าระบบประสาทการได้ยินน่าจะทำงานปกติ

“ส่งต่อ” (refer) แปลว่า หูไม่ตอบสนองต่อเสียงที่ 35 dB nHL ซึ่งอาจเกิดจาก

- มีการสูญเสียการได้ยิน หรือ
- มีเสียงหรือคลื่นไฟฟ้าอื่นรบกวนมากจนบดบังการตอบสนองของระบบการได้ยิน หรือ
- เด็กไม่นิ่งหรือดูดปากระหว่างการตรวจ

การตรวจคัดกรองการได้ยิน อาจตรวจเพียง OAEs หรือ AABR เพียงอย่างเดียว หรือตรวจแบบ 2 ขั้นตอน คือ เมื่อตรวจ OAEs ไม่ผ่านแล้วจึงตรวจซ้ำด้วย AABR หรือตรวจทั้ง OAEs และ AABR ซึ่งพบว่ามีอัตราการส่งต่อ (Referral rate) ข้อดีและข้อจำกัดแสดงดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบ Referral rate ข้อดี และข้อจำกัด ของการตรวจคัดกรองแบบต่าง ๆ

ชนิดการตรวจ	Referral rate การตรวจคัดกรอง ครั้งแรก	Referral rate การตรวจคัดกรอง ครั้งที่ 2	ข้อดี	ข้อจำกัด
OAEs	ร้อยละ 5.8-33	ร้อยละ 1-6	- ราคาถูก - ระยะเวลาในการตรวจสั้น - วิธีการตรวจง่าย	- กรณีมีไขทวารกในหูชั้นนอกหรือน้ำในหูชั้นกลาง อาจทำให้ตรวจไม่ผ่าน (ผลบวก ลวง) - Referral rate สูง - ไม่สามารถตรวจพบการสูญเสียการได้ยินที่มีสาเหตุจาก auditory neuropathy ได้ - อาจตรวจไม่พบกรณีหูตึงน้อย (mild hearing loss)

ชนิดการตรวจ	Referral rate การตรวจคัดกรอง ครั้งแรก	Referral rate การตรวจคัดกรอง ครั้งที่ 2	ข้อดี	ข้อจำกัด
AABR	ร้อยละ 0.8-4	ร้อยละ 0.32-1	- กรณีมีไขทารกในหู ชั้นนอกหรือน้ำในหูชั้น กลาง ไม่เป็นอุปสรรคต่อ การตรวจ - Referral rate ต่ำ	- ราคาแพง จากวัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้ในการ ตรวจ เช่น แผ่นแปะผิวหนังเพื่อติด ขั้วไฟฟ้า, ear tip - ระยะเวลาตรวจนาน - ผู้ตรวจต้องมีประสบการณ์ - อาจตรวจไม่พบกรณีหูตึงน้อย (mild hearing loss)
Two-stage: if OAEs fails, then AABR	OAE ร้อยละ 2.4-9.6	AABR ร้อยละ 0.8-2.8	- Referral rate ต่ำ - มีความคุ้มค่ากว่าเมื่อตรวจ จ AABR เพียงอย่างเดียว	- ต้องมีเครื่องมือทั้งสองชนิด - ระยะเวลาตรวจนาน - มีโอกาสตรวจไม่พบกรณี mild hearing loss หรือ auditory neuropathy
OAEs and AABR	เด็กปกติ ร้อยละ 0.92 เด็กในหอผู้ป่วยวิกฤต ร้อยละ 24		- OAEs มีความไวกรณี mild hearing loss - AABR สามารถตรวจพบ การสูญเสียการได้ยินที่มี สาเหตุจากเส้นประสาทหู	- ต้องมีเครื่องมือทั้งสองชนิด - ระยะเวลาตรวจนาน

(ดัดแปลงจาก Graham ME, Dedhia K, Park AH. Early Detection and Diagnosis of Infant Hearing Impairment. In: Flint PW, Francis HW, Haughey BH, Lesperance MM, Lund VJ, Robbins KT, Thomas JR. Cummings Otolaryngology-Head and Neck Surgery. 7th edition. Philadelphia, PA: Elsevier Inc; 2021. p.2887-97. และ คณะทำงานจัดทำแนวทางการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดของประเทศไทย. คำแนะนำการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดของประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัทออฟเซ็ท จำกัด; 2562. หน้า 27.)

ทารกที่ตรวจคัดกรองด้วย OAEs หรือ AABR หรือทั้งสองเครื่องมือ แล้วให้ผลผ่าน ไม่ได้หมายความว่าเด็กจะมีการได้ยินที่ปกติ มีรายงานว่าร้อยละ 22-30 ของเด็กที่ผ่านการคัดกรองการได้ยิน ตรวจพบในภายหลังว่ามีการสูญเสียการได้ยิน ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องมาจากเครื่องมือการตรวจ เทคนิคการตรวจที่ไม่ถูกวิธี การตั้งเกณฑ์ของเครื่องตรวจว่าให้ผ่านหรือส่งต่อ หรือการสูญเสียการได้ยินเกิดขึ้นภายหลัง จึงจำเป็นต้องมีการติดตามพัฒนาการอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้แนะนำให้ประเมินการได้ยิน ในเด็กที่มี

ความเสี่ยงต่อการสูญเสียการได้ยิน เมื่ออายุ 24-30 เดือนโดยไม่คำนึงถึงผลคัดกรองการได้ยิน⁽¹⁰⁾ กรณีทารกตรวจไม่ผ่านการคัดกรองการได้ยิน ควรส่งต่อทารกเพื่อตรวจวินิจฉัยระดับการได้ยินทุกราย

นอกจากนี้ องค์การอนามัยโลกแนะนำให้ตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดทุกราย ถ้ามีความพร้อมทั้งบุคลากรและเครื่องมือ การตรวจคัดกรองการได้ยินเฉพาะทารกที่มีความเสี่ยง อาจทำให้ไม่พบเด็กที่มีการสูญเสียการได้ยินในทารกที่ไม่มีความเสี่ยงถึงร้อยละ 50⁽¹¹⁾

การตรวจวินิจฉัยการได้ยินด้วยวิธี auditory brainstem response และ auditory steady-state response

การตรวจการได้ยินระดับก้านสมองไม่ว่าจะเป็นการตรวจ auditory brain stem response (ABR) หรือ การตรวจ auditory steady-state response (ASSR) จัดเป็นการตรวจการได้ยินที่อาศัยการตอบสนองทางสรีระ (physiological tests) ของเด็กเป็นหลัก ซึ่งจะมีบทบาทอย่างมากในการช่วยวินิจฉัยภาวะการสูญเสียการได้ยินในเด็กที่อายุน้อยกว่า 6 เดือน เนื่องจากเด็กที่อายุน้อยกว่า 6 เดือน ยังไม่สามารถจะร่วมมือในการตรวจการได้ยินจากการสังเกตพฤติกรรม (behavioral tests) เหมือนในผู้ใหญ่ได้ ทำให้การตรวจด้วยเครื่องมือทั้งสองชนิดจัดเป็นวิธีมาตรฐานสำหรับการตรวจการได้ยินของเด็กที่อายุน้อยกว่า 6 เดือน ในปัจจุบัน⁽⁹⁾

Auditory brainstem response (ABR)

การตรวจการได้ยินด้วย ABR เป็นการประเมินระดับการได้ยินในเด็ก โดยมีผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้งว่าผลที่วัดได้ออกมานั้นเป็นการตอบสนองของระบบการได้ยินหรือไม่ การตรวจ ABR จะมีหน่วยวัดความดังเป็น decibel normalized hearing level (dB nHL) โดยนิยมใช้เสียงกระตุ้นสองชนิด ได้แก่ tone burst (tone pip) และ click ซึ่งการตรวจการได้ยินโดยใช้ ABR ด้วยเสียงกระตุ้นชนิด tone burst จะถือว่าเป็นการตรวจที่สามารถทราบความถี่อย่างเฉพาะเจาะจง ไม่ว่าจะเป็น 0.5, 1, 2 หรือ 4 กิโลเฮิร์ตซ์ โดยจะต่างกับการใช้เสียงกระตุ้นชนิด click ที่ไม่สามารถเฉพาะเจาะจงความถี่ได้ชัดเจน

เป็นเพียงแต่ทราบคร่าว ๆ ว่า อยู่ในช่วงความถี่ประมาณ 1 – 4 กิโลเฮิร์ตซ์ เท่านั้น⁽¹²⁾ ดังนั้น การตรวจการได้ยินในเด็กโดยใช้ ABR แนะนำให้ใช้เสียงกระตุ้นชนิด tone burst เป็นหลัก เพื่อทราบให้แน่ชัดว่า เด็กมีภาวะการสูญเสียการได้ยินที่ความถี่ใดบ้าง และจะต้องช่วยเหลือเด็กเหล่านี้โดยการใส่เครื่องช่วยฟังเพื่อขยายเสียงในแต่ละความถี่ที่บกพร่องเหล่านั้นมาน้อยเพียงใด

อย่างไรก็ตามการตรวจการได้ยินมาตรฐานที่นิยมใช้โดยทั่วไปในการตรวจผู้ใหญ่ (audiometry) จะใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมและใช้เสียงบริสุทธิ์ (pure tone) ในการกระตุ้น โดยมีหน่วยวัดความดังเป็น decibel hearing level (dB HL) ซึ่งเป็นเสียงกระตุ้นที่ต่างจากเสียงกระตุ้นชนิด tone burst หรือ click ที่ใช้ใน ABR ดังนั้น เพื่อให้เข้าใจตรงกันละยัดการตรวจการได้ยินมาตรฐานโดยใช้เสียงบริสุทธิ์ที่นิยมใช้ตรวจผู้ใหญ่เป็นหลักจึงแนะนำให้แปลงหน่วย dB nHL ของผลตรวจ ABR ให้มีค่าใกล้เคียงกับการใช้เสียงบริสุทธิ์ในการตรวจการได้ยินมาตรฐานของผู้ใหญ่ให้มากที่สุด โดยแปลงผ่านการใช้ค่าที่เรียกว่า “correction factor” หากค่าที่วัดได้ในหน่วย dB nHL ถูกแปลงเสร็จสิ้น ค่าหน่วยวัดใหม่จะถูกเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “decibel estimated hearing level (dB eHL)” ซึ่งจะเป็นที่ทราบโดยทั่วกันว่า หน่วย dB eHL ที่แสดงออกมานั้นเป็นค่าที่ถูกแปลงมาจากการตรวจ ABR เพื่อให้มีค่าที่ใกล้เคียงกับผลตรวจการได้ยินที่เป็นมาตรฐานในผู้ใหญ่ตนเอง ดังนั้นทุกครั้งที่ตรวจการได้ยินด้วย ABR จะต้องใช้ค่า correction factor นำไปลบกับค่าที่วัดได้ก่อนเสมอ อย่างไรก็ตาม ค่า correction factor จะขึ้นอยู่กับ อายุของ

เด็ก ชนิดของเสียงกระตุ้น หรือ หูฟังที่ใช้ปล่อยเสียง กระตุ้นด้วยเช่นกัน ซึ่ง correction factor ที่แนะนำ ให้ใช้ในการแปลงหน่วยในเด็กที่อายุไม่ เกิน 3 เดือน (corrected age) และตรวจ ABR ด้วยหูฟังชนิด

insert earphone⁽¹³⁾ เป็นดังตารางที่ 2 และสำหรับ เด็กอายุมากกว่า 3 เดือน (corrected age) โดยใช้หู ฟังชนิด insert/supra-aural earphone⁽¹³⁾ เป็นดัง ตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่า correction factor สำหรับ ABR ในการแปลงหน่วยจาก dB nHL เป็น dB eHL ในเด็กที่อายุไม่เกิน 3 เดือน (corrected age) และตรวจ ABR ด้วยหูฟังชนิด insert earphone

	0.5 กิโลเฮิร์ตซ์	1 กิโลเฮิร์ตซ์	2 กิโลเฮิร์ตซ์	4 กิโลเฮิร์ตซ์
air conduction (insert earphone)	15	10	5	0
bone conduction	-5	-5	5	0

ตารางที่ 3 ค่า correction factor สำหรับ ABR ในการแปลงหน่วยจาก dB nHL เป็น dB eHL ในเด็กที่อายุมากกว่า 3 เดือน (corrected age) โดยใช้หูฟังชนิด insert/supra-aural earphone

Air conduction	0.5 กิโลเฮิร์ตซ์	1 กิโลเฮิร์ตซ์	2 กิโลเฮิร์ตซ์	4 กิโลเฮิร์ตซ์
<i>Insert earphone</i>				
อายุ > 3 เดือน ถึง 6 เดือน	20	15	10	5
อายุ > 6 เดือน	20	15	10	10
<i>Supra-aural earphone</i>				
ทุกช่วงอายุ	20	15	10	10

Bone conduction	0.5 กิโลเฮิร์ตซ์	1 กิโลเฮิร์ตซ์	2 กิโลเฮิร์ตซ์	4 กิโลเฮิร์ตซ์
อายุ > 3 เดือน ถึง 6 เดือน	0	0	10	5
อายุ > 6 เดือน ถึง 2 ปี	5	5	10	10
อายุ > 2 ปี	20	15	10	10

Auditory steady-state response (ASSR)

การตรวจการได้ยินด้วย ASSR เป็นการตรวจ การได้ยินระดับก้านสมองที่คล้ายคลึงกับ ABR แต่การ ตรวจด้วย ASSR จะใช้เสียงกระตุ้นที่ต่างจาก ABR และมีการแปลผลการตรวจโดยโปรแกรมวิเคราะห์ ทางสถิติอย่างอัตโนมัติ (phase coherence และ F-

test)⁽¹⁴⁾ โดยไม่ต้องมีผู้เชี่ยวชาญในการแปลผล ซึ่ง เสียงกระตุ้นที่ใช้ใน ASSR คือ เสียงบริสุทธิ์ที่มีการ ปรับแต่งความถี่ (frequency modulation, FM) หรือปรับแต่งความสูงของเสียงกระตุ้น (amplitude modulation, AM) เพื่อใช้ตรวจการได้ยินในเด็ก เนื่องจากเสียงที่ใช้กระตุ้นของ ASSR เป็นเสียงที่ดัง ยาวนานกว่าเสียงกระตุ้น tone burst หรือ เสียง

กระตุ้น click ที่ใช้ใน ABR ทำให้ความดังของเสียงกระตุ้นใน ASSR สามารถถูกสร้างให้มีความดังได้มากกว่าเสียงกระตุ้นของ ABR ทำให้มีประโยชน์อย่างมากในการประเมินเด็กที่มีภาวะการสูญเสียการได้ยินระดับความรุนแรงมากกว่า 70 – 80 dB HL เป็นต้นไป ดังนั้นการนำการตรวจการได้ยินด้วย ASSR มาใช้ประเมินการได้ยินในเด็กควบคู่ไปกับการตรวจการได้ยินด้วย ABR จะทำให้การวินิจฉัยภาวะการสูญเสียการได้ยินและการประเมินความรุนแรงของระดับการได้ยินในเด็กมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอย่างมาก อย่างไรก็ตาม

ก็ตาม การตรวจการได้ยินไม่จำเป็นที่จะเป็นการตรวจด้วย ABR หรือ ASSR ต่างก็มีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันออกไป การทราบข้อจำกัดของแต่ละเครื่องมือที่ใช้ตรวจการได้ยินเหล่านี้ จะช่วยให้ผู้ตรวจสามารถที่จะวางแผนการใช้เครื่องมือแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้องและแม่นยำในการวินิจฉัยภาวะการสูญเสียการได้ยินในเด็ก ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบทั้งข้อดีและข้อเสียในการใช้ ABR และ ASSR เพื่อใช้ประเมินภาวะการสูญเสียการได้ยินในเด็ก

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียระหว่าง ABR และ ASSR สำหรับการตรวจการได้ยินในเด็ก

หัวข้อ	ABR	ASSR
ผู้ตรวจ	ต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ในการแปลผล	เครื่องตรวจแปลผลให้อัตโนมัติ
การวินิจฉัย auditory neuropathy	ทำได้	ทำไม่ได้
การวินิจฉัย retrocochlear lesion	ทำได้	ทำไม่ได้
ระดับความรุนแรงของภาวะการสูญเสียการได้ยินมากกว่า 70 – 80 dB HL	ไม่สามารถตรวจได้เนื่องจากเสียงกระตุ้นมีความดังไม่พอ	สามารถตรวจหาระดับการได้ยินได้เนื่องจากเสียงกระตุ้นมีความดังเพียงพอ
ระดับความรุนแรงของภาวะการสูญเสียการได้ยิน*	แม่นยำมากกว่าในระดับน้อยจนถึงระดับปานกลาง ⁽¹⁵⁾	แม่นยำมากกว่าในกรณีแยกว่าระดับปานกลาง ⁽¹⁶⁾

*ยังมีบางการศึกษาแย้งว่า ASSR มีความแม่นยำพอ ๆ กันในทุกระดับความรุนแรงของภาวะการสูญเสียการได้ยิน

การฟื้นฟูการได้ยิน (Hearing habilitation)

เมื่อผู้ป่วยได้รับการวินิจฉัยว่ามีการสูญเสียการได้ยิน แพทย์จะให้การวินิจฉัยว่า เป็นการสูญเสียการได้ยินแบบ conductive hearing loss หรือ sensorineural hearing loss หรือ mixed hearing loss ซึ่งการฟื้นฟูจะแตกต่างกันไป

ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีสูญเสียการได้ยิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเด็ก ควรเข้าสู่กระบวนการ

การฟื้นฟูการได้ยิน (Hearing Habilitation) อย่างรวดเร็ว (early intervention) นอกจากผู้ป่วยที่แพทย์สามารถแก้ไขการได้ยินได้ด้วยซึ่งการผ่าตัดที่ทำได้อย่างรวดเร็ว เช่น ผู้ป่วยที่มี เพียง conductive hearing loss จากน้ำขังในหูชั้นกลาง (otitis media with effusion) เพียงปัญหาเดียว แพทย์จะสามารถพิจารณาเจาะแก้วหูและใส่ท่อปรับความดันตามข้อ

บ่งชี้⁽¹⁸⁾ เพื่อทำการแก้ไขให้ผู้ป่วยมีการได้ยินกลับมาเกือบปกติได้

Hearing Habilitation ประกอบด้วย⁽¹⁹⁾

1. การเลือกวิธีการสื่อสาร เช่น การฟัง การพูด การอ่านปาก การใช้ภาษามือ เป็นต้น
 2. การเรียนการฟัง: ซึ่งประกอบไปด้วย⁽²⁰⁾ hearing assessment, treatment planning, hearing aid selection and fitting, verification, orientation and counseling, validation
 3. การเรียนภาษา
 4. การฝึกการดูแลเครื่องช่วยฟัง
- การใช้เครื่องช่วยฟังเป็นกระบวนการ สำคัญสำหรับผู้ป่วยและครอบครัวที่เลือกที่จะใช้ การสื่อสาร

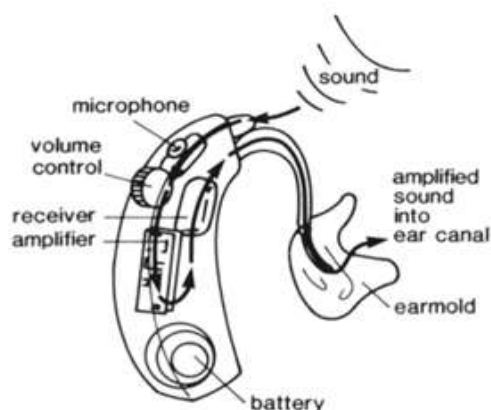
โดยการพูดและฟังเป็นหลักซึ่งเครื่องช่วยฟังนั้นแบ่งเป็น

1. Conventional hearing aid ซึ่งประกอบด้วย microphone, amplifier และ receiver⁽²⁰⁾ ซึ่งจะรับสัญญาณเสียงจากภายนอกเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้า เพิ่มกำลังขยาย และเปลี่ยนกลับเป็นเสียงที่ดังขึ้น ปลอยกลับเข้าสู่ช่องหูผู้ใส่ ซึ่งเครื่องช่วยฟังนั้นมีลักษณะภายนอกหลายรูปแบบ เช่น แบบคล้องหลังหู (Behind-the-ear, BTE) แบบในช่องหู (In-the-ear; ITE) และแบบซ่อนในรูหู (Completely-in-the-canal; CIC) เป็นต้น (รูปที่ 4 และ 5)



รูปที่ 4 Conventional hearing aids ชนิดต่าง ๆ

(ดัดแปลงจาก <https://drarajvdesaimd.com/2016/09/29/hearing-aid/>)



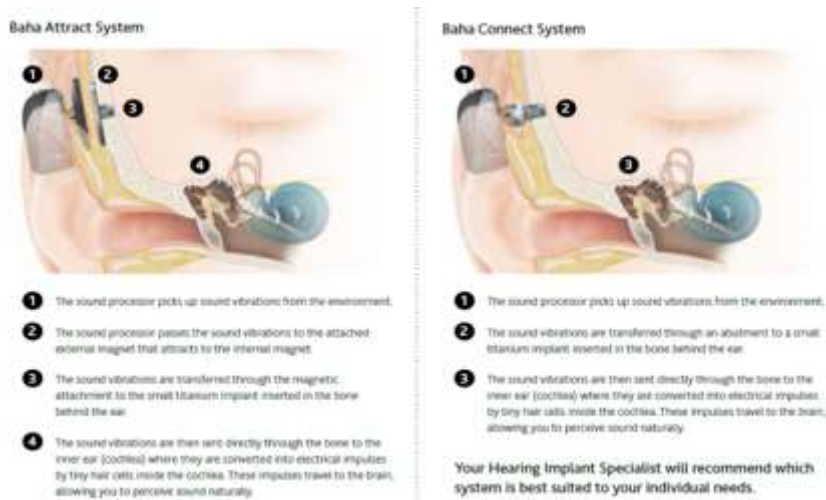
รูปที่ 5 Behind the ear (BTE) hearing aid.

(ดัดแปลงจาก Jerry L. Northen and Marian P. Downs. (2014) Hearing in Children (6th ed.). San Diego: Plural Publishing, p.429)

ผู้ป่วยเด็กที่มีใบหูปกติ จะนิยมใส่เครื่องแบบ BTE เนื่องจากมีน้ำหนักเบา และเป็นการรับเสียงจากตำแหน่งที่ปกติที่สุดของศีรษะ

2. Bone conduction hearing aid จะพิจารณาในกรณีที่ในกรณีที่ผู้ป่วยมีใบหูผิดปกติจนไม่สามารถใช้ conventional hearing aid ได้ผู้ป่วยในกลุ่มดังกล่าวมักจะมีคามผิดปกติของหู เช่น หูหนวกหรือไม่มีหู กระดูกชั้นกลางผิดปกติ และ/หรือมี sensorineural hearing loss ร่วมด้วย⁽²¹⁾ ในกรณี

เด็กเล็กลักษณะเครื่องช่วยฟังจะเป็นที่คาดผมแบบนิ่ม หรือ แผ่นแปะติดกะโหลกศีรษะ (รูปที่6) รับการสั่นสะเทือนจากเครื่อง ผ่านกะโหลกศีรษะ เข้าหูชั้นใน⁽²²⁾ ในเด็กที่โตขึ้นและมีกะโหลกศีรษะที่หนาขึ้น จะสามารถพิจารณาใส่เครื่องช่วยฟังชนิดฝังในกระดูก (Bone-anchored hearing aid) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง และผู้ป่วยสามารถใช้เครื่องได้โดยไม่ต้องมีอุปกรณ์เสริม



รูปที่ 6 Bone conduction hearing devices

(ดัดแปลงจาก <https://www.sgh.com.sg/patient-care/specialties-services/centre-for-hearing-and-ear-implants/pages/bone-conduction-hearing-devices.aspx>)

การประเมินผลหลังใส่เครื่องช่วยฟัง (hearing aid evaluation/ verification and validation)

Verification

เป็นขั้นตอนที่นักแก้ไขการได้ยินทดสอบและทำให้สามารถมั่นใจได้ว่าเครื่องช่วยฟังนั้นให้กำลังขยายที่เหมาะสมกับผู้ป่วยในทุกความถี่ รวมถึงมีความปลอดภัยในการฟัง และทำให้ช่วยทำให้ผู้ป่วยฟังได้อย่างมีประสิทธิภาพ มี 2 วิธีตาม American Academy of Audiology Pediatric Guidelines 2013 ⁽²³⁾

1. Real-ear aided response (REAR) probe microphone measurements เป็นการวัด Sound pressure level ของเสียงที่ถูก amplified จากเครื่องช่วยฟังโดยวัดโดยตรงจากในช่องหูของผู้ป่วย

2. Simulated real-ear aided response measurements เป็นการวัดเพื่อให้แน่ใจว่าเสียงที่ออกจากเครื่องช่วยฟังนั้นไม่ได้ดังเกินไป (uncomfortable loudness level) (Seewald & Scolle, 1999)⁽²⁴⁾

Validation

Validation คือ การประเมินประโยชน์ของการใส่เครื่องช่วยฟังในชีวิตจริงของผู้ป่วย ซึ่งมีวิธีการประเมินทั้ง subjective เช่น self-

assessment test และ objective เช่น standardized speech recognition measures ซึ่งเป็นการทดสอบความเข้าใจคำพูดในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนด ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ทดสอบนั้นมีความหลากหลายเป็นอย่างมาก เครื่องมือที่ได้รับการใช้อย่างแพร่หลาย เช่น Northwestern University-Children's Perception of Speech (NU-CHIPS, Elliott & Katz, 1980)⁽²⁵⁾, Early Speech Perception (ESP) Test, and the Pediatric Speech Intelligibility (PSI) Test (Jerger & Jerger, 1984) ⁽²⁶⁾, Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale; IT-MAIS) (Zimmerman, Osberger, & Robbins, 1998) ⁽²⁷⁾, Parents' Evaluation of Aural/Oral Performance of Children (PEACH and PEACH+ (Ching & Hill 2007) ⁽²⁸⁾ เป็นต้น

ในประเทศไทยนั้น ข้อจำกัดของการ validation ยังมีอยู่มาก เนื่องจากยังไม่มีเครื่องมือในการ standardized tools ที่เหมือนกันทั่วประเทศ และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในต่างประเทศก็ยังไม่ได้มีการแปลและ validate เป็นภาษาไทย ในกรณีการเบิกจ่ายเครื่องประสาทหูเทียมตามชุดสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ นั้น จะใช้ข้อมูล aided response, CAP score, 6 Lings sounds, IT-MAIS จากผู้ประเมินและจากผู้ปกครองเป็นเกณฑ์ (รูปที่ 7)

Item	Category	MAIS interview question	IT-MAIS interview question
1	MAIS: self-report about device	Does the child ask to have his device put on, or put it on himself, without being told?	Is the child's vocal behavior affected while wearing his device?
2	IT-MAIS: vocal behavior and device	Does the child report and/or appear upset if his device is nonfunctioning for any reason?	Is the child's production of syllables and syllable sequences recognized as speech?
3	MAIS and IT-MAIS: spontaneous detection of and response to sounds	Does the child spontaneously alert to his name in quiet with auditory cues only?	
4		Does the child spontaneously alert to his name in noise with auditory cues only?	
5		Does the child alert to environmental sounds with auditory cues only?	
6		Does the child spontaneously alert to sounds in new environments with auditory cues only?	
7	MAIS and IT-MAIS: spontaneous and meaningful recognition and discrimination of sounds	Does the child spontaneously recognize sounds with auditory cues only?	
8		Does the child discriminate between two speakers' voices with auditory cues only?	
9		Does the child discriminate between speech and nonspeech stimuli with auditory cues only?	
10		Does the child associate vocal tone (anger, excitement, anxiety) with its meaning, auditory cues only? ¹	

¹ Zimmerman-Phillips et al. [1997] report item 10 as 'Does the child respond to intonation, e.g., motherese, with auditory cues only?'.

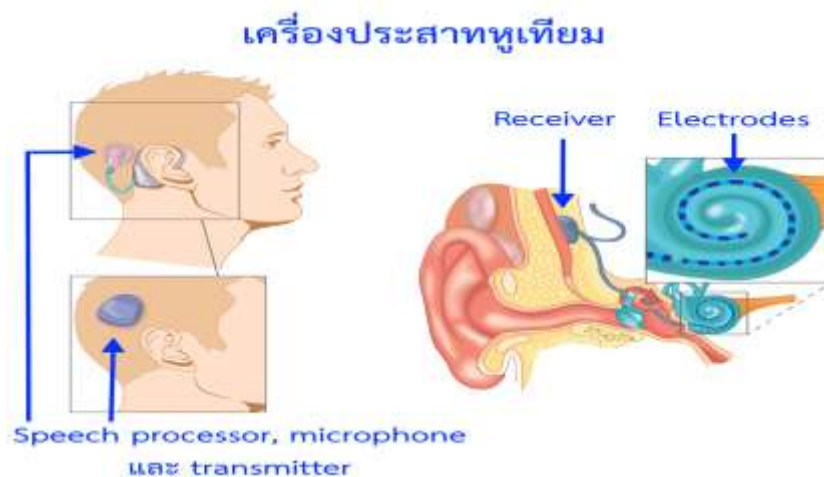
รูปที่ 7 คำถามในแต่ละข้อในแบบสอบถาม Meaningful Auditory Integration Scale (MAIS) และ Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS)

(ดัดแปลงจาก Yun Zheng, Sigfrid D. Soli, Kai Wang, Juan Meng, Zhaoli Meng, Ke Xu, Yong Tao. A Normative Study of Early Prelingual Auditory Development. Audiology Neurotology 2009;14: p.215.)

สิ่งที่ควรทราบก่อน ระหว่าง และหลังการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม (What to expect before, during, and after cochlear implantation)

เมื่อผู้ป่วยได้รับการประเมินจนนำมาสู่การวินิจฉัยว่ามีการสูญเสียการได้ยินและได้รับการพิจารณาทางเลือกในการรักษาด้วยการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมนั้น ผู้ป่วยและผู้ปกครองต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการรักษาโดยละเอียด

ตั้งแต่ก่อนเริ่มการผ่าตัด ขั้นตอนระหว่างการผ่าตัดจนกระทั่งการติดตามดูแลฟื้นฟูการได้ยินหลังการผ่าตัดซึ่งเปรียบเสมือนการเดินทางไกลในช่วงชีวิต เพราะการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการแก้ไขการสูญเสียการได้ยิน แต่การจะมีทักษะทางภาษาเพื่อสื่อสารเป็นการพูดนั้นต้องฝึกฝนกระบวนการฟังจนนำไปสู่ความสามารถในการพูดในที่สุด



รูปที่ 8 เครื่องประสาทหูเทียม

การเตรียมตัวก่อนการผ่าตัด

1. การซักประวัติและการตรวจร่างกาย
 - การซักประวัติ ประวัติครอบครัวโรคประจำตัวเดิมที่อาจเป็นข้อห้ามในการดมยาสลบหรือการผ่าตัด
 - การตรวจหู ควรปราศจากการติดเชื้อของหูชั้นนอกและหูชั้นกลางไม่ปรากฏเยื่อแก้วหูทะลุ
 - การตรวจโครงสร้างของกะโหลกศีรษะและใบหน้าและภาวะ syndrome ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - การประเมินสภาพร่างกายเพื่อวางแผนสำหรับการผ่าตัดร่วมกับการให้ยาระงับความรู้สึกทั่วร่างกาย
2. การตรวจการได้ยิน⁽²⁹⁾ ได้แก่ otoacoustic emission; นอกเหนือจากการคัดกรองเบื้องต้นยังช่วยค้นหาภาวะ auditory neuropathy, tympanometry; ค้นหาความผิดปกติของหูชั้นกลาง, การตรวจการได้ยินระดับก้านสมอง (auditory brainstem response: ABR); เพื่อบ่งชี้ระดับการสูญเสียการได้ยิน และ auditory steady state response (ASSR); เพื่อยืนยันความรุนแรงของระดับการสูญเสียการได้ยินในแต่ละช่วงความถี่
3. การตรวจทาง vestibular^(30,31) ได้แก่ การตรวจร่างกายทาง neuro-otology หรือการส่งตรวจเพิ่มเติม เช่น caloric test หรือ video head impulse test (vHIT) เป็นต้น ผู้ป่วยที่ผ่าตัดประสาทหูเทียมมี

แนวโน้มจะมีปัญหาทางระบบ vestibular และการทรงตัวหลังการผ่าตัด แม้ว่าส่วนใหญ่จะเป็นเพียงชั่วคราวแต่มีผู้ป่วยส่วนหนึ่งมีความเสี่ยงต่อการผลัดตกหกล้มหรือเสียการทรงตัวซึ่งอาจส่งผลต่อการบาดเจ็บและการชำรุดของเครื่องประสาทหูเทียมก่อนกำหนด

4. การตรวจทางพันธุกรรม: เป็นการค้นหาความผิดปกติทางพันธุกรรม สาเหตุที่พบได้มากที่สุด คือ การผ่าเหล่าของยีน GJB2 ในการสร้าง connexin 26 โดยการผ่าตัดใส่ประสาทหูเทียมในผู้ป่วยกลุ่มนี้ให้ผลลัพธ์ดีกว่าความผิดปกติชนิดอื่น ๆ⁽³²⁾ นอกจากนี้การตรวจทางพันธุกรรมยังเป็นการให้ข้อมูลสำหรับการวางแผนของครอบครัวอีกด้วย
5. การตรวจทางรังสี⁽³³⁾
 - การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์: เพื่อประเมินข้อห้ามในการผ่าตัด เช่น การไม่มีกระดูก cochlea หรือการตีบตันของ internal auditory canal พร้อมประเมินลักษณะโครงสร้างของหูชั้นในเพื่อใช้เลือกลักษณะของ electrode ที่เหมาะสมและความยาวหรือความลึกที่สามารถสอดใส่เข้าไปใน cochlea รวมทั้งความกว้างของ internal auditory canal ซึ่งเป็นการประเมินการมีอยู่ของเส้นประสาทสมองคู่ที่ 8 ทางอ้อม รวมทั้งประเมินลักษณะกายวิภาคของหูชั้นกลางและ

กระดูกลูกตุ้ม นอกจากนั้นเพื่อประเมินความยากง่ายในการผ่าตัดและป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการผ่าตัด เช่น การบาดเจ็บของเส้นประสาทใบหน้า การบาดเจ็บต่อ sigmoid sinus และสมอง รวมทั้งขนาดของ vestibular aqueduct ที่อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของน้ำหล่อสมองและไขสันหลังหรือการเกิดภาวะ perilymph gusher

- การตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า: พิจารณาในผู้ป่วยที่มีความผิดปกติโครงสร้างของหูชั้นในหรือมีการตีบแคบของ internal auditory canal เพื่อประเมินโครงสร้างเส้นประสาท auditory และพิจารณาในผู้ป่วยที่มีประวัติเยื่อหุ้มสมองอักเสบหรือการติดเชื้อในสมองเพื่อประเมินภาวะ labyrinthitis

6. การใส่เครื่องช่วยฟังและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการใส่เครื่องช่วยฟัง: มีความจำเป็นในการประเมินด้วยเหตุผลสองประการได้แก่ ประการแรกเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับรู้ผลลัพธ์สูงสุดของทางเลือกในการรักษาด้วยเครื่องช่วยฟัง (maximum speech understanding of monosyllables) และใช้ตัดสินใจแนวทางในการรักษา ประการที่สองเพื่อเป็นแนวทางในการทำนายการได้รับความ

ร่วมมือในการฟื้นฟูอย่างต่อเนื่องหลังการผ่าตัดประสาทหูเทียม⁽³⁴⁾

7. การให้ข้อมูลเครื่องประสาทหูเทียม⁽²⁸⁾

- ชนิดของเครื่องประสาทหูเทียมและระบบเสริม (รูปที่ 8) :
เครื่องประสาทหูเทียมมีจากหลากหลายบริษัทซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคเฉพาะบางอย่างแตกต่างกันเพื่อปรับให้เหมาะสมกับผู้ใช้ เช่น ระบบ wireless microphone หรือการเชื่อมต่อ Bluetooth กับ smartphones
- ทางเลือกของเครื่องมือฟื้นฟูการได้ยินร่วมกับเครื่องประสาทหูเทียม :
เช่น bimodal treatment (การใส่เครื่องช่วยฟังร่วมกับการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม) หรือการผ่าตัดชนิด hearing preservation ร่วมกับ electro-acoustic stimulation (EAS) เป็นต้น
- การผ่าตัดใส่ประสาทหูเทียมข้างเดียวหรือสองข้าง : การใส่ประสาทหูเทียมทั้งสองหูช่วยเพิ่มความเข้าใจบทสนทนาการสื่อสารในที่ที่มีเสียงรบกวนเนื่องจากเพิ่มประสิทธิภาพของ psychoacoustic phenomena เช่น head shadow effect, squelch effect และ binaural summation ให้อยู่ในระดับที่ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมที่สุด นอกจากนี้ยังเป็นผลดี

ต่อ cognitive performance ในผู้สูงอายุ ปัจจุบันมีรายงานความปลอดภัยของการผ่าตัดครั้งเดียวกันในหูทั้งสองข้าง⁽³⁵⁾ อย่างไรก็ตามก็จำเป็นต้องพิจารณาเรื่องความคุ้มค่าและค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น

8. การประเมินผู้ป่วยด้วยทีมสหสาขาวิชาชีพ
 - ประเมินความคาดหวังก่อนการผ่าตัด: ทารกที่ได้รับการวินิจฉัย profound hearing loss ควรได้รับการรักษาให้เร็วที่สุดเพื่อหลีกเลี่ยงภาวะ auditory deprivation รวมทั้งอายุที่ได้รับการผ่าตัดใส่ประสาทหูเทียมมีผลต่อผลลัพธ์ทางการได้ยิน นอกจากนี้การสื่อสารและทำความเข้าใจความคาดหวังของผู้ปกครองหรือผู้ป่วยต่อผลลัพธ์หลังการผ่าตัดให้อยู่บนพื้นฐานตามหลักฐานเชิงประจักษ์ทางการแพทย์สอดคล้องตามความเป็นจริงมีความจำเป็นต่อการฟื้นฟูการได้ยินหลังการผ่าตัดและลดความผิดหวังหรือความไม่พึงพอใจ ซึ่งความพึงพอใจส่งผลต่อความร่วมมือในการฝึกฟังและฝึกพูดหลังการผ่าตัด เพิ่มระยะเวลาในการใช้เครื่องประสาทหูเทียม⁽³⁶⁾
 - การตรวจทางด้านพัฒนาการและการตรวจสภาพจิต: ควรปรึกษากุมารแพทย์เพื่อร่วมประเมินระดับเชาวน์ปัญญาและช่วยวินิจฉัยโรคทางด้าน

พัฒนาการและจิตเวช ตัวอย่างแบบประเมินเชาวน์ปัญญา เช่น แบบทดสอบ Mullen scales of early learning และแบบทดสอบ Bayley scales of infant and toddler development เป็นต้น รวมทั้งการประเมินทักษะในการปรับตัว (adaptive skill) ตัวอย่างแบบประเมิน เช่น แบบทดสอบ Vineland adaptive behavior scale นอกจากนี้ยังพบว่าในผู้ป่วยเด็กที่มีการสูญเสียการได้ยินมีความเสี่ยงในการมีภาวะ “auditory processing disorder” และ learning disorder ถึงร้อยละ 40 โดยความเสี่ยงจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุที่ผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม⁽³⁷⁾

- การประเมินด้านอื่น ๆ เช่น เศรษฐฐานะ ลักษณะครอบครัว อาชีพ ระดับการศึกษาและความรู้ความเข้าใจของผู้ปกครอง ซึ่งอาจร่วมประเมินกับนักสังคมสงเคราะห์

ขั้นตอนระหว่างการผ่าตัด

1. การเตรียมการผ่าตัด: นอกจากการส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการและทางรังสีความพร้อมของกระบวนการรับความรู้สึกโดยทีมวิสัญญีเป็นอีกหนึ่งสิ่งที่สำคัญเนื่องจากผู้ป่วยเป็นทารก/เด็กเล็ก

2. การผ่าตัดวาง receiver บริเวณกะโหลกศีรษะส่วนกระดูกเทมโปราล โดยสอดให้อยู่ใต้ต่อชั้น subperiosteum

3. การผ่าตัดฝังเครื่องประสาทหูเทียม: เป็นการผ่าตัดผ่านแผลเปิดหลังใบหูขนาดเล็กพร้อมกรอกระดูกมาสตอยด์เพื่อเปิด facial recess แล้วจึงสอดสาย electrode เข้าสู่หูชั้นในไปยังชั้น scala tympani โดยการสอดสาย electrode เข้าสู่ cochlea สามารถทำได้สองช่องทาง คือ (1) cochleostomy (2) round window membrane ควรใส่แบบ atraumatic insertion หรือ soft surgery พร้อมสอดสาย electrode อย่างช้า ๆ อย่างน้อย 30 วินาที เพื่อลดการบาดเจ็บของเซลล์ขนภายใน cochlea ที่อาจคงเหลืออยู่ หรือการให้สเตียรอยด์ระหว่างหรือหลังการผ่าตัดเพื่อลดกระบวนการอักเสบ⁽³⁸⁾

4. กระบวนการวัดประเมินระหว่างผ่าตัด: การใช้ telemetry ในการวัด compound action potentials ของ auditory nerve ซึ่งถูกกระตุ้นผ่าน electrode เพื่อประเมินตำแหน่งและการทำงานของ electrode ที่สอดเข้าไปใน cochlea นอกจากนี้ ปัจจุบันมีการใช้ intracochlear electrocochleography เพื่อวัดค่า amplitude ของ cochlear microphonic (CM) ระหว่างการใส่ electrode⁽³⁹⁾ เพื่ออนุรักษ์โครงสร้างและหน้าที่ของ cochlea ที่ยังคงเหลืออีกทั้งยังส่งผลต่อการทำนายผลลัพธ์ทางการได้ยินหลังการผ่าตัด⁽⁴⁰⁾ และการตรวจทางรังสีเพื่อตรวจสอบตำแหน่งของ electrode หรือการใช้ electrode voltage telemetry ในการ

วัดตำแหน่งของ electrode และการประเมินภาวะ tip fold⁽⁴¹⁾

5. ภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัด: ภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น เช่น อาการปวดเวียนศีรษะบ้านหมุน การรับรสเปลี่ยน แผลแยกหรือติดเชื้อ ก้อนเลือดคั่ง ใบหน้าบวม เส้นประสาทใบหน้า อัมพาต เยื่อแก้วหูทะลุ การถูกกระตุ้นของเส้นประสาทใบหน้า เป็นต้น

การดูแลหลังการผ่าตัด

1. ปิดผ้าพันแผลรอบศีรษะ 24-48 ชั่วโมง ตัดไหม 1 สัปดาห์หลังการผ่าตัด พร้อมเปิดเครื่องครั้งแรก 4-6 สัปดาห์หลังการผ่าตัดเพื่อรอให้แผลผ่าตัดหายเป็นปกติ

2. Aural habilitation เป็นการฝึกเพื่อให้ใช้ทักษะการได้ยินและการฟังเพื่อสื่อสารออกมาเป็นการพูด (auditory-verbal therapy) ซึ่งต้องทำงานร่วมกันทั้งนักแก้ไขการได้ยิน นักแก้ไขการพูด ครูการศึกษาพิเศษ/นักการศึกษา และผู้ปกครอง แม้ว่าเด็กจะได้รับการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมเร็วแล้วก็ตาม ยังคงมีปัญหาพัฒนาการเรื่อง phonological awareness (คือ ความสามารถโดยรวมในการบอกความจำเพาะหรือแยกแยะภาษาพูด) ด้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กปกติ⁽⁴²⁾ ควรเข้ารับการฝึกอย่างน้อย 1 ครั้งต่อสัปดาห์ครั้งละ 1 ชั่วโมงในหนึ่งถึงสองปีแรกและห่างมากขึ้นในปีที่สามเป็นทุก 1-3 เดือนและในปีถัด ๆ ไปทุก 6-12 เดือน เพื่อประเมิน performance และ processor programming

3. การดูแลอุปกรณ์ประสาทหูเทียมหลังการผ่าตัด ควรฝึกให้เด็กรู้จักอุปกรณ์และการดูแลรักษา

ค่าแบตเตอรี่ที่ต้องเปลี่ยนในแต่ละปี โดยทั่วไปจะมีการรับประกันอุปกรณ์ประมาณ 5-10 ปี อย่างไรก็ตามก็ต้องไม่ซำรุดจากเหตุไม่สมควรและต้องศึกษารายละเอียดของอุปกรณ์เงื่อนไขการรับประกันของแต่ละบริษัทจากตัวแทนจำหน่าย

4. กิจกรรมที่เป็นข้อควรระวัง

- กิจกรรมทางน้ำและกิจกรรมทางกีฬา: สามารถทำกิจกรรมได้ปกติแต่ควรหลีกเลี่ยงการปะทะหรือกิจกรรมที่เสี่ยงต่อการกระทบทกบริเวณศีรษะ ตำแหน่งของการฝังประสาทหูเทียม เพราะอาจทำให้อุปกรณ์ชำรุดได้
- ข้อควรระวังของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า: หากผู้ป่วยมีความจำเป็นต้องเข้ารับการตรวจทางรังสี ด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถทำได้หากเป็นเครื่องที่แรงแม่เหล็กไฟฟ้าต่ำกว่า 1.5 tesla เครื่องประสาทหูเทียมบางรุ่นสามารถทำได้ถึง 3 tesla ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาคู่มือของอุปกรณ์ในแต่ละรุ่นที่เข้ารับการผ่าตัด หากมีแรงแม่เหล็กไฟฟ้ามากกว่า 3 tesla ต้องผ่าตัดนำแม่เหล็กออกก่อนเข้ารับการตรวจ รวมทั้งต้องมีการแจ้งรังสีแพทย์ให้ทราบก่อนเข้ารับการตรวจทางรังสี
- การใช้เครื่องจี้ไฟฟ้า: มีคำแนะนำให้หลีกเลี่ยงการใช้เครื่องจี้ไฟฟ้าชนิด monoelectrical cautery โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณศีรษะและ

ลำคอหรือการสัมผัสโดยตรงต่อเครื่องประสาทหูเทียม

- การหลีกเลี่ยงการฉายรังสีรักษาบริเวณ ศีรษะและลำคอ

5. การติดตามผู้ป่วยในระยะยาวตลอดชีพ

- การประเมินคุณภาพชีวิตหลังการผ่าตัด: ตัวอย่างแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพชีวิตหลังการผ่าตัด⁽³⁶⁾ เช่น cochlear implant quality of life-3 5 profile (CIQOL-3 5 Profile) หรือ cochlear implant quality of life-10 global measure⁽⁴³⁻⁴⁵⁾
- แบบสอบถามที่ใช้สำหรับประเมินคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพแบบทั่วไป และมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินผู้ป่วยหลังผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมที่มีการแปลเป็นภาษาไทยคือแบบสอบถาม EQ-5 D-5 L^(4 7) ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งประกอบด้วยการประเมินมิติทางสุขภาพ 5 มิติ คือ การดูแลตนเอง อาการเจ็บป่วย กิจกรรมที่ทำเป็นประจำ การเคลื่อนไหว และความวิตกกังวล และส่วนที่สองเป็นการประเมินสถานะสุขภาพทางตรง
- การติดตามดูแลด้วยทีมสหสาขาวิชาชีพ: ถือเป็นอีกปัจจัยสำคัญของความสำเร็จในการดูแลผู้ป่วยที่ผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม เนื่องจาก

ผู้ปกครองมักให้ความสนใจเฉพาะความสามารถในการพูดและทักษะทางภาษาแต่ในความเป็นจริงแล้วยังมีปัญหาก็เกี่ยวข้องที่พบร่วมด้วยได้ เช่น ความผิดปกติของระบบ vestibular มีโอกาสพบร่วมด้วยถึงร้อยละ 23-100 ภายหลังเข้ารับการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมในเด็ก⁽³⁷⁾ ซึ่งส่งผลต่อระบบการทรงตัวและทำให้เกิดความบกพร่องของ gaze stabilization ซึ่งส่งผลต่อการอ่านความบกพร่องทางด้านอารมณ์และการเข้าสังคม โดยมีแนวโน้มพบภาวะวิตกกังวล ภาวะซึมเศร้า พฤติกรรมก้าวร้าว อันเนื่องมาจากความล่าช้าในการพัฒนาทางด้านภาษาและด้านการสื่อสาร⁽⁴⁶⁾ นอกจากนี้เด็กที่มีการสูญเสียการได้ยินในระดับที่ต้องผ่าตัดใส่ประสาทหูเทียมก็มีความบกพร่องชนิด multisensory processing disorder มากกว่าเด็กปกติ ดังนั้นจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางต่าง ๆ เช่น กุมารแพทย์ด้านพัฒนาการ จิตแพทย์ นักกายภาพบำบัด นักสังคมสงเคราะห์ นักการศึกษา หรือนักกิจกรรมบำบัด ในเรื่องโอกาสการเข้าถึงทางอาชีพ เป็นต้น

การออกเอกสารรับรองความพิการทางการได้ยิน

ความพิการทางการได้ยินและสื่อความหมายเป็นความพิการประเภทที่ 2 จากสถิติข้อมูลคนพิการที่มีบัตรประจำตัวคนพิการของประเทศไทย ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2537 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2567 มีจำนวน 423,482 ราย (ร้อยละ 19.12) จากจำนวนคนพิการทั้งหมด 2,215,079 ราย พบมากเป็นอันดับ 2 จากความพิการทั้งหมด 7 ประเภท⁽⁴⁸⁾

เมื่อเด็กได้รับการตรวจวินิจฉัยว่ามีการสูญเสียการได้ยิน โสต ศอ นาสิกแพทย์ควรประเมินว่า การสูญเสียการได้ยินของผู้ป่วยเข้าเกณฑ์กำหนดของความพิการทางการได้ยินหรือไม่ ตามประกาศกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เรื่อง ประเภทและหลักเกณฑ์ความพิการ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2565⁽⁴⁹⁾ กำหนดไว้ดังนี้

1. หูหนวก หมายถึง ภาวะบกพร่องทางการได้ยินที่มีผลการตรวจการได้ยินโดยใช้เสียง ความถี่ที่ 500 เฮิรตซ์ 1,000 เฮิรตซ์ 2,000 เฮิรตซ์ และ 4,000 เฮิรตซ์ ในหูข้างที่ได้ยินดีกว่า มีการสูญเสียการได้ยินเฉลี่ยที่ความถี่ของเสียงตั้งแต่ 80 เดซิเบลขึ้นไป ทำให้มีข้อจำกัดในการใช้ชีวิตประจำวันหรือการเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม โดยต้องใช้เครื่องมือเฉพาะสำหรับตรวจการได้ยินและตรวจในสถานพยาบาลของรัฐหรือสถานพยาบาลเอกชนที่รัฐกำหนด

2. หูตึง หมายถึง ภาวะบกพร่องทางการได้ยินที่มีผลการตรวจการได้ยินโดยใช้เสียงความถี่ที่ 500 เฮิรตซ์ 1,000 เฮิรตซ์ 2,000 เฮิรตซ์ และ 4,000 เฮิรตซ์ ในหูข้างที่ได้ยินดีกว่า มีการสูญเสียการได้ยินเฉลี่ยที่ความถี่ของเสียงน้อยกว่า 80 เดซิเบลลงมาจนถึง 40 เดซิเบล

ในผู้ใหญ่ หรือน้อยกว่า 80 เดซิเบล ลงมาจนถึง 35 เดซิเบล ในเด็กที่มีอายุไม่เกิน 15 ปี ทำให้มีข้อจำกัดในการใช้ชีวิตประจำวันหรือการเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม โดยต้องใช้เครื่องมือเฉพาะสำหรับตรวจการได้ยินและตรวจในสถานพยาบาลของรัฐหรือสถานพยาบาลเอกชนที่รัฐกำหนด

หากแพทย์พิจารณาแล้วว่าเข้าเกณฑ์กำหนดของความพิการทางการได้ยิน ควรให้ข้อมูลผู้ป่วยถึงสิทธิประโยชน์ของความพิการทางการได้ยินที่จะได้รับและออกเอกสารรับรองความพิการ⁽⁵⁰⁾ เพื่อไปยื่นคำขอมีบัตรประจำตัวคนพิการ หากผู้ป่วยมีสภาพความพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย ที่สามารถเห็นได้โดยประจักษ์ คือ บุคคลที่ไม่มีหูทั้งสองข้าง ให้นายทะเบียนกลาง นายทะเบียนจังหวัดกรอกแบบและรายละเอียดของสภาพความพิการที่สามารถเห็นได้โดยประจักษ์ โดยไม่ต้องมีเอกสารรับรองความพิการ⁽⁵¹⁾

การออกเอกสารรับรองความพิการทาง การได้ยิน ควรตรวจสอบข้อมูลดังต่อไปนี้ ให้ครบถ้วนก่อน

1) ผู้สูญเสียการได้ยิน มีสัญชาติไทย เข้าเกณฑ์กำหนดของความพิการทางการได้ยินเป็นหูตึงหรือหูหนวก มีข้อมูลครบถ้วนตามที่ต้องระบุในเอกสารรับรองความพิการได้รับการรักษาสิ้นสุดแล้ว และมีผลตรวจการได้ยินได้รับการรับรองโดยโสต ศอ นาสิกแพทย์ หรือ นักเวชศาสตร์สื่อความหมาย (ที่กำกับด้วยเลขใบประกอบโรคศิลปะ)

2) ผู้ที่ออกเอกสารรับรองความพิการ เป็น โสต ศอ นาสิกแพทย์ ที่ตรวจรักษาผู้สูญเสียการได้ยิน และตรวจระดับการได้ยิน หรือ แพทย์เวชปฏิบัติทั่วไปของสถานพยาบาลนั้น

3) สถานที่ที่ออกเอกสารรับรองความพิการ เป็นสถานพยาบาลของรัฐหรือสถานพยาบาลเอกชนที่รัฐกำหนดให้ออกเอกสารรับรองความพิการได้

การลงค่าระดับการได้ยิน ในเอกสารรับรองความพิการ

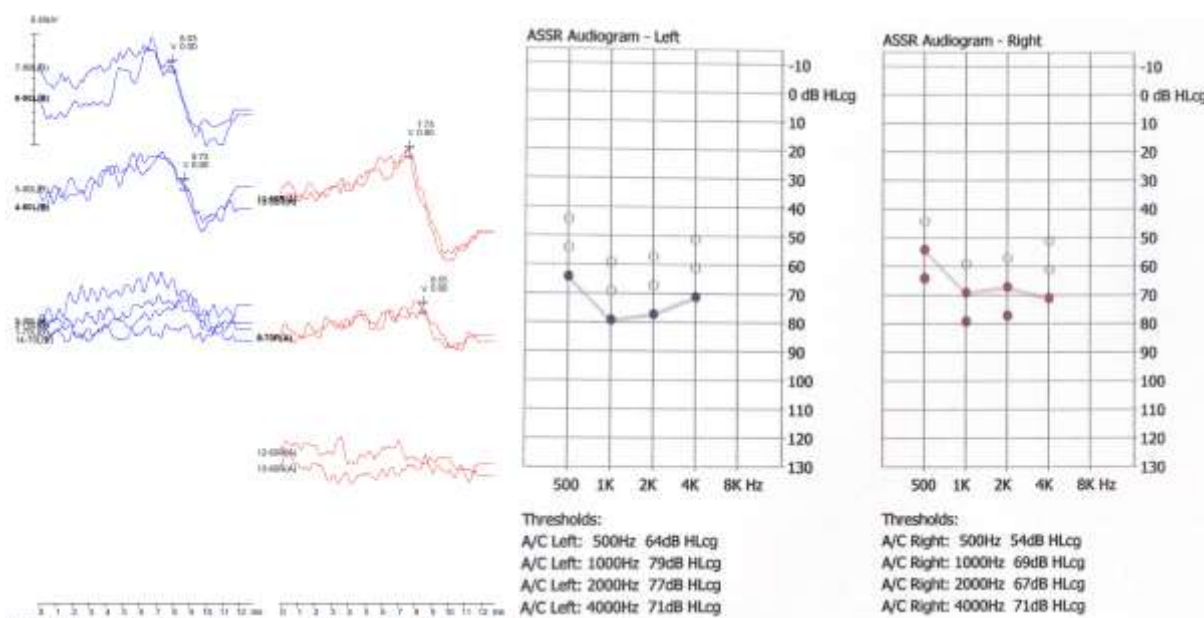
หากการสูญเสียการได้ยินเข้าเกณฑ์กำหนดเป็นหูตึง ต้องลงค่าตัวเลขของระดับการได้ยินของหูทั้งสองข้างในเอกสารรับรองความพิการโดยดูผลจากการตรวจการได้ยินแบบวินิจฉัยตามวิธีมาตรฐานที่เหมาะสมตามกลุ่มอายุระดับการได้ยินในแต่ละความถี่ยังมีความจำเป็นในการใช้เลือกเครื่องช่วยฟังที่เหมาะสมกับผู้ป่วยด้วย

1. ผลตรวจการได้ยินด้วยเสียงบริสุทธิ์ (puretone audiogram) ให้ใช้ ค่าเฉลี่ยของผลการตรวจการได้ยินที่ตรวจโดยการนำเสียงผ่านทางอากาศ (หน่วยเป็น dBHL) ที่ 4 ความถี่ คือ 500 เฮิรตซ์ 1,000 เฮิรตซ์ 2,000 เฮิรตซ์ และ 4,000 เฮิรตซ์
2. ผลตรวจการได้ยินด้วย ABR หรือ ASSR ที่มีหน่วยเป็น dB nHL หรือ dB SPL ต้องปรับตาม correction factor ให้เป็นหน่วย dB eHL ก่อน ดังตารางที่ 2 และ 3

หากตรวจด้วย tone-burst ABR หรือ ASSR ที่ตรวจได้ที่ความถี่ 500 เฮิรตซ์ 1,000 เฮิรตซ์ 2,000 เฮิรตซ์ และ 4,000 เฮิรตซ์ ให้ใช้ค่าเฉลี่ยของ 4 ความถี่ หากตรวจได้ไม่ครบ 4 ความถี่นี้ ควรมีผลที่ความถี่ต่ำ (500 เฮิรตซ์ หรือ 1,000 เฮิรตซ์) และที่ความถี่สูง (2,000 เฮิรตซ์ หรือ 4,000 เฮิรตซ์) เป็นอย่างน้อย หากไม่มีการตอบสนองให้ใช้ค่า 110 dB eHL ในความถี่นั้นมาคำนวณค่าเฉลี่ย

หากตรวจด้วย click ABR อาจอนุมานให้ใช้ click ABR เป็นค่าระดับการได้ยิน ที่เป็นตัวแทนของความถี่ 2000 - 4000 เฮิรตซ์ และตรวจเพิ่มด้วย tone-burst ABR หรือ ASSR ที่ความถี่ 500 เฮิรตซ์ และ/หรือ 1000 เฮิรตซ์ ทั้งนี้หากตรวจได้ระดับการได้ยินของหูข้างที่ได้นิดดีกว่าอยู่ในช่วง 35-40 dB HL

แนะนำให้ประเมินหาสาเหตุของการสูญเสียการได้ยินอีกครั้งและควรตรวจการได้ยินเพื่อยืนยันซ้ำภายใน 3 เดือน ก่อนออกเอกสารรับรองความพิการ ตัวอย่างการคำนวณค่าระดับการได้ยิน (dB HL) ที่ใช้ลงในเอกสารรับรองความพิการ แสดงดังรูปที่ 9



	Click ABR	ASSR					ค่าเฉลี่ย 4 ความถี่	ความพิการ
		0.5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz			
หูซ้าย	80	64	79	77	71		72	หูตึง
หูขวา	70	54	69	67	71		75	หูตึง

รูปที่ 9 ตัวอย่างการคำนวณค่าระดับการได้ยิน (dB HL) และความพิการทางการได้ยิน (หูตึง) ที่ใช้ลงในเอกสารรับรองความพิการ จากผลการตรวจด้วย auditory brain stem response (ABR) และ auditory steady-state response (ASSR)

เกณฑ์การเบิกจ่ายอุปกรณ์อวัยวะเทียมสำหรับผู้สูญเสียการได้ยินในเด็ก

เมื่อโสต ศอ นาสิกแพทย์ประเมินแล้วว่า เด็กที่มีการสูญเสียการได้ยินจำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟูการได้ยินด้วยอุปกรณ์ช่วยการได้ยิน แพทย์ควรแจ้งข้อมูลให้ทราบถึงสิทธิการเบิกจ่ายอุปกรณ์ดังกล่าว และ

พิจารณาเบิกจ่าย ให้ตรงตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการเบิกที่แต่ละสิทธิระบุไว้ โดยประเมินจาก ข้อบ่งชี้ของผู้ป่วย คุณสมบัติของอุปกรณ์ ความเชี่ยวชาญของแพทย์ที่รักษาหรือผ่าตัด คุณสมบัติของสถานพยาบาลที่จ่ายอุปกรณ์นั้น

ตารางที่ 5 เป็นข้อมูลของเกณฑ์การเบิกจ่าย

เครื่องช่วยฟังและชุดประสาทหูเทียม/ชุดประสาทหูเทียมชนิดฝังก้านสมอง⁽⁵⁰⁾ ที่สามารถใช้ในเด็กที่มีสิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ หรือสิทธิสวัสดิการการรักษาพยาบาลของข้าราชการและพนักงานส่วนท้องถิ่น ซึ่งเป็นข้อมูลในช่วงที่เขียนบทความนี้ ในอนาคตเกณฑ์อาจมีการปรับเปลี่ยนต่างจากนี้ ทั้งนี้สถานพยาบาลที่จะผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมหรือ

ประสาทหูเทียมชนิดฝังก้านสมอง และต้องการเบิกจ่ายอุปกรณ์ ต้องลงทะเบียนผู้ป่วยในระบบ Thai Ci Registry เพื่อขอรับการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ (preauthorization) และต้องได้รับอนุมัติก่อนการผ่าตัด รวมทั้งต้องบันทึกข้อมูลผู้ป่วย ผลการรักษา และฟื้นฟูในระบบ

ตารางที่ 5 แสดงรหัส ข้อบ่งชี้และคุณสมบัติของผู้ป่วย ในการเบิกจ่ายเครื่องช่วยฟังและชุดประสาทหูเทียม

เครื่องช่วยฟัง	
สิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ⁽⁵³⁾	สิทธิสวัสดิการการรักษาพยาบาลของข้าราชการ ⁽⁵⁴⁾
รหัส 2505 เครื่องช่วยฟังแบบกล่องระบบดิจิทัล 2506 เครื่องช่วยฟังแบบกล่องระบบแอนาล็อก 2507 เครื่องช่วยฟังแบบทัดหลังใบหูระบบดิจิทัล 2508 เครื่องช่วยฟังแบบใส่ในช่องหูระบบดิจิทัล 2509 เครื่องช่วยฟังแบบนำเสียงผ่านกระดูกแบบหูเดียวระบบดิจิทัล ข้อบ่งชี้ 1 ใช้กับคนพิการที่สูญเสียการได้ยิน 2 หูและมีการได้ยินที่ยังคงเหลืออยู่ (Residual hearing) ในหูข้างที่ได้ยินดีกว่าหลังสิ้นสุดการรักษาด้วยยาหรือการผ่าตัดและมีลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ดังต่อไปนี้ 1.1 ไม่สามารถรักษาให้หายด้วยยาหรือการผ่าตัด หรือมีข้อห้ามในการผ่าตัดหรือปฏิเสธการผ่าตัด 1.2 สูญเสียการได้ยินแบบประสาทหูเสื่อมอย่างเฉียบพลัน หลังการรักษาด้วยยาอย่างต่อเนื่องมากกว่า 100 วัน 1.3 การสูญเสียการได้ยินเป็นอุปสรรคต่อการสื่อความหมายและการดำรงชีวิตประจำวัน หรือทำให้คุณภาพชีวิตลดลง 1.4 การสูญเสียการได้ยินเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาภาษาและการพูด หรือมีความพิการซ้อน 2 ระดับการสูญเสียการได้ยิน มีการสูญเสียการได้ยินทั้งสองข้าง โดยข้างที่ดึกว่าจะต้องมีค่าเฉลี่ยของระดับการได้ยินทางอากาศ (air conduction threshold) ของความถี่ 500, 1,000 และ 2,000 เฮิรตซ์ กลับหรือมากกว่า 40 เดซิเบล จากการตรวจวัดการได้ยินตามมาตรฐานวิชาชีพ	รหัส 2502 เครื่องช่วยฟังสำหรับคนหูพิการ ข้อบ่งชี้ - รหัส 2504 ชุดเครื่องช่วยฟังชนิดฝังในกระดูก ข้อบ่งชี้ สำหรับผู้ป่วยที่มีครบทั้ง 3 ข้อ ดังต่อไปนี้ 1. มีอายุตั้งแต่ 5 ขวบขึ้นไป 2. ไม่มีรูหูหรือรูหูตีบทั้งสองข้างตั้งแต่กำเนิด หรือหูชั้นนอกมีการอักเสบเรื้อรัง จนใส่เครื่องช่วยฟังแบบปกติไม่ได้ทั้ง 2 ข้าง 3. มีภาวะการรับเสียงการได้ยินแบบการนำเสียงบกพร่อง (conductive hearing loss) หรือการสูญเสียการได้ยินแบบผสม (mixed hearing loss) ทั้งสองข้าง และมีระดับการได้ยินผ่านกระดูก (bone conduction) ในทุกความถี่ ต้องไม่มากกว่า 55 เดซิเบลร่วมกับการ conduction ในทุกความถี่ ต้องไม่มากกว่า 45 ร่วมกับการมีคะแนนคำพูด (SD score) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

ประสาทหูเทียม	
สิทธิหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ⁽⁵³⁻⁵⁵⁾	สิทธิสวัสดิการการรักษาพยาบาลของข้าราชการ ⁽⁵⁴⁾
รหัส 2405 ชุดประสาทหูเทียม (Cochlear Implant) ข้อบ่งชี้ - ผู้ป่วยอายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 ปี 6 เดือน ในกรณี prelingual หรืออายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี ในกรณี postlingual (ณ วันที่ผู้ป่วยได้รับการประเมินว่ามีความพร้อมในการผ่าตัดตามข้อบ่งชี้ครบทุกข้อ) และ - ใช้การประเมินโดยการวัดการได้ยิน โดยดูการตอบสนองของเสียงผ่านก้านสมอง (Auditory Brainstem Response; ABR และ Auditory Steady State Response; ASSR) มีระดับการได้ยินตั้งแต่ 90 เดซิเบลขึ้นไปในหูทั้งสองข้าง และ - มีการฟื้นฟูสมรรถภาพการฟัง และการพูดมาก่อน ณ สถานพยาบาลที่ทำการผ่าตัดประสาทหูเทียมอย่างน้อย 3 ครั้ง ในเวลา 3 เดือน ขณะใช้เครื่องช่วยฟังที่ปรับอย่างเหมาะสมแล้วไม่ได้ผล หรือได้ผลน้อยจากการใช้เครื่องช่วยฟัง ประเมินโดยแบบประเมินมาตรฐาน หรือไม่มีพัฒนาการความก้าวหน้าทางด้านการได้ยินภาษา และการพูดอย่างน้อย 3-6 เดือน ยกเว้นกรณี prelingual หรือ postlingual ที่หูหนวกจากเยื่อหุ้มสมองอักเสบสามารถผ่าตัดได้ทันที และผู้ป่วยต้องมีคุณสมบัติทุกข้อดังนี้ - อายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 ปี 6 เดือน ในกรณี prelingual หรืออายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปีในกรณี postlingual - มีสุขภาพดีไม่มีโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการผ่าตัด - มีสุขภาพจิตและสติปัญญาอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือต่ำกว่าปกติเล็กน้อย (IQ ไม่ต่ำกว่า 80) หรือใช้การประเมินด้านพัฒนาการจากการประเมินโดยจิตแพทย์เด็กและวัยรุ่น หรือกุมารแพทย์พัฒนาการเด็ก - การตรวจวินิจฉัยทางรังสีวินิจฉัย ต้องไม่พบความผิดปกติระบบการได้ยินของสมองส่วนกลางและพบว่ามีเส้นประสาทรับการได้ยินคู่ที่ 8 (auditory nerve) โดยต้องตรวจ high resolution CT scan ของ temporal bone ทุกราย และในกรณีที่สงสัยว่ามีความผิดปกติของสมองส่วนกลาง หรือหูหนวก	รหัส 2405 ชุดประสาทหูเทียม (Cochlear Implant) ข้อบ่งชี้ - ผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 15 ปี - อายุน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 ปี (prelingual) ใช้การประเมินโดยการวัดการได้ยิน โดยดูการตอบสนองของเสียงผ่านก้านสมอง (Auditory Brainstem Response- ABR, ASSR) โดยมีระดับการได้ยินตั้งแต่ 90 เดซิเบลขึ้นไป มีการฟื้นฟูสมรรถภาพการฟังพูดมาก่อน และได้ผลน้อยจากการใช้เครื่องช่วยฟัง - อายุมากกว่า 5 ปีที่มีภาษาพูดมาก่อน (postlingual) ใช้การประเมินโดยการวัดการได้ยิน คอยดูการตอบสนองของเสียงจากการตรวจการได้ยิน (audiogram) ตั้งแต่ 80 เดซิเบลขึ้นไป และใช้เครื่องช่วยฟังไม่ได้ผลหรือได้ผลน้อย และมีค่าคะแนนการแยกคำพูดได้น้อยกว่าร้อยละ 50 (speech discrimination score) หรือผ่านการตรวจก้านสมอง (Auditory Brainstem Response- ABR, ASSR) โดยมีระดับการได้ยินตั้งแต่ 90 เดซิเบลขึ้นไป มีการฟื้นฟูสมรรถภาพการฟังพูดมาก่อนและ ได้รับผลน้อยจากการใช้เครื่องช่วยฟังและผู้ป่วยต้องมีคุณสมบัติทุกข้อดังนี้ - มีสุขภาพดีไม่มีโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการผ่าตัด - มีสุขภาพจิตและสติปัญญาอยู่ในเกณฑ์ปกติ หรือต่ำกว่าปกติเล็กน้อย กรณีในเด็กใช้การประเมินด้านพัฒนาการได้ - ต้องสามารถเข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพการได้ยินหลังการผ่าตัด และติดตามผลเป็นระยะได้ - กรณีการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมชนิดฝังก้านสมองต้องเป็นกรณีที่ผู้ป่วยไม่มีเส้นประสาทสมองคู่ที่ 8 หรือได้รับการผ่าตัดเนื้องอกของประสาทสมองคู่ที่ 8 หรือผู้ป่วยที่มีโรคที่ทำให้หูชั้นในเสียหายจนใช้ประสาทหูเทียมแบบปกติไม่ได้

จากโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ หรือไม่มีเส้นประสาทรับการได้ยิน คู่ที่ 8 (auditory nerve) ต้องตรวจ MRI ของ brain และ Internal Acoustic Canal (IAC) เพิ่ม เพื่อพิจารณาผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมชนิดฝังก้นสมองแทนการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม 5. ต้องสามารถเข้ารับการฟื้นฟูสมรรถภาพการได้ยินหลังการผ่าตัดและติดตามผลเป็นระยะได้ โดยผ่านการประเมินผลจากนักสังคมสงเคราะห์แพทย์ผู้ผ่าตัดหรือนักเวชศาสตร์สื่อสารความหมายและติดตามผลเป็นระยะได้ 6. ต้องมีผู้ดูแลอย่างชัดเจนและใกล้ชิด โดยผ่านการประเมินผลจากนักสังคมสงเคราะห์หรือแพทย์ผู้ผ่าตัด หรือนักเวชศาสตร์สื่อสารความหมาย 7. ผู้ปกครอง หรือผู้ดูแลมีศักยภาพที่จะดูแลและบำรุงรักษาเครื่องประสาทหูเทียมได้โดยผ่านการประเมินผลจากนักสังคมสงเคราะห์หรือแพทย์ผู้ผ่าตัด หรือนักเวชศาสตร์สื่อสารความหมาย 8. ต้องมีบัตรประจำตัวคนพิการ หรือลงทะเบียนเป็นผู้พิการในระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ (ท.74)	
---	--

บทสรุป

กระบวนการดูแลเด็กที่มีปัญหาการสูญเสียการได้ยินในอดีตนั้นให้การดูแลในแบบตั้งรับทำให้เกิดความล่าช้าผ่านเลยช่วงทองของการรักษาจนทำให้เกิดความเสียโอกาสอันอาจนำไปสู่ความพิการถาวรในที่สุด ปัจจุบันมีแนวทางการดูแลในแบบเชิงรุก ค้นหาความผิดปกติตั้งแต่แรกคลอดพร้อมการนำเข้าสู่กระบวนการดูแลรักษาฟื้นฟูอย่างทันทั่วทั้ง รวมทั้งวิทยาการทางการแพทย์ที่ก้าวไกลเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากที่สุด อย่างไรก็ตามความสำเร็จจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยความร่วมมือจากทีมสหสาขาวิชาชีพ ทั้งทีมแพทย์ พยาบาล นักแก้ไขการได้ยิน นักแก้ไขการพูด นักจิตวิทยา นักกิจกรรมบำบัด ครูการศึกษาพิเศษ นักสังคมสงเคราะห์ และหัวใจที่สำคัญที่สุด คือ ครอบครัว

ร่วมกันดูแลอย่างต่อเนื่องเปรียบเสมือนการเดินทางไกลไปสู่จุดหมายที่ตั้งใจไว้

Declaration of conflict of interest sponsorship and funding

บทความนี้เขียนโดยไม่มีการสนับสนุนของหน่วยงานใด ผู้เขียนทุกคนไม่มีประโยชน์ทับซ้อน (conflict of interest) และมีได้รับทุนสนับสนุนจากแหล่งทุนใด

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

ขอขอบพระคุณ คณะอนุกรรมการด้านหู ราชวิทยาลัยโสต ศอ นาสิกแพทย์แห่งประเทศไทย ที่กรุณาให้ความเห็นทางวิชาการ แบ่งปันประสบการณ์ และให้คำชี้แนะทำให้เนื้อหาในบทความนี้สมบูรณ์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization. World report on hearing. 2021. [cited 2024 September 15]. Available from: <https://www.who.int/teams/noncommunicable-diseases/sensory-functions-disability-and-rehabilitation/highlighting-priorities-for-ear-and-hearing-care>.
2. World Health Organization. Childhood hearing loss: strategies for prevention and care. Geneva, Switzerland: WHO Press; 2016. [cited 2024 September 15]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/childhood-hearing-loss-strategies-for-prevention-and-care>.
3. Pitathawatchai P, Khaimook W, Kirtsreesakul V. Pilot implementation of newborn hearing screening programme at four hospitals in southern Thailand. Bull World Health Organ. 2019;97:663-71.
4. Tungvachirakul V, Boonmee S, Nualmoosik T, Kamjohnjiraphun J, Siripala W, Sanghirun W, et al. Newborn hearing screening at Rajavithi Hospital, Thailand: hearing loss in infants not admitting in intensive care unit. J Med Assoc Thai. 2011;94:S108-12.
5. Kiatchoosakun P, Suphadun W, Jirapradittha J, Yimtae K, Thanawirattananit P. Incidence and risk factors associated with hearing loss in high-risk neonates in Srinagarind Hospital. J Med Assoc Thai. 2012;95:52-7.
6. Ruben RJ. The History of pediatric and adult hearing screening. The Laryngoscope [Internet]. 2021. [cited 2024 Sep 4]. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/lary.29590>.
7. คณะทำงานจัดทำแนวทางการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดของประเทศไทย. คำแนะนำการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดของประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัทออฟเซ็ท จำกัด; 2562. เข้าถึงได้จาก https://www.rcot.org/2021/download/หนังสือคำแนะนำการคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดของประเทศไทย_62%2004%2019.pdf เข้าถึงเมื่อ 7 กันยายน 2567.
8. The Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 Position Statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. Pediatrics. 2007;120:898-921.
9. The Joint Committee on Infant Hearing. Year 2019 Position Statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. J Early Hear Detect Interv. 2019;4:1-44.

10. Graham ME, Dedhia K, Park AH. Early detection and diagnosis of infant hearing impairment. In: Flint PW, Francis HW, Haughey BH, Lesperance MM, Lund VJ, Robbins KT, Thomas JR, editors. Cummings Otolaryngology-Head and Neck Surgery. 7th ed. Philadelphia, PA: Elsevier Inc; 2021. p.2887-97.
11. World Health Organization. Hearing screening in newborns and infants in Hearing Screening: Considerations for Implementation. 2021:7-19. [cited 2025 January 4]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240032767>
12. Don M, Eggermont JJ, Brackmann DE. Reconstruction of the audiogram using brain stem responses and high-pass noise masking. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1979;88:1-20.
13. British Society of Audiology. Guidelines for the early audiological assessment and management of babies referred from the newborn hearing screening programme [internet]. BSA; 2021 [cited 2024 August 26]. Available from: <https://www.thebsa.org.uk/resources/>
14. Small SA, Stapells DR. Threshold assessment in infants using frequency-specific auditory brainstem response and auditory-steady-state response. In Tharpe AM, Seewald R, editors. Comprehensive handbook of pediatric audiology. 2nd ed. San Diego: Plural; 2017. p. 505-49.
15. Hall JW. New handbook of auditory evoked responses. MA: Pearson; 2007. p. 171-211.
16. Rance G, Rickards FW, Cohen LT, De Vidi S, Clark GM. The automated prediction of hearing thresholds in sleeping subjects using auditory steady-state evoked potentials. Ear Hear. 1995;16:499-507.
17. Herdman AT, Stapells DK. Auditory steady-state response thresholds of adults with sensorineural hearing impairments. Int J Audiol. 2003;42:237-48.
18. Rosenfeld RM, Shin JJ, Schwartz SR, Coggins R, Gagnon L, Hackell JM, et al.. Clinical practice guideline: otitis media with effusion (update). Otolaryngol Head Neck Surg. 2016;154:S1-41.
19. American Speech-Language-Hearing Association. Child audiologic (hearing) habilitation[internet]. Maryland(US): American Speech-Language-Hearing Association. [cited 2024 September 21]. Available from: <https://www.asha.org/public/hearing/child-audiologic-habilitation>.
20. Northen JL, Downs MP. Hearing in

Children. 6th ed. San Diego: Pleural Publishing; 2014. p.433.

21. Kesser BW, Chang KW. Evaluation and management of congenital aural atresia. In: Flint PW, Francis HW, Haughey BH, Lesperance MM, Lund VJ, Robbins KT, Thomas JR, editors. Cummings Otolaryngology-Head and Neck Surgery. 7th ed.. Philadelphia, PA: Elsevier Inc; 2021.

22. National Deaf Children's society. Devices worn on a headband[internet]. London (UK): National Deaf Children's society. [cited 2024 September 21]. Available from: <https://www.ndcs.org.uk/information-and-support/childhood-deafness/hearing-aids-and-implants/bone-conduction-hearing-devices/devices-worn-on-a-headband>.

23. American academy of audiology. American academy of audiology clinical practice guidelines: pediatric amplification [internet]. 2013. [cited 2024 August 26].

Available from:

<https://www.asha.org/public/hearing/child-audiologic-habilitation>.

PediatricAmplificationGuidelines.pdf

24. Seewald RC, Moodie KS, Sinclair ST, Scollie SD. Predictive validity of a procedure for pediatric hearing instrument fitting. Am J

Audiol. 1999;8:143-52.

25. Elliott L, Katz D. Northwestern University Children's Perception of Speech (NU-CHIPS). St. Louis: Auditec; 1980.

26. Jerger S, Jerger, J. Pediatric Speech Intelli-gibility Test. St. Louis: AUDITEC;1984

27. Zimmerman-Phillips S, Osberger MJ, Robbins AM. Infant-toddler: meaningful auditory integration scale (IT-MAIS). Sylmar, Advanced Bionics Corporation [internet].1997. [cited 2024 August 26]. Available from:

https://www.advancedbionics.com/content/dam/advancedbionics/Documents/Regional/BR/AB_IT-MAIS_Resource.pdf

28. Ching T.Y.C., Hill, M. The Parents' evaluation of aural oral performance of children (PEACH) scale normative data. Journal of the American Academy of Audiology. 2007;18:221-37.

29. Stöver T, Leinung M, Loth A. Which quality does make the difference in cochlear-implant therapy? Laryngorhinootologie. 2020;99:S107-64.

30. Dagkiran M, Tuncer U, Surmelioglu O, Tarkan O, Ozdemir S, Cetik F, et al. How does cochlear implantation affect five

vestibular end-organ functions and dizziness?
Auris Nasus Larynx. 2019;46:178-85.

31. Ibrahim I, da Silva SD, Segal B, Zeitouni A. Effect of cochlear implant surgery on vestibular function: meta-analysis study. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2017;46:44.

32. Tan D, Rance J.T. Fujiwara RJT, Lee KH. Current issues with pediatric cochlear implantation. *J Audiol Otol*. 2024;28:79-87.

33. Hiremath SB, Biswas A, Mndebele G, Schramm D, Ertl-Wagner BB, Blaser SI, et al. Cochlear implantation: systematic approach to preoperative radiologic evaluation. *Radiographics*. 2023;43:e220102.

34. Harris MS, Moberly AC, Hamel BL, Vasil K, Runge CL, Riggs WJ, et al. A Longitudinal comparison of environmental sound recognition in adults with hearing aids before and after cochlear implantation. *J Speech Lang Hear Res*. 2021;64:1040-52.

35. Gröger M, Loth A, Helbig S, Stöver T, Leinung M. Bilateral simultaneous cochlear implantation is a safe method of hearing rehabilitation in adults. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2023;280:4445-54.

36. McRackan TR, Reddy P, Costello MS, Dubno JR. Role of Preoperative patient

expectations in adult cochlear implant outcomes. *Otol Neurotol*. 2021;42:e130-6.

37. Alkhamra RA, Abu-Dahab SMN. Sensory processing disorders in children with hearing impairment: implications for multidisciplinary approach and early intervention. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2020;136:110154.

38. Santa Maria PL, Gluth MB, Yuan Y, Atlas MD, Blevins NH. Hearing preservation surgery for cochlear implantation: a meta-analysis. *Otol Neurotol*. 2014;35:e256-69.

39. O'Leary S, Mylanus E, Venail F, Lenarz T, Birman C, Di Lella F, et al. Monitoring cochlear health with intracochlear electrocochleography during cochlear implantation: findings from an international clinical investigation. *Ear Hear*. 2023;44:358-70.

40. Harris MS, Koka K, Thompson-Harvey A, Harvey E, Riggs WJ, Saleh S, et al. Amplitude parameters are predictive of hearing preservation in a randomized controlled trial of intracochlear electrocochleography during cochlear implant surgery. *Otol Neurotol*. 2024;45:887-94.

41. Cooper J, Stidham KR, Morgan S, Schmelzer M, Albinus R. Utilization of SmartNav technology in cochlear

implantation: optimizing efficiency in assessment of electrode placement.

Cochlear Implants Int. 2024;3:1-8.

42. Lee Y. Phonological awareness skills in children with early and late cochlear implantation: effects of task and phonological unit. J Speech Lang Hear Res. 2020;63(9):2930-9.

https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-19-00340.

43. McRackan TR, Hand BN; Cochlear implant quality of life development consortium; Velozo CA, Dubno JR. Cochlear implant quality of life (CIQOL): development of a profile instrument (CIQOL-35 Profile) and a global measure (CIQOL-10 Global). J Speech Lang Hear Res. 2019;62(9):3554-63.

https://doi.org/10.1044/2019_JSLHR-H-19-0142.

44. McRackan TR, Hand BN; Cochlear implant quality of life development consortium; Velozo CA, Dubno JR. Development and Implementation of the Cochlear Implant Quality of Life (CIQOL) Functional Staging System. Laryngoscope. 2022;132(Suppl 12):S1-13. <https://doi.org/10.1002/lary.30381>.

45. McRackan TR, Hand BN, Chidarala S, Dubno JR. Understanding patient

expectations before implantation using the cochlear implant quality of life-expectations instrument. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg. 2022;148(9):870-8.

<https://doi.org/10.1001/jamaoto.2022.2292>.

46. Netten AP, Rieffe C, Theunissen SC, Soede W, Dirks E, Korver AM, et al. Early identification: language skills and social functioning in deaf and hard of hearing preschool children. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2015;79(12):2221-6.

<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2015>.

47. จันทนา พัฒนเกสัช, มนตร์ธมภ์ ถาวรเจริญทรัพย์. แบบสอบถาม EQ-5D-5L ฉบับภาษาไทย (อินเตอร์เน็ต). (ม.ท.ป). [เข้าถึงเมื่อ 3 ม.ค. 2568].

เข้าถึงได้จาก: https://www.hitap.net/wp-content/uploads/2014/11/Thai5L_brief_Aug2017.pdf.

48. กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. สถิติการให้บริการ กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ 2567. [cited 2024 September 16]. [Available from: <https://sites.google.com/view/dep-stats-center/>].

49. กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. ประเมินและหลักเกณฑ์ความพิการ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2565. [cited 2024 September 17].

Available from:

<https://prt.parliament.go.th/items/12476b67-c38a-4dcd-a292-2ab7bcea5776>.

50. กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. เอกสารรับรองความพิการ. 2565. [cited 2023 November 10].

Available from: <https://dep.go.th/th/law-academic/documents-download/internal-documents/%E0%B9%80%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%9F%E0%B8%B4%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3-%E0%B8%9B%E0%B8%B565>

51. สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ. ประกาศสำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ เรื่อง แบบและรายละเอียดของสภาพความพิการที่สามารถเห็นได้โดยประจักษ์. 2552. [updated 11 พฤศจิกายน 2552. [cited 2024 September 17]. Available from: <https://law.m-society.go.th/law2016/law/view/448>.

52. สุวิชา แก้วศิริ. ความพิการทางการได้ยิน: เกณฑ์การออกเอกสารรับรอง และอุปกรณ์ อวัยวะเทียมสำหรับผู้สูญเสียการได้ยิน. เชียงใหม่: ภาควิชาโสตศอนาสิกวิทยา คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2566 [cited 2024 September 17].

Available from:

<https://w1.med.cmu.ac.th/otolaryngology/academic/book/ebook-24updateent-hearingrehab/>.

53. สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. ประกาศสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เรื่อง การจ่ายค่าใช้จ่ายเพื่อบริการสาธารณสุข กรณีการให้บริการอุปกรณ์และอวัยวะเทียมในการบำบัดรักษาโรค พ.ศ. 2566 (ฉบับที่ ๑). 2566. [cited 2024 September 18. Available from:

<https://www.nhso.go.th/downloads/217>.

54. กองสวัสดิการรักษายาบาล กลุ่มงานกฎหมาย ด้านสวัสดิการรักษายาบาล กรมบัญชีกลาง. ประกาศกระทรวงการคลัง เรื่อง ประเภทและอัตราค่าอวัยวะเทียมและอุปกรณ์ในการบำบัดรักษาโรค พ.ศ. 2560. 2560. [cited 2024 September 17]. Available from:

http://fid101.ddd.go.th/inv06_4.

55. สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. ประกาศสำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เรื่อง การจ่ายค่าใช้จ่ายเพื่อบริการสาธารณสุข กรณีการใช้อุปกรณ์ชุดประสาทหูเทียม ในการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม พ.ศ. 2565. 2565. [cited 2024 September 17].

Available from:

https://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2565/E/051/T_0003.PDF.