

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
針谷しげ子、田中美郷	超低出生体重児の難聴の実態と聴覚管理について	Audiology Japan	48	601-602	2005
三科 潤	聴覚障害	産科と婦人科	73(10)	1275-1279	2006
三科 潤	低出生体重児の長期予後	日本産科婦人科学会雑誌	58(9)	127-131	2006
三科 潤	新生児聴覚スクリーニング	周産期医学	36(3)	305-309	2006
三科 潤	新生児聴覚スクリーニング	小児科臨床	59(4)	659-665	2006
Aoki R, Honma Y, et. al.	Blood chimerism in monozygotic twins conceived by induced ovulation.	Hum Reprod	21	735-737	2006
Ito A, Honma Y, et. al.	Developmental outcome of very low birth weight twins conceived by assisted reproduction techniques	J Perinatol	26	130-133	2006
河野由美、三科 潤	合併症妊娠の分娩時期と成育限界	周産期医学	36(9)	1079-1084	2006
河野由美、三科 潤	低出生体重児の身体発育	周産期医学	36 (suppl)	737-739	2006
河野由美、三科 潤	低出生体重児の長期予後	周産期医学	36 (suppl)	740-742	2006
中澤 操	聴覚障害と環境整備	秋田県医師会雑誌	56	21-27	2006
中澤 操	新生児難聴 - 早期発見の方法、とくにプライマリ・ケア医の重要性について -	治療	88	1565-1570	2006
三科 潤	新生児聴覚スクリーニング	周産期医学必修知識 6版	36 (suppl)	912-913	2006
山口 暁	産婦人科における新生児聴覚スクリーニングの現状	都耳鼻会報	119	51-57	2006
山口 暁、福島朗博	新生児聴覚スクリーニングの現状	小児科	47(11)	1667-1672	2006
福田章一郎	人工内耳装用による語音明瞭度改善例の異聴傾向	Audiology Japan	49	798-802	2006
加我君孝	小児の難聴の保存的・手術的治療	小児外科	38(11)	1294-1303	2006
加我君孝、新正由紀子	先天性難聴児の発見年齢と就学時の言語能力	小児科臨床	59(4)	741-748	2006
金 玉蓮、加我君孝、他	ABRで難聴が疑われ、発達によりABRが改善或いは正常化した乳幼児症例	Otology Japan	16(3)	171-177	2006

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
久保田雅也、加我君孝、他	出生後難聴が進行し、人工内耳埋め込み術を行った先天性サイトメガロウイルス感染症の1例	臨床脳波	48(12)	772-777	2006
Kaga K, Nakamura M, et. al.	Loss of vestibular function revealed by caloric test and vestibular evoked myogenic potentials in auditory nerve disease (auditory neuropathy)	Proceedings of the 5th International Symposium "Meniere's disease and inner ear homeostasis disorders"		108-109	2006
Jin Y, Kaga K, et. al.	Vestibular evoked myogenic potentials in cochlear implant children	Acta Oto-Laryngol	126	164-169	2006
田中美郷、芦野聡子、小山由美、他	我々の臨床における幼児の人工内耳適応の考え方と療育指導の方法論について	Audiology Japan	49	178-183	2006
田中美郷	聾家族におけるコミュニケーション・モード 聴覚障害児の早期療育支援に関して	小児耳鼻咽喉科	21	56-63	2006
田中美郷、芦野聡子、針谷しげ子	2歳前ホームトレーニングに参加し、言語獲得時期の確認できた難聴児33例の経過	Audiology Japan	19	184-188	2006
芦野聡子、田中美郷、小山由美、他	我々のクリニックで指導した学齢期にある人工内耳装用児の実態	Audiology Japan	49	184-188	2006
芦野聡子、田中美郷、小山由美、他	言語発達不良な人工内耳装用児1例の発達経過	Audiology Japan	49	721-722	2006
小山由美、田中美郷、芦野聡子、他	人工内耳装用児における手指言語から音声言語への移行(第二報)	Audiology Japan	49	725-726	2006
三科 潤	新生児聴覚スクリーニングの現状と今後の課題	小児保健研究	66(1)	3-9	2007
三科 潤	新生児聴覚スクリーニング ー現状と今後の課題ー	小児科診療	70(4)	687-691	2007
御牧信義、福島邦博、福田章一郎	新生児聴覚スクリーニングの現状	臨床脳波	48	733-738	2006
御牧信義	岡山県における新生児聴覚スクリーニング事業の現況と問題点	日本マス・スクリーニング学会誌			印刷中
森田訓子	聴覚障害児の教育・療育	周産期医学	36(3)	333-336	2006

Ⅲ. 研究成果の刊行物・別冊  
新生児聴覚スクリーニングマニュアル

# 新生児聴覚スクリーニング

東京女子医科大学母子総合医療センター

三 科 潤

日本小児科学会雑誌 第108巻 第12号別刷

## 総 説

### 新生児聴覚スクリーニング

東京女子医科大学母子総合医療センター

#### 三 科 潤

キーワード：聴覚スクリーニング，自動 ABR，OAE，UNHS

#### 1. はじめに

先天性或いは新生児期発症の聴覚障害は，程度が重いほど早く気付かれるが，通常は2歳過ぎになっても有意語が出ないことにより疑われることが多い。中等度以下の聴覚障害例では更に発見が遅くなる。一方，言語発達には臨界期があり，発見が遅れて適切な時期に言語発達支援が行われない場合には，言語発達のみならず認知や社会性の発達にも影響が出る。このため，言語獲得前の聴覚障害は早期に発見し，コミュニケーションや言語発達の援助を行うことが重要である。

早期発見のための，新生児聴覚スクリーニングの試みは1960年代に米国のMarion Downsらによりオージオメータを使用して開始され，わが国でも一部で行われた。後に自動判定を行うCrib-O-Gramなども開発されたが，これらの方法は刺激音による児の聴性反射を捉える検査であったため，感度および特異度が共に低く，普及に至らなかった。

近年，聴性脳幹反応（Auditory Brainstem Response：以下 ABR）や耳音響放射（Otoacoustic Emission：以下 OAE）を用い，自動解析機能を付加した新生児聴覚スクリーニング用の機器が欧米で開発され，多数例に対して効率的なスクリーニングが可能になった。さらに，新生児スクリーニングにより，早期療育を実施した児が健常児にほぼ等しい言語力を持つことが示された<sup>1)</sup>。

現在米国では，多くの州において新生児スクリーニングの法制化が進み，全出生児の90%がスクリーニングを受けている<sup>2)</sup>。本邦においても，将来マス・スクリーニングとして導入する場合の問題点を検討するための新生児聴覚検査モデル事業が平成13年度より開

始された。

#### 2. 先天性聴覚障害の頻度と全出生児対象の新生児スクリーニングの必要性

新生児期に発見できる聴覚障害には，頭頸部奇形，外耳道閉鎖，子宮内感染症などに合併する難聴，遺伝性感音性難聴，症候性難聴などの先天性難聴と，新生児早期の低酸素症，細菌性髄膜炎，重症黄疸，耳毒性薬剤使用などによる聴覚障害がある。

米国での新生児スクリーニングの成績から，新生児期に発見される，早期療育が必要な中等度以上の両側聴覚障害の頻度は1,000出生中の1～2人に起こると言われている。我々が，厚生科学研究において実施した新生児聴覚スクリーニングの結果でも，中等度以上の両側障害は，ローリスク児では0.05%，ハイリスク児では2.2%であり，米国と同様の発症頻度であった<sup>3)</sup>。

現在，我が国で行われているマス・スクリーニングのうち，フェニルケトン尿症は約8万人に1人の発症頻度であり，最も発症頻度が高いクレチン症でも，約5,000人に1人の発症頻度である。先天性聴覚障害の頻度はマス・スクリーニングが実施されている他の先天異常症に比して，その発症頻度は高い。

ハイリスク児の場合は聴覚障害の頻度が高いため，NICU退院時にABRを施行されており，早期発見の機会がある。しかし，ハイリスク児のみのスクリーニングで発見されるのは先天難聴の約半数である<sup>4)</sup>ため，全出生児対象のスクリーニングを実施することが必要である<sup>5)6)</sup>。

#### 3. 新生児聴覚スクリーニングの方法

新生児・乳児を対象とする聴覚検査法としては，1970年代のABRやOAEの発見により，新生児に対しても正確な他覚的聴覚検査が可能になった。現在，

連絡先住所：(〒162-8666) 新宿区河田町8-1

東京女子医科大学母子総合医療センター小児保健部門 三科 潤

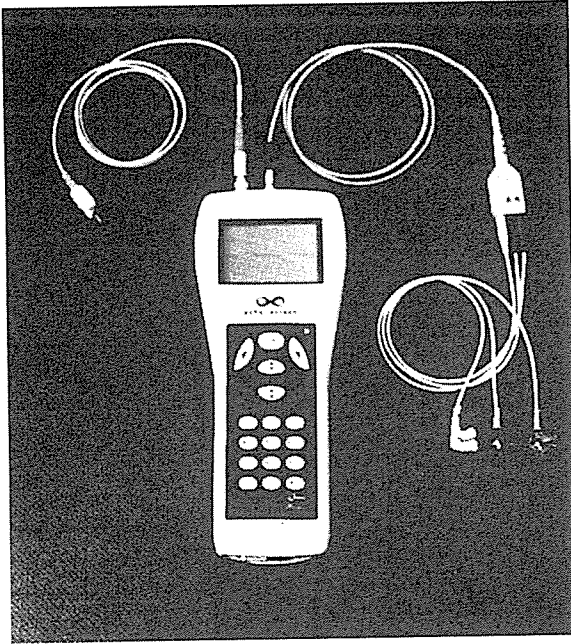


図1 自動 ABR と TEOAE 一体のハンドヘルド型新生児聴覚スクリーナー (MAAS)

多くの NICU では、極低出生体重児や子宮内感染など、聴覚障害を起こすリスクが高い児には、退院時に ABR が実施されている。しかし、ABR は検査に時間がかかり、多数例を対象とするスクリーニングに用いる事は困難である。近年、新生児スクリーニングを目的に開発された、自動 ABR や自動 OAE は従来の聴覚生理検査法とは異なり、防音室や入眠剤の投与は不要であり、自然睡眠下にベッドサイドで短時間に、専門家でなくとも検査を実施できる。コンピュータで解析した検査結果が「パス (pass)」又は「要再検 (refer, fail)」と示される。従来の精密検査法 (ABR, OAE) に比べて正確性は劣らない。現在、わが国でも、各種の自動 ABR, OAE が販売されており、さらに本年にはポータブル型スクリーナーで自動 ABR および TEOAE が検査可能な機器も発売され、二段階スクリーニング(後述)を一台のハンドヘルド型スクリーナー(図 1)で行うことが出来る。

#### (1) 自動聴性脳幹反応 (Automated ABR)

ABR は音刺激に対応して得られる誘発反応の中の、脳幹に起源を持つ速反応である。睡眠の state の影響を受けず、安定して測定できるため、1970 年代から急速に普及し、聴覚検査、脳幹障害の診断、脳死判定などに用いられている。ABR の波として臨床的に意味があるのは I 波から V 波であり、I 波は蝸牛神経、II 波は蝸牛神経核、III 波は上オリーブ核、IV 波は外側毛帯、V 波は下丘中心に起源を持つ電位とされている。

自動 ABR は ABR 判定を自動化した新生児用聴力検査装置である。最も多く使用されている Natus 社

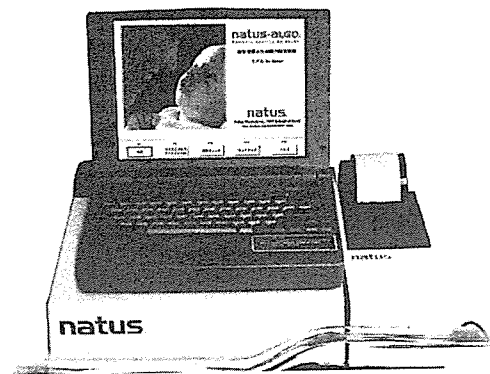


図2 自動 ABR (Natus Algo2e)

ALGO (図 2) の場合、検査はイアーカプラーを両耳に装着し、前額部、項部、肩に電極をつけて実施する。イアーカプラーにより外部からの音を遮断し、刺激音を聞かせる。スクリーニングには音圧 35dBnHL の刺激音を用いる。ABR の第 5 波を中心に、入力されている正常波形とのパターン・マッチングを行い、統計処理により有意に一致したと判定された場合は「パス (pass)」、一致しない場合は「要再検 (refer)」と判定する。掃引回数 500 回毎に尤度比 (likelihood ratio: 以下 LR) が画面に示される。LR が 160 以上で、掃引が最低 1,000 回に達していると、「パス」となり、掃引 15,000 回の後でも LR が 160 未満である場合は、「要再検」と判定される。35dBnHL で「要再検」の場合には更に、40, 70dBnHL での検査が可能である。児が睡眠中であれば、検査所要時間は 10 分以内である。自動 ABR の感度は 100% 近いとされている。スクリーニングは偽陽性が少ないことが望ましいが、自動 ABR の refer 例 (聴覚障害 + 偽陽性) は、厚生科学研究での約 2 万例のスクリーニングの結果では、正常新生児では両側 refer 率 0.2%、片側 refer 率 0.5%、ハイリスク児では両側 refer 率 3.9%、片側 refer 率 3.3% であり、米国のスクリーニング成績に比して、非常に低かった。

#### (2) 耳音響放射 (OAE)

音が中耳を経て蝸牛に到達すると、音の音圧・周波数に応じて基底板が振動し、その結果、外有毛細胞の細胞内電位を変化させる。その電気的変化が外有毛細胞の収縮、伸展を起し、この運動が基底板の振動を増強する。この振動が入力音と逆の経路を伝播し、音として外耳道に放射されたものが耳音響放射 (OAE) である。OAE のうち、臨床検査として主に用いられているのは、一過性誘発耳音響放射 (Transient Evoked OAE: TEOAE) と歪成分耳音響放射 (Distortion Product OAE: DPOAE) である。TEOAE は、クリック刺激後 5~15msec 遅れて観察される(図 3)。刺激間隔は 20~25msec で、250~500 回の平均加算が必

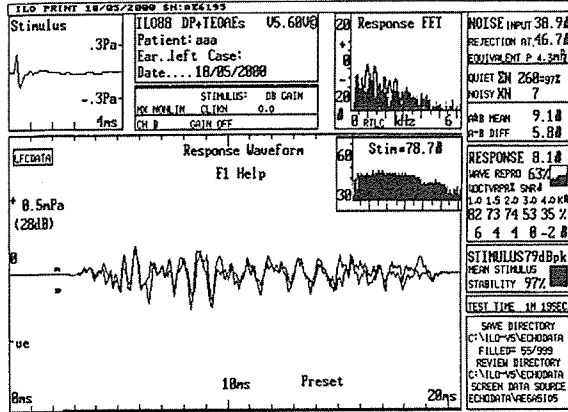


図3 一過性誘発耳音響放射 (TEOAE)

要である。DPOAEは、周波数の異なる2音 ( $f_1$ ,  $f_2$ ) を同時に聴かせると、新たな周波数の音 ( $2f_1-f_2$ ) を生じるので、これを測定する(図4)。中等度以上の感音性難聴では反応が消失するので、OAEの反応が認められれば、少なくとも40dBnHLの聴力はあると考えて良い。

OAEは外耳道に小さなスピーカーとマイクが内装されたプローブを挿入するだけの操作で、啼泣していなければ数分間以下で測定可能である。検査結果は設定された基準にもとづいてノイズレベル以上の有意な反応音が得られているか否かが自動的に判定され、「パス(pass)」、「要再検(refer)」と表示される。refer率は自動ABRに比して高い(3~5%)が、実施回数を増やすことにより、要検査率を下げる事が可能である。

(3) 新生児聴覚スクリーニングにおける自動ABRとOAEの比較

新生児聴覚スクリーニングにおける自動ABRとOAEの比較を表1に示した。

OAEは内耳までの機能は検査出来るが、内耳より中枢の異常は感知出来ないので、内耳は正常であって聴神経に異常がある auditory neuropathy を見逃す危険があり、auditory neuropathy が稀ではないハイリスク児のスクリーニングには自動ABRを用いることが勧められる。auditory neuropathy は病態がまだ良く理解されていない疾患であり、重症仮死や高ビリルビン血症、サイトメガロウイルス感染症で見られることがあるが、正常児からの発生は非常に少ないと考えられている。聾学校の生徒の2~10%が auditory neuropathy であるとの報告がある<sup>7)8)</sup>。

スクリーニング用OAEは、操作が簡便で短時間に検査が実施出来、経費も少なく済むが自動ABRに比して、要再検率が高い。このため、正常児に対するスクリーニングには第1段階ではOAEを用い、その要再検例に自動ABRを実施して、スクリーニングの要

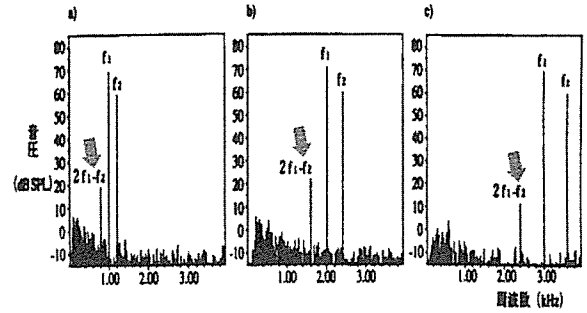


図4 歪成分耳音響放射 (DPOAE)

音圧は  $f_1=70$ dB SPL,  $f_2=60$ dB SPL, 周波数は a)  $f_1=1,000$  Hz,  $f_2=1,200$  Hz, b)  $f_1=2,000$  Hz,  $f_2=2,400$  Hz, c)  $f_1=3,000$  Hz,  $f_2=3,600$  Hz

再検率を低くする二段階スクリーニングも実施されており<sup>9)10)</sup>、最近、欧米ではこの方式が多く用いられている。

4. 聴覚スクリーニングの実施時期

聴覚障害児の早期診断・早期指導を行うためには、早期にスクリーニングを行う必要がある。米国の各関連学会からなる合同委員会が2000年に出した指針 (Joint Committee on Infant Hearing Year 2000 Position Statement)<sup>11)</sup>においては、生後6カ月までに指導を開始できるように、生後1カ月までにスクリーニングの過程を終え、3カ月までに精密診断を行うことを勧告している<sup>11)</sup>。

5. わが国に於ける新生児聴覚スクリーニングの現状

(1) 厚生労働科学研究による新生児聴覚スクリーニング

本邦には1997年に自動ABR (Natus ALGO) が新生児聴覚スクリーニング用機器がとして輸入・市販された。厚生労働科学研究により、1998年から多施設共同研究として、新生児聴覚スクリーニングに関する検討が行われた<sup>3)</sup>。保護者の同意が得られた児を対象に17施設において、出生病院入院中に聴覚スクリーニングを実施した。検査は自動ABRを用い、2回の検査で要再検 (refer) の場合は、精密検査を行った。正常新生児18,204例、ハイリスク児867例、計19,071例にスクリーニングを実施した。正常新生児群では、両側要再検率0.2%、片側要再検率0.42%で、中等度以上の両側聴覚障害9例(0.05%)、片側聴覚障害16例(0.09%)が発見された。ハイリスク群では両側要再検率3.9%、片側要再検率3.1%で、中等度以上の両側聴覚障害19

表1 聴覚スクリーニングに用いる自動 ABR と OAE の比較

	自動 ABR	OAE
測定しているもの	脳幹の電氣的信号	内耳外有毛細胞の収縮による基底板の反響音
感度	約 100%	95 ~ 98%, (Auditory Neuropathy を見逃す危険があるが, 正常児対象では 100% に近いとされる)
要再検率 (両側 + 片側)	1%	3 ~ 5%
操作	やや複雑	非常に簡単
測定時間	10 ~ 20 分	数分
検査に適した児の状態	睡眠中	安静時 (泣いていなければ可)
機器の価格	260 ~ 450 万円	70 ~ 150 万円
消耗品価格	0 ~ 2,400 円	160 ~ 350 円

表2 厚生労働科学研究による新生児聴覚スクリーニングの成績 (1998.10 ~ 2001.3)

	症例数	両側要再検	両側聴覚障害	片側要再検	片側聴覚障害
ローリスク児	18,204 例	39 例 0.21%	9 例 0.05%	76 例 0.42%	16 例 0.09%
ハイリスク児	867 例	34 例 3.92%	19 例 2.19%	27 例 3.11%	15 例 1.7%

例 (2.2%), 片側聴覚障害 15 例 (1.7%) が発見された (表 2)。両側聴覚障害には早期療育を実施したが, 障害合併がない場合には, 生後 4~6 カ月で補聴器装用が開始でき, 従来に比し著明に早期になった。

検査の要再検率はこれまでに米国から報告されているスクリーニング成績に比して, 非常に低かったが, その理由としては, 米国では入院期間が短い (多くは生後 48 時間) ため, 出生直後に検査を実施しているのに対し, 生後 24 時間以降に検査が行われたこと, 検査担当者を比較的限定したこと等が考えられる。

#### (2) 新生児聴覚検査モデル事業と実施状況

聴覚スクリーニングをマス・スクリーニングとして実施した場合の問題点を検討するため, 平成 12 年度より年間 5 万人規模の新生児聴覚検査モデル事業が予算化された。本事業は乳幼児の聴覚精密診断及び療育・指導の体制がある地域で実施することとされ, 関係機関による協議会を結成し, 出生医療機関における公費負担による聴覚スクリーニング検査, 研修, 保健師による支援体制, 実施マニュアル作成, 追跡調査等を実施し, 問題点の検討を行う。平成 13 年度に開始され, 現在は岡山県, 秋田県, 栃木県, 北海道 (帯広地区), 東京都 (豊島区, 立川市), 佐賀県, 埼玉県, さいたま市, 広島県, 福島県, 福岡県 (筑後地区), 熊本県, 長崎県等 14 自治体で実施されており, 平成 16 年 8 月からは北九州市でも開始される。また, 長野県では機器

購入に補助金が出されている。

一方, 日本産婦人科医会の 2002 年 3 月の調査では, 分娩取扱機関の 32% がすでに聴覚スクリーニングを実施しており, 自費診療で新生児聴覚検査が実施されている場合も多い。

#### 6. スクリーニングによる早期発見例の指導状況

我が国の難聴乳児は, 厚労省管轄下の難聴幼児通園施設 (26 カ所), 聾 (ろう) 学校幼稚部 (96 校), 一部の医療機関などにおいて指導を受けている。我々が実施した 2002 年 12 月の全国調査では, 難聴通園施設在籍の 0 歳 42 名のうち 23 名 (55%), 聾学校幼稚部教育相談で指導している 0 歳児 213 名のうち 71 名 (33%) がスクリーニングにより発見された児であった。また, スクリーニングにより発見された児の補聴器装用開始は難聴幼児通園施設 5.9 カ月, 聾学校幼稚部 6.5 カ月で, 従来に比し著明に早期になっていた<sup>12)</sup>。

#### 7. 幼児期を通じての聴覚, 言語発達フォローの重要性

先天難聴の多くは新生児聴覚スクリーニングにより発見することが出来るが, 遅発性難聴や, 髄膜炎, 中耳炎等による難聴など生後に発症する聴覚障害もある



ので、新生児スクリーニング後も、聴覚や言語の発達を注意してフォローすることが必要である。日本耳鼻咽喉科学会が1歳6カ月および3歳の聴覚健診の手引きを作成している。

## 8. 欧米におけるスクリーニングの状況

1993年に米国国立衛生研究所(NIH)は生後3カ月以内に、全出生児を対象とした聴覚スクリーニング実施の勧告を出した<sup>9)</sup>。1998年に米国のYoshinaga-Itanoらにより、早期発見された児の言語能力が健聴児に近いことが報告され、新生児聴覚スクリーニングの効果が示された<sup>1)</sup>。米国小児科学会も1999年に全出生児の新生児聴覚スクリーニングと、早期診断、早期療育開始を勧告し<sup>9)</sup>、全出生児を対象とした出生病院入院中の聴覚スクリーニングの法制化が進んだ。2000年にはNIHのJoint Committeeにより、入院中に初回のスクリーニングを行い、1カ月までにスクリーニングの過程を終え、3カ月までに診断を行い、6カ月までに早期支援を開始するというEarly Hearing Detection and Intervention(EHDI)のガイドラインが出された<sup>11)</sup>。2004年4月には全出生児の90%がスクリーニングを受けており、スクリーニング率が90%未満であるのは7州のみとなっている<sup>9)</sup>。

また、ヨーロッパにおいても、2004年にはイングランド、ベルギー、オーストリア、オランダ、ポーランドなどでは公費負担でスクリーニングが実施されている。また、2000年から隔年毎に新生児聴覚スクリーニング・診断・療育に関する国際学会(Newborn Hearing Screening NHS)がイタリアで開催されており、2004年のNHS2004には、北米、ヨーロッパを中心に約60カ国からの参加があった。

## 9. おわりに

新生児聴覚スクリーニングの意義と方法、現状を述べた。

スクリーニング実施により早期発見し、早期診断、早期支援を行う体制を全国的に整備することが必要である。現在、モデル事業実施地域では、各機関の連携、保健師による支援体制も作られているが、これ以外の地域においても、関係各機関が参加する協議会を設置し、連携して保護者の求める援助を早期から供給してゆける体制づくりを早急に整備する必要がある。

また、スクリーニング実施後の支援の有効性を把握するために、スクリーニング後の追跡システムを作ることも必要である。

## 文 献

- 1) Yoshinaga-Itano C, Sedney AL, et al. Language of Early- and Later-identified Children With Hearing Loss. *Pediatrics* 1998; 102: 1161-1171.
- 2) NCHAM. State Summary Statistics: Universal Newborn Hearing Screening. <http://www.infanthearing.org/status/unhsstate.html>
- 3) 三科 潤, 多田 裕. 新生児聴覚スクリーニングに関する検討. 平成12年度厚生労働科学研究(子ども家庭総合研究事業). 新生児期の効果的な聴覚スクリーニング方法と療育体制に関する研究(主任研究者 三科 潤) 報告書 第1/7, 2001: 213-218.
- 4) Mauk GW, White KR, Mortensen LB, et al. The effectiveness of screening programs based on high-risk characteristics in early identification of hearing impairment. *Ear Hear* 1991; 12: 312-319.
- 5) Joint Committee on Infant Hearing. Early identification of hearing impairment in infants and young children. NIH Consensus Statement 1993 Mar 1-3; 11: 1-24.
- 6) American Academy of Pediatrics. Newborn and infant hearing loss: Detection and Intervention. Task Force on Newborn and Infant Hearing. *Pediatrics* 1999; 103: 527-530.
- 7) Sininger YS. Identification of Auditory Neuropathy in Infants and Children. *Seminars in Hearing* 2002; 23: 193-200.
- 8) Tang TP, McPherson B, et al. Auditory neuropathy/auditory dys-synchrony in school children with hearing loss: frequency of occurrence. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2004; 68: 175-183.
- 9) 三科 潤. 誘発耳音響放射(TEOAE)および自動聴性脳幹反応(自動ABR)を使用した二段階方式による新生児聴覚スクリーニングの検討. 平成13年度厚生労働科学研究(子ども家庭総合研究事業). 全出生児を対象とした新生児聴覚スクリーニングの有効な方法およびフォローアップ, 家族支援に関する研究(主任研究者 三科 潤) 報告書 第2/7, 2002: 270-275.
- 10) 山口 暁, 清川 尚. 地域における二段階方式聴覚スクリーニングの検討. 平成13年度厚生労働科学研究(子ども家庭総合研究事業). 全出生児を対象とした新生児聴覚スクリーニングの有効な方法およびフォローアップ, 家族支援に関する研究(主任研究者 三科 潤) 報告書 第2/7, 2002: 281-282.
- 11) Joint Committee on Infant Hearing, American Academy of Audiology, American Academy of Pediatrics, American Speech-Language-Hearing Association, and Directors of Speech and Hearing Programs in State Health and Welfare Agencies. Year 2000 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*. 2000; 106: 798-817.
- 12) 三科 潤. 本邦における聴覚障害児の早期支援体制の現状および新生児聴覚スクリーニング後の児への支援状況. 平成14年度厚生労働科学研究(子ども家庭総合研究事業). 全出生児を対象とした新生児聴覚スクリーニングの有効な方法およびフォローアップ, 家族支援に関する研究(主任研究者 三科 潤) 報告書 第3/11, 2003: 256-266.

## 新生児聴覚スクリーニング

三 科 潤

## 新生児聴覚スクリーニング

三 科 潤\*

新生児期に発見できる永続的な聴覚障害は, 1,000 出生に 1~2 人といわれている。言語発達には臨界期があり, 早期に聴覚障害を発見し, コミュニケーションや言語発達の援助を行うことが QOL を高めるうえで重要である。自動聴性脳幹反応 (AABR) や耳音響放射法 (OAE) を用いて行われる新生児聴覚スクリーニングは, 感度, 特異度ともに高く, 有効なスクリーニングが実施できる。“要再検” 例が速やかに精密検査を受け, 早期に必要な家族支援を受けられるよう, 関連機関の連携体制をつくることが重要である。

### はじめに

新生児期に発見できる永続的な聴覚障害は, 1,000 出生に 1~2 人 (正常新生児では 1,000 出生に 0.5 人, NICU 入院例では約 2~3%) といわれている。聴覚障害の程度が重いほど早く気づかれるが, 多くは 2 歳過ぎになっても言葉がでないことによって疑われ, 診断および療育開始は 3 歳近くになる。中等度以下の場合には, 就学時に発見されることもまれではない。しかし, 言語発達には臨界期があり, 発見が遅れて適切な時期に指導が行われなかった場合には, 言語発達は阻害され, さらに認知, 社会性・感情, 行動, 注意力, 学習能力などさまざまな面での発達に影響を及ぼす。このため, 早期に聴覚障害を発見し, コミュニケーションや言語発達の援助を行うことが重要である。

### I. 新生児聴覚スクリーニングの歴史

早期発見のための, 新生児聴覚スクリーニングの試みは 1960 年代から主に米国で行われてきたが, その方法は刺激音による児の聴性反射を捉える検査であったため, 感度および特異度が共に低く, 普及に至らなかった。

1970 年代の聴性脳幹反応 (auditory brain stem response ; ABR) の発見により, 新生児に対しても精度が高い検査が可能になった。現在, 極低出生体重児, 子宮内感染, 新生児遷延性肺高血圧症 (persistent pulmonary hypertension of new-born ; PPHN) など聴覚障害発症のリスクが高い児 (表 1) には, 新生児集中治療室 (NICU) 退院時に ABR による聴覚検査が実施されることが多い。しかし, ABR は, 防音室内で熟練者による検査が必要なこと, 検査所用時間が長い (1 件あたり約 30 分以上), 検査には入眠剤使用が必要, さらに結果判定には専門知識と経験が必要であり, 多くの児に検査を実施することは困難である。

ところが, 1990 年代後半から, 新生児聴覚スクリーニングを目的とした, ABR や耳音響

\*Jun MISHINA (助教授)

東京女子医科大学母子総合医療センター小児保健部門

〒162-0054 東京都新宿区河田町 8-1

表 1 新生児の聴覚障害のハイリスク因子

1. 遺伝性感音性難聴の家族歴
2. 子宮内感染 (CMV, 風疹, 梅毒, ヘルペス, トキソプラズマなど)
3. 頭頸部奇形 (CHARGE association や Treacher-Collins 症候群などにみられるような耳介や耳道の異常を含む)
4. 極低出生体重児
5. 交換輸血を要した高ビリルビン血症
6. 耳毒性薬剤使用
7. 細菌性髄膜炎
8. 新生児仮死 (1 分 Ap 0-4 または 5 分 Ap 0-6)
9. 人工換気療法 5 日間以上
10. 感音性/伝音性難聴合併が知られている疾患, 症候群

(Joint Committee on Infant Hearing : 1994 Position Statement による)

放射 (otoacoustic emission ; OAE) を用いて簡便に使用できる自動解析機能を持つ機器が欧米で開発され, 多くの児を対象に短時間で正確度が高い検査を行うことが可能になった。また, ハイリスク児のみのスクリーニングでは, 聴覚障害児の 50%しか検出できないことが明らかになり, 米国国立衛生研究所 (NIH) は 1993 年に全出生児を対象とした聴覚スクリーニング実施の勧告を出した<sup>1)</sup>。

1998 年に米国の Yoshinaga-Itano らにより, 早期発見された児の言語能力が健聴児に近いことが報告<sup>2)</sup>され, 新生児聴覚スクリーニングの効果が示された。米小児科学会は 1999 年に全出生児対象の新生児聴覚スクリーニングと, 早期診断, 早期療育開始を勧告し<sup>3)</sup>, 全出生児を対象とした出生病院入院中の聴覚スクリーニングの法制化が進んだ。2000 年の Joint Committee によるガイドラインでは, 入院中のスクリーニング実施後, 生後 1 カ月までにスクリーニング過程を修了し, 3 カ月までに精密診断を行い, 6 カ月までには早期支援を開始することとされている<sup>4)</sup>。

## II. 新生児聴覚スクリーニングの方法

新生児聴覚スクリーニング用につくられた自動 ABR や OAE は, 自然睡眠下にベッドサイドで短時間に, 熟練者でなくとも検査を実施で

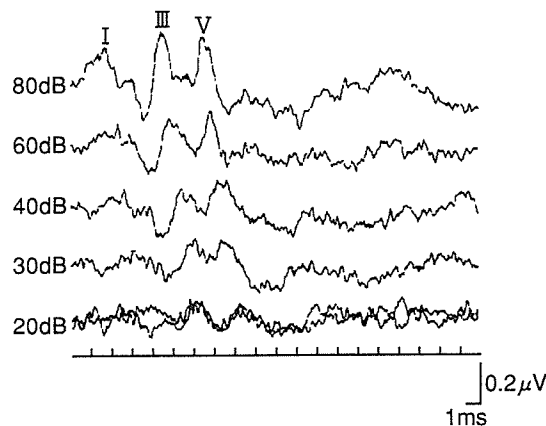


図 1 新生児の正常聴性脳幹反応

き, しかも自動的に解析した検査結果が示される。

### 1. 自動聴性脳幹反応 (automated ABR ; AABR)

ABR は音刺激に対応して得られる誘発反応のなかの, 脳幹に起源を持つ潜時が 1.5~6.0 msec の速反応である。睡眠中に安定して測定できるため, 1970 年代から急速に普及し, 聴覚検査, 脳幹障害の診断, 脳死判定などに用いられている。ABR の波として臨床的に意味があるのは I 波から V 波までである。各波は厳密に中継核と 1 対 1 に対応するものではないが, おおまかには, I 波は蝸牛神経, II 波は蝸牛神経核, III 波は上オリブ核, IV 波は外側毛帯, V 波は下丘中心に起源を持つ電位とされている。図 1 に正常新生児の ABR の記録を

示す。

AABR は ABR 判定を自動化した新生児聴覚スクリーニング検査装置である。市販されている機器それぞれの自動解析のアルゴリズムは異なっているが、ここでは、現在わが国でもっとも多く使用されている Natus 社の ALGO2e (図 2) について述べる。

検査対象は、在胎 34 週以降、生後 6 カ月以内で、外耳および頭頸部の解剖学的異常を持たない児である。検査は、フレキシカプラーを両

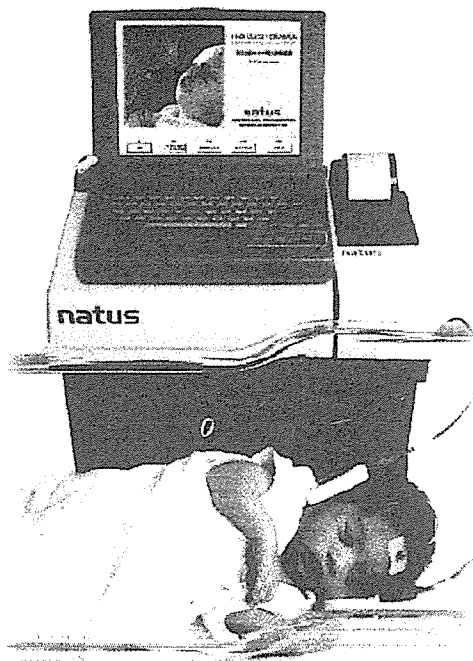


図 2 自動聴性脳幹反応 (AABR) 検査装置 (ALGO2e)

耳に装着して外部からの音を遮断して、音圧 35 dBnHL (ささやき声程度の音圧)、周波数音域 700~5,000 Hz のクリック音の刺激音を聞かせ、電極からサンプリングを行う。ABR 第 5 波を中心に、入力されている正常波形とのパターン・マッチングを行う。掃引回数 500 回毎に統計処理結果 (尤度比 LR) が画面に示される。LR が 160 以上で、掃引が最低 1,000 に達していると、正常波形と一致したと判定されて“パス (pass)”となり、掃引 15,000 回の後でも LR が 160 未満である場合は一致しないと判定されて“要再検 (refer)”となる。35 dBnHL で“要再検”の場合にはさらに、40, 70 dBnHL での検査が可能である。通常、両耳同時測定を行うが、片耳のみの検査も可能である。可能な限り静かな環境下で、児の体動による筋電図混入を防ぐために哺乳後などの睡眠時に行うほうがよい。睡眠中であれば、所要時間は 10 分以内である。

## 2. 耳音響放射法 (OAE)

音が中耳を経て内耳の蝸牛に到達すると、音の音圧・周波数に応じて基底板が振動し、その結果、外有毛細胞の細胞内電位を変化させる。この電気的変化が外有毛細胞の収縮、伸展を起し、この運動が基底板の振動を増強する。この振動が入力音と逆の経路を伝播し、音として外耳道に放射されたものが OAE である (図 3)。耳音響放射法のうち、臨床検査として主に用いられているのは、一過性誘発耳音響放射

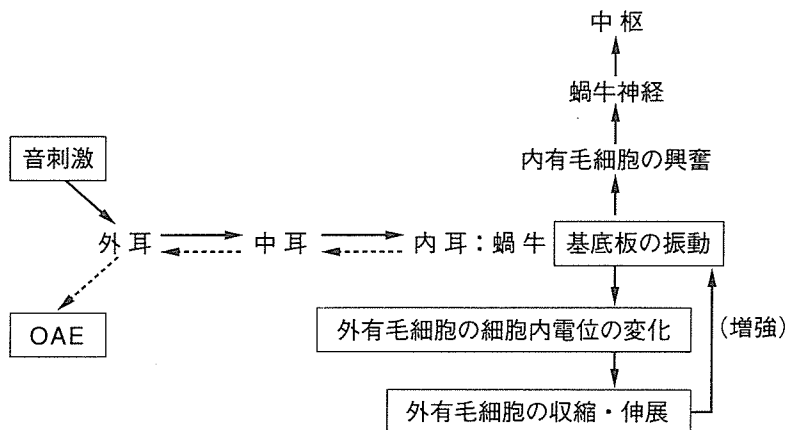


図 3 耳音響放射 (OAE) の発生機序

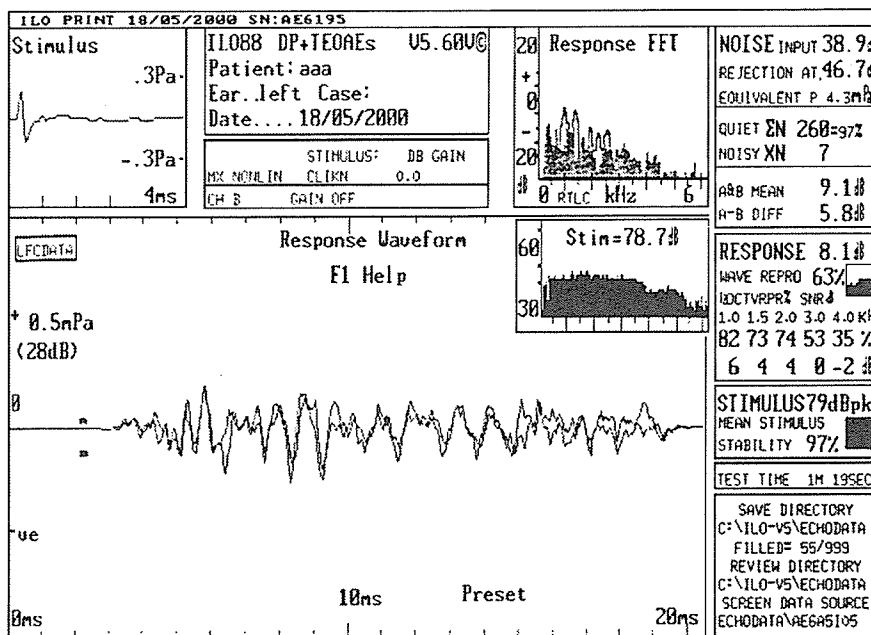


図 4 ILO88 による誘発耳音響放射 (TEOAE) 計測記録

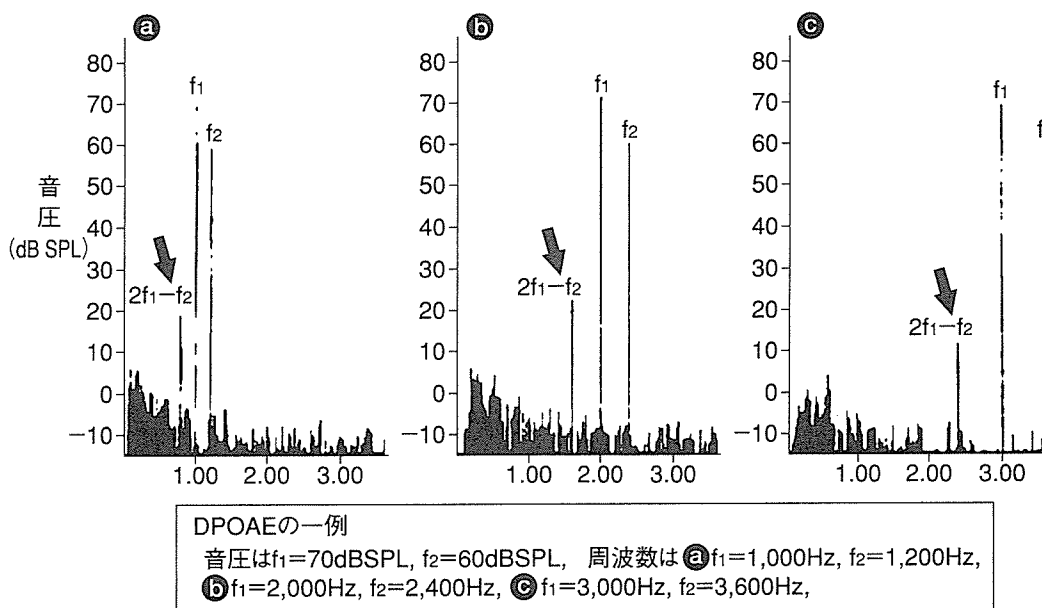


図 5 歪成分耳音響放射 (DPOAE) 計測記録

(transient evoked OAE ; TEOAE) と歪成分耳音響放射 (distortion product OAE ; DPOAE) である。TEOAE (図 4) は、クリックや短音刺激後 5~15 msec 遅れて観察される。刺激間隔は 20~25 msec で、250~500 回の平均加算が必要である。DPOAE (図 5) は、周波数の異なる 2 音 ( $f_1$ ,  $f_2$ ) を同時に聴かせると、新たな周波数の音 ( $2f_1-f_2$ ) を生じるの

で、これを測定する。DPOAE は周波数帯を選んで測定できるが、新生児では低い周波数帯 (低音) の反応が得にくい。

中等度以上の感音性難聴では OAE の反応が消失するので、反応が認められれば、40 dBHL の聴力はあると考えてよい。外耳道に小さなスピーカーとマイクが内装されたプローブを挿入するだけの操作で、啼泣していなけれ

表 2 自動 ABR と OAE の比較

	自動 ABR	OAE
測定 感度	脳幹の電気的信号 約 100%	内耳外有細胞の収縮による基板の反響 95~98%, auditory neuropathy を見逃す危険 (正常児対象では 100% に近い)
要再検率 (両側+片側)	1%	3~5%
測定時間	5~10 分	数分
機器の価格	260~450 万円	70~150 万円
消耗品価格	1,300~2,900 円	160~350 円

表 3 本邦で販売されているスクリーニング用機器

種類	機種名	本体価格(円)	消耗品(円)	製造元：販売
AABR	ALGO2e	4,800,000	2,400	Natus：アトム
AABR	ALGO3i	3,180,000	1,800	Natus：アトム
AABR	ABaer	2,800,000	[ 246 ]	Bio-logic：ガデリウス
AABR+DPOAB	ABear Combo	3,800,000	[(1,280)]	Bio-logic：ガデリウス
AABR	MAAS	2,450,000	[ 350 ]	F.-Zoth：日本光電
AABR+TEOAE	〃	3,300,000	[(1,600)]	F.-Zoth：日本光電
AABR	AB11	2,400,000	gel 代	MAICO
TEOAE	echo-screen	1,600,000	160	F.-Zoth：FHR
DPOAE	AuDX1	990,000	350	Bio-logic：ガデリウス
DPOAE	ER-33	700,000	300	GSI：リオン
DPOAE	EROSCAN	1,280,000	100	MAICO

ば短時間で測定可能であるが、鼻閉音や環境音などにより雑音が混入しやすい。プローブをフィットさせるには、多少の熟練を要する。測定結果は耳垢や中耳の液体の影響を強く受けるので、外耳道を綿棒で清掃後に検査を行ったほうがよい。また、中耳鼓室に貯留している液体が空気に置き換わるのは生後 4~5 日といわれる。出生直後は外耳道にも耳垢や羊水が残っていることがあり、偽陽性率が高くなるので、出生当日の検査は避けたほうがよい。

検査結果は設定された基準にもとづいて、周囲のノイズレベル以上の有意な反応音を得られているか自動的に判定され、“パス (pass)”, “要再検 (refer または fail)” と表示される。要再検率は AABR に比して高い (3~5%)。このため、OAE でスクリーニングを行う場合には、入院中に日を変えて数回繰り返して実施した後に、二次検査として AABR を行ったあ

とに精密診断に進むことが勧められる。AABR と OAE の比較を表 1 に示した。

OAE でスクリーニングを行う場合に注意が必要なのは、auditory neuropathy と呼ばれる、内耳は正常であって聴神経より中枢に障害がある、病態不明の疾患である。難聴の程度はさまざま、変動がある。ABR は異常であるが、OAE はパスしてしまう。しかし、ローリスク児においてはまれとされている。中枢神経系の異常を伴う頻度が高いハイリスク児には AABR を用いる。

2005 年 1 月現在、わが国で販売されているスクリーニング用機器は、AABR 4 社 7 機種、OAE は、TEOAE 1 社 2 機種、DPOAE 3 社 4 機種である (表 2)。

### III. スクリーニング検査における 偽陽性 (false positive) と 偽陰性 (false negative)

スクリーニング検査は、偽陽性 (false positive: 正常例を異常と判定してしまうこと) および偽陰性 (false negative: 異常例を正常と判定してしまうこと) が少ないことが望ましいが、とくに偽陰性が少ないことが求められる。ALGOの感度 (異常例を異常と判定する率) は理論的に99.96%とされているので、計算上は聴覚障害例2,500人中の1人をパスと判定してしまうことになるが、これは本邦の出生数からみると1年に1人以下の頻度となる。OAEは前述のauditory neuropathyを見逃す危険があるが、正常児にはごくまれな疾患とされており、正常児対象のスクリーニングでは、感度は100%近いと考えてよいとされている。スクリーニングの偽陰性例を新生児期以後できるだけ早期に発見することが重要であるが、生後に発症する進行性難聴、中耳炎による伝音性難聴などの頻度がずっと高いので、出生時の新生児聴覚検査のみではなく、スクリーニング後も継続して聴覚・言語の発達をフォローすることが重要である。

また、要再検率を低くすることにより、偽陽性を少なくできる。米国は入院期間が分娩後48時間の施設が多いため、要再検率が高いが、わが国は米国に比して入院期間が長く、出生24時間以降に検査が実施でき、入院中の再検査が可能であるので、より低い要再検率が期待できる。

われわれの研究結果では、AABR 2回実施のスクリーニングで、正常児では両側要再検率0.2%で、要再検例中4人に1人が両側難聴であり、片側要再検率は0.4%で、要再検例中5人に1人が片側難聴であった<sup>5)</sup>。岡山県モデル事業の結果でも、スクリーニング実施8,361例中、33例が精検を受けて診断された結果からは、1,000人をスクリーニングすると、精検は4人 (要再検率0.4%) で、両側難聴、片側難



図6 AABRとOAEの一体型スクリーナー (MAAS)

聴が1例ずつあり、2例は正常となる割合であった<sup>6)</sup>。

一方、OAE要再検率は2~3回実施後で3~5% (片側要再検を含む) であり、AABRに比して高いので、二次検査としてAABR実施後、精検機関を紹介する二段階方式スクリーニングが勧められる。千葉県船橋・鎌ヶ谷地区では産科医が中心に地域で二段階方式スクリーニングを行うシステムをつくっており、一次、二次のスクリーニング機関、精査機関、教育機関の非常に良好な連携体制がつくられている<sup>7)</sup>。また、二段階方式スクリーニングに便利な、AABRとOAEの一体型のスクリーナーも市販されている (図6)。

### IV. 全出生児を対象とした聴覚 スクリーニングの必要性

聴覚障害発症の危険が高いハイリスク児はNICU退院時にABRを施行され、早期発見の機会がある。しかし、先天的な聴覚障害の約半数はこれらのリスク因子を持たない児であり、これらの児は検査を受ける機会がないため、発見時期が遅れることが少なくない。

われわれが、厚生科学研究において約2万例



を対象に実施した新生児聴覚スクリーニングの結果では、中等度以上の両側障害は1,000出生に1.5人であり、正常新生児では2,000人に1人、ハイリスク児では1,000出生に22人の発症であった<sup>6)</sup>。

現在、わが国で行われているマス・スクリーニングのうち、フェニルケトン尿症は約8万人に1人の発症頻度であり、もっとも発症頻度が高いクレチン症でも、約5,000人に1人の発症頻度である。先天性聴覚障害の頻度はマス・スクリーニングが実施されている他の先天異常症に比して、その発症頻度は高く、かつ、早期発見により早期療育を行えばコミュニケーションおよび言語発達が望まれることから、全出生児対象のスクリーニングを行う意義は十分にある。

#### V. 聴覚スクリーニングの実施時期

聴覚障害児の早期診断・早期療育を行うためには、早期にスクリーニングを行う必要がある。

米国の各関連学会からなる合同委員会が2000年に出した指針 (Joint Committee on Infant Hearing Year 2000 Position Statement) においては、生後6カ月までに療育を開始できるように、生後1カ月まで (初回検査は退院前) にスクリーニングの過程を終え、3カ月までに精密診断を開始することを勧告している<sup>4)</sup>。

マス・スクリーニングとして聴覚スクリーニングを実施する場合、出生病院入院中が他の時期より望ましいのは、次の理由が挙げられる。第一に、検査実施に適切な機会を得やすいことである。AABRは児の睡眠下で、OAEは睡眠下あるいは覚醒していても泣いていない時に実施するが、入院中であれば、眠っている時間が長いので児の状態を見はからって適切な機会に検査できるし、再検査の機会が容易に得られる。とくに、OAEを使用してスクリーニングを実施する場合には、要再検率を低くするため

には数回の検査を行う必要があり、再検査の機会を得やすいことは重要である。また、出生児全員を対象とするには、医療機関にいる間がもっとも把握しやすい。さらに、精密検査が必要な例に説明をする場合、入院中であれば十分な時間がとれる。もし、スクリーニングを退院後に行う場合には、出生全員を把握することは困難になる。さらに再検査の実施には、再度来院させる必要があり、何度も受診させることは家族の負担が大きくなり、再検の受診率が下がる危険が高い。また、児の月齢が高くなるほど覚醒しやすくなり、検査所要時間が格段に長くなり、外来での検査実施は困難になる。

#### VI. 両親への説明

スクリーニングの“要再検”は、あくまでもその時点で十分な反応が得られないためにもう一度検査が必要であること示しているもので、難聴の診断ではないことの理解を十分に得られるような説明が必要である。

出産直後に思いもかけず、“要再検”結果を告げられ、気が動転してしまう母親へのサポートは重要である。“要再検”の説明は、プライバシーに配慮して、医師が行い、乳児聴覚専門医がいる精密診断機関を紹介する。日本耳鼻咽喉科学会では全国207カ所の乳児精密診断機関を選定している。

また、スクリーニング実施を告げずに検査を行うと、“要再検”時の医療側への不信が大きくなる。説明書を用いて検査前に説明を行い検査の理解と同意を得ておくこと、“要再検”の正しい説明を行うことなどにより、保護者の不安を最小限にし、また必要な例には、小児科医、地域の保健センターの保健師や“きこえとことば”の支援センターからの支援、心理士のカウンセリングなども加えて、母子・父子関係の確立を支援することが必要である。このような場合に、地域で利用できる施設を普段から知っておく必要がある。

## VII. わが国における新生児聴覚スクリーニングの現状

### 1. 厚生科学研究による新生児聴覚スクリーニング

われわれは、1998（平成10）年度より厚生科学研究（子ども家庭総合研究事業）「新生児期の効果的な聴覚スクリーニング方法と療育体制に関する研究」を開始し、新生児聴覚スクリーニングに関する検討を行ってきた。このなかで、17協力施設において、保護者の同意が得られた19,071例を対象に出生病院入院中に聴覚スクリーニングを実施した。検査はAABRを用い、2回の検査で要再検（refer）の場合は、耳鼻科に紹介し精密検査を行った。ローリスク児18,204例では、両側要再検は39例（0.21％）で、このうち9例（0.05％）が中等度以上の両側聴覚障害と診断され、片側要再検は76例（0.42％）で、このうち16例（0.09％）が片側聴覚障害と診断された。一方、ハイリスク児867例では両側要再検は34例（3.92％）で、このうち19例（2.19％）が中等度以上の両側聴覚障害と診断され、片側要再検は27例（3.11％）で、このうち15例（1.7％）が片側聴覚障害と診断された。診断後は早期療育を実施したが、合併症がない例では、生後4～6カ月で補聴器装着が開始でき、従来に比し著明に早期になった<sup>5)</sup>。

### 2. 新生児聴覚検査モデル事業と実施状況

聴覚スクリーニングをマス・スクリーニングとして実施した場合の問題点を検討するため、2000（平成12）年度より年間5万人規模の新生児聴覚検査モデル事業が予算化された。この事業は乳幼児の聴覚精密診断および療育・指導の体制がある地域で実施することとされ、関係機関による協議会を結成し、出生医療機関における公費負担による聴覚スクリーニング、研修、保健師による支援体制、実施マニュアル作成、追跡調査などを実施し、問題点の検討を行う。2001（平成13）年度より岡山県、秋田市、神奈川県、栃木県において開始された。2002

（平成14）年度には秋田は全県対象になり、また北海道（帯広地区）、東京都（豊島区、立川市）、佐賀県、埼玉県で、2003（平成15）年度には熊本県、長崎県、広島県、福島県、福岡県（久留米二次医療圏）、さいたま市で、2004（平成16）年度には北九州市でも開始された。

一方、モデル事業実施地区以外でも、千葉県船橋・鎌ヶ谷市、大阪府、山口県など医師会などが中心に協議会を結成してシステムを整えつつある地域もある。また、長野県はモデル事業への参加はないが、県がスクリーニング用機器整備に補助金をだして、スクリーニングを推進し、2004（平成16）年度には85％の児がスクリーニングを受けた。

モデル事業は2004（平成16）年度で終了となり、「新生児聴覚検査事業」は2005（平成17）年度から創設された「母子保健医療対策等総合支援事業」（36億円）の対象事業として実施されている。

日本産婦人科医学会の2002年3月の調査では、分娩取扱機関の32％がすでに聴覚スクリーニングを実施していた。

## VIII. わが国における乳児の精密診断と支援の体制

乳児の精密診断は、乳児の聴覚障害診断に習熟した医師および言語聴覚士（ST）が専用の検査設備のもとに行う必要がある。日本耳鼻咽喉科学会では全国調査を実施し、全国207カ所の乳児精密診断機関を選定した<sup>8)</sup>。

わが国の難聴乳児は、厚労省管轄下の難聴幼児通園施設（26カ所）、聾（ろう）学校幼稚部（96校）、一部の医療機関などにおいて指導を受けている。聾（ろう）学校乳幼児教育相談部においては、3歳未満の児も対応しており、スクリーニングにより発見された乳児に対しても積極的に指導を行っている。われわれが実施した2004年の全国調査では、難聴通園施設在籍の0歳117名のうち79名（68％）、聾学校乳幼児教育相談部では0歳児283名のうち160名

(57%) がスクリーニングにより発見された児であり、早期療育・指導を受けている0歳児の60%になる。2002年の調査時は37%であったので、2年間のスクリーニングのひろがりがかがわれる。

### IX. スクリーニング, 精密診断, 療育機関の連携

新生児聴覚スクリーニングは障害を早く発見し、早期に援助することを目的に行うものであるから、スクリーニングで異常を認めた場合には、早期に精密検査を実施して診断を行い、援助を行う体制が必須である。しかし、乳児聴覚障害診断の確定診断は容易ではなく、症例によっては診断に時間がかかることも事実であり、療育・指導を平行して行う必要がある場合も少なくない。乳児の精密診断体制、早期療育・指導体制を充実させ、障害児の家族支援体制を整備して、スクリーニングで異常を発見したまま放置されたり、確定診断が遅れたり、早期援助の機会を失うことがないようにしなければならない。そのためには新生児聴覚検査事業実施地域以外でも、関係各機関が参加する協議会を設置して、産科、小児科、耳鼻科、療育・指導機関、行政など関係者が連携して保護者が求める援助を供給する体制づくりが必要である。

今後のスクリーニングの普及による支援・指導開始年齢の低下に伴い、指導内容の充実、施設の拡充・増設、家庭への指導者派遣等を含む、保護者の希望に基づいて行う家族支援を含めた早期支援体制の確立が求められる。

さらに、遅発性難聴や後天性の難聴の発見のために、新生児聴覚スクリーニング後も継続して聴覚・言語の発達をフォローすることが必要である。また、スクリーニング実施後にこれらの援助が有効に行われているか否かを把握するために、スクリーニング要検査例の追跡システムをつくることも必要である。

### 文 献

- 1) Joint Committee on Infant Hearing, Early identification of hearing impairment in infants and young children. NIH Consensus Statement Mar, 1-3, 11(1):1-24, 1993.
- 2) Yoshinaga-Itano C, Sedney AL, et al: Language of Early- and Later-identified Children With Hearing Loss. Pediatrics, 102:1161-1171, 1998.
- 3) American Academy of Pediatrics. Newborn and infant hearing loss: Detection and Intervention. Task Force on Newborn and Infant Hearing. Pediatrics, 103:527-530, 1999.
- 4) Joint Committee on Infant Hearing, American Academy of Audiology, American Academy of Pediatrics, American Speech-Language-Hearing Association, and Directors of Speech and Hearing Programs in State Health and Welfare Agencies. Year 2000 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. Pediatrics, 106:798-817, 2000.
- 5) 三科 潤, 多田 裕: 自動聴性脳幹反応(AABR)を用いた全出生児を対象とする新生児聴覚スクリーニングの検討. 平成13年度厚生労働科学研究(子ども家庭総合研究事業). 全出生児を対象とした新生児聴覚スクリーニングの有効な方法及びフォローアップ, 家族支援に関する研究, 主任研究者 三科 潤, 報告書第2/7, pp258-265, 2002.
- 6) 福島邦博: 岡山県における平成13年度難聴疑い児の追跡調査. 平成15年度厚生労働科学研究(子ども家庭総合研究事業). 全出生児を対象とした新生児聴覚スクリーニングの有効な方法及びフォローアップ, 家族支援に関する研究, 主任研究者三科 潤. 報告書第2/11, pp116-117, 2004.
- 7) 山口 暁: 地域での耳音響放射(OAE)と自動聴性脳幹反応(AABR)を組み合わせた二段階方式聴覚スクリーニングの検討. 平成15年度厚生労働科学研究(子ども家庭総合研究事業). 全出生児を対象とした新生児聴覚スク

リーニングの有効な方法およびフォローアップ、家族支援に関する研究、主任研究者三科潤。報告書。第2/11, pp98-104, 2004.

8) 新生児聴覚スクリーニング後の精査医療機関。日本耳鼻咽喉科学会会報, 107(5):522, 2004.

\* \* \* \*

現時点の成果をわかりやすく記述した根本から学べるテキスト!!

# 新生児聴覚スクリーニング

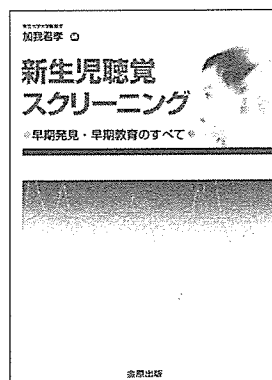
● 早期発見・早期教育のすべて ●

東京大学大学院教授 加我 君孝 編

新生児聴覚スクリーニングによる早期発見・早期療育の成果ははかり知れない。

本書は、現時点における成果をできる限り、わかりやすく記述し、かつ数値で示すことが可能な問題はできるだけグラフや表で示すようにした。さらに医学的な基礎知識から臨床の現状までを取り上げることで、根本から学ぶテキストになるように工夫した。

ISBN4-307-37078-3 B5判 210頁 102図 原色1図 定価5,040円(本体4,800円+税5%)



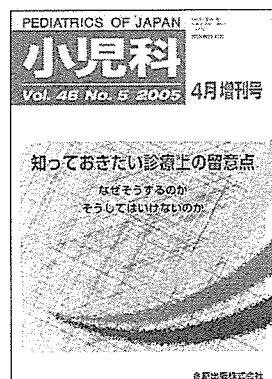
「小児科」Vol. 46 No. 5. 2005 4月 増刊号

# 知っておきたい診療上の留意点

なぜそうするのか  
そうしてはいけないのか

知識と技能の積み重ね、永年の経験により培われた診療のコツをこの1冊に凝縮した。普遍的なもの、新しいものを含めて臨床医が今知りたい疑問にズバリ答える。

B5判 276頁 80図 原色7図 定価6,930円(本体6,600円+税5%)



 金原出版

〒113-8687 東京都文京区湯島2-31-14 電話03-3811-7184(営業部直通) FAX 03-3813-0288  
振替00120-4-151494 ホームページ <http://www.kanehara-shuppan.co.jp/>