

Protocol per a la detecció precoç, el diagnòstic, el tractament i el seguiment de la hipoacúsia neonatal



© 2019, Generalitat de Catalunya. Departament de Salut



Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència de Reconeixement-No comercial-Sense obres derivades 4.0 Internacional. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi l'autor i no se'n faci un ús comercial.

La llicència completa es pot consultar a: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.ca>

Edita:

Agència de Salut Pública de Catalunya (ASPCAT), Departament de Salut

Segona edició:

Barcelona, 2019

Maquetació:

Roser Castellà

URL de la publicació:

www.gencat.cat/salut

Grup de treball

Coordinació

Carmen Cabezas, Sub-directora de promoció de la salut. Agència de Salut Pública de Catalunya, Departament de Salut.

Rosa Fernández, Cap del Servei de Salut Maternoinfantil. Agència de Salut Pública de Catalunya, Departament de Salut.

Blanca Prats, Servei de Salut Maternoinfantil. Agència de Salut Pública de Catalunya, Departament de Salut.

Membres grup de treball

Maria Carme Altés, Cap de Servei d'Atenció a la Diversitat i la Inclusió. Departament d'Ensenyament
Teresa Amat, filòloga i logopeda. Coordinadora de la Federación AICE (Federación de Asociaciones de Implantados Cocleares de España)

Montserrat Anglarill, Directora CREDA Pere Barnils

Marta Balart, pediatre. Adjunta servei pediatria. Clínica Corachán

Evelyn Berbel Palau, metgessa pediatra i neonatòloga. Hospital Universitari Vall d'Hebrón

Manuel Bernal, otorinolaringòleg, ex-president Societat Catalana d'Otorinolaringologia i Patologia Cervico-facial. Hospital Clínic de Barcelona

M^a Àngels Betriu Cabeceran, Coordinadora en matèria de Tuteles i Atenció Precoç. Departament de Treball, Afers Socials i Famílies

Andreu Clarós, otorinolaringòleg, Clínica Clarós

Pedro Clarós, otorinolaringòleg, Clínica Clarós

Elena Calvo, Cap del Gabinet de la Presidència. Institut Català de la Salut. Departament de Salut.

Carme Casas, Cap Divisió de Provisió de Serveis Assistencials. Àrea d'Atenció Sanitària. Servei Català de la Salut

Félix del Castillo, pediatre. Cap de Servei de Neonatologia. Hospital Universitari Maternoinfantil Vall d'Hebrón. Hospital Universitari Vall d'Hebrón

M^a Concepció Céspedes, pediatre neonatòloga Servei Neonatologia. Societat Catalana de Pediatria

Maria Antònia Claveria, otorinolaringòloga. Cap de Secció d'hipoacusia i centre implants coclears. Hospital Maternoinfantil Universitari Sant Joan de Déu

Concepció Coma, EAP Sant Joan Despí. SAP Baix Llobregat Centre. Associació Catalana d'Infermeria Pediàtrica

Josep Maria Cubells, pediatre. Institut Universitari Dexeus

Ramon Escuriet, llevantador. Direcció general de Planificació en Salut. Departament de Salut

Mercè Esteve, Sub-directora de la Subdirecció general d'Ordenació i Atenció a la Diversitat. Departament d'Ensenyament

Enric Figuerola, otorinolaringòleg, Cap de Servei d'Otorinolaringologia i Patologia Cervico-facial. Hospital Joan XXIII de Tarragona

Carme Galí, llicenciada en farmàcia, Divisió de Provisió de Serveis Assistencials. Àrea d'Atenció Sanitària. Servei Català de la Salut

Encarna Gomez Gamboa, infermera especialista en pediatria, Presidenta ACIP (Associació Catalana d'Infermeria Pediàtrica)

Raimon Jané, President Federació d'Associacions Catalanes de Pares i Persones Sordes (ACAPPS)

Conxita Leal, Metgessa de família. Cap Les Hortes, Barcelona. FESOCA (Federació de Persones Sordes de Catalunya)

Jordi Lindes, ex-sub-director ACES (Associació Catalana d'Entitats de Salut)

Roser Majà, logopeda CDIAP Passeig Sant Joan. Departament de Treball, Afers Socials i Famílies.

Antonio Martínez, President de FESOCA (Federació de Persones Sordes de Catalunya)

Manuel Mañós, Hospital Universitari de Bellvitge. President Societat Catalana d'Otorinolaringologia i Patologia Cervico-facial

Sílvia Marro, logopeda CREDA Jordi Perelló. Vallès Occidental

Carme Medà, otorinolaringòloga, Conselleria de Salut. Palma de Mallorca

Fernando Moragas, pediatre, ex-president Societat Catalana de Pediatria. Hospital Vall d'Hebrón

M^a Dolors Muro, pediatre, Cap de Servei de Pediatria i Neonatologia. Clínica Corachán

Marta Pastor, Gerència de prestacions farmacèutiques i Accés al Medicament. Àrea del Medicament. Servei Català de la Salut

Marc Pellicer, otorinolaringòleg, Unitat d'Otorinolaringologia Pediàtrica. Servei d'Otorinolaringologia. Hospital Universitari Vall d'Hebrón

Josep Perepoch, pediatre neonatòleg, Servei de Neonatologia Hospital Vall d'Hebrón

Valentín Pineda, pediatre, President Societat Catalana de Pediatria

Maria Jesús Pueyo, pediatre, Sub-direcció General de la cartera de serveis i el mapa sanitari. Direcció General de Planificació en Salut, Departament de Salut.

Félix Pumarola, otorinolaringòleg pediàtric, Membre del Consell d'Otorinolaringòlegs pediàtrics. Servei d'Otorinolaringologia, Hospital Universitari Vall d'Hebrón

Mireia Rossell, tècnica del Servei d'Atenció a la Diversitat i Inclusió. Departament d'Ensenyament

Rosa Rosell, otorinolaringòloga, Societat Catalana d' Otorinolaringologia i Patologia Cervico-facial. Directora servei ORL, Hospital Universitari Parc Taulí.

Pere Sala, pediatre neonatòleg, Cap de Servei de Pediatria i Neonatologia. Hospital de Barcelona-SCIAS

Ferran Velasco, logopeda, CREDA Barcelona

Clara Vila, pediatre. Servei de pediatria i neonatologia. Hospital de Barcelona-SCIAS

Anna Zarzosa, Sub-directora ACES. Associació Catalana d'Entitats de Salut

Coordinació grup de treball

Ma Antònia Claveria, otorinolaringòloga Hospital Sant Joan de Déu i Blanca Prats, metgessa. Servei de salut maternoinfantil

Amb el Suport de la Societat Catalana de Pediatria, la Societat Catalana d'Otorinolaringologia i Patologia Cervico-facial, la Federació d'Associacions d'Implantats Coclears d'Espanya, la Federació d'Associacions Catalanes de Pares i Persones Sordes i l'Associació Catalana d'Infermeria Pediàtrica i l'Associació Catalana d'Entitats de Salut.

Índex

Presentació	5
Introducció	7
1. Justificació	9
2. El problema de la hipoacúsia	10
2.1 Concepte	10
2.2 Classificació de la hipoacúsia	10
2.3 Incidència	11
2.4 Criteris de risc	11
2.5 Conseqüències de la hipoacúsia	12
2.6 Prevenció de la hipoacúsia	12
3. Justificació del cribratge	13
3.1 Tècniques de cribratge	13
3.2 Sensibilitat, especificitat, valor predictiu positiu i negatiu de les proves de cribratge	14
4. Requisits del protocol d'actuació i abordatge de la hipoacúsia	16
5. Primera fase: detecció precoç universal	17
5.1 Consideracions	17
5.2 Esquema de cribratge	19
5.3 Criteris que ha de complir una unitat de referència per a la hipoacúsia (URH)*	20
6. Segona fase: diagnòstic de la hipoacúsia	22
6.1 Unitat de Referència per a la Hipoacúsia (URH)	22
6.2 Professionals de la Unitat de Referència per a la Hipoacúsia	22
6.3 Exploració otorrinolaringològica i proves diagnòstiques	22
6.4 Comunicació del resultat de les proves a la família	26
7. Tercera fase: tractament de la hipoacúsia	28
7.1 Recursos per al tractament de la hipoacúsia	28
7.2 Tractament de la hipoacúsia de transmissió permanent	29
7.3 Tractament de la hipoacúsia neurosensorial	29
7.4 Tractament psicopedagògic i logopèdic: CREDA	29
7.5 Tractament psicològic i logopèdic: els CDIAP (centres de desenvolupament infantil i atenció precoç)	32
8. Quarta fase: seguiment de la hipoacúsia	33
9. Indicadors de qualitat del Programa de detecció de la hipoacúsia	35
9.1 Indicadors de procés	35
9.2 Indicadors de resultats	35
10. Comissió de Seguiment	36
Annex 1. Situació dels CREDA a Catalunya	37
Annex 2. Associacions vinculades a la hipoacúsia	38
Referències bibliogràfiques	39

Presentació

La hipoacúsia és una problemàtica de gran importància, no només en l'àmbit sanitari sinó també en altres entorns com l'educatiu i el social, que en els infants pot comportar retards en l'aprenentatge i dificultats a nivell lingüístic.

És per aquest motiu que s'ha considerat important dur a terme aquesta revisió i ampliació del *Protocol per a la detecció precoç, diagnòstic, tractament i seguiment de la hipoacúsia neonatal* incorporant les actualitzacions basades en el consens dels professionals i l'evidència científica i l'ampliació del protocol a la xarxa privada. És una publicació de consens sobre el cribratge, diagnòstic, tractament i seguiment de la hipoacúsia infantil per tal d'obtenir unes pautes comunes per a tots els professionals implicats en l'atenció de la sordesa amb l'objectiu de detectar-la precoçment i posar en marxa les mesures adequades.

La detecció precoç de la hipoacúsia no només ha de permetre fer-ne un diagnòstic primerenc sinó que també ha d'ajudar a millorar els aspectes comunicatius i lingüístics de l'infant evitant que tingui repercussions en el seu desenvolupament global.

Aquest Protocol és fruit del treball conjunt i del consens de diferents professionals experts en el camp de la hipoacúsia a qui volem agrair la seva col·laboració. Hi han participat societats científiques, associacions de persones i professionals vinculats a la sordesa, professionals del Departament de Salut i del Departament d'Ensenyament així com del Departament de Treball, Afers Socials i Famílies per tal de fer un abordatge interdisciplinari i integral del cribratge, tractament i seguiment de la hipoacúsia.

Per a la seva elaboració els professionals s'han basat en les recomanacions científiques dels organismes nacionals i internacionals, així com en les propostes de les agències d'avaluació tecnològica.

Hi han tingut un paper especial els centres de recursos educatius per a deficients auditius (CREDA), que depenen del Departament d'Ensenyament i estan establerts al llarg del territori de Catalunya. En concret, és important la seva tasca de coordinació de serveis i de seguiment dels nadons en tot el territori.

Confiam, doncs, que aquest Protocol serveixi de guia als professionals de l'àmbit de l'otorinolaringologia pediàtrica tot facilitant-los la implementació del cribratge de la hipoacúsia en els centres de Catalunya amb l'objectiu últim de millorar la detecció d'infants amb sordesa.

Introducció

La hipoacúsia en els infants és una problemàtica que si no es detecta precoçment pot tenir repercussions en el desenvolupament d'aquests.

La seva incidència en els casos d'hipoacúsia infantil susceptible de tractament és de 3/1.000 infants i en els casos d'hipoacúsia greu i profunda és de 1/1000 infants.

A més, la detecció precoç de la hipoacúsia i la posterior intervenció en aquest sentit determina un pronòstic més favorable. Per això, s'ha considerat la conveniència d'instaurar un cribratge universal de la hipoacúsia en tots els nens i nenes de Catalunya.

L'objectiu d'aquest Protocol és la descripció del procediment de cribratge auditiu neonatal universal, així com el seu diagnòstic, tractament i seguiment dels casos un cop han estat detectats.

Així mateix, s'han establert els circuits necessaris per a la implementació del cribratge i s'han determinat les comissions de seguiment establertes per als casos que ho requereixin detectats al llarg de tot el procés.

La tècnica de cribratge utilitzada és la prova dels potencials auditius evocats, per la seva alta fiabilitat, fins que finalment, si cal, es derivi l'infant per a fer el diagnòstic definitiu de la hipoacúsia. Posteriorment, s'indicarà el tractament del nadó i es farà el seguiment dels casos detectats d'hipoacúsia conjuntament amb els centres de recursos educatius per a deficients auditius (CREDA).

Ha estat també d'especial importància la inclusió en el document dels indicadors que han de permetre dur a terme un seguiment de la implementació d'aquest Protocol i l'avaluació posterior.

La publicació ha estat elaborada per un grup de professionals experts que ha consensuat les recomanacions científiques basant-se en la seva pròpia experiència i en l'evidència científica de les principals agències de tecnologia i documents de consens internacional i nacional, i ha tingut en compte els criteris del 2007 del Joint Committee on Infant Hearing, però considerant sempre també les especials característiques territorials de Catalunya.

Justificació

L'objectiu d'aquest document és descriure el procediment de cribratge auditiu universal neonatal a Catalunya, així com el diagnòstic, el tractament i el seguiment de la hipoacúsia en tots els casos detectats. L'objectiu del cribratge és la identificació precoç dels infants que presenten una pèrdua auditiva ≥ 40 dB, unilateral o bilateral, així com el diagnòstic i tractament del total d'infants afectats.

Segons l'OMS, la incidència de la hipoacúsia greu i profunda és d'1/1.000 nadons nascuts vius, i si hi afegim la hipoacúsia moderada, la incidència és de 3/1.000. Aquests són els casos que detectarem en aquest protocol, ja que poden causar problemes i són les hipoacúsies susceptibles de tractament.

Es considera que la hipoacúsia és un problema greu perquè, no només pot tenir repercussions permanents en el desenvolupament del llenguatge de l'infant, sinó que també pot alterar el seu desenvolupament intel·lectual (pel seu paper fonamental en el desenvolupament de processos cognitius més complexos), emocional, motriu i social (1).

Segons l'Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) (2), hi ha evidència basada en mostres poblacionals que el diagnòstic i el tractament s'endarrereixen fins després del pri-

mer o segon any de vida en molts infants amb problemes congènits de dèficit auditiu. Això és especialment cert en infants que tenen un risc baix de dèficit auditiu en néixer.

Actualment, disposem de tractament i/o ajuts terapèutics per a les pèrdues auditives, però el seu èxit i el pronòstic depenen del diagnòstic precoç (2). La detecció precoç de la hipoacúsia es pot realitzar amb tècniques senzilles, fiables i no invasives, aplicables en el període neonatal, amb una alta especificitat i sensibilitat, així com una relació cost-benefici bona. Les tècniques actuals són: otoemissions acústiques (OEA) i potencials evocats auditius de tronc cerebral automatitzats (PEATC-A). El grup de consens de professionals ha recomanat als PEATC-A com a tècnica d'elecció en el cribratge de la hipoacúsia neonatal.

S'ha considerat necessari establir un protocol de cribratge neonatal de la hipoacúsia atesa la importància de la seva detecció precoç, per tal de fer un diagnòstic primerenc, i així iniciar un procés mèdic i educatiu al més primerenc possible que ajudi a millorar els aspectes comunicatius i lingüístics, i evitar possibles repercussions en el desenvolupament global de la persona.

El problema de la hipoacúsia

2.1 Concepte

La hipoacúsia és una disminució o pèrdua de l'agudesia auditiva. Una persona es considera normoacúsica quan el seu llindar auditiu és ≤ 20 dB en totes les freqüències representades en l'audiograma.

2.2 Classificació de la hipoacúsia

Es pot classificar la hipoacúsia de moltes maneres. En aquest document es descriu en funció dels paràmetres més rellevants: localització de la lesió, lateralitat, grau de pèrdua auditiva, moment d'aparició, evolució i agent causal.

Segons la localització de la lesió:

- Hipoacúsia de transmissió: pèrdua auditiva provocada per alteracions en l'orella mitjana i/o en l'orella externa.
- Hipoacúsia de percepció o neurosensorial: pèrdua auditiva provocada per alteracions en l'orella interna i/o en la via auditiva:
 - coclear (orella interna)
 - retrococlear (via auditiva)
- Trastorns de l'espectre de neuropatia auditiva: és un trastorn del processament sincrònic entre l'orella interna i el cervell (la lesió pot estar a diferents nivells: presinàptic, sinàptic, postsinàptic o neural). (Joint Committee on Infant Hearing, Como 2008.)
- Hipoacúsia mixta: pèrdua auditiva provocada per alteracions en l'orella externa i/o en l'orella mitjana i orel·la interna.
- Trastorns del processament auditiu central: disfunció auditiva provocada per alteracions en les vies auditives centrals i/o corticals.

Segons el grau de pèrdua auditiva, es fa la mitjana entre les freqüències 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz i 4.000 Hz, segons la Hearing Aid Industry Conference (HAIC).

- Hipoacúsia lleu: pèrdua auditiva entre 21 i 40 dB.
 - Hipoacúsia moderada: pèrdua auditiva entre 41 i 70 dB.
 - Hipoacúsia greu: pèrdua auditiva entre 71 i 90 dB.
 - Hipoacúsia profunda o pregona: pèrdua auditiva superior a 90 dB.
- Segons el moment d'aparició:

- Hipoacúsia prelingual o prelocutiva: quan es produeix durant la gestació o al llarg del primer any de vida.
- Hipoacúsia perilingual o perilocutiva: quan es produeix al voltant del període de l'adquisició del llenguatge.
- Hipoacúsia postlingual o postlocutiva: quan es produeix un cop el llenguatge oral ja està instaurat.

Segons l'evolució:

- Estable: la pèrdua auditiva es manté sense canvis fins a l'edat adulta.
- Progressiva: la pèrdua auditiva va augmentant al llarg del temps.
- Fluctuant: la pèrdua auditiva és inestable periòdicament, i retorna al llindar auditiu previ o no.
- Aparició sobtada.

Segons l'agent causal:

- Genètica o hereditària: poden ser sindròmiques (hi ha al voltant de 400 síndromes genètiques descrites associades a la hipoacúsia) i no sindròmiques.
- Adquirida: pot ser prenatal, perinatal i postnatal.
- D'origen desconegut.

Segons si la hipoacúsia és unilateral (afectació en una sola orella) o bilateral (pèrdua auditiva en dues orelles).

2.3 Incidència

La hipoacúsia moderada, greu i pregona té una incidència del 3/1.000 nadons nascuts vius, i, segons l'OMS, es considera que la incidència de la hipoacúsia severa i pregona és d'1/1.000 nadons nascuts vius (vegeu Taula 1).

Entre els infants que tenen hipoacúsia, aproximadament el 50% presenten factors de risc. Entre la població amb factors de risc, aproximadament del 5 al 8% desenvolupen hipoacúsia (3, 4).

Taula 1. Incidència de la hipoacúsia en els nounats

Qualsevol grau d'hipoacúsia	> 40 dB	3/1000 nounats
Hipoacúsia greu i pregona	> 70 dB	1/1000 nounats

Font: N Engl J Med 2006; 18;354(20):2151-64: Newborn hearing screening: a silent revolution.

Taula 2. Etiologia dels trastorns de l'espectre de la neuropatia auditiva / dissincronia

Neuropatia idiopàtica (30%)	Neuropatia adquirida (30%)	Neuropatia genètica (associada a processos sensitiv-motors)	Neuropatia genètica (no associada a altres processos)
	Hiiperbilirubinèmia amb exanguinotransfusió, 50% (Shapiro et al, 2001)	Malaltia de Charcot-Marie-Tooth (Kovach et al.,2002)	Mutació pejvakin (DFN59) Trastorns mitocondrials Trastorns metabòlics Mutació otoferlina DFNB9
	Causas infeccioses, 10% (Race,2005)	Atàxia de Friederich	Altres
	Prematuritat	Síndrome d'Ehlers Danlos	
	Hipòxia neonatal	Malaltia de Refsum (Oysy et al.,2001)	
		Eritroqueratodèrmia (López-Bigas et al., 2001)	

Font: Núñez, et al. 2014: Sorderas diferidas y sobrevenidas en la infancia: recomendaciones CODEPEH 2014. Revista FIA-PAS, octubre-diciembre 2014, nº 151, Separata. (3ª ed.). Madrid, FIAPAS 2016.

2.4 Criteris de risc

Els factors de risc del Joint Committee on Infant Hearing (JCIH) 2007 són (5):

1. Sospita d'hipoacúsia i/o retard en l'adquisició del llenguatge.
2. Història familiar de sordesa permanent a la infantesa.
3. Estada a l'UCI durant més de cinc dies o ventilació assistida o oxigenació amb membrana extracorpòria o medicació ototòxica o hiperbilirubinèmia amb criteris d'exanguinotransfusió.
4. Infecció congènita per citomegalovirus, herpes, rubèola, sífilis o toxoplasmosi.
5. Anomalies craniofacials.
6. Estigmes associats a una síndrome que inclogui sordesa.
7. Síndromes associades a hipoacúsia progressiva o d'instauració tardana: neurofibromatosi, osteopetrosi, síndrome d'Usher, etc.
8. Alteracions neurodegeneratives (síndrome de Hunter, etc.) o neuropaties sensomotors (atàxia de Friedreich, síndrome de Charcot-Marie-Tooth, etc.).
9. Infeccions postnatales amb cultiu positiu, associades a hipoacúsia (meningitis, herpes virus, varicel·la).

10. Traumatisme cranioencefàlic que requereixi hospitalització.

11. Quimioteràpia

Altres:

12. Malalties endocrines. Hipotiroidisme

2.5 Conseqüències de la hipoacúsia

Es tracta de la deficiència més freqüent de l'ésser humà i les seves repercussions en la infància poden provocar repercussions en l'àmbit comunicatiu i lingüístic (6). L'audició i el llenguatge estan íntimament relacionats. Al llarg dels primers anys de vida es desenvolupen les àrees corticals de processament i reconeixement del llenguatge. L'audició normal és una condició indispensable perquè això es realitzi (7). La màxima plasticitat cerebral per al reconeixement dels codis auditius es produeix des del naixement fins al primer any de vida (8), però es fa extensiu fins als 4 anys, ja que és un període crític de desenvolupament de l'infant. No només és important tenir en compte les pèrdues auditives pregones, sinó també les pèrdues moderades que repercuteixen igualment a diferents nivells en el desenvolupament auditiu i del llenguatge de l'infant.

El diagnòstic tardà està associat al retard en l'adquisició del llenguatge i això ocasiona problemes en la lectura i les adquisicions escolars (evidència de nivell II-III segons l'AHRQ).

2.6 Prevenció de la hipoacúsia

L'avaluació completa de la hipoacúsia preveu també la seva prevenció.

La prevenció primària consisteix a realitzar actuacions dirigides a educació sanitària, que tinguin previst el consell genètic en casos de predisposició familiar, un bon control de l'embaràs, una bona assistència perinatal, tenir cura dels tractaments amb la utilització imprescindible d'ototòxics, immunitzacions preventives, quimioprofilaxi, així com evitar els factors de predisposició ambientals (ambients sorollosos).

En la prevenció secundària, l'eina bàsica és el cribratge auditiu neonatal universal, les pautes del qual es desenvolupen en aquest document. En l'àmbit del Protocol d'activitats preventives i de promoció de la salut a l'edat pediàtrica (Infància amb salut) (9), es du a terme la prova de reacció al so (basada en la prova d'Ewing),* prova de cribratge que es realitza entre els 7 i els 9 mesos, i les exploracions auditives adients segons l'edat, sobretot en els casos dels infants amb indicadors de risc d'hipoacúsia tardana. Segons la literatura consultada i l'evidència científica, l'edat mitjana de detecció sense cribratge està entre els 20 i els 36 mesos (10). En canvi, l'edat de detecció amb cribratge auditiu se situa en els 2 mesos de vida. Els beneficis que s'obtenen en els resultats a llarg termini d'una detecció, diagnòstic i intervenció precoços en justifiquen l'aplicació (11).

La prevenció terciària és el tractament precoç i el seguiment dels casos identificats.

* Prova de reacció al so: que té com a objectiu avaluar si l'infant entre 7 i 9 mesos mostra una bona capacitat de reacció i atenció a certs estímuls sonors propis de la vida quotidiana (sonall, plat, got, cullereta...), d'intensitat relativament fluixa. Serveix, conjuntament amb altres proves, per a la detecció precoç de la sordesa neurosensorial.

Justificació del cribratge

Els dèficits auditius a la infantesa reuneixen tots els requisits que s'exigeixen a les malalties que són sotmeses a un cribratge universal.

- La hipoacúsia infantil és un problema greu per al correcte desenvolupament de l'infant que n'està afectat. El 80% de les hipoacúsies infantils es presenten en el naixement o període neonatal.
- El seu diagnòstic és tardà, ja que en els primers mesos de vida la hipoacúsia no es manifesta d'una manera evident.
- Més del 90% dels infants amb hipoacúsia greu neixen de pares oients. Si s'avalua només els infants amb indicadors de risc, aproximadament un 50% dels casos no es detectaran. A més, els antecedents familiars d'hipoacúsia són els més difícils de detectar i tenen un impacte molt elevat d'associació amb la sordesa (12, 13).
- Disposem de tractament i/o ajuts terapèutics per a qualsevol pèrdua auditiva, que tenen millor pronòstic quan la intervenció és precoç.
- Disposem d'eines de cribratge fiables, objectives, no invasives, senzilles, aplicables en el període neonatal, amb una especificitat i sensibilitat altes, així com una relació cost-benefici bona. Tècnicament, les otoemissions i els potencials són tests de cribratge d'elevada precisió per als problemes congènits d'audició (evidència nivell II-1).
- El cost dels programes de cribratge neonatal de la hipoacúsia no és superior al d'altres malalties congènites amb menys prevalença (fenilcetonúria i hipotiroidisme), en les quals sí que està establert el cribratge obligatori (14). La fenilcetonúria presenta una incidència d'1/14.000 nadons nascuts vius, i l'hipotiroidisme, d'1/3.500 nadons nascuts vius.

El cribratge auditiu neonatal universal és un cribratge recomanat per nombroses societats mèdiques relacionades amb el món de l'audició (15, 16), tant espanyoles (CODEPEH, Comisión

para la Detección Precoz de la Hipoacusia) com europees (AHEAD, European Consensus Project on Neonatal Screening), com també les societats d'audiologia, pediatria i otorrinolaringologia i altres institucions internacionals com el Joint Committee on Infant Hearing, actualment format per representants de l'Acadèmia Americana de Pediatria, Acadèmia Americana d'ORL i Cirurgia de Cap i Coll, l'Associació Americana de Llenguatge i Audició, l'Acadèmia Americana d'Audiologia, el Consell d'Educació dels Sords i els directors de programes de llenguatge i audició de salut estatal. Segons l'AAP (2000), la CODEPEH (1999) i l'AHEAD (1998), el cribratge auditiu universal permet:

- a) La detecció de la hipoacúsia en el període neonatal.
- b) El diagnòstic inicial als tres mesos, i el diagnòstic definitiu entre els tres i sis mesos.
- c) L'inici del tractament abans dels sis mesos (intervenció precoç).
- d) El seguiment de tots els casos detectats.

3.1 Tècniques de cribratge

El cribratge auditiu, a partir dels anys vuitanta, es va realitzar mitjançant l'ús de les otoemissions (OEA). Posteriorment, es va introduir una altra tècnica, els potencials evocats auditius automatitzats (PEATC-A), per tal de disminuir els falsos negatius.

Otoemissions acústiques transitòries i per productes de distorsió (OEAt, PD)

És una tècnica objectiva que permet recollir en un traçat la fracció de so que es detecta en el conducte auditiu extern, provocada per un estímul transitori (OEAt) o per estímuls continus (productes de distorsió (PD)). És una prova que permet localitzar la lesió en les cèl·lules ciliades externes de la còclea.

Potencials evocats auditius de tronc cerebral automatitzats (PEATC-A)

Els potencials constitueixen una tècnica objectiva que registra l'activitat elèctrica del nervi auditiu i de la via auditiva fins al tronc cerebral. S'utilitza una estimulació acústica. El traçat elèctric que es produeix es recull per mitjà d'uns elèctrodes de superfície col·locats a la pell. La prova finalitza automàticament amb un resultat: passa (prova negativa) o no passa (prova positiva).

Els potencials estan presents en l'ésser humà des de la setmana 25 de gestació i no es veuen interferits pel fet d'estar dormint ni per la sedació o l'atenció.

Els sistemes de registre automatitzats, utilitzats en els aparells de cribratge, determinen, per mitjà d'un procediment propi de cada equip, si es corresponen amb una resposta auditiva normal o prova negativa (PASS)* o no adequada o prova positiva (NOPASS)** obtinguda en una franja d'edat entre les 35 setmanes de gestació i els 6 mesos.

La prova finalitza automàticament quan ha detectat resposta o després d'un nombre determinat de senyals, si no ha pogut detectar-la.

3.2 Sensibilitat, especificitat, valor predictiu positiu i negatiu de les proves de cribratge

Tècnicament, segons les agències de tecnologia, les otoemissions i els potencials són tests de cribratge d'elevada precisió per als problemes congènits d'audició (evidència de nivell II-1) (Taula 3).

Valor predictiu positiu

En tots els programes de cribratge auditiu s'obtenen valors predictius positius baixos a causa de l'elevat nombre de falsos positius que es generen. Per OEA, van des del 5% (17) fins al 15% (18). Els valors predictius augmenten d'un 5% a un 19% quan utilitzen la tecnologia dels equips PEATC-A.

El valor predictiu positiu de realitzar dos passos en el protocol de cribratge de la hipoacúsia bilateral permanent moderada-profunda està pròxim al 7% (evidència de nivell II-2).

Valor predictiu negatiu

Els valors van del 99,9% (11, 12, 19) al 100% (3).

* PASS= prova negativa significa que el nadó té una baixa possibilitat de tenir hipoacúsia en el moment de realitzar la prova, és a dir congènita. No significa que tingui una audició normal, però, segons els criteris del JCHI (Joint Committee on Infant Hearing) i l'AAP (American Academy of Pediatrics), no requereix una avaluació auditiva especialitzada en aquest moment.

** NO-PASS= prova positiva significa que el nadó pot tenir hipoacúsia en el moment de realitzar la prova o bé ser un nadó amb resultat de fals positiu. En aquest cas cal repetir la prova en el termini d'un mes, pel mateix personal qualificat i a ambdues oïdes. Si el resultat té un NO-PASS s'ha de derivar a la URH per fer-ne un diagnòstic especialitzat, segons el circuit recomanat. Si el resultat és de PASS (vegeu l'explicació anterior).

Fals positiu: nadó que té baixa possibilitat de tenir hipoacúsia en el moment de fer la prova, però que la tècnica de cribratge erròniament dona un resultat que no correspon a la realitat. En tot tipus de cribratge existeix aquesta possibilitat.

Taula 3. Sensibilitat, especificitat i durada de les OEA i els PEATC-A.

	OEA	PEATC-A
Objecte d'estudi	Activitat coclear	Activitat coclear i retrococlear
Sensibilitat	76 a 100% (77%)	82 a 100% (93%)
Especificitat	82 a 98% (93%)	93 a 98% (97%)
Durada	2 a 3 min/per orella	3 a 5 min/per orella

Font: Sensibilidad y especificidad de los potenciales evocados auditivos automatizados y las otoemisiones acústicas en el cribado auditivo neonatal: revisión sistemática. Saeed Heidari, Alireza Olyaei Manesh, Fatemeh Rajabi.

En conclusió no hi ha grans diferències entre l'especificitat de les dues proves (OEA:0,93 i PEATC-A: 0,97). Les dues tècniques serveixen per detectar infants normoïents amb precisió.

No obstant això, hi ha una diferència significativa entre la sensibilitat de les dues proves (OEA:0,77 i PEATC-A:0,93) i l'habilitat per detectar nens amb hipoacúsia.

4

Requisits del protocol d'actuació i abordatge de la hipoacúsia

Segons els principals organismes internacionals i nacionals (l'American Academy of Pediatrics (AAP, CODEPEH), els requisits del protocol de detecció universal de la hipoacúsia han de ser:

1. Estudiar ambdues oïdes, almenys en el 95% de tots els nounats.
2. Detectar tots els casos de dèficit auditiu unilateral o bilateral igual o superior a 40 dB HL en la millor orella.
3. Tenir una taxa de falsos positius igual o inferior a 3% i de falsos negatius de 0%.
4. Tenir una taxa de remissió per a estudi audiològic i confirmació del diagnòstic inferior al 4%.
5. Que el diagnòstic definitiu i la intervenció es realitzin abans dels sis mesos.

El llindar que es considera acceptable és el de 40 dB, atès que una hipoacúsia lleugera (20-40 dB) no és tributària de ser detectada, ja que no té unes repercussions cognitives, comunicatives i lingüístiques a curt termini tan importants com les sordeses més greus.

Per fer possible aquest protocol caldrà desenvolupar-lo en quatre fases:

- Primera fase: té com a objectiu la detecció precoç de la sordesa en els nadons nascuts a Catalunya mitjançant les proves de cribratge universal, abans de l'alta hospitalària.
- Segona fase: té com a objectiu el diagnòstic i avaluació dels infants detectats amb pèrdua auditiva, entre els tres i sis mesos. S'inicia als tres mesos i es pot perllongar fins als sis mesos el total de proves diagnòstiques segons l'infant i el cas.
- Tercera fase: té com a objectiu l'inici del tractament de la hipoacúsia, tant medicoquirúrgic com protètic, educatiu, pedagògic i lingüístic, abans dels sis mesos.
- Quarta fase: té com a objectiu el seguiment mèdic, protètic, educatiu, pedagògic i lingüístic dels casos detectats d'hipoacúsia.

De totes maneres haver superat el cribratge auditiu neonatal no implica que es descarti l'aparició d'hipoacúsia tardana (20%) (segons el Joint Committee on Infant Hearing i recomanacions de la CODEPEH). Per tant, cal fer un seguiment per part de l'equip de pediatria en el marc del Programa d'activitats preventives i de promoció de la salut a l'edat pediàtrica (Infància amb Salut).

Primera fase: detecció precoç universal

El grup de treball recomana els PEATC-A com a prova d'elecció per realitzar el cribratge perquè és la prova més sensible i específica i detectarà també les sordeses retrococlears.

Actualment les etiologies relacionades amb la sordesa retrococlear (actualment anomenada trastorn de l'espectre de la neuropatia auditiva, JCIH, Como 2008) estan descrites com a relacionades amb múltiples patologies, i, per tant, són encara molt desconegudes. Cal triar una prova que faciliti el circuit de detecció i que cobreixi tota la via auditiva (els PEATC-A compleixen aquests requisits).

5.1 Consideracions

Per tal de desenvolupar aquesta primera fase, cal tenir present les consideracions següents (20-22).

- Tots els nounats han de ser explorats. El cribratge amb PEATC-A es pot fer des de les primeres hores de vida (en ambdues orelles) i s'ha de realitzar abans de l'alta hospitalària. En cas que es perllongui l'hospitalització del nadó per qualsevol motiu, el cribratge s'ha de fer abans de l'alta hospitalària. Es proposa fer-ho a les maternitats i assegurar el cribratge tots els dies de l'any.
- En cas de la primera prova positiva («no passa»), tots els nadons, abans de ser donats d'alta, han de tenir la cita programada des de la mateixa maternitat per tal de realitzar la segona prova. Cal repetir-la en les dues orelles. En cas de nadons que hagin de romandre hospitalitzats, si aquest període és superior a 1 mes d'edat, només la realització d'una prova positiva és suficient per ser derivat a la URH per a diagnòstic.
- S'han de fer activitats d'informació i divulgació i orientació a la població en general sobre la hipoacúsia i les seves repercussions, així com una sensibilització sobre la importància de realitzar el cribratge.
- S'ha d'informar la família de manera entenedora sobre en què consisteix la prova. Això es pot fer al llarg de l'últim trimestre de l'embaràs per part del Servei d'Obstetrícia i/o AS-SIR, mitjançant un tríptic informatiu, o a la mateixa maternitat, abans de fer la prova.
- Els documents d'informació haurien de ser editats homogèniament pel Departament de Salut. Hi ha un document (tríptic informatiu) –en consens amb les societats científiques– on s'explica en què consisteix el cribratge i els avantatges de dur-lo a terme. El consentiment informat no necessita suport escrit.
- En el cas excepcional que els familiars es neguin a realitzar la prova al nadó, s'haurà de reflectir per escrit en la història clínica i el carnet de salut de l'infant. Si posteriorment a l'alta, els familiars decideixen fer la prova, l'equip pediàtric vetllarà per coordinar la seva realització al centre hospitalari corresponent dintre del termini recomanat (màxim tres mesos).
- Malgrat que les tècniques de cribratge són senzilles de realitzar i d'interpretar a causa de la seva automatització, és molt important la formació i experiència del personal que fa la prova, ja que s'ha d'aconseguir tenir una taxa de falsos positius igual o inferior a 3% i una taxa de falsos negatius tendent a 0 (23).
- Tots els hospitals han de tenir un responsable/coordinador del protocol de cribratge de la hipoacúsia, que ha de vetllar per un funcionament correcte del programa.
- S'ha d'assegurar identificar i realitzar el seguiment dels nounats amb indicadors de risc a desenvolupar hipoacúsies tardanes* (taules d'hipoacúsies tardanes 4, 5 i 6). Es recomana fer el seguiment amb el carnet de salut

* Hipoacúsies tardanes:

1. De transmissió 2. Neurosensorial 3. Central

de l'infant i informar la família del seu significat i dels controls que cal seguir.

- Al carnet de salut és necessari que consti el resultat de les proves, la tècnica utilitzada i si presenta factors de risc de patir hipoacúsia. En cas que no s'hagi pogut realitzar la prova, l'equip pediàtric d'atenció primària vetllarà

per realitzar la prova a l'hospital en els següents 30 dies de vida.

- Als infants hospitalitzats per patologies neonatals o ingressats a l'UCI, se'ls han de realitzar les proves al més tard possible, i abans de l'alta hospitalària (presentació de factors de risc perinatal, immaduresa).

Taula 4. Causes d'hipoacúsia de transmissió

Oïda externa	Oïda mitjana
congenita	congenita
infecció	infecció
traumatisme	perforació timpànica
obstrucció	tumors
	otosclerosi
	traumatisme

Taula 5. Causes d'hipoacúsia neurosensorial

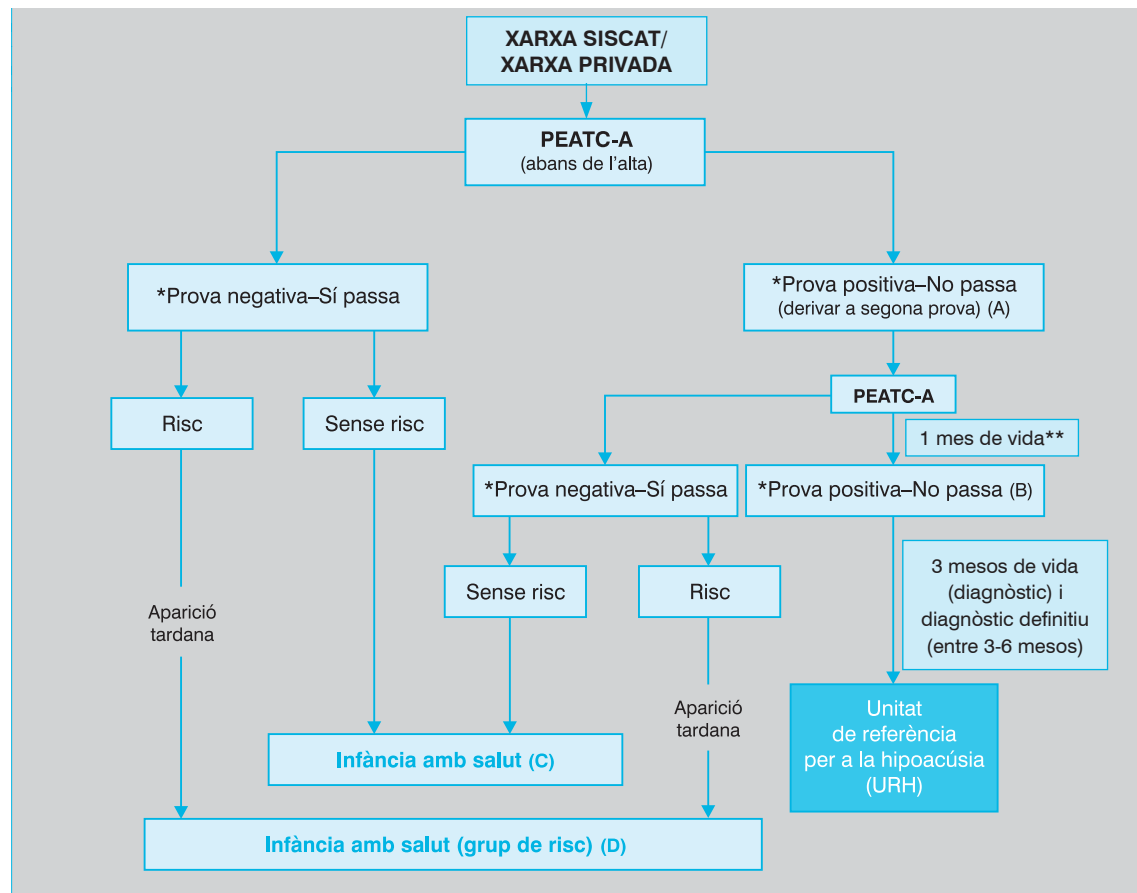
CONGÈNITES	ADQUIRIDES
Hereditària	Prematuritat
No hereditària	Hiperbilirubinèmia
	ECMO
	Hipòxia/Asfíxia neonatal
	Hemorràgia interventricular graus 3-4
	Leucomalàcia periventricular
	Infecció
	Drogues ototòxiques
	Exposició al soroll
	Traumatismes
	Tumors
	Síndromes neurodegeneratives (Charcot-Marie-Tooth, atàxia de Friedreich)
	Intoxicació per metalls pesants

Taula 6. Etiologia dels trastorns de l'espectre de la neuropatia auditiva / dissincronia

Neuropatia idiopàtica (30%)	Neuropatia adquirida (30%)	Neuropatia genètica (associada a processos sensitiv-motors)	Neuropatia genètica (no associada a altres processos)
	Hiperbilirubinèmia amb exanguinotransfusió, 50% (Shapiro et al, 2001)	Malaltia de Charcot-Marie-Tooth (Kovach et al., 2002)	Mutació peyvakin (DFN59) Trastorns mitocondrials Trastorns metabòlics Mutació otoferrina DFNB9
	Causes infeccioses, 10% (Race, 2005)	Atàxia de Friedreich	Altres
	Prematuritat	Síndrome d'Ehlers Danlos	
	Hipòxia neonatal	Malaltia de Refsum (Oysy et al., 2001)	
		Eritroqueratodèrmia (López-Bigas et al., 2001)	

5.2 Esquema de cribratge

Figura 1. Esquema de cribratge de la hipoacúsia.



* S'ha de registrar en el carnet de salut i en el registre el resultat de la prova i els factors de risc en cas que n'hi hagi, per tal de fer-ne seguiment posterior.

** Derivació, al més aviat possible, a la URH un cop s'hagi detectat l'infant amb cribratge positiu de la hipoacúsia (a partir d'1 mes).

A: Tots els infants que tinguin una primera prova positiva han de ser donats d'alta amb cita concertada per realitzar una segona prova.

B: Tots els infants que tinguin una segona prova positiva han de ser derivats directament a una unitat de referència per a la hipoacúsia (URH).

C: Els infants en els quals, mitjançant el *Protocol d'activitats preventives i de promoció de la salut a l'edat pediàtrica*, se sospiti o detecti una sordesa se'ls han de dur a terme les proves necessàries per fer el diagnòstic.

D: Revisió auditiva d'acord amb el que indica el *Protocol d'activitats preventives i de promoció de la salut a l'edat pediàtrica*, especialment pel que fa al període dels tres primers anys de vida.

5.3 Criteris que ha de complir una unitat de referència per a la hipoacúsia (URH)

REQUISITS que s'han de complir per dur a terme la **FASE DIAGNÒSTICA (2a fase de cribratge)**

Professionals

- Especialista ORL infantil (2)
- Especialista audiologia clínica infantil (2)
- Tècnic superior en audiopròtesi infantil (1)
- Anestesiòleg rotatiu o fix (sedació/anestèsia en proves diagnòstiques PEATC, PEAAe, intervenció quirúrgica) (1)
- Especialista en diagnòstic per la imatge, expert en neuroimatge (1)
- Pediatre expert en patologies associades a hipoacúsia
- Genetista clínic i/o molecular consultor
- Especialista de laboratori consultor expert en trastorns metabòlics associats a sordesa
- Altres especialistes pediàtrics segons requereixi la patologia associada de l'infant amb sordesa

Equips/material

- Material per a exploració ORL
- Otomicroscopi
- Audiòmetre de dos canals per a audiometria verbal i tonal
- Equip d'audiometria lúdica i sistema de reforç visual/*peep show*
- Impedanciòmetre: timpanometria i reflexos estapedials i timpanometria i reflexos estapedials d'alta freqüència.
- Equip d'otoemissions acústiques clíniques i/o productes de distorsió
- Equip de potencials evocats auditius de tronc cerebral (per via òssia / per via aèria).
- Equip de potencials evocats auditius d'estat estable.

Infraestructures

- Cabines/habitacions insonoritzades (proves subjectives, proves objectives).
- Sala especialitzada (bloc quirúrgic ideal) per a anestèsies, proves objectives.
- Centre d'implants auditius.

REQUISITS que s'han de complir per dur a terme la **FASE de TRACTAMENT (3a fase)**

Professionals

- Equip d'especialistes experts en ORL infantil (1 coordinador interdisciplinari)
- Equip d'especialistes experts en cirurgia otològica i neurootològica infantil (implant coclear, implant de conducció òssia, implant d'orella mitjana, implant de tronc cerebral)
- Neurocirurgia col·laborador (en cas de tractament amb implant de tronc cerebral).
- Equip d'audiòlegs clínics / audioprotètics experts en audiologia infantil.
- Especialista clínic expert en implants auditius infantils (coclears, OM, tronc, implants de conducció òssia)
- Equip d'anestesiologia infantil.
- Logopeda expert infantil en la valoració del candidat a implant coclear i seguiment posterior.
- Psicòleg expert infantil en la valoració del candidat a implant coclear i seguiment posterior.
- Neuropediatre expert en la valoració del candidat a implant coclear i seguiment posterior.
- Treballador social expert en la valoració del candidat a implant coclear i seguiment posterior.
- Pediatre referent expert en implants auditius (seguiment).
- Altres especialistes pediàtrics segons requereixi la patologia associada de l'infant amb sordesa.
- Comitè Interdisciplinari d'Implants Auditius

REQUISITS que s'ha de complir per dur a terme la **FASE de SEGUIMENT (4a fase)**

Professionals

- Equip expert infantil ORL (1 coordinador).
- Equip d'especialistes en audiologia, audipròtesi i expert infantil en implants auditius.
- Equip de CREDA en col·laboració interdisciplinària coordinada amb l'equip ORL-Audiologia: reunions coordinades periòdiques de seguiment.

Segona fase: diagnòstic de la hipoacúsia

L'objectiu d'aquesta segona fase consisteix a dur a terme el diagnòstic de tots els infants detectats en la primera fase del cribratge universal com a possibles hipoacúsics, en el període de temps més breu possible, és a dir, al voltant del tercer mes de vida. I un diagnòstic definitiu entre els 3-6 mesos de vida.

6.1 Unitat de Referència per a la Hipoacúsia (URH)

Per tal de desenvolupar aquesta segona fase serà necessària la creació d'una unitat de referència per a la hipoacúsia (URH). La funció d'aquesta unitat és la de fer el diagnòstic definitiu i orientar en el tractament o la intervenció terapèutica i el seguiment posterior, coordinadament amb els centres de recursos educatius per a deficients auditius (CREDA) (24). La unitat farà les proves necessàries per arribar a un diagnòstic i posar en marxa les coordinacions necessàries per fer el tractament o la intervenció terapèutica i el diagnòstic etiològic.

6.2 Professionals de la Unitat de Referència per a la Hipoacúsia

- Otorrinolaringòleg amb expertesa infantil
- Audiòleg clínic infantil

És imprescindible la coordinació amb els altres professionals necessaris per formar un equip multidisciplinari i interdisciplinari.

6.3 Exploració otorrinolaringològica i proves diagnòstiques

L'exploració otorrinolaringològica infantil ha de preveure els apartats següents:

1. Història personal i familiar completa

2. Exploració otorrinolaringològica completa
3. Avaluació auditiva

Tècniques objectives per diagnosticar la hipoacúsia

Otoemissions acústiques transitòries (OEA)

Són sons d'escassa intensitat generats per l'activitat fisiològica de les cèl·lules ciliades externes de la còclea, els quals es poden enregistrar en el conducte auditiu extern. Es generen com a resposta a un estímul extern transitori («clic»), d'uns 80 dB de pressió acústica (*sound pressure level*, SPL) i repetit cada 20 ms.

Els clics arriben a l'orella mitjançant un petit adaptador que s'ajusta en el conducte auditiu extern, i provoca l'excitació d'una zona ampla de la còclea, amb la contracció de les cèl·lules ciliades externes. Aquestes, després d'un petit temps de latència (de 5 a 15 ms), donen lloc a un so, el qual, per via retrògrada, torna al conducte auditiu extern. Aquí és captat per un petit micròfon situat en el mateix adaptador, passa a un petit ordinador (aparell portàtil) que procesa el senyal i mostra el resultat de la prova.

Així doncs, les OEA no mesuren llindars auditius, sinó que confirmen o neguen la presència d'un mecanisme necessari per tenir una audició dins la normalitat. Les OEA són inexistents en cas de pèrdues auditives superiors a 25-35 dB.

Limitacions:

- Només explora la integritat de les cèl·lules ciliades externes. No detecta les sordeses més enllà de les cèl·lules ciliades externes (trastorn de l'espectre de neuropatia auditiva).
- Fiable a partir del 2n a 3r dia de vida (en les primeres 24 a 48 hores els falsos positius són més alts a causa de l'existència de líquid amniòtic o vèrnix caseosa en el conducte auditiu extern de l'infant).

- Afectació per patologia de l'orella mitjana (si l'infant té continguts a l'orella: resta de líquid amniòtic...) no s'enregistren les otoemissions.
- Afectació pel soroll d'ambient. És aconsellable realitzar-les en un lloc silenciós.
- Afectació pel moviment i el plor.

Otoemissions acústiques per productes de distorsió (PD)

La diferència bàsica amb les OEA transitòries és que es generen com a resposta a dos estímuls continus.

Són el fruit de la saturació de la membrana basilar davant dos tons purs i generen un tercer so de diferent freqüència. Són específics freqüencials.

Potencials evocats auditius del tronc cerebral (PEATC)

Tal com hem descrit en l'apartat de «tècniques de cribratge», els PEATC són el registre de les variacions de potencial que generen diferents parts de la via auditiva (de la còclea fins al tronc cerebral) en resposta a estímuls sonors: clics o *tone burst* o *chirp*.

Quan utilitzem aquesta tècnica amb estímuls clic per a diagnòstic, els clics s'emeten a diferents intensitats amb l'objectiu de determinar el llindar auditiu electrofisiològic. En la resposta, captada a través dels elèctrodes de superfície (generalment col·locats al nivell d'ambdues mastoides i al front), s'analitzen els 10 ms que segueixen a l'estímul. És a dir, corresponen als potencials evocats auditius de latència curts. La resposta normal consisteix en una corba de cinc-set ones (anomenades I, II, III, IV, V, VI i VII) que es generen en les diferents parts de la via auditiva, des de la còclea fins al tronc cerebral. L'ona V és la de major amplitud, i la intensitat mínima en què es detecta aquesta ona determina el llindar auditiu. Hi ha un patró de normalització de latències i morfologia en aquestes ones (I-V) en funció de l'edat del pacient i poden variar lleument segons els diferents equips.

Els estímuls amb *tone burst* no tenen normalització del temps de latència, per la qual cosa l'expertesa de qui realitza la prova és més alta i serveixen per poder donar informació de

la franja de freqüències que no es donen en l'estimulació per via clic. Els *toneburst* més utilitzats són els de 500, 1.000, 2.000 i 4.000 Hz. També en aquest cas el valor del llindar auditiu el determina la desaparició de l'ona V.

La realització dels PEATC de diagnòstic requereix de personal especialitzat, ja que el seu resultat necessita de la interpretació dels traçats. Mitjançant la identificació de les ones, la valoració de la seva morfologia i de les seves latències de presentació es pot arribar a diagnosticar, a més del llindar auditiu, el tipus d'hipoacúsia (de transmissió, coclear o retrococlear i trastorns de l'espectre de la neuropatia auditiva). El registre d'aquesta prova pot estar interferit pel grau de maduració neurològica de l'infant (possibles falsos resultats en grans prematurs o malalties neurològiques).

Cal recordar que els PEATC només informen sobre les freqüències agudes (2-4 KHz), si l'estimulació es realitza amb l'estímul «clic», i que el seu resultat pot estar interferit per la patologia de les orelles mitjanes.

Durant la realització de la prova, l'infant ha d'estar adormit (son fisiològic o induït), ja que els moviments de l'infant provoquen estímuls que produeixen interferències en el senyal captat.

Per aquest motiu és molt important que es realitzi sense aquestes interferències, si és possible amb son o sedació o bé amb activitat física controlada si es disposen d'equips que ho permetin (filtres d'activitat miogènica).

El temps de realització d'aquesta prova és llarg (fins i tot més d'una hora), ja que cal explorar cada orella per separat, a diferents intensitats, i comprovar els traçats i interpretar-los.

Potencials evocats auditius d'estat estable (PEAee)

Són respostes, provocades per tons continus modulats en amplitud, que s'obtenen a diferents freqüències d'estimulació. Per mitjà de càlculs matemàtics complexos s'aconsegueix representar-les en un audiograma.

Les respostes es generen en la part de la via auditiva compresa entre els nuclis coclears i el tronc cerebral (les mateixes estructures que generen les ones III a V en els PEATC).

És possible enregistrar simultàniament res-

posta de les dues orelles i a diverses freqüències.

La seva concordança amb els llindars obtinguts per audiometria tonal és força alta –sempre que es realitzin de manera acurada (infant amb son profund o bé amb anestèsia), no hi hagi patologia de les orelles mitjanes, i amb bones condicions tècniques– però es requereix sempre una correcció.

Impedanciometria: timpanometria

La impedanciometria és una tècnica no invasiva objectiva per estudiar les característiques físiques de l'orella mitjana, i mesura la impedància o resistència de les estructures de l'orella mitjana en aplicar-hi una ona de pressió, la qual cosa ens ajuda a confirmar les sospites otoscòpiques sobre el seu estat. No és una prova auditiva.

Les proves impedanciomètriques mesuren l'estudi de:

- La impedància acústica o compliança estàtica.
- La impedància dinàmica o timpanometria: moviment de la cadena ossicular a través del timpà; estat de la cadena d'ossets, estat de la caixa timpànica.

La timpanometria consisteix a aplicar diferents pressions al CAE, per mitjà d'una bomba, cloent-lo totalment amb una sonda acabada en una oliva, i valorar les variacions de la compliança a través d'una gràfica resultant anomenada timpanograma. Gràfiques de Jerger: tipus A (normal), B (contingut a l'orella mitjana) C (disfunció tubària). Cal tenir en compte que en el lactants de menys de 7 mesos (edat corregida en cas de prematuritat) el to de la sonda ha de ser més agut (entre 660 i 1.000 Hz) respecte de l'habitual (220 Hz). Per tant, es requereix un equip que ho permeti.

El reflex estapedial: és el mesurament del reflex automàtic de protecció de l'orella per mitjà de la contracció del múscul de l'estrep. Es mesura ipsilateralment i contralateralment. Consisteix en la determinació del nivell sonor del llindar (dolorós o molest) capaç de produir una contracció dels músculs de l'orella mitjana (múscul de l'estrep). Es mesura ipsilateralment i contralateralment. És útil per al diagnòstic topogràfic de la lesió. Una estimulació acústica

unilateral a una intensitat superior als 70 dB sobre el llindar desencadenarà un reflex acústic facial o estapedial en ambdues oïdes. En infants de menys de 7 mesos, aquest reflex s'ha de fer amb to de sonda de 1.000 Hz i amb la freqüència d'estímul de 100Hz.

Tècniques subjectives

Són un conjunt de proves complementàries a la valoració objectiva. Es tracta d'una bateria de proves audiomètriques que permeten un millor estudi i coneixement de la pèrdua auditiva, així com tipus i graus en les diferents freqüències de l'audiograma. Requereix de la col·laboració/condicionament del subjecte valorat. En funció de l'edat i grau de col·laboració, s'utilitzen diferents procediments i eines per realitzar l'exploració.

Depèn no sols de l'edat cronològica, sinó de la seva maduració i/o de patologies associades.

Es poden classificar segons la metodologia en:

- Audiometria observacional o de distracció: es presenten tons modulats (*warble*) de diferents freqüències i intensitats. S'observen les respostes del nadó, com ara: canvis en el ritme respiratori, excitació nerviosa, reflex de moviment d'extremitats, reflex cocleopalpebral, reflex de succió, etc. La franja d'edat en què es realitza aquesta prova és de 0 a 6 mesos.
- Audiometria de resposta d'orientació condicionada (VRA): és una prova per valorar les capacitats auditives mitjançant l'observació del comportament amb un condicionament o reforç visual. S'envien tons modulats (*warble*) a diferents freqüències i intensitats i s'entrena l'infant a un condicionament fins a aconseguir una resposta condicionada. La franja d'edat en què es realitza aquesta prova és de 6 mesos fins a 2 anys.
- Audiometria de participació o lúdica: l'infant fa una tasca lúdica davant un estímul acústic amb l'objectiu de cercar el seu llindar auditiu a les diferents freqüències explorades. La franja d'edat en què es realitza aquesta prova és de 2 anys i mig fins a 5 anys d'edat, quan l'infant pot realitzar la prova com un adult.

- Audiometria tonal liminar: en infants de més de 5 anys. Pràcticament és com la que es fa en l'adult.
- Audiometria via aèria i via òssia: un estímul sonor es pot presentar a una persona per dues vies diferents: per la via aèria i per la via òssia. En la conducció aèria, l'estímul sonor arriba a l'orella per mitjà del conducte auditiu extern i es propaga per aquest conducte fins a arribar a l'orella mitjana i continua fins a l'orella interna, on es produeix la transducció mecànica de l'estímul sonor en estímul elèctric.

En la conducció òssia, el vibrador sonor s'aplica sobre l'os del crani, habitualment darrere de l'orella, en la part de l'os temporal anomenada mastoides. Quan el so arriba al crani, es transmet per mitjà de l'os fins a la còclea i allà es produeix la transducció.

La possibilitat d'estudiar i comparar la funció auditiva d'aquestes dues vies és fonamental per obtenir el diagnòstic audiològic.

Per a la conducció òssia es valora la còclea i el nervi auditiu, és a dir, les estructures neurosensorials.

Per a la conducció aèria, s'analitza, a més de la còclea i el nervi auditiu, el funcionament de l'orella externa i mitjana.

- Audiometria verbal: És una eina molt útil en l'estudi de l'habilitat auditiva d'una persona. Les avaluacions de la percepció de la parla ens han de proporcionar amidaments precisos sobre la capacitat del pacient per percebre segments i patrons fonètics, així com paraules, oracions i discurs. Hi ha quatre tipus de proves diferents per avaluar aquesta percepció:
 - Proves de detecció: habilitat per determinar quan un estímul està present.
 - Proves de discriminació: habilitat per determinar si dos estímuls presentats són iguals o diferents.
 - Proves d'identificació: habilitat per reconèixer l'estímul presentat i identificar-lo, o bé repetint-lo, assenyalant-lo en una làmina, escrivint-lo...
 - Proves de comprensió: habilitat per entendre el que l'estímul significa. Es busca, en aquest tipus de proves una resposta més interactiva que imitativa.

Definicions d'interès

- Audiometria: prova audiològica subjectiva que ens permet valorar les capacitats auditives de l'infant.
- Audiometria tonal liminar: ens permet obtenir el llindar d'audició de l'infant. S'envien estímuls a diferents freqüències i intensitats. S'estimula mitjançant uns auriculars per obtenir la via aèria de cadascuna de les orelles explorades. S'estimula mitjançant un vibrador ossi per obtenir el llindar de la via òssia. S'estimula en camp lliure mitjançant uns altaveus, per valorar l'estat de la via aèria binaural.
- Audiometria tonal supraliminar: es tracta d'un tipus d'audiometria que, mitjançant l'estimulació per sobre del llindar auditiu, ens permet establir, entre d'altres: el llindar subjectiu d'incomoditat, el llindar subjectiu de confort, distorsions d'intensitat, alçada i de temps.
- Audiometria verbal: tipus de prova que ens permet establir el llindar de detecció, discriminació i intel·ligibilitat per a la percepció del llenguatge. Per a la seva realització s'utilitzen estímuls verbals fonèticament balancejats.

Registre

Hi ha un registre per dur a terme el seguiment dels casos i la recerca activa dels casos perduts per tal de dur a terme el cribratge adequadament i realitzar l'avaluació del programa i els principals indicadors de procés i resultats.

Aquest registre facilitarà la integració de les dades de tots els centres hospitalaris que disposin d'atenció maternoinfantil i que duguin a terme el cribratge de la hipoacúsia i de les dades provinents de la unitat de referència per a la hipoacúsia per tal de poder així fer el seguiment del cribratge.

Cal registrar adequadament les dades requerides i l'activitat realitzada, d'acord amb les indicacions del Departament de Salut i del Cat-salut, i també facilitar totes les dades que siguin necessàries.

L'hospital maternoinfantil registrarà les dades mitjançant un dels dos sistemes: sistemes en línia o enviament de fitxer.

En qualsevol dels sistemes, sempre que hi

Taula 7. Quadre resum de les proves audiològiques segons edat d'aplicació.

		Naixement	>2/3 dies	1 m	3-6 m	6-12 m	12-24 m	24-36 m
Cribratge	PEATC-A							
	OEAt							
Proves objectives	OEAt							
	PD							
	PEATC*							
	PEAee							
	Impedanciometria**							
Proves subjectives	Audiometria observacional							
	Audiometria orientació condicionada (VRA)							
	Audiometria lúdica							

PEATC-A: potencials evocats auditius de tronc cerebral automatitzats; OEAt: otoemissions acústiques transitòries; PD: productes de distorsió; PEATC: potencials evocats auditius de tronc cerebral; PEAee: potencials evocats auditius d'estat estable.

* Els PEATC es poden fer a partir d'un mes o abans, des del naixement, tenint en compte les latències i morfologies pròpies dels nadons. Però és ideal a partir d'1 mes.

** Del naixement als 6 mesos: impedanciometria d'alta freqüència.

A partir dels 6 i fins als 36 mesos (i es pot fer durant tota la vida): impedanciometria normal

hagi casos positius («no passa»), la periodicitat d'entrada/enviament de dades ha de ser diària. Pel que fa a la resta de casos, l'actualització podrà ser setmanal.

El registre informará dels casos de cribatge positiu que no han estat objecte de visita programada per part de la unitat de referència. Per dur a terme aquest control, cal que la URH gravi al registre la data de visita programada i, en cas de no disposar de cap data, el motiu pel qual no s'ha pogut contactar amb la família del nadó. Per això també és molt important que el centre maternal registri totes les dades per facilitar la coordinació amb la URH i poder facilitar les actuacions necessàries en cas que sigui necessari recuperar aquest cas pel fet que no hagi assistit a fer-se la prova. El centre maternal especificarà a la URH la data de registre i l'enviament de casos positius.

6.4 Comunicació del resultat de les proves a la família

L'especialista expert en audiologia infantil comunicarà el resultat de les proves i la seva correlació diagnòstica a la família. En el cas de requerir un tractament amb pròtesi auditiva (audiòfon), hi ha la possibilitat de sol·licitar l'ajut PAO (prestació d'ajut ortoprotètic) per a la compra d'audiòfons, en pacients que compleixin els criteris d'edat segons la normativa vigent, afectats d'hipoacúsia bilateral neurosensorial, de transmissió o mixta, permanent, no susceptible d'altres tractaments, amb una pèrdua d'audició a 40 dB en la millor de les orelles.* El metge otorrinolaringòleg farà la sol·licitud que, si compleix els criteris establerts, serà acceptada. És clau per aconseguir l'èxit en l'atenció als infants establir una bona comuni-

* Ordre Ministerial 30/3/2000.

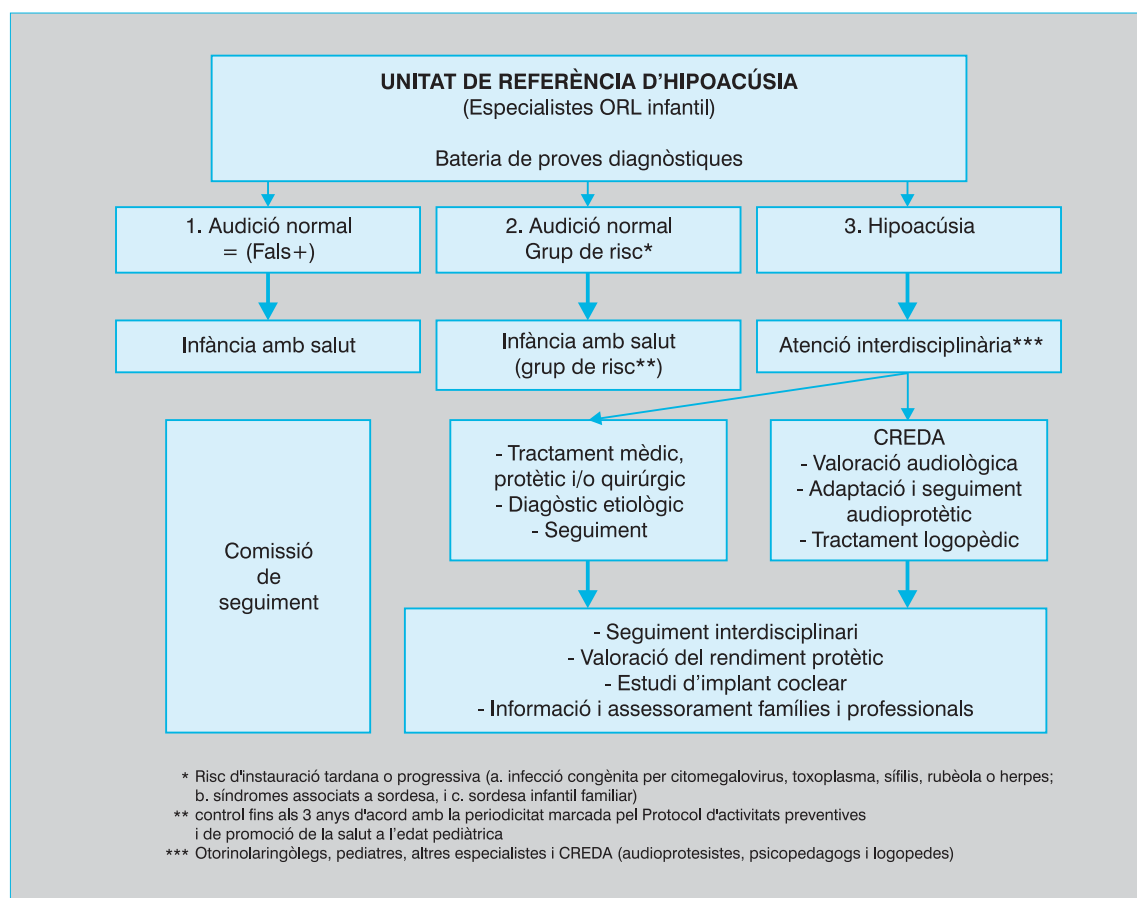
cació amb les famílies, facilitar-los tota la informació sobre els seus fills i assessorar-los sobre els passos a seguir, a fi que comprenguin els fets i les possibilitats tant mèdiques com d'intervenció terapèutica i educativa, així com la importància de la col·laboració dels professionals en l'àmbit mèdic i educatiu.

Quan es confirma la sordesa, se'ls informàrà de la possibilitat de demanar la intervenció del CREDA. El CREDA participarà en la valora-

ció audiològica i psicopedagògica i posterior atenció de l'infant i atenció a la família.

Se'ls informàrà també de la necessitat de dur a terme un treball coordinat amb altres dispositius especialitzats (centres de desenvolupament infantil i atenció precoç: CDIAP)* en els casos en què la hipoacúsia es trobi associada a un context de trastorn del neurodesenvolupament de més complexitat.

Figura 2. Perfil d'infants controlats per la unitat diagnòstica de referència



* Segons el Decret 45/2014, d'1 d'abril, de modificació del Decret 261/2003, de 21 d'octubre, pel qual es regulen els serveis d'atenció precoç, tenen dret als serveis d'atenció precoç els infants amb trastorns en el desenvolupament o amb risc de patir-ne, des del moment de la concepció, i, com a màxim, fins que compleixin sis anys. Així mateix, l'article 4.5 estableix «sens perjudici del caràcter universal dels serveis d'atenció precoç, es prioritza l'atenció als infants de menys de tres anys i als infants amb afectació greu, d'acord amb el criteri clínic dels professionals del CDIAP. S'entén per afectació greu aquella condició familiar, d'entorn o del mateix infant, que repercuteix en alguna àrea del seu desenvolupament, de manera que resta compromesa, de forma significativa, la seva capacitat adaptativa i de relació amb l'entorn.»

Tercera fase: tractament de la hipoacúsia

Des del moment en què es comunica a la família la pèrdua auditiva, la URH, mitjançant els circuits establerts a aquest efecte, ha de derivar l'infant al CREDA de la zona per tal de col·laborar en l'avaluació auditiva, realitzar la valoració psicopedagògica i lingüística, informar les famílies sobre les possibilitats educatives, així com iniciar l'estimulació del llenguatge, si s'escau.

7.1 Recursos per al tractament de la hipoacúsia

El tractament de la hipoacúsia disposa de recursos tecnològics, recursos medicoquirúrgics i/o recursos educatius.

Els ajuts tecnològics terapèutics poden classificar-se en funció del tipus d'estímul:

- Pròtesis d'estimulació per via aèria: audiòfons.
- Pròtesis d'estimulació per via òssia: vibrador o pròtesis d'adaptació quirúrgica o no quirúrgica de conducció òssia.
- Pròtesis d'estimulació per via auditiva d'implantació quirúrgica: implant coclear, implant auditiu de tronc cerebral, implant d'orella mitjana.

Audiòfon

Un audiòfon és un conjunt d'elements mecànics, electrònics i electroacústics que capten i amplifiquen els senyals sonors adaptant-los als diferents tipus i graus de pèrdues auditives. Té com a funció principal compensar la pèrdua auditiva. Actualment, gairebé tots els audiòfons són de tecnologia digital, això vol dir que realitzen el processament del senyal de forma totalment digital (DSP), i permeten l'audició de sons més febles.

Els audiòfons disposen d'una sèrie de components que són:

- Un micròfon que capta els senyals sonors i els converteix en senyals elèctrics.
- Un bloc amplificador que modifica i amplifica els senyals elèctrics que rep el micròfon i que es poden ajustar en funció de les necessitats de cada pèrdua auditiva.
- Un auricular que converteix els senyals elèctrics en ones sonores i que mitjançant el tub de connexió i motlle-adaptador són enviats a l'orella.
- Un motlle-adaptador, que és una peça feta a mida del pavelló auricular i conducte auditiu extern (CAE), que serveix de nexa d'unió entre el audiòfon i el CAE i que té com a funció obturar el CAE perquè les ones sonores arribin al timpà.

Les indicacions **d'adaptació protètica amb audiòfon** són:

1. Hipoacúsia neurosensorial bilateral amb pèrdua auditiva > 40 dB.
2. Hipoacúsia bilateral de transmissió permanent i/o transitòria > 40 dB.

Implant coclear

L'implant coclear és un aparell electrònic d'adaptació quirúrgica que transforma els senyals acústics en senyals elèctrics, els quals estimulen el nervi auditiu. Està format per uns components interns que es col·loquen mitjançant la cirurgia (receptor-estimulador i elèctrodes) i un processador extern que contacten amb la part interna per mitjà d'un imant.

El processador capta el so per mitjà d'un micròfon i aquest es transporta a la part interna per ones de radiofreqüència, estimulants així elèctricament el nervi auditiu, el qual transmet informació auditiva al cervell.

L'activació i programació de l'implant la realitza un especialista clínic expert en implants auditius i és única per a cada pacient.

La indicació clàssica de l'implant coclear és

la sordesa neurosensorial greu/pregona bilateral a la qual els audiòfons, adaptats en les millors condicions i durant un temps suficient (tres mesos pel cap baix) per valorar el seu rendiment tant tonal com d'intel·ligibilitat no li proporcionen el benefici adequat per sentir prou bé per aprendre el llenguatge, entendre'l i poder així comunicar-se.

Implants de conducció òssia

Són aquells dispositius que transmeten el so (vibració) a través de l'os temporal i de la càpsula òtica a l'orella interna. Tenen una part que requereix de cirurgia per a la seva adaptació, a l'os del crani i una part externa anomenada processador del so. El seu funcionament és el següent: el processador recull el so a través d'un micròfon i es transmet la informació auditiva per via òssia al cargol o còclea i nervi auditiu.

Hi ha diferents tipus d'implants de conducció òssia: implants actius i passius.

Implant d'orella mitjana

És una pròtesi d'adaptació quirúrgica que està formada per una part externa o processador del so i una part interna o implant que acaba en forma de massa flotant que es col·loca en la cadena ossicular o en la finestra rodona, estructures de l'orella mitjana. Ambdues parts estan connectades a través d'un imant. El so és recollit per un processador extern i convertit en senyal acústic, el qual es transmet a la part interna i aquesta la transforma en energia mecànica que estimula l'orella interna i així la informació auditiva és transmesa al cervell.

Implant de tronc cerebral

És un aparell electrònic d'adaptació quirúrgic, que transforma els senyals acústics en elèctrics, els quals estimulen directament els nuclis coclears, i proporcionen una sensació auditiva al pacient amb lesió del nervi auditiu, entre el gangli espiral i els nuclis coclears.

Consta d'una part interna i una part externa. La seva principal indicació és l'absència de còclea i/o nervi auditiu.

7.2 Tractament de la hipoacúsia de transmissió permanent

Es tracta quirúrgicament segons la patologia que l'origina, que pot ser de l'orella externa i/o de l'orella mitjana. Les patologies que no es puguin tractar mèdicament o quirúrgicament poden ser tributàries d'audiòfons de manera transitòria o definitiva, o bé d'un implant de conducció òssia.

7.3 Tractament de la hipoacúsia neurosensorial

No hi ha tractament curatiu, però sí que es disposa de les ajudes terapèutiques següents:

- Adaptació protètica: audiòfons.
- Estimulació auditiva i/o (re)habilitació auditiva del llenguatge.
- Orientació psicopedagògica.
- Tractament protètic d'adaptació quirúrgica (implant d'orella mitjana, implant de tronc cerebral, implant coclear...).

7.4 Tractament psicopedagògic i logopèdic: CREDA

Els CREDA (centres de recursos educatius per a deficients auditius) són serveis de suport als centres educatius en l'adequació a les necessitats especials de l'alumnat amb greus dificultats d'audició, llenguatge i/o comunicació que interfereixen en el seu desenvolupament personal, social i curricular. La seva intervenció es concreta en tres grans àmbits: alumnat i famílies; centres i professorat; zona educativa.

Es tracta d'un model d'atenció a l'alumnat amb necessitats educatives especials i al seu entorn propi de Catalunya. Actualment hi ha 10 CREDA, cadascun amb una zona d'actuació àmplia, generalment coincideix amb un servei territorial. (Vegeu l'annex 1.)

Composició de professionals i funcions dels CREDA

Destinatari

- Infants i joves amb sordesa (0-18a), i llurs famílies.

- Alumnat amb greus trastorns del llenguatge i/o la comunicació (3-12a), i llurs famílies.
- Centres i professorat de l'alumnat amb greus dificultats d'audició, llenguatge i/o comunicació.
- Professorat especialitzat de la zona educativa de l'alumnat amb greus dificultats d'audició i/o llenguatge.

Objectius

- Realitzar la valoració i el seguiment del procés evolutiu audiològic, comunicatiu i lingüístic de l'infant amb sordesa.
- Fer la valoració i el seguiment de les necessitats psicolingüístiques i educatives de l'alumnat amb greus trastorns de llenguatge i/o comunicació.
- Proporcionar atenció logopèdica específica a l'alumnat amb greus trastorns de l'audició, el llenguatge i/o la comunicació.
- Orientar i assessorar les famílies de l'alumnat amb greus trastorns de l'audició, el llenguatge i/o la comunicació.
- Proporcionar suport i assessorament als centres i al professorat de l'alumnat amb greus dificultats d'audició, llenguatge i/o comunicació.
- Posar a disposició de la comunitat educativa materials, recursos, assessorament i formació especialitzada per a l'adequació de la tasca docent a les necessitats especials de l'alumnat amb dificultats d'audició, llenguatge i/o comunicació.

Professionals

- Logopedes
- Psicopedagogs/es especialitzats en audició, llenguatge i comunicació
- Audioprotètics especialitzats en audiopròtesi infantil i juvenil.

Valoració audiològica i audioprotètica

L'equip del CREDA col·labora amb l'otorrinolaringòleg de l'hospital de referència en la valoració audiològica subjectiva un cop fet el diagnòstic. L'otorrinolaringòleg prescriu l'ajut a l'infant amb hipoacúsia (ajut PAO). L'audioprotètic del

CREDA informa la família sobre els audiòfons adients, segons les capacitats auditives que presenta el seu infant. Es realitza l'orientació audioprotètica on s'especifiquen les característiques electroacústiques adequades al tipus, grau i morfologia de pèrdua auditiva per aconseguir una òptima adaptació protètica. Es requereix d'un perfil audiomètric mínim fiable en les freqüències de 500, 1.000, 2.000 i 4.000 Hz.

L'adaptació dels audiòfons es realitza de manera progressiva, i també es fa un seguiment periòdic per tal de valorar-ne la idoneïtat i fer un control de la estanquitat dels motlles. En el seguiment audioprotètic es valora l'evolució tant de les capacitats auditives dels alumnes com el rendiment protètic tonal i verbal en camp lliure.

Valoració psicopedagògica, comunicativa i lingüística

El psicopedagog del CREDA realitza la valoració de les habilitats comunicatives i lingüístiques dels alumnes amb dèficit auditiu i la valoració psicopedagògica. Orienta el programa d'intervenció logopèdica i fa el seguiment dels alumnes coordinadament amb el logopeda. Participa en la formació i assessorament dels professionals dels centres educatius. Orienta i assessora les famílies en aspectes educatius de manera coordinada amb el psicopedagog de l'EAP (equip d'assessorament i orientació psicopedagògica).

S'efectua un seguiment i unes actuacions tant en relació amb els infants i les seves famílies com amb els professionals dels centres educatius.

Atenció logopèdica

L'atenció logopèdica comporta un treball específic d'habilitació auditiva, lingüística i comunicativa d'aquell subjecte en funció de les seves característiques personals i necessitats. Les pròtesis auditives no restauren una audició normal, només són dispositius compensatoris. Per tant, l'infant amb una pèrdua auditiva rep la informació sonora de manera diferent. Així doncs, requereix d'un treball logopèdic el més primerenc possible, adreçat prioritàriament a l'estimulació de les habilitats auditives, lingüístiques i comunicatives, que

Taula 8. Resum de les actuacions que es porten a terme al CREDA

- 1. Fase inicial:**
 - Valoració audiològica i audioprotètica
 - Valoració psicopedagògica i lingüística
 - Planificació de les actuacions i entrevista de la direcció amb la família
 - Inici de l'atenció logopèdica
 - Inici del Programa d'atenció a pares i famílies
 - Coordinació amb l'equip interdisciplinari, serveis mèdics i altres serveis
- 2. Fase de l'atenció directa:**
 - Seguiment audiològic i audioprotètic continuat
 - Seguiment psicolingüístic
 - Seguiment i orientació logopèdica i escolar
 - Atenció logopèdica
 - Programa d'atenció a pares i famílies
 - Coordinació amb l'equip interdisciplinari, serveis mèdics i altres serveis
- 3. Fase d'alta i/o seguiment:**

Assolit un comportament lingüístic suficient i depenent de l'evolució escolar, l'alumne pot deixar de tenir atenció logopèdica i mantenir els serveis de:

 - Seguiment audiològic i audioprotètic
 - Orientació acadèmica i assessorament a centres docents
 - Orientació psicolingüística

proporcionaràn a l'infant les òptimes condicions per accedir al desenvolupament del llenguatge oral. Aquest treball es realitza amb la col·laboració de la família i d'altres professionals que estan vinculats a l'infant amb dèficit auditiu.

Acollida i orientació a les famílies

Una de les funcions que tenen encomanades els CREDA és l'atenció a les famílies amb fills amb pèrdues auditives. Entre aquestes actuacions, hi trobem:

- Informar els pares durant tot el procés de valoració i diagnòstic auditiu i lingüístic.
- Acollir les famílies en el procés de valoració. Les actuacions d'acollida es realitzen tant individualment com en situació de grup, on es comparteixen inquietuds i experiències amb altres famílies.
- Assessorar i orientar sobre la sordesa i les seves implicacions comunicatives, lingüístiques i educatives.

- Formar en estratègies comunicatives que ajudin a millorar la relació i el desenvolupament del llenguatge del seu infant.
- Informar sobre recursos tècnics i tecnològics específics.
- Orientació i assessorament a les famílies per facilitar la seva adequació a les necessitats educatives específiques d'aquest alumnat.
- Informar sobre les associacions de pares i mares d'infants sords i els ajuts que poden sol·licitar (vegeu l'annex 2, associacions de pares i mares).

Per a més informació sobre els CREDA: vegeu web CREDA (xtec.gencat.cat/ca/serveis/adreces/tipus_servei/creda)

En relació amb la normativa dels CREDA: Decret 155/1994, de 28 de juny, pel qual es regulen els serveis educatius del Departament d'Ensenyament (DOGC núm. 1918, de 8.8.1994).

7.5 Tractament psicològic i logopèdic: els CDIAP (centres de desenvolupament infantil i atenció precoç)

Els centres de desenvolupament infantil i atenció precoç són centres que tenen per objectiu la prevenció, la detecció, el diagnòstic i el tractament de les alteracions del desenvolupament que es pugin donar durant la petita infància. Els CDIAP formen part de la xarxa de serveis públics del Departament de Treball, Afers Socials i Famílies de la Generalitat de Catalunya.

Els professionals que formen part de l'equip interdisciplinari dels CDIAP són experts en el desenvolupament infantil i en els diversos àmbits d'intervenció (infant, família i entorn). Hi ha especialistes en fisioteràpia, logopèdia i neuropediatria, entre d'altres.

Aquesta diversitat permet atendre qualsevol tipus de trastorn i aconseguir una intervenció global en les necessitats de l'infant i de la seva família.

Els CDIAP poden detectar o sospitar una pèrdua auditiva en infants d'edat pediàtrica

que no hagin tingut accés als serveis del sistema sanitari català (col·lectius amb vulnerabilitat social, famílies nouvingudes, etc.). L'actuació dels CDIAP en aquests supòsits és la derivació i/o coordinació amb els dispositius de la xarxa pública; serveis de salut, serveis socials, EAP (equip d'assessorament i orientació psicopedagògica) i CREDA.

Per a més informació sobre el servei d'atenció precoç:

http://benestar.gencat.cat/ca/ambits_tematic/infancia_i_adolescencia/infants_amb_trastorn_en_el_desenvolupant_o_amb_risc_de_patir-ne_atencio_precoç/

EAP inicia l'avaluació psicopedagògica de l'alumne sord i signa l'informe de reconeixement de les seves necessitats educatives. Aquest procés es realitza amb la col·laboració del CREDA.

Durant el seguiment del progrés de l'alumne i de valoració de l'adequació de les mesures i suports aplicades, el CREDA hi aporta el coneixement específic sobre l'avaluació dels comportaments lingüístics i l'adequació de recursos i l'orientació de la intervenció educativa en relació amb aspectes d'audició, comunicació i llenguatge i fa l'atenció directa, si s'escau.

Quarta fase: seguiment de la hipoacúsia

El seguiment de la hipoacúsia es realitza tant des de l'àmbit sanitari com educatiu, i és imprescindible la col·laboració i coordinació entre ambdós àmbits.

Un cop realitzat el diagnòstic d'hipoacúsia a la URH, les actuacions en els diferents àmbits han de ser en col·laboració i coordinades.

En l'àmbit hospitalari, el seguiment d'un infant amb hipoacúsia es fa periòdicament per part de l'equip d'otorrinolaringologia i audiologia infantil adequant-lo a l'evolució clínica de l'infant.

En l'àmbit del CREDA, l'audioprotètic juntament amb el psicopedagog o logopeda han de realitzar exploracions audiològiques subjectives periòdiques, així com de rendiment protètic.

El seguiment es fa de manera complementària entre els dos àmbits en el marc de la valoració auditiva.

En cas que des de l'equip del CREDA s'observin canvis significatius en les capacitats auditives de l'infant valorat es coordina per derivar-lo a l'otorrinolaringòleg de la URH o al seu hospital de referència, on un otorrinolaringòleg en fa el seguiment. Cal tenir en compte que, sovint, el rendiment protètic pot estar interferit per patologies d'orella mitjana freqüents en els primers anys de vida. L'otorrinolaringòleg (de la URH o de l'hospital de referència) en realitzarà el tractament en cas que sigui necessari, i el seguiment coordinat amb el CREDA i la URH.

Convé remarcar les patologies que poden tenir una sordesa a llarg termini per tenir en compte el seguiment més acurat per part de la URH i l'hospital de referència coordinat amb la URH per si esdevé necessari un tractament més especialitzat.

Vegeu quadre hipoacúsies tardanes (Taula 4, 5, 6)

En l'àmbit sanitari (URH o hospital de referència) es seguiran els controls mèdics otorrinolaringològics, auditius i de rendiment protètic, tonal i funcional corresponents com el seguiment audioprotètic i psicolingüístic. Els

professionals del CREDA realitzaran coordinacions periòdiques amb URH o l'hospital de referència per tal d'afavorir el seu bon desenvolupament comunicatiu, personal i social.

En el cas d'hipoacúsies neurosensorials pregones, si el rendiment protètic tonal i verbal no és l'adequat, es pot plantejar a la família la possibilitat de ser candidats a un implant coclear (IC) per part de l'equip interdisciplinari de la URH. L'otorrinolaringòleg, amb tota la informació dels equips de seguiment del CREDA, i comprovant l'evolució auditiva de manera paral·lela a la intervenció del CREDA, proposa la possibilitat de fer l'estudi de candidat a la família, i en cas d'acceptar s'inicia en l'àmbit sanitari l'avaluació interdisciplinària de candidat a IC. Si la família accepta l'otorrinolaringòleg de la URH, iniciarà l'estudi protocol·litzat adient. En cas de ser apte i amb una bona predisposició familiar, es procedirà a la intervenció quirúrgica que permet la col·locació de la part interna de l'implant. Prèviament, per tal d'afavorir el millor seguiment *a posteriori* es farà la psicoprofilaxi d'aquesta cirurgia. Al cap d'un període aproximat de quatre setmanes, es procedeix a l'activació i programació inicial de l'implant per part d'un especialista expert en implants auditius de la URH. És molt important que hi hagi un protocol de seguiment acurat postcirurgia en tots els centres implantadors.

Ahora, es continuarà l'estimulació i reeducació logopèdica, adaptada a la nova situació des del CREDA.

El seguiment de la intervenció terapèutica de la hipoacúsia amb implants auditius es farà segons el protocol de l'hospital referent (URH). En general, el protocol hauria de preveure una periodicitat de proves auditives, mèdiques, d'otorrinolaringologia i de revisió de la programació segons cada tipus d'implant requereixi (en la URH). Específicament, en l'implant coclear el protocol general recomanat és un seguiment periòdic mèdic otorrinolaringològic,

auditiu (a URH) de programació i d'evolució del llenguatge intensiu durant el primer any (per exemple, cada tres mesos) i fins als 3 anys de manera decreixent (semestral) fins a ser anual tota la vida. Tanmateix, pot requerir la intervenció d'altres professionals pediàtrics segons patologia i compromís evolutiu.

La coordinació entre tots els professionals que participen en la intervenció terapèutica d'un infant amb pèrdua auditiva que requereix d'una pròtesi com a tractament ha de ser sempre estreta i periòdica i realitzada per un equip coordinador d'especialistes experts otorinolaringòlegs (de la URH).

El seguiment en atenció primària de l'infant portador d'una pròtesi auditiva ha de ser l'habitual de l'infant i sempre amb la predisposició d'atendre qualsevol dubte del pediatre per part de la unitat d'experts referent (centre referent d'implants auditius) que es pugui generar quant al tractament d'algunes patologies o exploracions complementàries que puguin estar relacionades amb la pròtesi (per exemple, en el cas de necessitar fer una resonància magnètica nuclear cranial...).

Psicoprofilaxi de la cirurgia de l'implant coclear

Es tracta d'un conjunt d'activitats lúdiques i informatives dirigides a l'infant i la seva família que anticipen el procediment quirúrgic amb la finalitat de reduir l'ansietat i afavorir la col·laboració en tot el procés d'hospitalització i global de l'infant. Se sol fer anticipant el procediment mitjançant una mascota. Els professionals que la duen a terme de manera coordinada són els especialistes en aquesta preparació en el centre implantador i el logopeda del CREDA.

Decret sobre la hipoacúsia

Actualment, amb la publicació del Decret 4/2015, de 13 de gener, per a la detecció, el diagnòstic, el tractament i el seguiment de la hipoacúsia neonatal, s'ha instaurat el cribratge de la sordesa en la xarxa privada de Catalunya.

D'aquesta manera s'aconsegueix un cribratge universal de la sordesa, ja que els centres privats representen a Catalunya un 34% dels naixements.

L'àmbit i objecte d'aplicació (art.1) és als

centres i serveis sanitaris públics i privats amb atenció maternoinfantil.

Les proves (potencials evocats auditius de tronc cerebral automatitzats) i els terminis establerts són els mateixos que a la xarxa sanitària pública.

Seguiment de l'infant

1. Seguiment a llarg termini

El seguiment del nadó amb sordesa es duu a terme per part de l'equip d'especialistes en ORL; els CREDA i CDIAP, l'equip de pediatria i els recursos de la comunitat disponibles a què els pares i mares vulguin optar (associacions de pares i mares d'infants amb sordesa...).

2. Seguiment en l'equip de pediatria

Programa d'activitats preventives i de promoció de la salut a l'edat pediàtrica «Infància amb salut»: El seguiment el durà a terme l'equip de pediatria d'atenció primària, mitjançant les visites preventives pautades en el programa Infància amb salut (*Protocol d'activitats preventives i de promoció de la salut a l'edat pediàtrica*) o el seu pediatre privat.

En el carnet de salut també hi ha un apartat on es registra el resultat del cribratge, resultat que serà revisat per l'equip de pediatria en la primera visita per tal d'assegurar que el cribratge s'ha dut a terme o, en qualsevol cas, per fer les gestions necessàries perquè aquest es realitzi en cas que no s'hagi fet.

En les visites posteriors amb l'equip de pediatria, caldrà continuar fent els controls del nadó per assegurar que no apareixen sordeses tardanes i, en cas que fos així, fer el seguiment amb l'especialista d'otorrinolaringologia.

3. Seguiment transversal

El seguiment del nadó amb sordesa es farà des dels CREDA i CDIAP, així com des del seu equip d'especialistes en ORL i l'equip de pediatria que porta el nadó.

Altres recursos

Existeixen moltes altres entitats i recursos en la comunitat per a les famílies i l'infant amb sordesa.

Per tant, és important que se'ls informi o tinguin contacte amb les diferents associacions i federacions de pares i mares i persones sordes. (Vegeu l'annex 2.)

Indicadors de qualitat del Programa de detecció de la hipoacúsia

Per tal de dur a terme un adequat seguiment del programa, s'utilitzaran uns indicadors de procés i de resultats. Aquests indicadors estan basats en els proposats per consens en la reunió del grup de treball de la Comissió Interdepartamental de Salut Pública sobre el Programa de detecció precoç de la hipoacúsia i revisats pel grup de treball que ha elaborat el protocol.*

9.1 Indicadors de procés

De participació en el cribratge (1a. prova)

Nombre de nounats cribrats / nombre total de nounats a qui s'ofereix el programa x 100.

De participació en el cribratge (2a. prova)

Nombre d'infants a qui es realitza la segona prova de cribratge / nombre d'infants amb primera prova de cribratge positiu x 100.

De participació en l'orientació diagnòstica

Nombre d'infants que van realitzar la prova diagnòstica abans dels 3 mesos / nombre d'infants amb cribratge positiu x 100.

De tractament abans dels 6 mesos

Nombre d'infants amb diagnòstic d'hipoacúsia que van iniciar el tractament abans dels 6 mesos / nombre total d'infants diagnosticats x 100.

9.2 Indicadors de resultats

Taxa de detecció d'hipoacúsies diagnosticades (unilaterals i bilaterals) que reflecteix tots els casos d'hipoacúsia diagnosticats entre tots els infants als quals s'ha dut a terme el cribratge.

Nombre d'infants diagnosticats d'hipoacúsia (unilateral i bilateral) / nombre d'infants als quals s'ha dut a terme el cribratge x 1.000.

Taxa de detecció d'hipoacúsia diagnosticada bilateral, que reflecteix els casos d'hipoacúsia bilateral diagnosticats entre tots els infants als quals s'ha realitzat el cribratge.

Nombre d'infants diagnosticats d'hipoacúsia bilateral / nombre d'infants als quals s'ha fet el cribratge x 1.000.

Valor predictiu positiu de la prova de cribratge

Nombre d'infants amb diagnòstic d'hipoacúsia confirmat / nombre d'infants amb prova de cribratge positiva x 100.

* Comissió Interdepartamental de Salut Pública sobre el Programa de detecció precoç de la hipoacúsia. Madrid 2003.

10 Comissió de Seguiment

Per tal de garantir el bon funcionalment i la continuïtat del protocol, és necessari establir una comissió que vetlli per l'aplicació d'aquest protocol a la totalitat del territori.

Funcions de la Comissió de Seguiment:

- Garantir i crear els mecanismes adequats per a la coordinació dels diferents serveis implicats en el seguiment de l'infant amb pèrdua auditiva.
- Realitzar avaluacions periòdiques per tal de detectar possibles dificultats en els procediments.
- Proposar plans de millora en el protocol, basant-se en la informació obtinguda anteriorment.

Aquesta Comissió tindrà la funció de convocar els representants que cregui necessari en cada reunió, per tal de dur a terme la funció de seguiment.

La freqüència amb què s'ha de reunir aquesta Comissió s'instaurarà un cop s'iniciïn les reunions, i haurà de ser la suficient per tal de donar resposta al correcte seguiment dels casos.

La URH facilitarà, en el moment que sigui requerida, la informació necessària.

El tema de la confidencialitat es mantindrà, tal com es fa amb la història clínica, ja que, de fet, es tracta de dades de la història clínica, i els que hi tindran accés només seran professionals sanitaris i educatius.

Annex 1. Situació dels CREDA a Catalunya

NOM	ÀMBIT	ADREÇA	TELÈFONS	WEB
CREDA Baix Llobregat	Baix Llobregat	Plaça Ferrer i Guàrdia, 1-3 08980 Sant Feliu de Llobregat	936853770	creda-baixllobregat@xtec.cat
CREDA Catalunya Central	Anoia, Bages, Berguedà, Osona, Solsonès i els municipis de Castellcir, Castellterçol, Granera, Sant Quirze Safaja	Ctra. de Vic, 175-177 08243 Manresa	93 8726474	creda-catcentral@xtec.cat
CREDA Comarques II	Barcelonès, excepte les ciutats de Barcelona i l'Hospitalet de Llobregat	Joan Fiveller, 11-13, 2a planta 08930 Sant Adrià	93 3817201	a8925251@xtec.cat
CREDA Comarques IV	Alt Penedès, Garraf i la ciutat de l'Hospitalet de Llobregat	C/ Sant Pius X, 6 08800 Vilanova i la Geltrú	93 8153733	a8910009@xtec.cat
CREDA Jordi Perelló	Vallès Occidental, Badia, Barberà, Castellar del Vallès, Sentmenat, Polinyà, Palau de Plegamans, Sant Llorenç Savall, Cerdanyola, Montcada, Ripollet, Santa Perpètua, Rubí, Sant Cugat, Castellbisbal, Sabadell, Sant Quirze, Terrassa, Vacarisses i Matadepera	C/ Francesc Izard, 15 08208 Sabadell	93 7233313	a8900289@xtec.cat creda-jordiperello@xtec.cat
CREDA Lleida	Alt Urgell, Alta Ribagorça, Garrigues, Noguera, Pallars Jussà, Pallars Sobirà, Pla d'Urgell, Segarra, Segrià, Urgell, Vall d'Aran i les poblacions de Bellver de Cerdanya, Montellà i Martinet, Lles de Cerdanya, Prats i Sansor i Prullans.	C/ Leandre Cristòfol s/n Carretera de Saragossa km 464 (IES Joan Oró) 25194 Lleida	973 282027	creda-lleida@xtec.cat
CREDA Maresme Vallès Oriental	Maresme, Vallès Oriental, excepte les poblacions Castellcir, Castellterçol, Granera i Sant Quirze Safaja	Av. del Parc, 9 4a planta 08402 Granollers	93 6934816	creda-mvo@xtec.cat a89144400@xtec.cat
CREDA Narcís Masó (Girona)	Alt Empordà, Baix Empordà, Cerdanya, Garrotxa, Gironès, Pla de l'Estany, Ripollès, la Selva, excepte les poblacions de Bellver de Cerdanya, Montellà i Martinet, Lles de Cerdanya, Prats i Sansor i Prullans	Av. Folch i Torres, 6 17190 Salt (Girona)	972 235535	creda-narcismaso@xtec.cat b7900035@xtec.cat
CREDA Tarragona	Alt Camp, Baix Camp, Baix Ebre, Baix Penedès, Conca de Barberà, Montsià, Priorat, Ribera d'Ebre, Tarragonès, Terra Alta	Edifici Ramon Llull, 3r pis Complex educatiu de Tarragona Autovia Tarragona-Salou 43006 Tarragona	977 922873	creda-tarragona@xtec.cat
CREDA Pere Barnils	Ciutat Barcelona	C/ Olzinelles 73, 2a planta 08014 Barcelona	93 4326888	a8901335@xtec.cat

Annex 2. Associacions vinculades a la hipoacúsia

Atesa la importància de la patologia, cal oferir a les famílies la possibilitat de posar-se en contacte amb les diferents associacions de pares i mares d'infants amb deficiència auditiva.

ACAPPS

Federació d'Associacions Catalanes de Pares i Persones Sordes

www.acapps.org

FEDERACIÓ AICE

Federació d'Associacions d'Implantats Coclears d'Espanya

www.implantecoclear.org

www.implantcoclear.cat

APANSCE

Associació de Pares de Nens Sords de Catalunya

www.apansce.org

APSOCECAT

Associació Catalana Pro Persones Sordcegues

www.xarxabcn.net/apsocecat

CNSE

Confederació Nacional de Sords d'Espanya

www.cnse.es

FESOCA

Federació de Persones Sordes de Catalunya

www.fesoca.org

FIAPAS

Confederació Espanyola de Famílies de Persones Sordes

www.fiapas.es

Referències bibliogràfiques

1. Bixquert V, Jaudenes C, Patiño I. Incidencia y repercusiones de la hipoacusia en niños. En CODEPEH. Libro blanco sobre hipoacusia. Detección precoz de la hipoacusia en recién nacidos. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid 2003; 13-24.
2. Helfand M, Thompson DC, Davis R, et al. Newborn Hearing Screening. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2001 Oct. Report No.: 02-S001. US. Preventive Services Task Force Evidence Syntheses, formerly Systematic Evidence Reviews.
3. Mehl AL, Thomson V. The Colorado newborn hearing screening project, 1992-1999: on the threshold of effective population-based universal newborn hearing screening. *Pediatrics*. 2002; 110 (4): 848.
4. Wake M, Tobin S, Cone-Wesson B. Slight/mild sensorineural hearing loss in children. *Pediatrics*. 2006 Nov; 118: 1842-1851.
5. Joint Committee on Infant Hearing: Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. American Academy of Pediatrics. *Pediatrics*. 2007Oct; 120(4): 898-921.
6. Willems PJ. Genetic causes of hearing loss. *N Engl J Med*. 2000 Apr 13; 342(15):1101-9.
7. Yoshinaga-Itano C, Sedey A, Coulter D, Mehl A. Language of early-and later-identified children with hearing loss. *Pediatrics*. 1998; 102(5): 1161-71.
8. Kuhl PK, et al. Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. *Science*. 1992 Jan 31; 255(5044): 606-8.
9. Prats B, Prats R, Plasència A, et al. Protocol d'activitats preventives i de promoció de la salut a l'edat pediàtrica. Infància amb Salut. Generalitat de Catalunya, Departament de Salut. Barcelona, desembre 2008.
10. The new U.S. preventive services task force. Newborn hearing screening: recommendations and rationale. *Am Fam Physician*. 2001 Dec 15;64(12): 1995-9.
11. Kennedy CR et al. Language ability after early detection of permanent childhood hearing impairment. *N Engl J Med*. 2006 May 18; 354(20): 2131-41.
12. Rivera T, Cobeta I. Screening auditivo en niños con factores de riesgo de hipoacusia en el área 3 de Madrid. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2001 Aug-Sep; 52(6): 447-52.
13. Puig T, Municio A, Medà C. Cribaje (screening) auditivo neonatal universal versus cribaje (screening) selectivos como parte del tratamiento de la sordera infantil. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005 Apr 18;(2)CD003731.
14. Trinidad G, et al. Detección precoz de sorderas. Ejemplo de intervención en salud pública. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2003 Nov;54(9), 606-14.
15. Informe de evaluación: Efectividad del screening auditivo neonatal universal frente al screening auditivo neonatal de alto riesgo. Consejo interterritorial del sistema nacional de salud. Informe técnico de la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Galicia. Sudirección Xeral de Planificación Sanitaria e Aseguramento. Ministerio de Sanidad y Consumo. 1999; 59-62.
16. Thompson DC, Mc Phillips H, Davis RL, Lieu TL, Homer CJ, Helfand M. Universal newborn hearing screening: summary of evidence. *JAMA*. 2001 Oct 24-31; 286(16):2000-10.
17. Hyde ML. Newborn hearing screening programs: overview. *J Otolaryngol*. 2005 Aug; 34 Suppl 2: S70-8.
18. Vohr BR, Carty LM, Moore PE, Letourneau K. The Rhode Island Hearing Assessment Program: experience with statewide hearing screening (1993-1996). *J Pediatr*. 1998 Sep; 133(3): 353-7.
19. Controlled trial of universal neonatal screening for early identification of permanent childhood hearing impairment. Wessex Universal Neonatal Hearing Screening Trial Group. *Lancet*. 1998 Dec 19-26; 352(9145): 1957-64.
20. Del Moral A, Zubizaray J et al. Programa de detección precoz de sorderas en período neonatal. *Bol SVasco-Nav Pediatr*. 2000; 34: 46-52.
21. González A, et al. Programa de detección precoz de la hipoacusia infantil en Cantabria. *Bol Pediatría*. 2001; 41: 54-61.
22. CODEPEH. Control de calidad de un programa de Detección, Diagnóstico e Intervención precoz de la hipoacusia en recién nacidos. *Fiapas*. 2003; 46.
23. Marco J, Morera C, Morant A. Manual básico de formación. *FiAPAS*. Madrid 2003.
24. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ense-

- nyament. Marc d'actuació dels CREDA: criteris i objectius d'intervenció. 2001.
25. Núñez F, et al. Recomendaciones de la CODEPEH 2014, FIAPASeparata.
26. Cone-Wesson, B, et al: The auditory steady-state response: comparison with the auditory brainstem response. *J Am Acad Audiol*; 2002 Apr;13(4): 173-87; quiz 225-6.
27. Sanford CA, et al. Sound-conduction effects on distortion-Product otoacoustic emission screening outcomes in newborn infants: test performance of wideband acoustic transfer functions and 1-kHz tympanometry. *Ear Hear*.2009 Dec; 30(6):635-52.
28. Sanford, CA, et al. Wideband acoustic immittance: tympanometric measures. *Ear Hear*. 2013 Jul; 34 Suppl 1:65S-71S.
29. Yoshinaga-Itano C, et al. Levels of evidence: universal newborn hearing screening (UNHS) and early hearing detection and intervention systems (EHDI). *J Commun Disord*. 2004 Sep-Oct; 37(5):451-65.
30. Yoshinaga Itano C, et al. Identification of hearing loss after age 18 months is not early enough *Am Ann Deaf*. 1998 Dec;143(5): 380-7.
31. Trinidad-Ramos G, Alzina V, Jáudenes-Casaubón C, Núñez-Batalla F, Sequí-Canet JM; Recomendaciones de la Comisión para la detección precoz de hipoacusias (CODEPEH) 2010. Separata Fiapas/131-2009.
32. Núñez-Batalla F, Jáudenes-Casaubón C, Sequí-Canet JM, Vivanco-Allende A, Zubicaray-Ugarteche J, Cabanillas-Farpón R. Diagnóstico etiológico de la sordera infantil: Recomendaciones CODEPEH 2015. Separata Fiapas/155-2015.
33. Núñez-Batalla F, Jáudenes-Casaubón C, Sequí-Canet JM, Vivanco-Allende A, Zubicaray-Ugarteche J. Sorderas diferidas y sobrevenidas en la infancia: Recomendaciones CODEPEH 2014.
34. Núñez-Batalla F, Trinidad-Ramos G, Sequí-Canet JM, Alzina de Aguilar V, Jáudenes-Casaubón C. Indicadores de riesgo de hipoacusia neurosensorial infantil. *Acta Otorrinolaring Esp*. 2012 Sep-Oct;63(5):382-90.
35. Claveria MA, Calvo P, Marro S, et al. El meu fill té una pèrdua auditiva. Informació per a les famílies. 2014.
36. Llei 17/2010, del 3 de juny, de la llengua de signes
37. Ramsden J, Gordon K, Aschendorff A et al. European Bilateral Pediatric Cochlear Implant Forum Consensus statement. June 2012. Vol 33, Issue 4, p 561-565.
38. Lalani T, Sexton D, Tucci D et al. Cochlear implant infections. Febr, 2017.
39. Smith R, Gooi A et al. Hearing loss in children: treatment. Jan 2018.

