

Implan Koklea Cochlear Implant

Aditya Leonard Tandio¹, Dyah Indrasworo¹

¹Departemen Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok, Bedah Kepala dan Leher, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya, Rumah Sakit dr. Saiful Anwar, Malang, Indonesia.

Diterima 19 Januari 2022; direvisi 14 Januari 2022; publikasi 17 Juni 2022

INFORMASI ARTIKEL

Penulis Koresponding:

Aditya Leonard Tandio
Ilmu Kesehatan Telinga Hidung
Tenggorok, Bedah Kepala dan
Leher Fakultas Kedokteran Uni-
versitas Brawijaya, Rumah Sakit
dr. Saiful Anwar, Jl. Jaksa Agung
Suprpto No. 2, Malang 65112,
Jawa Timur – Indonesia

Email:

aditya.tandio@gmail.com; adityaleonard@student.ub.ac.id

ABSTRAK

Prevalensi gangguan pendengaran sensorineural diperkirakan sekitar 0,07% sampai dengan 5,2% dan meningkat seiring dengan pertambahan umur. Salah satu modalitas yang dapat diberikan untuk membantu pendengaran adalah implan koklea. Implan koklea berfungsi untuk menghasilkan impuls listrik yang diperlukan untuk memberikan persepsi suara. Suara dari luar ditangkap oleh prosesor untuk diantarkan ke implan koklea dan diubah menjadi impuls listrik yang akan menstimulasi nervus koklearis. Secara umum implan koklea digunakan untuk pasien dengan gangguan pendengaran sensorineural derajat sangat berat bilateral yang tidak terbantu dengan penggunaan alat bantu dengar lainnya. Implantasi Koklea merupakan prosedur yang relatif aman dengan komplikasi minor yang cukup jarang terjadi. Beberapa komplikasi minor yang sering terjadi adalah gangguan vestibuler dan sisanya paling sering disebabkan karena faktor iatrogenik. Perawatan paska implantasi koklea berperan dalam meningkatkan keberhasilan implan koklea. Hasil implantasi sangat tergantung dari individu, keluarga dan tim multidisiplin untuk mencapai peningkatan fungsi pendengaran dan kualitas hidup. Implan koklea menjadi pilihan alat bantu dengar pada gangguan pendengaran sensorineural. Keberhasilan implan koklea lebih dari sekedar minimnya komplikasi operasi, tetapi memerlukan peran serta tim multidisiplin dan individu serta keluarga penderita.

Kata Kunci: Implan koklea; implantasi koklea; tuli sensorineural.

ABSTRACT

The prevalence of sensorineural hearing loss was around 0.07% to 5.2% and increased with age. Cochlear implant was one of the modality to improve hearing function. Cochlear implant produce the electrical impulse needed for hearing. External sound was captured by the processor to be delivered to internal implant. In general, the implant was indicated for severe bilateral sensorineural hearing loss which cannot be improved with other hearing aids. The implantation procedure was relatively safe with minor and infrequent complication of vestibular disorder. The other complication was mostly iatrogenic. Despite the rare complication, the improvement of hearing and quality of life after the implantation depend on the patients, relatives and multidisciplinary team. Cochlear implant was recommended for sensorineural hearing loss. Apart from the successful implantation, the hearing improvement tremendously depend on the patient, patients' relatives and multidisciplinary team.

Keywords: Cochlear Implant; cochlear implantation; Sensorineural hearing loss

PENDAHULUAN

Gangguan pendengaran merupakan penyebab utama disabilitas di dunia yang terjadi pada sekitar 6% dari total populasi atau sebesar 466 juta orang. Prevalensi gangguan pendengaran sensorineural diperkirakan sekitar 0,07% sampai dengan 5,2% dan meningkat seiring dengan pertambahan umur. Keadaan ini menyebabkan hambatan pada komunikasi dan kehidupan sehari-hari penderita sehingga meningkatkan kebutuhan pelayanan kesehatan untuk mengatasi hal tersebut. Salah satu modalitas yang dapat diberikan untuk membantu pendengaran adalah implan koklea.⁽¹⁾ Bahkan prosedur implantasi koklea sudah dilaksanakan di kota Malang dengan total prosedur yang telah dilakukan pada 15 pasien sejak tahun 2015.

Implan koklea merupakan salah satu penemuan prostetik yang dianggap paling berhasil dalam menggantikan fungsi organ sensoris untuk rehabilitasi fungsi pendengaran. Implan ini bermanfaat untuk membantu penderita dengan gangguan pendengaran sensorineural derajat berat, sangat berat dan gangguan sensorineural bilateral yang tidak dapat terbantu dengan alat bantu dengar lainnya. Pada prinsipnya implan koklea berperan untuk mengubah suara menjadi energi listrik yang disalurkan melalui serabut saraf aferen nervus koklearis untuk memberikan sensasi auditori.⁽¹⁻³⁾ Namun, keberhasilan implan koklea masih bervariasi. Kandidasi implan koklea menjadi salah satu faktor penentu keberhasilan implan koklea. Beberapa faktor lain seperti pemeliharaan dan rehabilitasi paska operasi juga turut berperan dalam menentukan keberhasilan implan koklea. Oleh karena itu, tinjauan pustaka ini dibuat untuk memahami bagaimana implan koklea dapat berperan dalam memperbaiki gangguan pendengaran serta memberikan gambaran efektivitas serta tantangan dalam mengatasi gangguan pendengaran dengan menggunakan implan koklea.

TINJAUAN PUSTAKA

Koklea merupakan struktur tulang spiral dengan panjang sekitar 35 mm yang terbagi atas skala vestibuli, media dan timpani. Skala vestibuli dan skala media dipisahkan oleh membran vestibuli atau membran Reissner. Sedangkan skala media dan skala timpani dipisahkan oleh membrana basilaris. Skala vestibuli dan timpani mengandung perilimfa dengan konsentrasi menyerupai cairan ekstraselular yang mengandung 4 mEq/L Kalium dan 139 mEq/L Natrium. Sebaliknya skala media mengandung endolimfa yang menyerupai cairan intraselular dengan kandungan Kalium dan Natrium sebesar 144 mEq/L dan 13 mEq/L.^(3,4)

Pada membrana basilaris terdapat organ Corti yang tersusun atas sel rambut luar dan dalam (outer dan inner hair cells), sel penunjang, membran tektorial dan kompleks retikular lamina planum kutikular. Saat gelombang suara dihantarkan melalui stapes, akan menggetarkan oval window. Getaran ini akan disalurkan ke perilimfa dan menggetarkan membrana basilaris. Gelombang dengan frekuensi tinggi dihantarkan dengan panjang gelombang yang lebih pendek dibandingkan dengan frekuensi yang lebih rendah. Getaran yang dihantarkan akan menggerakkan sel rambut yang menyebabkan eksitasi sel-sel rambut. Sel-sel rambut akan menstimulasi serabut saraf di ganglion spiral Corti yang terletak di modiolus atau di tengah koklea. Sebanyak 90% serabut saraf auditorik dieksitasi oleh sel rambut dalam. Akan tetapi, kerusakan pada sel rambut luar ternyata menyebabkan gangguan pendengaran walaupun sel rambut dalam tetap berfungsi. Hal ini diduga karena sel rambut luar berperan dalam menjaga sensitivitas sel rambut dalam terhadap tinggi rendah nada.⁽⁴⁾

Implan Koklea

Implan Koklea terdiri dari prosesor, receiver, dan elektroda. Prosesor memiliki satu

atau dua mikrofon di bagian retroaurikula, korpus atau tipe tombol. Prosesor berfungsi untuk mengkodekan sinyal dan mengirimkannya ke receiver stimulator yang ditanam di bawah kulit area retroaurikular. Dari receiver sinyal yang diterima kemudian diteruskan ke electrode yang terletak didalam koklea. Sinyal ini akan memberikan stimulasi kepada nervus koklearis. Struktur nervus koklearis terdiri atas 35.000 neuron tipe bipolar dengan bagian dendritik yang berada pada basal dari sel rambut telinga dalam, bagian soma yang menyusun sebagian akson dan ganglion spiral sepanjang modiolus koklea, kanalis auditorius internus dan angulus serebellopontine.^(2,3,5)

Implan koklea dapat diklasifikasikan berdasarkan 3 kriteria, yaitu: (1) tipe elektroda intrakoklear (lurus atau perimodiolar); (2) jumlah jalur stimulasi (single atau multichannel) dan (3) cara koding sinyal suara. Bentuk tipe elektroda lurus atau berkurva (perimodiolar) tidak mempengaruhi efektivitas implan koklea. Bahkan kedua tipe tersebut memiliki tingkat komplikasi yang cukup rendah. Hal ini terbukti dari hasil tinjauan sistematis yang menunjukkan bahwa kedua tipe elektroda tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam diskriminasi suara. Sehingga pemilihan tipe elektroda disarankan untuk disesuaikan dengan kondisi individu masing-masing.^(1,2)

Saat ini, implan yang beredar dan telah disetujui oleh *Food and Drug Administration* (FDA) terdiri atas *Advanced Bionics*, *Cochlear* dan *MedEl*. Perbedaan dari masing-masing alat implan dari susunan elektroda, bahan yang dipakai serta strategi koding yang unik yang dimiliki oleh masing-masing alat. Strategi koding diperlukan untuk menghasilkan stimulasi yang diperlukan hingga impuls suara bisa ditangkap oleh sel saraf. Teknologi saat ini menggunakan stimulasi susunan elektroda secara bersamaan untuk menghasilkan stimulasi spesifik dan selektif. *Advanced Bionics*,

Cochlear dan *MedEl* menggunakan strategi koding *Continuous interleaved sampling* (*Cis Hi fidelity*), *Advanced Combination Encoder* (*ACE*) dan *CIS FSP*. Perbedaan dari strategi koding ini terletak pada tingkat stimulasi, jumlah saluran, hubungan antara jumlah filter dan elektroda yang teraktivasi. Meskipun terdapat perbedaan strategi koding dapat meningkatkan kemampuan alat dalam memperbaiki fungsi pendengaran, tetapi rata-rata fungsi bicara pasien di populasi tidak menunjukkan adanya perbedaan di antara ketiga strategi koding yang digunakan.⁽³⁾

Secara umum implan koklea digunakan untuk pasien dengan gangguan pendengaran sensorineural derajat sangat berat bilateral yang tidak terbantu dengan penggunaan alat bantu dengar lainnya. Seiring dengan perkembangan teknologi dan penelitian terbaru, indikasi implan koklea mengalami perubahan. Indikasi implan koklea menjadi terbagi berdasarkan usia pasien, karakteristik gangguan dengar dan etiologi.⁽²⁾

Indikasi implan koklea berdasarkan umur mempertimbangkan kemampuan bahasa pasien sebelum dilakukan implan koklea. Gangguan dengar pada anak-anak yang belum menguasai bahasa (*pre-verbal*), sedang (*peri-verbal*) dan sudah bisa berbahasa (*paska-verbal*) dapat dilakukan implan koklea. Pada kedua populasi, baik anak-anak maupun dewasa dengan kondisi *meningitis*, menjadi indikasi emergensi untuk pemasangan implan koklea. Hal ini disebabkan karena kondisi *meningitis* merupakan faktor risiko *osifikasi labirintitis*.

Indikasi lainnya untuk implan koklea adalah karakteristik gangguan pendengaran yang diderita. Karakteristik gangguan pendengaran dan karakteristik pasien menentukan implan koklea yang akan dipasangi. Pada keadaan tuli sensorineural sangat berat di kedua telinga, pemasangan implan koklea direkomendasikan pada kedua sisi. Hasil tinjauan sistematis

ik menunjukkan bahwa Implan koklea terbukti meningkatkan kemampuan diskriminasi percakapan yang konsisten dalam waktu lama.^(1,2) Keuntungan lainnya dari pemasangan implan koklea bilateral adalah memberikan kemampuan untuk melokalisasi sumber suara. Ditambah lagi pada anak-anak dengan perkembangan bahasa pre-verbal memberikan manfaat tambahan untuk perbaikan perkembangan bahasa anak bila dilakukan pada usia kurang dari 4 tahun. Pemasangan implan pertama disarankan sebelum usia 2 tahun. Sedangkan interval antara pemasangan implan pertama dan kedua tidak boleh lebih dari 5 tahun pada pasien tanpa gangguan kognitif lainnya untuk memberikan hasil optimal.^(2,6,7)

Implantasi koklea disarankan dipasang di sisi kanan daripada sisi kiri pada gangguan pendengaran sensorineural bilateral dengan derajat yang sama. Hal ini berhubungan dengan asumsi bahwa sebagian besar fungsi bicara dan proses bahasa ditemukan lebih dominan pada hemisfer kiri. Dominansi hemisfer kiri ditemukan pada 95-98% populasi kanan dan 70-80% populasi kidal dengan fungsi pendengaran normal. Meskipun fungsi pendengaran mendapat stimulasi dari kedua sisi telinga, namun hasil penelitian menunjukkan korteks auditori mendapat stimulasi lebih dominan dari telinga kontralateral. Kedua hal ini menimbulkan fenomena right ear advantage di mana pada sebagian besar populasi telinga kanan berperan lebih penting untuk fungsi bicara dan proses bahasa. Hasil tinjauan sistematik tidak menemukan keuntungan pemasangan implan koklea pada sisi kiri dibandingkan pada sisi kanan. Namun hal ini bisa disebabkan karena heterogenitas penelitian yang masuk pada tinjauan sistematik. Oleh karena itu, pemasangan implan koklea pada sisi kanan dapat memberikan manfaat lebih daripada implantasi koklea pada sisi kiri, namun dengan tetap mempertimbangkan indikasi klinis

dan fungsi pendengaran pada masing-masing individu.⁽⁸⁾

Pada tuli sensorineural unilateral implan koklea direkomendasikan pada sisi yang mengalami tuli sensorineural derajat berat hingga sangat berat, Tambahan kriteria untuk pasien kandidat implan koklea dengan usia dewasa (>18 tahun) antara lain nilai audiometri tutur bisilabik pada 65 dB tanpa membaca bibir mencapai <50%. Bila pasien memiliki tinnitus, penyebab tinnitus sentral harus dieksklusi terlebih dahulu. Sedangkan pada anak usia 0-12 tahun kandidat implan koklea yang direkomendasikan bila durasi gangguan pendengaran masih kurang dari 12 tahun. Apabila ditemukan osifikasi atau malformasi pada koklea yang tidak memungkinkan untuk dilakukan insersi elektroda implan atau terdapat tanda kelainan retrokoklear atau gangguan pendengaran sentral, maka tidak disarankan untuk dilakukan implan koklea.⁽¹⁾

Tuli sensorineural derajat ringan hingga sangat berat dapat dilakukan stimulasi hybrid atau elektroakustik untuk menyelamatkan sisa fungsi pendengaran di tempat dilakukannya pemasangan implan dengan penambahan alat bantu dengar. Keuntungan metode ini adalah kemampuan persepsi terhadap musik yang baik dan kemampuan untuk mendengar pada lingkungan yang ramai. Akan tetapi beberapa kriteria harus terpenuhi sebelum dilakukan metode implan hybrid ini. Kandidat disarankan berusia lebih dari 6 tahun dengan gangguan pendengaran derajat berat hingga sangat berat pada frekuensi 1.500 Hz dan gangguan pendengaran ringan hingga sedang pada frekuensi >500 Hz. Gangguan pendengaran ini telah dialami selama kurang dari 30 tahun. Tambahan kriteria lainnya adalah hasil diskriminasi kata bisilabik antara 10-50% di 65 dB dengan bantuan alat bantu dengar atau prosthesis.^(2,9,10)

Implan koklea dikontraindikasikan pada keadaan malformasi kongenital yang

menyebabkan agenesis koklea bilateral dan hilangnya fungsi kanalis auditorik. Pada kondisi-kondisi tersebut, implan batang otak lebih direkomendasikan untuk mengatasi gangguan pendengaran. Kondisi lainnya seperti gangguan pendengaran tipe sentral atau penyakit psikiatrik juga menjadi kontraindikasi dilakukannya implantasi koklea. Di sisi lain, dari segi pasien, kurang-nya motivasi untuk pemakaian implan atau tidak memenuhi kriteria implan. Keadaan pasien yang tidak memungkinkan untuk dilakukan general anestesi juga menjadi kontraindikasi implan koklea.⁽²⁾

Prosedur Implan Koklea

Pendekatan mastoidektomi dilakukan untuk melakukan implantasi receiver internal dan insersi elektroda. Resesus Fasialis dibuka maksimal dengan penanda kanalis semisirkularis horizontal, fossa inkudis, korda timpani dan nervus fasialis. Nervus fasialis dapat tervisualisasi dari tulang tanpa harus mengekspos nervus tersebut. Tingkap bulat dapat diidentifikasi dari struktur tulang inferior dari tingkap lonjong (oval window). Ceruk dari tingkap bulat dengan lokasi posterior dari nervus Jacobson pada promontorium koklear dan 1-2 mm dari oval window dibuang sehingga tingkap bulat sebagai penanda anatomis ke skala timpani. Kokleostomi membuka skala timpani dengan meminimalkan trauma struktur sekitar untuk mempersiapkan jalur insersi elektroda sesuai dengan aksis longitudinal koklea. Setelah insersi elektroda dan penutupan luka operasi, pemeriksaan fungsi alat dilakukan dengan mengukur impedansi elektroda dan potensial aksi yang dihasilkan elektroda melalui program telemetry dari alat. Bila ditemukan sirkuit terbuka, maka direkomendasikan penggantian alat implan koklea untuk memastikan jumlah elektroda yang berfungsi cukup untuk memberikan stimulasi auditorik.^(3,5)

Sebelum dilakukan penutupan insisi fungsi implan koklea dievaluasi terlebih da-

hulu. Audiologis bekerja sama dengan operator menyambungkan implan koklea dengan computer untuk dilakukan pemeriksaan berupa Impedance Field Telemetry (IFT), evoked compound action potential (ECAP) dan Evoked Stapedius Reflex Test (eSRT). Tes IFT dilakukan untuk merekam impedansi individual dari elektroda intrakoklear dan memastikan implan koklea berfungsi. Sedangkan pemeriksaan objektif ECAP mengukur respon nervus auditori terhadap stimulasi elektrik. Sama halnya dengan ECAP, eSRT mengukur reflex stapedius dari stimulasi elektrik dan berfungsi pula untuk melakukan fitting implan koklea. Ketiga tes komprehensif tersebut memerlukan tenaga terlatih dan komputer dengan software yang mendukung. Dengan demikian, apabila terjadi kerusakan atau masalah pada implan, dapat dilakukan intervensi segera daripada melakukan operasi ulang di kemudian hari. Di samping itu, data-data yang terkumpul diperlukan untuk melakukan fitting implan dan prosesor paska operasi.⁽¹¹⁾

Aktivasi dan Tindak Lanjut

Aktivasi implan koklea dilakukan 4 – 6 minggu paska operasi setelah luka operasi sembuh. Pada saat aktivasi dibutuhkan waktu sekitar 2- 4 jam. Pada program aktivasi dilakukan pemasangan eksternal device, aktivasi program speech processor dan setting T dan C level untuk setiap elektroda. Pada anak-anak dan dewasa, follow up paska operasi dilakukan pada 1 minggu, 1 bulan, 3 bulan, 6 bulan, 9 bulan dan 12 bulan setelah aktivasi. Pada anak-anak yang kurang kooperatif dan memberikan hasil follow up yang tidak reliabel serta orang tua yang belum mampu melakukan pemeliharaan alat secara mandiri harus mendapat follow up yang lebih ketat setiap 3 bulan. Pada anak usia sekolah dan dewasa dengan perkembangan yang baik dapat dilakukan follow up setiap 6 bulan atau setahun sekali.⁽¹²⁾

Komplikasi

Prosedur implantasi koklea dengan komplikasi yang minimal. Komplikasi implantasi koklea dapat diklasifikasikan menjadi komplikasi awal (dalam kurun waktu 14 hari setelah implantasi koklea) dan komplikasi lanjut yang terjadi lebih dari 14 hari setelah implantasi. Komplikasi yang dapat terjadi pada implantasi koklea antara lain kerusakan pada nervus fasialis, kebocoran cairan serebrospinal, infeksi, meningitis dan risiko efek samping dari anestesi umum. Dari penelitian pada pasien dewasa berusia lebih dari 18 tahun yang mendapat implantasi koklea menunjukkan bahwa komplikasi minor terjadi pada 24,6% pasien dengan keluhan munculnya gangguan vestibular. Sedangkan sebagian besar komplikasi mayor disebabkan karena kerusakan pada alat implan.⁽¹³⁾ Hal ini menunjukkan rendahnya insiden komplikasi implan koklea.

Infeksi pada komplikasi paska implantasi koklea dapat muncul sebagai infeksi luka operasi atau otitis media. Untuk mencegah terjadinya komplikasi infeksi ini maka diberikan antibiotik perioperatif. Pencegahan lebih lanjut pada pasien dengan implantasi koklea adalah dengan memberikan vaksinasi untuk pencegahan meningitis bakteri. Pasien kandidat implantasi koklea direkomendasikan untuk mendapatkan vaksinasi untuk *Streptococcus pneumoniae* dan *Haemophilus influenzae*. Komplikasi lainnya seperti kerusakan nervus fasialis dan kebocoran cairan serebrospinalis lebih banyak disebabkan karena faktor iatrogenik.⁽⁵⁾

Rehabilitasi Paska Operasi

Rehabilitasi paska operasi diperlukan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi pasien yang sebelumnya terganggu akibat gangguan pendengaran yang dialami. Kebutuhan setiap pasien untuk rehabilitasi berbeda sesuai dengan hasil eval-

uasi pendengaran pra-operatif. Pada pasien tuli preverbal (sebelum dapat berbicara) pelatihan pendengaran dan berbicara bertujuan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi. Sedangkan pada pasien tuli post verbal sering memerlukan pelatihan keterampilan pendengaran yang lebih kompleks. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan implan koklea sangat bervariasi sehingga memerlukan perawatan intensif oleh tim rehabilitasi multidisiplin.⁽²⁾

Tujuan dari tim rehabilitasi pediatrik adalah untuk memungkinkan anak gangguan pendengaran untuk dapat belajar secara pasif dari lingkungannya. Rehabilitasi meliputi kemampuan bahasa reseptif serta kemampuan bahasa ekspresif. Sebuah program terstruktur dengan anggota tim yang berdedikasi merupakan bagian integral dalam program implan koklea. Ada beberapa terapi yang dapat diberikan setelah menjalani implan koklea saat ini, seperti terapi wicara dan terapi Auditori Verbal (Auditory Verbal Therapy).

Terapi auditori verbal mendorong anak untuk mengembangkan modalitas sensoris untuk menghasilkan kemampuan bicara. Terapi ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan anak dan mengikuti perkembangan bahasa. Terapi dilakukan secara bertahap antara terapis dengan anak, terapis dan orang tua. Kegiatannya berorientasi pada anak dan mencerminkan tingkat perkembangan setiap anak. Setiap sesi digunakan untuk mengevaluasi kemajuan dan kemampuan anak dan orangtua. Penyesuaian target terapi dilakukan mengikuti perkembangan kemampuan anak dan orang tua. Anak-anak belajar untuk mendengarkan suara mereka sendiri, suara-suara orang lain dan suara dari lingkungan mereka untuk berkomunikasi secara efektif melalui bahasa lisan.⁽¹⁴⁾

Sebagai kesatuan tim, terapis auditory verbal dan orangtua menetapkan target yang akan dicapai di rumah. Target un-

tuk anak-anak berusia muda dapat meliputi: menarik perhatian suara dalam lingkungan, belajar bahwa suara memiliki makna, mengoceh, belajar kosa kata awal, mengembangkan frase atau awal percakapan kecil. Target untuk anak-anak yang lebih besar mungkin termasuk: bercerita, berbicara dan mengembangkan keterampilan pendengaran dilingkungan bising atau belajar berbasis sekolah sebagai subyek materi. Target ini tergantung pada tahap perkembangan anak, umur dan fungsi pendengaran. Target tersebut digabungkan dalam bermain, rutinitas biasa sehari-hari, dalam kegiatan terstruktur dan dalam bermain musik.⁽¹⁴⁾

Pada pasien dewasa dikembangkan terapi audio verbal skill paska implantasi koklea. Terapi ini terdiri atas target dan aktivitas individu serta partisipasi keluarga dan penggunaan strategi serta teknik audio verbal. Target jangka panjang difokuskan pada partisipasi dalam kegiatan spesifik seperti kemampuan untuk berbicara kepada cucu yang duduk di kursi belakang sambil menyetir mobil atau dapat mengikuti instruksi saat meditasi sambil mendengarkan suara musik. Di samping itu, target jangka pendek juga ditentukan dengan fokus kepada kemampuan yang menunjang untuk mencapai target jangka panjang terutama dalam kemampuan komunikasi dan auditorik. Untuk menjaga motivasi individu, target aktivitas dirancang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan individu serta keluarga sehingga terapi dapat berlanjut di lingkungan rumah. Meskipun belum ditemukan perbedaan yang signifikan antara terapi audio verbal dibandingkan dengan terapi audio verbal skills, tetapi perbaikan dalam kemampuan pemahaman bicara dan kualitas hidup terbukti meningkat pada kedua terapi tersebut.⁽¹⁵⁾

Kualitas Hidup dan Implan Koklea

Paska implantasi koklea ditemukan terjadinya peningkatan fungsi pendengaran dan kualitas hidup. Penelitian pada pasien

wanita usia lanjut yang mendapat implan koklea menunjukkan peningkatan kognitif terutama pada ingatan dan fungsi verbal. Hal serupa juga terjadi paska implantasi koklea pada anak-anak. Dibandingkan dengan alat bantu dengar, implan koklea memberikan perbaikan fungsi bicara dan hasil audiometri yang lebih baik.⁽¹³⁾ Dalam persepsi terhadap musik, implan koklea memberikan perbaikan terhadap kemampuan mengidentifikasi ritme musik. Akan tetapi implan koklea masih memiliki keterbatasan dalam membedakan warna suara sehingga pasien akan sulit untuk mengidentifikasi jenis instrumen atau alat musik. Untuk mengatasi kekurangan implan koklea dalam meningkatkan persepsi terhadap musik, maka dikembangkan program rehabilitasi musik paska implan koklea sehingga pasien dapat lebih menikmati musik dan meningkatkan kualitas hidup mereka.⁽¹⁶⁾

SIMPULAN

Implan koklea menjadi pilihan alat bantu dengar pada gangguan pendengaran sensorineural derajat berat dan sangat berat. Komplikasi minor paska implantasi koklea paling sering menyebabkan gangguan vestibuler sedangkan komplikasi mayor tersering dikarenakan kerusakan alat implan yang membutuhkan penggantian alat. Implan koklea meningkatkan kualitas hidup dan fungsi pendengaran pada anak-anak dan dewasa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Buchman CA, Gifford RH, Haynes DS, Lenarz T, O'Donoghue G, Adunka O, et al. Unilateral Cochlear Implants for Severe, Profound, or Moderate Sloping to Profound Bilateral Sensorineural Hearing Loss: A Systematic Review and Consensus Statements. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020 Oct;146(10):942–53.
2. Manrique M, Ramos Á, de Paula Vernetta C, Gil-Carcedo E, Lassaletta L, Sanchez-Cuadrado I, et al. Guideline on cochlear implants. *Acta Otorinolaringol Esp.* 2019;70(1):47–54.
3. Bailey , Johnson, Jonas T., Newlands, Shawn D., BJ. *Head & neck surgery--otolaryngology.* Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins;

- 2006.
4. Hall JE. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology Elsevier eBook on VitalSource, 13th Edition. Elsevier Health Sciences; 2020.
5. Sataloff RT. Sataloff's Comprehensive Textbook of Otolaryngology: Head & Neck Surgery: Six Volume Set, Jaypee Brothers. Medical Publishers Pvt. Limited; 2015.
6. Brown KD, Balkany TJ. Benefits of bilateral cochlear implantation: a review. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007 Oct;15(5):315-8.
7. Gordon KA, Wong DDE, Papsin BC. Cortical function in children receiving bilateral cochlear implants simultaneously or after a period of inter-implant delay. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc [and] Eur Acad Otol Neurotol*. 2010 Oct;31(8):1293-9.
8. Kraaijenga VJC, Derksen TC, Stegeman I, Smit AL. The effect of side of implantation on unilateral cochlear implant performance in patients with prelingual and postlingual sensorineural hearing loss: A systematic review. *Clin Otolaryngol Off J ENT-UK; Off J Netherlands Soc Oto-Rhino-Laryngology Cerv-fac Surg*. 2018 Apr;43(2):440-9.
9. Pillsbury HC 3rd, Dillon MT, Buchman CA, Staeker H, Prentiss SM, Ruckenstein MJ, et al. Multicenter US Clinical Trial With an Electric-Acoustic Stimulation (EAS) System in Adults: Final Outcomes. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc [and] Eur Acad Otol Neurotol*. 2018 Mar;39(3):299-305.
10. Helbig S, Adel Y, Rader T, Stöver T, Baumann U. Long-term Hearing Preservation Outcomes After Cochlear Implantation for Electric-Acoustic Stimulation. *Otol Neurotol Off Publ Am Otol Soc Am Neurotol Soc [and] Eur Acad Otol Neurotol*. 2016 Oct;37(9):e353-9.
11. Yanov Y, Kuzovkov V, Sugarova S, Levin S, Lilenko A, Kliachko D. Successful application and timing of a remote network for intraoperative objective measurements during cochlear implantation surgery. *Int J Audiol*. 2018 Sep;57(9):688-94.
12. Messersmith JJ, Entwistle L, Warren S, Scott M. Clinical Practice Guidelines: Cochlear Implants. *J Am Acad Audiol*. 2019;30(10):827-44.
13. Brodie A, Smith B, Ray J. The impact of rehabilitation on quality of life after hearing loss: a systematic review. *Eur Arch oto-rhino-laryngology Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngological Soc Affil with Ger Soc Oto-Rhino-Laryngology - Head Neck Surg*. 2018 Oct;275(10):2435-40.
14. Binios P, Nirgianaki E, Psillas G. How Effective Is Auditory-Verbal Therapy (AVT) for Building Language Development of Children with Cochlear Implants? A Systematic Review. *Life (Basel, Switzerland)*. 2021 Mar;11(3).
15. Baungaard LH, Sandvej MG, Krøijer JS, Hestbæk MK, Samar CF, Percy-Smith L, et al. Auditory verbal skills training is a new approach in adult cochlear implant rehabilitation. *Dan Med J*. 2019 Mar;66(3).
16. Sorrentino F, Gheller F, Favaretto N, Franz L, Stocco E, Brotto D, et al. Music perception in adult patients with cochlear implant. *Hear Balanc Commun [Internet]*. 2020 Jan 2;18(1):3-7. Available from: <https://doi.org/10.1080/21695717.2020.1719787>