บทความพิเศษ

ประสาทหูเทียม

คเณศร์ แววิจิต*

Vaewvichit K. Cochlear implant. Chula Med J 1986 Feb ; 30 (2) : 109-117

Hearing aid can improve hearing for a patient with sensorineural hearing loss but not for totally deaf patients. Prelingually deaf children learn to communicate with people by sign language while post lingually deaf children and adults do so by lip-reading. Dr. William House of Los Angeles has been performing cochlear implant surgery for the deaf since 1961, and although cochlear implants can help the deaf to hear again limited by the quality of sound they cannot understand speech by hearing alone, but require lip reading which also means that cochlear implants can help lip-reading. We hope that in the future, advances in modern technology will improve the quality of cochlear implants so that these patients can understand speech by hearing alone.

This is a report on the articles on cochlear implants by the House Ear Institute, Los Angeles, California.

* ภาควิชาโสต นาสิก ลาริงซ์วิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การฝังประสาทหูเทียม[1,9] คือการผ่าตัดฝังเครื่องไฟฟ้าขนาดเล็กที่สามารถปล่อยกระแสไฟฟ้าอ่อน ๆ เข้าไปใกล้กับประสาทรับเสียงจนเกิดการได้ยินเสียงขึ้น ทำให้ผู้ป่วยที่มีหูหนวกสนิทสามารถได้ยินเสียง

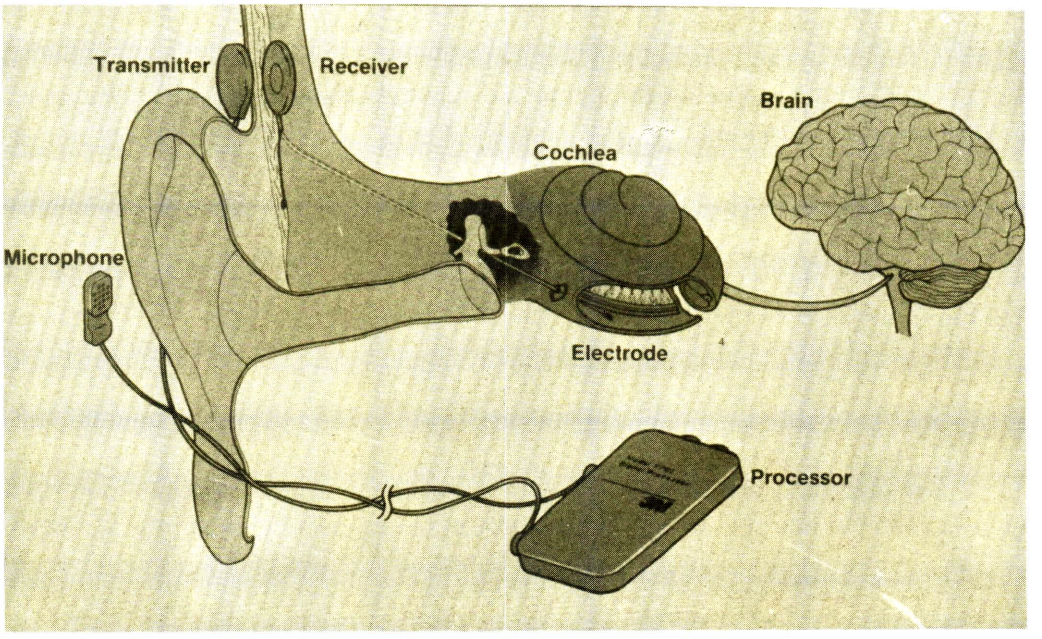
นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 Dr. William F. House และวิศวกร Jack Urban แห่ง House Ear Institute เมืองลอสแองเจลีส รัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ได้ทำการค้นคว้าและทดลองผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมให้กับผู้ป่วยหูหนวกจนถึงปัจจุบัน Dr. William F. House[1] ได้ทำการผ่าตัดใส่ประสาทหูเทียมให้คนหูหนวกทั้งเด็กและผู้ใหญ่ไปแล้วกว่า 200 ราย อายุระหว่าง 3.5-75 ปี อายุเฉลี่ย 45 ปี และในปลายปี พ.ศ. 2527 องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาได้รับรองว่าประสาทหูเทียมเป็นอวัยวะเทียมที่ใช้ได้ผล และมีความปลอดภัยในการใช้กับผู้ป่วยหูหนวก

ประสาทหูเทียมประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ[1,9]

1. **ส่วนที่ฝังอยู่ในหูของผู้ป่วย** เป็นส่วนที่ต้องผ่าตัดฝังเข้าไปบริเวณกระดูก temporal (รูปที่ 1)

2. **ส่วนที่อยู่นอกหูผู้ป่วย** ส่วนนี้จะติดกับตัวผู้ป่วย (รูปที่ 1) เมื่อไม่ใช้ก็ถอดส่วนนี้ออกเก็บได้

ส่วนที่ฝังอยู่ในหูของผู้ป่วย ประกอบด้วย reciever หรือ internal coil จะถูกฝังไว้ที่กระดูก temporal ส่วนหลังและเหนือต่อใบหู ลวดที่ต่อจาก internal coil เรียกว่า active electrode จะวางลวดผ่าน mastoid antrum และ facial recess ไปฝังอยู่ใน scala tympani บริเวณ round window ของ cochlear (รูปที่ 1)



* ภาควิชาโสต นาสิก ลาริงซ์วิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนที่อยู่นอกหูผู้ป่วย ประกอบด้วยไมโครโฟน signal processor และ external coil หรือ transmitter (รูปที่ 1) ไมโครโฟนจะทำหน้าที่รับเสียงและเปลี่ยนคลื่นเสียงให้เป็นคลื่นไฟฟ้า แล้วส่งไปยัง signal processor ซึ่งทำหน้าที่ดัดแปลงคลื่นไฟฟ้าเพื่อส่งไปยัง external coil ระหว่าง internal coil และ external coil ซึ่งมีผิวหนังกั้นอยู่จะมีสนามแม่เหล็กทำให้คลื่นไฟฟ้าจาก external coil สามารถส่งผ่านไปยัง internal coil ได้ จากนั้นคลื่นไฟฟ้าจะวิ่งไปตาม active electrode เข้าสู่ cochlear จึงเกิดการได้ยินขึ้นมา

พยาธิสภาพของคนหูหนวก[1,9] โดยทั่วไปคนหูหนวกมีพยาธิสภาพอยู่ที่ hair cells ใน organ of corti ซึ่งอยู่ใน cochlear เมื่อ hair cells ถูกทำลายไป ส่วนตัว cochlear nerve ยังดีอยู่ ดังนั้นประสาทหูเทียมส่วนที่ยังอยู่ในหูผู้ป่วยจึงทำหน้าที่คล้ายกับ hair cells

หลักในการคัดเลือกผู้ป่วยมาทำผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม[1,3,8]

1. ผู้ป่วยต้องเป็นคนหูหนวกชนิดประสาทรับเสียงพิการ (sensorineural hearing loss) จนใช้เครื่องช่วยฟังไม่ได้ผล

2. มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคที่เป็นอุปสรรคต่อการผ่าตัด และการเรียนรู้การใช้เครื่องประสาทหูเทียมหลังผ่าตัด

3. ผลการตรวจทางจิตวิทยาและจิตเวช ผู้ป่วยจะต้องมีสุขภาพจิตที่ดี มีความสนใจที่จะเรียนรู้และฝึกฝนการใช้ประสาทหูเทียมหลังผ่าตัด ไม่ป่วยเป็นโรคจิตชนิดชัดแจ้งและชนิดแอบแฝงและที่สำคัญจะต้องไม่เป็นบุคคลปัญญาอ่อน

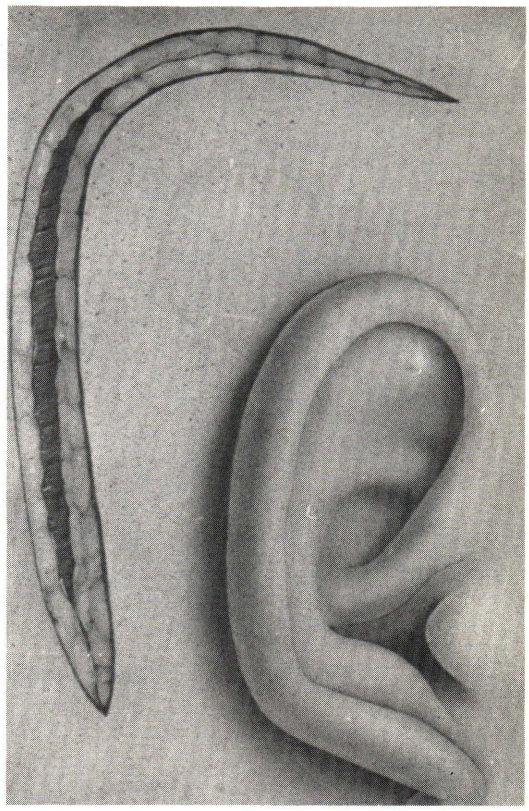


Figure 2 Postauricular incision

วิธีการผ่าตัด[2]

ลงแผลผ่าตัดหลังใบหูโดยเว้นระยะไว้ 1 ซม. เลยตำแหน่งของ internal coil (รูปที่ 2) เปิดผิวหนังออกจนถึงชั้น temporalis muscle ตัด temporalis muscle ออกจนถึงกระดูก temporal ใช้หัวกรอพิเศษสำหรับกรอกระดูก temporal ให้เป็นแอ่งขนาดเท่ากับ internal coil โดยให้ลึกประมาณ 4 มม. หลังจากนั้นใช้หัวกรอเจาะรูอีก 4 รู (รูปที่ 3) สำหรับผูกยึด internal coil ให้ติดกับกระดูก temporal ทำผ่าตัด mastoidectomy เพื่อที่จะได้เปิด facial recess จนสามารถมองเห็น round window ได้ (รูปที่ 3,4) ใช้หัวกรอขนาดเล็กเจาะ round window จนทะลุเข้าไปใน scala

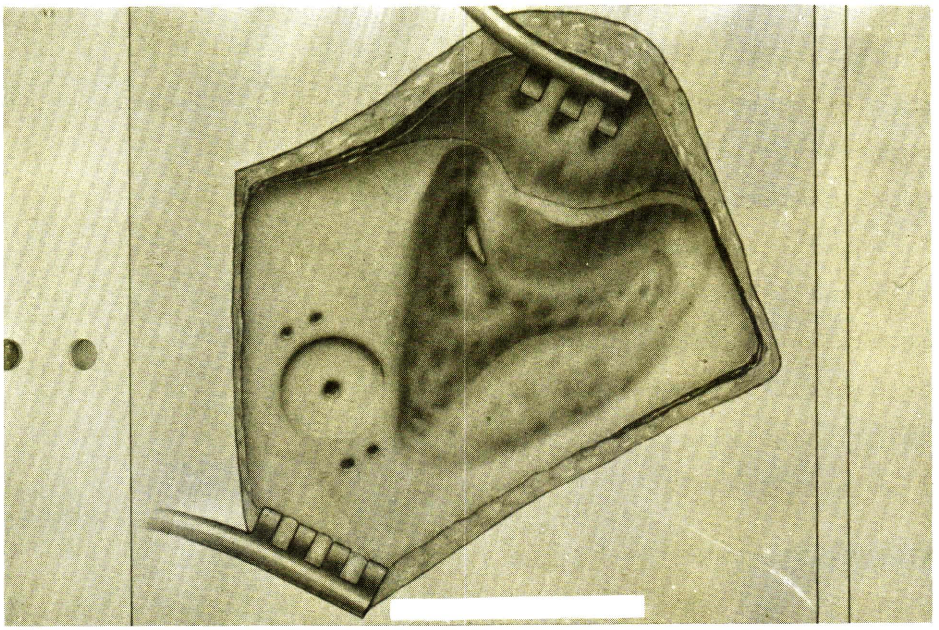


Figure 3 Opening of facial recess

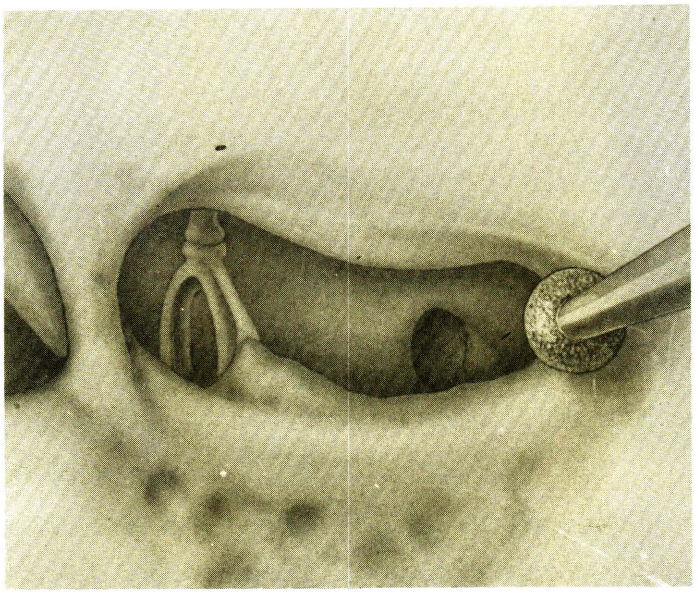


Figure 4 Removal of chorda may be necessary

tympani ของ cochlear เอา internal coil วางลงบนแอ่งที่เตรียมไว้บนกระดูก temporal แล้วใช้ไหม 4-0 ผูกยึดไว้ (รูปที่ 5) นำสาย active electrode วางผ่าน mastoid antrum และลอดผ่าน facial recess และแยงเข้าไปใน scala tympani ที่เจาะไว้ที่ round window ให้ลึกประมาณ 10 มม. (รูปที่ 6) หลังจากนั้นเอา temporalis fascia อุดรอบ ๆ active electrode บริเวณ round window และ facial recess เพื่อป้องกันการรั่วของ perilymph จาก cochlear และป้องกันการขยับของสาย active electrode ด้วย เย็บผิวหนังปิด ประมาณ 1 เดือน หลังผ่าตัดแผลจะยุบบวมและหายสนิท จึงจะเริ่มทดสอบการใช้ประสาทหูเทียมได้

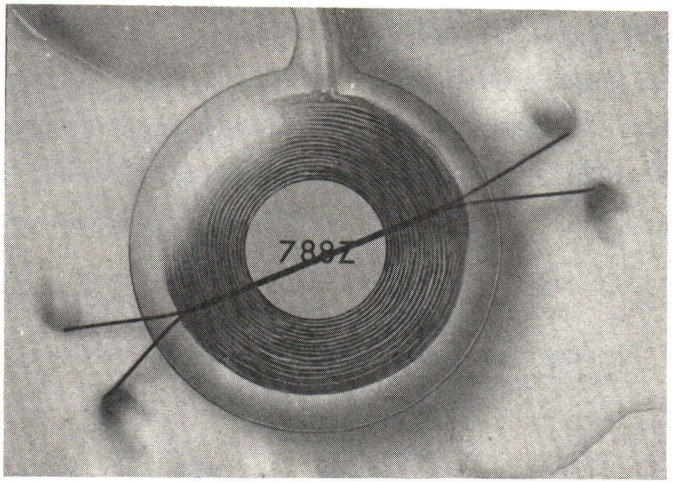


Figure 5 Internal Receiver placement

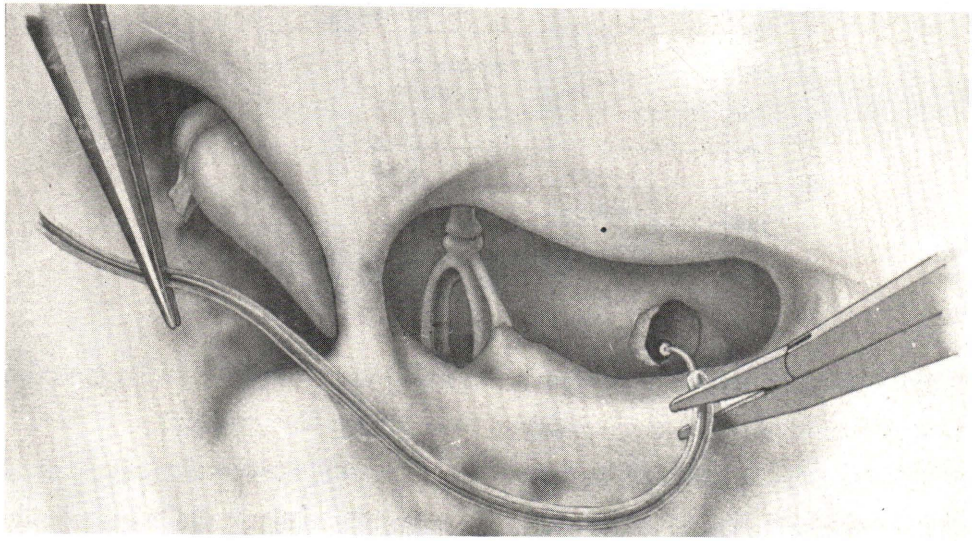


Figure 6 Use alligator forceps and non-serrated thumb forceps to guide the electrode.

ความเสี่ยงต่อการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม[7,8]

แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ

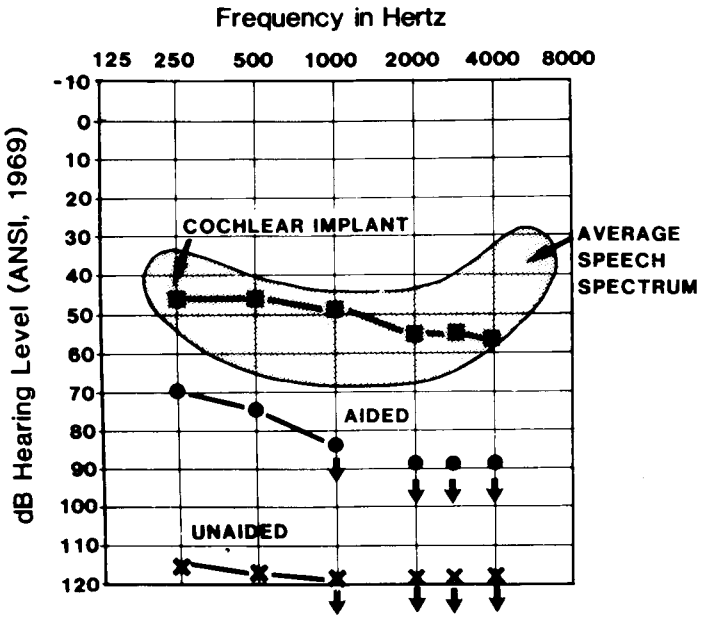
1. ความเสี่ยงต่อการผ่าตัดกระดูกหลังใบหู (mastoid) จะมีความเสี่ยงเช่นเดียวกับการผ่าตัดหูที่ทำกันบ่อย ๆ เช่นอาจมีโอกาสเกิดการติดเชื้อหลังผ่าตัด อัมพาตของใบหน้า เยื่อหุ้มสมองอักเสบ และความเสี่ยงของการใช้ยาระงับความรู้สึก

2. ความเสี่ยงต่อการปฏิเสธของร่างกายต่อสิ่งแปลกปลอม (cochlear implant) ที่ฝังที่กระดูกหลังใบหู ยังไม่พบว่ามีการปฏิเสธของร่างกายต่อประสาทหูเทียม เนื่องจากได้ใช้สารที่ร่างกายยอมรับห่อหุ้มประสาทหูเทียมไว้อย่างดี

3. ความเสี่ยงต่อการใช้กระแสไฟฟ้ากระตุ้นประสาทหูเทียมขณะกำลังใช้เครื่องยังไม่พบอันตรายร้ายแรงเนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ใช้เป็นกระแสไฟฟ้าตรง มีกำลังอ่อนมาก

ผลของการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมของ House Ear Institute[8,9]

มีเด็กที่ได้รับการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมทั้งหมด 17 คน เป็นเด็กหญิง 10 คน เด็กชาย 7 คน อายุระหว่าง 2.7-5.8 ปี อายุเฉลี่ย 4 ปี เด็ก 5 คนหูหนวกแต่กำเนิด 11 คน หูหนวกภายหลังคลอดส่วนใหญ่มีสาเหตุจากโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ หลังการผ่าตัด ผู้ป่วยมีระดับการได้ยินดีขึ้น เปรียบเทียบกับระดับการได้ยินก่อนผ่าตัด (ตามตาราง)



กราฟเส้นล่างสุด (unaided) เป็นระดับการได้ยินเฉลี่ยของเด็กก่อนทำผ่าตัดฝังประสาทหูเทียม ต้องใช้ความดัง 115,120 เดซิเบลที่ความถี่ 250 และ 500 เฮิทซ์ตามลำดับ จึงจะได้ยิน ส่วนความถี่ 1000, 2000 และ 4000 เฮิทซ์ ใช้ความดังเกิน 120 เดซิเบล ยังไม่ได้ยิน (ค่าปกติถ้าผู้ป่วยมีระดับการได้ยินเกิน 90 เดซิเบล เรียกว่าหูหนวก)

กราฟเส้น aided เป็นระดับเฉลี่ยของการได้ยินของเด็กกลุ่มเดียวกันเมื่อใช้เครื่องช่วยฟังจะเห็นได้ว่าเมื่อใช้เครื่องช่วยฟังแล้วยังไม่ได้ยินเสียงคนพูด

คุยกันด้วยความดังปกติ (average speech spectrum) ดังนั้นการใช้เครื่องช่วยฟังจึงไม่มีประโยชน์ในคนหูหนวกกลุ่มนี้

กราฟเส้น cochlear implant เป็นระดับเฉลี่ยของการได้ยินของเด็กกลุ่มเดียวกันหลังผ่าตัดใส่ประสาทหูเทียม จะเห็นได้ว่าระดับการได้ยินได้รับการแก้ไขจนเข้ามาอยู่ในระดับความดังของการพูดคุยกันตามปกติ

ลักษณะของเสียงที่ได้ยินหลังใส่ประสาทหูเทียม

ผู้ป่วยสามารถได้ยินเสียงในช่วงความถี่ 125-8,000 เฮิทซ์ ตัว signal processor จะถูกปรับให้เหมาะกับการได้ยินในช่วงความถี่ 500-2,000 เฮิทซ์ โดยผู้ป่วยจะได้ยินเสียงที่ดังโดยประมาณ 30-65 เดซิเบล (dB H.L.) ที่ทุกความถี่ มีค่าเฉลี่ย 45-55 เดซิเบล (dB H.L.) ดังนั้นผู้ที่ใส่ประสาทหูเทียมสามารถได้ยินเสียงเบา ๆ บางเสียง แต่ส่วนมากจะได้ยินเสียงที่ดังปานกลางจนค่อนข้างดังที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัว โดยปกติการสนทนาจะใช้ความดังประมาณ 55 เดซิเบล

หลังใส่ประสาทหูเทียมแล้ว ผู้ป่วยสามารถฟังคำพูดและฟังเสียงต่าง ๆ ตามธรรมชาติได้ดีขึ้นกว่าเดิมมาก และสามารถบอกความแตกต่างในความหนักเบาและความห่างของคำพูดแต่ละคำได้ดี ความสามารถในการบอกความแตกต่างของเสียง หรือการจำแนกคำพูด (speech discrimination) ในช่วงความถี่ต่ำกว่า 500 เฮิทซ์ลงมาจะดี แต่ในความถี่ที่สูงกว่า 500 เฮิทซ์จะทำได้ไม่ดี ซึ่งสิ่งนี้เป็นข้อแตกต่างของการใช้ประสาทหูเทียมกับเครื่องช่วยฟัง กล่าวคือเครื่องช่วยฟังสามารถขยายเสียงในความถี่ต่าง ๆ ที่ได้ยินอยู่แล้วให้ชัดเจนขึ้น และทราบถึงความแตกต่างของเสียงที่มีความถี่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่นผู้ใส่เครื่องช่วยฟังสามารถบอกได้ว่าเสียงที่มีความถี่ 1,000 กับ 3,000 เฮิทซ์ มีความแตกต่างกัน แต่ผู้ที่ใส่ประสาทหูเทียมจะบอกได้ว่าเสียงทั้งสองความถี่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ดังนั้นผู้ที่ใช้เครื่องช่วยฟังยังได้ผลดีอยู่ จึงไม่เหมาะที่จะมาผ่าตัดใส่ประสาทหูเทียม[9]

คนที่เพิ่งใส่ประสาทหูเทียมระยะแรก ๆ จะฟังเสียงต่าง ๆ มีเสียงใกล้เคียงกัน แยกลำบากว่าเป็นเสียงอะไร ต้องใช้เวลาหลายเดือนจึงจะเคยชินและได้ยินเสียงชัดขึ้นทีละน้อย เนื่องจากเป็นเสียงที่ดัดแปลงมาอีกทีหนึ่ง มีหลายคนบรรยายว่าเสียงที่ผ่านประสาทหูเทียมฟังคล้ายกับเสียงวิทยุที่ปรับไม่ตรงสถานี เขาบอกได้ว่ากำลังมีคนพูดคุยกัน หรือมีเสียงดนตรี แต่เสียงที่ได้ยินนั้นไม่ชัดเจนพอจะเข้าใจได้ทุกคำ

ผลของการจำแนกคำพูด[8] (Speech discrimination)

ในผู้ใหญ่ที่ได้รับการผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมมีค่าเฉลี่ยประมาณ 8 คำจาก 24 คำ คือผู้ป่วยสามารถพูดตามคำพูดของผู้ทดสอบถูกต้อง 8 คำจากจำนวน 24 คำ คิดเป็น 33 เปอร์เซ็นต์ (คนปกติพูดตามได้ถูกต้องเกิน 90 เปอร์เซ็นต์) ดังนั้นการฟังด้วยประสาทหูเทียมจะไม่เข้าใจคำพูดที่สนทนากันได้ถูกต้องทุกคำ จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องสังเกตคำพูดในแง่ของความดัง ช่วงระหว่างคำพูดการเน้นเสียง จังหวะการแบ่งพยางค์ ฯลฯ มาประกอบกับการอ่านริมฝีปากและดูท่าทางของคู่สนทนาด้วยจึงจะเข้าใจเนื้อหาของการสนทนาได้ดี สำหรับคนหูหนวกแต่กำเนิดย่อมจะมีประสบการณ์ในการอ่านริมฝีปากน้อยมาก

ส่วนผลการจำแนกคำพูดในเด็กยังสรุปได้ไม่แน่นอน เนื่องจากระยะเวลาหลังผ่าตัดสั้นเกินไป ประกอบกับการฝึกฝนในการฟังและการพูดยังไม่นานพอจะนำมาสรุปได้ว่าเด็กสามารถจำแนกคำพูดได้มากน้อยเท่าใด

การจำแนกเสียงตามธรรมชาติที่มีอยู่รอบตัวเรา[4] เช่นเสียงแตรรถ กระดิ่ง กริ่งโทรศัพท์ เสียงเคาะประตู เสียงแก้วแตก ฯลฯ ทั้งเด็กและผู้ใหญ่เมื่อใช้ประสาทหูเทียมจะสามารถจำแนกเสียงต่าง ๆ เหล่านี้ได้ดีกว่าการจำแนกคำพูดมาก ซึ่งการจำแนกเสียงตามธรรมชาติรอบ ๆ ตัวเราจะมีประโยชน์มากเมื่อผู้ป่วยทั้งเด็กและผู้ใหญ่นำมันมาใช้ให้เป็นประโยชน์

เด็กที่หูหนวกภายหลังพูดได้แล้ว[9] เมื่อใส่ประสาทหูเทียมพบว่าได้ผลคล้ายคลึงกับผู้ใหญ่ที่หูหนวกภายหลังพูดได้เช่นกัน

ผู้ใหญ่ที่หูหนวกมาแต่กำเนิด[5] เมื่อใส่ประสาทหูเทียมแล้วพบว่าสามารถตอบสนองต่อเสียงด้วยความสนใจ บางคนมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเสียงพูดคือพูดได้ชัดขึ้น เข้าสังคมได้ดีขึ้น รู้สึกเป็นตัวของตัวเองมากขึ้น มีอาการว้าเหว่น้อยลง และมีความรู้สึกปลอดภัยมากขึ้น ในเด็กที่หูหนวกมาแต่กำเนิด[6] หลังใส่ประสาทหูเทียมแล้วได้ผลคล้าย ๆ กับผู้ใหญ่ที่หูหนวกมาแต่กำเนิด คือพูดค่อยลงและพูดได้ชัดเจนมากขึ้นกว่าเดิม และมีระดับการได้ยินใกล้เคียงกับผู้ใหญ่ที่ใส่ประสาทหูเทียม

ระยะเวลาการเรียนรู้[9] ผู้ป่วยที่ใส่ประสาทหูเทียมจะเรียนรู้ในการจำเสียงใหม่ ๆ ได้มากในระยะเวลาหนึ่งปีแรก แต่เขายังจำเป็นจะต้องเรียนรู้เกี่ยวกับเสียงใหม่ ๆ อยู่ต่อไปเรื่อย ๆ เพื่อที่จะจำว่าเสียงใหม่นั้นคือเสียงอะไร เพี้ยนมาจากคำว่าอะไร บางคนใช้เวลาถึง 3 ปียังไม่เข้าใจเสียงใหม่อีกมาก

วิจารณ์

การใส่ประสาทหูเทียมเป็นวิธีหนึ่งในการฟื้นฟูสมรรถภาพของความพิการทางการได้ยินซึ่งไม่มีเครื่องมือชนิดใดสามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขว่าได้ประโยชน์จากประสาทหูเทียมจำนวนเท่าใด มันจะไม่มีประโยชน์เลยถ้าผู้ป่วยไม่ยอมหัดใช้ กำลังใจในการหัดใช้ประสาทหูเทียมเป็นสิ่งสำคัญที่จะชี้ให้เห็นถึงคุณค่าของเครื่อง และจะทำให้ผู้ป่วยเกิดความรู้สึกถึงประโยชน์ของมัน

การจะนำประสาทหูเทียมมาใช้กับคนหูหนวกในประเทศไทยคงจะมีปัญหาอยู่ที่ราคาของประสาทหูเทียมทั้งชุดที่ผู้ป่วยจะต้องซื้อมีราคาประมาณ 150,000.00 บาท เมื่อเทียบกับผลที่ได้รับจากการได้ยินโดยประสาทหูเทียมซึ่งมีขอบขีดจำกัดดังได้กล่าวมาแล้ว ย่อมจะเป็นอุปสรรคต่อคนหูหนวก ส่วนใหญ่ซึ่งมีปัญหาทางด้านฐานะอย่างแน่นอน สำหรับผู้ที่มีฐานะที่จะซื้อประสาทหูเทียมมาใส่ได้จะต้องไม่หวังผลที่จะได้รับเกินสมรรถภาพของเครื่องที่จะให้ได้ แต่ในอนาคตเราหวังว่าความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์คงจะสามารถพัฒนาปรับปรุงประสาทหูเทียมจนคุณภาพของเสียงที่ออกมาจากประสาทหูเทียมจะใกล้เคียงหรือเหมือนเสียงธรรมชาติได้

สรุป

การผ่าตัดฝังประสาทหูเทียมเป็นวิธีรักษาแก้ไขโรคหูหนวกที่ใหม่สุดและได้ผลในขอบเขตจำกัด เนื่องจากเสียงที่ผ่านประสาทหูเทียมมีความเพี้ยนสูงมากจนทำให้ผู้ใช้ประสาทหูเทียมไม่สามารถเข้าใจการสนทนาด้วยการฟังอย่างเดียวได้ จำเป็นต้องอ่านริมฝีปากของคู่สนทนาประกอบจึงจะเข้าใจการสนทนาได้ดี

ผลของการใช้ประสาทหูเทียมขึ้นอยู่กับอายุชนิดของคนหูหนวก คือหูหนวกหลังพูดได้จะเรียนรู้ได้ดีและเร็วกว่าหูหนวกแต่กำเนิด ระดับสติปัญญา สภาพสิ่งแวดล้อม และความตั้งใจในการฝึกฝนจะมีผลต่อการเรียนรู้การใช้ประสาทหูเทียม

อ้างอิง

1. Berliner KI, House WF. The cochlear implant program : an overview. Ann Otol Rhinol Laryngol 1982 Mar-Apr; Supple 91 : 11-14
2. House WF. Surgical considerations in cochlear implantation. Ann Otol Rhinol Laryngol 1982 Mar-Apr; Supple 91 : 15-20
3. Crary WG, Berliner KI, Wexler M, Miller 1W. Psychometric studies and clinical interviews with cochlear implant patients. Ann Otol Rhinol Laryngol 1982 Mar-Apr; Supple 91 : 55-58
4. Wexler M, Berliner KI, Miller LW, Crary WG. Psychological effects of cochlear implant : patient and "index relative" perceptions. Ann Otol Rhinol Laryngol 1982 Mar-Apr; Supple 91 : 59-61
5. Eisenberg LS. Use of the cochlear implant by the prelingually deaf. Ann Otol Rhinol Laryngol 1982 Mar-Apr; Supple 91 : 62-66
6. Eisenberg LS. Initial experience with the cochlear implant in children. Ann Otol Rhinol Laryngol 1982 Mar-Apr; Supple 91 : 67-73
7. Berliner KI. Risk versus benefit in cochlear implantation. Ann Otol Rhinol Laryngol 1982 Mar-Apr; Supple 91 : 90-97
8. House WF, Berliner KI, Eisenberg LS. Experiences with the cochlear implant in preschool children. Ann Otol Rhinol Laryngol 1983 Nov-Dec; 92 (6) : 587-592
9. House WF. Questions and answers about the cochlear implant. Los Angeles, California : House Ear. Institute, 1983. 1-21

จุฬาลงกรณ์เวชสารได้รับต้นฉบับเมื่อวันที่ 25 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2528