

# NICUの聴覚スクリーニングの研究 —聴性行動反応、誘発耳音響放射、及び 聴性脳幹反応の比較—

(分担研究：ハイリスク児の健全育成のシステム化に関する研究)

研究協力者：加我 君孝<sup>1)</sup> 吉村恵理子<sup>2)</sup>

要約：新生児の聴覚スクリーニングのために、最近世界的に使われ始めた耳音響放射(EOAE)が従来の行動反応聴力検査(BOA)や聴性脳幹反応(ABR)に比べ有用であるか否かを調べる目的で、比較検討を行った。対象は日赤医療センターのNICUに入院した乳児30例で生後6～126日、胎生25～41週相当であった。その結果、反応はBOAが83.3%、EOAEが80%、ABRが93.3%で、EOAEはNICUの乳児は検査自体が簡単でなく、健康な新生児よりも出現率が低下しており、BOAとの同時検査がすすめられ、問題があれば、最後にABRを用いるのが良いと考えられる

見出し語：ハイリスク新生児、難聴、誘発耳音響放射、ABR

## 【はじめに】

新生児期には、他の発達段階には見られない音刺激に対する反射があり、これに着目しこれまで様々な聴覚スクリーニング法が工夫されてきた。近年、誘発耳音響放射(以下EOAE)による聴覚スクリーニングが注目され、欧米では行政府も関与して、EOAEによる大々的な新生児聴覚スクリーニングプロジェクトが進行しつつある。

我々は、新生児期におけるスクリーニング法としてのEOAEの有用性を探る目的で、従来の古典的な指標である聴性行動反応とEOAE、さらに電気生理学的検査法である聴性脳幹反応(ABR)とを症例に応じて比較検討したので報告する。

## 【対象と方法】

対象は、日赤医療センターNICUに入院中の乳児30例で(表1)約2000gに成長した乳児を無作為に抽出した。

方法は、哺乳後の睡眠状態時の乳児に対し、外耳道、鼓膜に異常のないことを確認した後、まずOTODYNAMIC社製IL088によりEOAE検査を施行後、鈴、太鼓の楽器音による聴性行動反応に続いて、Infant Audiometer(リオン社製TB-03)による聴性行動反応を観察した。以上の検査は睡眠導入剤をいっさい使用せず施行した。またABRは、グナジャパン社製DANAC9を使用し日を改めて、睡眠導入剤使用の上施行しているが、新生児未熟児科の他の検査との関係で施行できなかった例もある。音刺激はInfant Audiometerで50,60,70,80dB、0.5,1,2,3kHzの組み合わせが可能。EOAEは約80dB SPL non-linear click音、ABRで2000Hz click音を使用した。各々の検査に反応が有るか否かの判定はEOAEでは諸家の報告を参考3)にし、1) AB2個の加算波形で一致したEOAE波形を認め(visual detection)、2) FFT周波数解析図で明瞭な白抜き部分があり(cross power spectrum)、且つ3) 再現性が50%以上である場合をEOAE陽性とした。聴性行動反応は田中進藤式乳児の聴覚発達テストを参考にした1) 2)。ABRは対象が乳児であることを考慮して閾値50dBnHLまでを正常範囲とした2)。

## 【結果】

各反応の有無に着目し整理すると表2、3のようになる。各々の検査による反応の陽性率を下に示してあるが、楽器音による聴性行動反応の陽性率は26.7%と他の検査と比べ

でもあまりにも低く、スクリーニング法として不適当と考えられる(P<0.01)。そこで改めて、Infant AudiometerとEOAEの関係を示したのが表4である。さらに可能な限り、ABRで他覚的に聴覚検査を施行している。まとめると次の様になる。

- 1) Infant Audiometerに反応しなかった5例中3例でEOAEに反応が見られた。
- 2) Infant Audiometerに反応がありながら、EOAE陰性例が4例みられているが、これらはABR検査で、3例については聴覚正常を確認している。残る1例もABR再検査では聴覚正常であった。
- 3) EOAE陽性例24例中ABRを行い得た例ではABRに異常のあるものは認められなかった。

上記のEOAE陰性例6例について性別、出生時体重、在胎週数、Apgarスコア、測定時日齢、体重などEOAE陽性群24例と比べるため統計処理を行ってみたが、有意差をもつ特徴的所見は認められなかった。また基礎疾患の治療に際し、アミノ酸糖体を投与したものが、6例中4例に見られ、外有毛細胞の機能を反映するといわれるOAE検査に影響を及ぼした可能性も考慮し比較検討したが、アミノ酸糖体使用に関して、EOAE陽性群との間に有意差は認められなかった。尚、これら30例に関しては鼓膜所見にも特徴的なものはなかった。

## 【考察】

新生児期の聴覚スクリーニングは、この時期にのみ存在する音刺激に対する反射、すなわち聴性驚愕反射を利用した聴性行動反応を観察する方法と、ABRやSVRなど電気生理学的検査法が主流であった。2) 最近、音響学的検査法として、誘発耳音響放射が聴覚スクリーニングに有用であるとの報告が相次ぎ、広く応用が試みられている4)。これら、聴性驚愕反射、ABR、OAEの3者は刺激音、反応の場、測定時の条件など3者3様であり、それぞれに一長一短がある。と同時にどれか一方法だけによるスクリーニングは、無理があると思われる。佐藤ら5)の報告によれば、特殊な聴力型のためOAEに反応が認められてもABRに反応しないケースもあるという。この場合、対象が新生児であることに注目したい。この時期に一番重要視したいことは、何と

東京大学耳鼻咽喉科<sup>1)</sup> 日赤医療センター<sup>2)</sup>

University of Tokyo, Dept. of Otorhinolaryngology<sup>1)</sup> Japanese Red Cross Medical Center<sup>2)</sup>

いっても安全性と、簡便さではないかと思う。外耳道にProbeを挿入することによって、わずか数分で測定が可能であるOAEが目されるゆえんは、ここにあると思われる。前述三者の各々の特徴をまとめてみる。

1) 聴性驚愕反射：原始反射が消失する生後6カ月まで測定可能である。この反射が得られれば、聴力は、存在するものと思われるが、誘発時の環境やタイミング、被験者の睡眠の深度によっては、反射が出現しないことも多く、信憑性に欠ける。

また、筋トヌスが著しく低下しているような疾患では反射が得られにくい。検者の主観によるものであるため、検者の習熟が必要である。

2) 聴性脳幹反応(ABR)：電気生理学的な他覚的検査法である。測定にやや時間がかかり、電極を装着するため小児までは睡眠導入剤の使用が不可欠である。新生児の場合、高次神経系の未発達なこともあり、確定診断までは至らなかったが、現在のところ最も精度の高い検査法である。

3) 誘発耳音響放射(EOAE)：外耳道にマイクロフォンを置いて刺激音に対して内耳基底板で発生する音響信号を測定する他覚的検査法である。数分で測定が可能で、特に体動の少ない新生児には睡眠導入剤は不要で安全性にすぐれている。ただし、中耳、外耳の影響を受けやすいという欠点があるが、宮崎ら6)によると、生後7日目までに滲出性中耳炎の児はほとんどいないとの報告もあり、新生児期に使用する場合、中耳の影響は最小限にとどめることができるはずである。末梢聴覚系の検査であり、高次神経系についての評価は確定していない7)。

以上の特徴より、安全性、簡便さを考慮するなら、新生児期には聴性行動反応とEOAEを組み合わせることにより、各々一方法によるものより多角的なスクリーニングが可能と思われる。

【参考文献】

- 1) 加我君孝、田中美郷：新生児・乳幼児の聴覚検査法、小児科20：199-209、1979
- 2) 加我君孝、田中美郷：新生児聴覚障害スクリーニング、産婦人科の実際29(2)：99-108、1980
- 3) 阿部 隆、立木 孝、遠藤芳彦、伊藤俊也、鈴木健策、他：2つの誘発耳音響放射測定法における評価法の比較検討、Audiology Japan 34:198-204、1991
- 4) 田中康夫：誘発耳音響放射測定法における評価法の比較検討、日本音響学会誌50(9)：751-758、1994
- 5) 佐藤信清、川波 貢、柏村正明、千田英二、依田明治、他：乳幼児難聴スクリーニングにおける耳音響放射の意義、Audiology Japan 37:577、1994
- 6) 宮崎健司、菅家 元：新生児のチノパノグラムと鼓膜所見、Otolology Japan3(3):325-328、1993
- 7) 和田 仁：人の誘発耳音響放射に及ぼす遠心性神経の影響、日本音響学会誌50(9)：734-745、1994
- 8) 川上 義、関 和男、与田仁志、西巻 滋、赤松 洋、他：Crib-0-Gramによる新生児聴力スクリーニングによる発見された難聴例についての検討、日本新生児学会誌2(3)：689-695、1987
- 9) M.R. Kok, et al: Click-evoked oto-acoustic emission in very-low-birth-weight infants: A cross-section data analysis:Audiology 33:154-164、1994
- 10) D. Lafreniere, et al: Otoacoustic emissions in full-term new-borns at risk for hearing loss. Laryngoscope 103:1334-1341、1993
- 11) Pierre Bonfiles, et al: Evoked otoacoustic emissions in newborn hearing screening. Laryngoscope 100:186-189、1990
- 12) 佐藤信清、吉鶴博生、土田伸子、犬山征夫：乳幼児における誘発耳音響放射-難聴スクリーニングとしての有用性-、Audiology Japan 33:64-68、1990

表1 検査対象

|                              |    |       |  |
|------------------------------|----|-------|--|
| 対象：日本赤十字社医療センターNICU入院中の乳児30例 |    |       |  |
| 性別：♂：♀=16：14                 |    |       |  |
| 生時下体重：730g-4105g             | 平均 | 1909g |  |
| 在胎週数：25週6日-41週2日             | 平均 | 33週3日 |  |
| 測定時体重：1960g-4120g            | 平均 | 2364g |  |
| 測定時日齢：6日-126日                | 平均 | 40.2日 |  |

表2 聴性行動反応(楽器音、Infant Audiometer)と誘発耳音響放射の関係

|     | 楽器音    | Infant Audiometer | EOAE          |
|-----|--------|-------------------|---------------|
| 反   | (-)22例 | (-)4例             | (-)2<br>(+)2  |
|     |        | (+)18例            | (-)3<br>(+)15 |
| 応   | (+)8例  | (-)1例             | (-)0<br>(+)1  |
|     |        | (+)7例             | (-)1<br>(+)6  |
| 陽性率 | 26.7%  | 83.3%             | 80.0%         |

(-)：反応なし (+)：反応あり

表3 Infant Audiometerによる聴性行動反応とEOAEの関係

|   | Infant Audiometer | EOAE   | ABR            |
|---|-------------------|--------|----------------|
| 反 | (-) 5             | (-) 2  | 不明 1<br>正常 1   |
|   |                   | (+) 3  | 不明 1<br>正常 2   |
| 応 | (+) 25            | (-) 4  | 異常 1*<br>正常 3  |
|   |                   | (+) 21 | 不明 10<br>正常 11 |

(\*：再検査で正常を確認してある。)



## 検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約:新生児の聴覚スクーリングのために、最近世界的に使われ始めた耳音響反射(EOAE)が従来の行動反応聴力検査(BOA)や聴性脳幹反応(ABR)に比べ有用であるか否かを調べる目的で、比較検討を行った。対象は日赤医療センターのNICUに入院した乳児30例で生後6~126日、胎生25~41週相当であった。その結果、反応はBOAが83.3%、EOAEが80%、ABRが93.3%で、EOAEはNICUの乳児は検査自体が簡単でなく、健康な新生児よりも出現率が低下しており、BOAとの同時検査がすすめられ、問題があれば、最後にABRを用いるのが良いと考えられる