

学位論文

「Audiological care following newborn hearing screening

: A follow-up study on NICU infants and well-baby nursery infants」

(新生児聴覚スクリーニング検査後の聴覚的ケア

: NICU 児と WBN 児の長期経過)

DM 11004 井上 理絵

北里大学大学院医療系研究科医学専攻博士課程

指導教授 心臓血管外科 宮地 鑑

## 著者の宣言

本学位論文は、著者の責任において実験を遂行し、得られた真実の結果に基づいて正確に作成したものに相違ないことをここに宣言する。

## 要旨：

新生児聴覚スクリーニング検査で両側難聴と診断された児に対する適切な聴覚的ケアの方法を新生児集中治療室入院児(Neonatal intensive care unit infants, 以降NICU児)とそれ以外の児(well-baby nursery infants, 以降WBN児)に分けて調査し、報告する。

2003年から2012年の間に北里大学病院で新生児聴覚スクリーニング検査後の精密検査を行ったNICU児53例とWBN児66例を対象とした。対象のスクリーニング検査の結果、精密聴力検査を受けた月齢、難聴の程度、現在の発達状況、補聴器装用開始月齢、補聴器の装用状況、リハビリテーション施設について調査した。

精密聴力検査を受けた月齢の中央値はNICU児で4ヵ月、WBN児で1ヵ月とWBN児が有意に早かった。NICU児36例(68%)とWBN児49例(74%)が両側難聴と診断された。補聴器装用開始月齢の中央値はNICU児で15ヵ月、WBN児で10ヵ月とWBN児で有意に早かったが、その後の補聴器の装用状況は両者で変わらなかった。両側難聴児のうち、NICU児25例(86.2%)とWBN児14例(43%)が知的障害と診断された。NICU児4例(13%)とWBN児17例(38%)が聾学校に入学した。NICU児19例(61%)とWBN児7例(16%)が知的障害に対する特別支援を受け、NICU児8例(26%)とWBN児21例(47%)が一般の幼稚園・保育園や小学校に入学した。

両側難聴と知的障害を併せ持つ児の多くは、難聴の程度に関わらず特別支援が必要だった。耳鼻咽喉科医と言語聴覚士はそれぞれの児に適したリハビリテーション施設を選択するために聴力に加えて発達の状態を評価しなければならない。

## 目次

	頁
1. はじめに-----	1
2. 対象と方法	
2-1. 背景 -----	2
2-2. 対象 -----	2
2-3. 新生児聴覚スクリーニング検査の Protocol -----	3
2-3-1. スクリーニング検査 -----	3
2-3-2. 難聴診断 -----	3
2-3-3. 補聴器装用とリハビリテーション施設, 知的障害 -----	3
2-4. 統計 -----	4
3. 結果	
3-1. スクリーニング検査の結果 -----	4
3-2. 精密聴力検査開始月齢 -----	4
3-3. 難聴診断 -----	4
3-4. 補聴器装用開始月齢 -----	5
3-5. リハビリテーション施設 -----	5
4. 考察	
4-1. 新生児聴覚スクリーニング検査後の精密聴力検査と診断-----	6
4-2. 両側難聴児の補聴器装用 -----	7
4-3. リハビリテーション施設を選択 -----	8
4-4. 研究の限界 -----	8
5. まとめ -----	8
6. 参考文献 -----	9
7. 業績目録 -----	
8. 図表 -----	12

## 1. はじめに

新生児聴覚スクリーニング検査に関する報告には、カバー率、要精査率、難聴の発症率等を含めたスクリーニングシステムに関することが多い<sup>1-4</sup>。また、新生児聴覚スクリーニング検査の導入により難聴の早期診断が可能となり、補聴器装用を含めた早期介入が行われるようになったという報告もある<sup>2-7</sup>。さらに、適切な指導が早期に開始されることにより難聴児の言語発達の促進にもメリットを与えとも言われている<sup>6,7</sup>。スクリーニング検査では偽陽性例や聴力改善例<sup>8</sup>もあることから、家族の心理面に言及した報告もある<sup>9</sup>。また、新生児集中治療室入院児(Neonatal intensive care unit infants, 以降 NICU 児)のスクリーニングシステムに関する報告には NICU 児ではそれ以外の児(well-baby nursery infants, 以降 WBN 児)に比べ auditory neuropathy の出現が多いため、自動聴性脳幹反応(automated auditory brainstem response test, 以降 AABR)を使用した評価が推奨される<sup>10-12</sup>、低出生体重児では中耳疾患が多く偽陽性率が高くなる<sup>11,13</sup>ためできる限り遅くに最初のスクリーニングを行うことが望ましいといったものがある。NICU 児における難聴の出現は在胎 36 週未満の出生、抗生物質の使用、酸素療法と関係するという<sup>14</sup>報告もある。スクリーニング検査の偽陽性や聴性脳幹反応(auditory brainstem response, 以降 ABR) 閾値の改善は WBN 児よりも NICU 児に多いと言われているが、NICU 児のスクリーニング後の経過に関する報告は少ない。

本邦では 1998 年度から 3 年間の厚生科学研究「新生児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」が行われ、複数の県で公的資金を得て新生児聴覚スクリーニング事業が開始された。新生児聴覚スクリーニング検査とその後の介入システムにおいては、「スクリーニング機関」(スクリーニング検査を実施する産科、小児科)、「精査機関」(精密検査を実施し診断を行う耳鼻咽喉科)、「療育機関」(難聴児のハビリテーションを行う、医療・福祉・教育施設)の 3 種が順次関わる。本邦では難聴児は一般的に、特別支援学校の聴覚障害部門(聾学校)や難聴幼児通園施設で教育を受ける。難聴の程度によっては、病院で言語訓練を受けながら地域の保育園・幼稚園、小・中・高等学校に進む場合もある。また知的障害が合併している場合、知的障害児を対象とした療育施設や特別支援学校の知的障害部門等で療育を受ける場合もある。日本耳鼻咽喉科学会によると、2014 年 2 月時点で、精査機関は日本全国で 162 施設と報告されている。難聴児のための療育機関は、難聴幼児通園施設(0 歳～6 歳が対象)が 26 施設、特別支援学校の聴覚障害部門が 106 校あり、その他、病院や地域通園施設等がこれに加わる。

本邦に新生児聴覚スクリーニング検査が導入されてから 10 年が経過した。多くの WBN 児の場合、難聴児療育は新生児聴覚スクリーニング検査のプロトコルに則って行われている。しかし身体状況が様々な NICU 児では WBN 児とは異なり、ス

クリーニングのプロトコルに沿わないこともあると考える。そこで本研究では北里大学病院で新生児聴覚スクリーニング検査後の精密検査を受けたNICU児とWBN児のスクリーニング検査の結果、精密聴力検査開始月齢、難聴診断、補聴器装用開始月齢、リハビリテーション施設、知的発達等をレトロスペクティブに調査する。得られた両者のデータを比較することで、現在のスクリーニングシステムを評価し、効果的なNICU児のリハビリテーションについて考察する。

## 2. 対象と方法

本研究は北里大学医学部・病院倫理委員会の承認を得て実施した。

### 2-1. 背景

北里大学病院は東京都の南端に隣接する人口 70 万人の市である神奈川県相模原市にある。北里大学病院には神奈川県北部および東京都南端の患者が通う。また、母体・胎児集中治療室を有するため、産科にはハイリスク妊婦が集まり、重篤な周産期障害の新生児が集まるNICUを擁している。北里大学病院では2002年7月から新生児聴覚スクリーニング検査が開始され、スクリーニング検査で要精査となった新生児が精密聴力検査のために耳鼻咽喉科を紹介受診し、難聴と診断された場合、補聴器装用やリハビリテーション、または他施設への紹介を耳鼻咽喉科医と言語聴覚士が行っている。

### 2-2. 対象

研究期間は2003年から2012年である。期間中、178例が北里大学病院耳鼻咽喉科で新生児聴覚スクリーニング検査後の精密検査を行った。このうち59例は以下の理由のため研究対象から除外した：遺伝子疾患や心奇形を有し、基礎疾患に関連する全身状態の悪化のため死亡したNICU児8例；評価中に転院した8例；通院を自己中断した3例；小耳症、外耳道閉鎖等明らかな外耳・外表奇形を伴う8例；母子手帳やスクリーニング機関からの紹介状でスクリーニング機器が特定できなかった28例；転居に伴う転院で当科を初診しており、難聴診断医が前医である4例。

119例の対象をNICU児53例(45%)とWBN児66例(55%)の2群に分け、以下の検討を行った。NICU児のうち16例は1000g未満の超低出生体重児、4例は1000g-1499gの極低出生体重児だった。NICU児の23例に呼吸障害、30例に心疾患があった(重複あり)。観察期間の中央値はNICU児が43ヵ月(1-115ヵ月)、WBN児が47ヵ月(1-118ヵ月)であり、両者に有意差は無い(Wilcoxon rank-sum test,  $p=0.97$ )。現段階で、NICU児31例(58%)、WBN児45例(68%)が通院を継続している。

## 2-3. 新生児聴覚スクリーニング検査の Protokol

対象の精密聴力検査開始月齢，難聴診断，補聴器装用，リハビリテーション施設について耳鼻咽喉科および小児科の診療録を調査した。

### 2-3-1. スクリーニング検査

NICU 児では，難聴のリスクが高くなる生下時体重 1000g-1499g の児は AABR で，1000g 未満の児では ABR で検査を行った。その他の児ではまず耳音響反射検査 (otoacoustic emissions, 以降 OAE) でスクリーニングを行い，要精査だった場合は AABR でスクリーニングを行った。

WBN 児では産科により OAE のみ，AABR のみ，OAE と AABR の 2 段階とスクリーニング方法は異なる。当院産科では OAE と AABR の 2 段階でスクリーニングを行った。

### 2-3-2. 難聴診断

精密聴力検査は ABR と乳幼児聴力検査を行った。乳幼児聴力検査はそれぞれの児の発達にあわせて，聴性行動反応聴力検査 (behavioral observation audiometry, 以降 BOA)，VRA (visual reinforcement audiometry)，条件詮索反応聴力検査 (conditioned orientation response audiometry, 以降 COR)，ピープショウテスト，遊戯聴力検査を行った。BOA は構造化された条件下での乳幼児の音への反射を主観的に観察する検査で，反応の強化は行わない。VRA と COR はともに音刺激の提示と同時に TV モニターの画面をつけ，それを子どもに見せるという練習を繰り返し，検査時に子どもが音刺激に対して TV モニターを見るという反応を条件付けする。VRA では音信号は一方向からだが，COR では左右からの音信号に対して正しく反応することが要求される。ピープショウテストは音がなったらすぐにボタンを押すという練習をする。正しい反応をした場合には TV モニターの画面がつくが，誤った反応の時は画面がつかない。遊戯聴力検査は音刺激の直後に箱の中におはじきを入れるという反応を条件付けし，検査を行う。

重度の知的障害のため，乳幼児聴力検査で左右耳別の閾値検査が困難な場合は ABR 閾値で診断を行った。ABR はクリック音を刺激音に用い睡眠下で行った。検査は 90 dBnHL から始め，10 dB 間隔で波形が確認されなくなるまで音を下げた。90 dBnHL で反応がない場合は，刺激音を 105 dBnHL まで上げていった。検査には日本光電社製 Neuropack を使用した。

難聴の程度は，26–39 dBHL を軽度難聴，40–69 dBHL を中等度難聴，70–89 dBHL を高度難聴，90 dBHL 以上を高度難聴とした。聴力に左右差があった場合は，良聴耳の値で診断を行った。

### 2-3-3. 補聴器装用とリハビリテーション施設，知的障害

補聴器装用は両側難聴児に対して行われた。補聴器装用開始月齢は耳鼻咽喉科および小児科の診療録から調査した。聾学校，知的障害児のための療育施設，病院に通い

ながら一般の幼稚園や小学校に通う等、リハビリテーション施設について同様に調べた。知的障害の有無と補聴器装用開始月齢、リハビリテーション施設の選択には関連性があると考えられるため、知的障害の有無についても調査した。

知的障害の診断のため、田中ビネー知能検査V、WPPSI 知能検査または WISC-III 知能検査を行った。知能検査の実施が困難な場合は、小児科の診療録等から情報を得た。

## 2-4. 統計

精密聴力検査開始月齢、補聴器の装用状況、補聴器装用開始月齢、観察期間、両側難聴児と知的障害の重複、リハビリテーション施設について **chi-squared test** と **Wilcoxon rank-sum test** を用いて検定し、 $p<0.05$  で統計的に有意な差とした。

## 3. 結果

### 3-1. スクリーニング検査の結果

表 1 に NICU 児と WBN 児のスクリーニング検査の結果を示した。NICU 児 28 例、WBN 児 47 例が両側スクリーニング要精査だった。NICU 児 2 例のスクリーニングは両側パスだった。NICU 児 16 例は OAE, AABR ではなく ABR で検査を行い、その閾値は両側 30dBHL 以上だった。WBN 児 19 例は片側要精査だった。

### 3-2. 精密聴力検査開始月齢

図 1 に精密聴力検査開始月齢の中央値を示した。NICU 児の精密聴力検査開始月齢の中央値は 4 ヶ月(0-29 ヶ月)で、26 例が生後 3 ヶ月以内、14 例が 6 ヶ月以内、9 例が 12 ヶ月以内、4 例が 13 ヶ月以降に精査を開始した。WBN 児の精密聴力検査開始月齢の中央値は 1 ヶ月(0-20 ヶ月)で、51 例が生後 3 ヶ月以内、7 例が 6 ヶ月以内、6 例が 12 ヶ月以内、2 例が 13 ヶ月以降に精査を開始した。

精密聴力検査開始月齢の中央値は、WBN 児が NICU 児よりも有意に早かった (**Wilcoxon rank-sum test**,  $p<0.05$ )。3 ヶ月以内に精密聴力検査を開始した割合は WBN 児の方が NICU 児より有意に高かった(それぞれ 77% と 49%, **chi-square test**,  $p<0.05$ )。

### 3-3. 難聴診断

NICU 児 53 例中 20 例(38%)は乳幼児聴力検査で左右耳別閾値を測定し診断に至り、33 例(62%)は ABR で診断した。NICU 児 53 例のうち 8 例(15%)が聴力正常、9 例(17%)が片側難聴、15 例(28%)が軽度難聴、12 例(23%)が中等度難聴、3 例(6%)が高度難聴、6 例(11%)が高度難聴だった(図 2)。



WBN 児 66 例中 44 例(67%)は乳幼児聴力検査で左右耳別閾値を測定し診断に至り、22 例(33%)は ABR で診断した。WBN66 例のうち 10 例(15%)が聴力正常、7 例(11%)が片側難聴、13 例(20%)が軽度難聴、18 例(27%)が中等度難聴、4 例(6%)が高度難聴、14 例(21%)が高度難聴だった(図 2)。

乳幼児聴力検査で左右耳別閾値検査が可能だった対象の割合は NICU 児よりも有意に WBN 児の方が多かった(chi-square test,  $p<0.05$ )。NICU 児と WBN 児の難聴の程度に有意差は無かった(chi-square test,  $p=0.49$ )。

### 3-4. 補聴器装用開始月齢

図 3 に両側難聴を認めた NICU 児 36 例と WBN 児 49 例の補聴器装用状況を示した。NICU 児 5 例と WBN 児 2 例は滲出性中耳炎の治療のため、鼓膜チューブ留置術を施行されたが、術後に聴力正常となった対象はいなかった。NICU 児では、15 例の軽度難聴児のうち 6 例が補聴器装用を開始したがのちに 4 例が装用を中止した。12 例の中等度難聴児のうち 11 例が補聴器装用を開始したがのちに 1 例が装用を中止した。3 例の高度難聴児と 6 例の重度難聴児は全例補聴器を装用した。WBN 児では、13 例の軽度難聴児のうち 6 例が補聴器装用を開始したがのちに 3 例が装用を中止した。18 例の中等度難聴児のうち 17 例が補聴器装用を開始したがのちに 1 例が装用を中止した。4 例の高度難聴児と 14 例の重度難聴児は全例補聴器を装用した。WBN 児の重度難聴児 3 例は人工内耳の埋め込み術を受けた。NICU 児と WBN 児の補聴器装用状況に有意差は無かった(chi-square test,  $p=0.20$ )。

表 2 に両側難聴児の補聴器装用開始月齢の中央値を示した。WBN 児の補聴器装用開始月齢は 10 ヶ月で、NICU 児の 15 ヶ月より有意に早かった(Wilcoxon rank-sum test,  $p<0.05$ )。WBN 児では、高度・重度難聴児の補聴器装用開始月齢は軽度・中等度難聴児よりも有意に早かった(Wilcoxon rank-sum test,  $p<0.05$ )。しかし、NICU 児では補聴器装用開始月齢の難聴の程度による差は認めなかった(Wilcoxon rank-sum test,  $p=0.79$ )。高度・重度難聴児の場合、補聴器装用開始月齢は NICU 児より WBN 児の方が有意に早かった(Wilcoxon rank-sum test,  $p<0.05$ )が、軽度・中等度難聴児では両者に有意差はなかった Wilcoxon rank-sum test,  $p=0.78$ )。

### 3-5. リハビリテーション施設

表 3 に NICU 児、WBN 児が通うリハビリテーション施設を示した。両側難聴の NICU 児 29 例中 25 例(86.2%)に知的障害があった。25 例の月齢の中央値は 76 ヶ月(5-123 ヶ月)で、知的障害の程度は重度が 16 例、中等度が 4 例、軽度が 4 例、程度不明が 1 例だった。軽度・中等度難聴の NICU 児 22 例で聾学校に通学した児はいなかった。また、高度・重度難聴の NICU 児 9 例で一般の幼稚園や小学校に通った児はいなかった。

両側難聴の WBN 児 33 例中 14 例(43%)に知的障害があった。14 例の月齢の中央値は 78 ヶ月(17-114 ヶ月)で、知的障害の程度は重度が 2 例、中等度が 5 例、軽度が 6 例、程度不明が 1 例だった。軽度・中等度難聴の WBN 児 29 例中 19 例(66%)が一般の幼稚園や小学校に通った。また、高度・重度難聴の WBN 児 16 例中 14 例(88%)が聾学校に通学した。

両側難聴と知的障害が重複する割合は NICU 児の方が WBN 児よりも有意に高かった(chi-square test,  $p<0.05$ )。NICU 児ではリハビリテーション施設の選択と難聴の程度は関係していなかった(chi-square test,  $p=0.62$ )が、WBN 児では難聴の程度が重くなると聾学校を選択していた(chi-square test,  $p<0.05$ )。

## 4. 考察

### 4-1. 新生児聴覚スクリーニング検査後の精密聴力検査と診断

NICU 児の精密聴力検査開始月齢の中央値は WBN 児よりも有意に高かった。Uus ら<sup>15</sup>も同様に、初回の聴力評価は NICU 児が WBN 児よりも有意に遅かった(それぞれ  $10.8\pm 3.0$  週と  $4.7\pm 3.0$  週)と述べ、その要因として両者の全身状態の違いを挙げている。当院 NICU では、体重が 2500g に近づき、退院のめどがたったころに ABR による精密聴力検査が行われたり、言語聴覚士に精査依頼が出されたりすることが多い。それまでの間 NICU 児は様々な疾患に対して医療的ケアが行われており、入院期間が長いことが NICU 児の精密検査開始月齢が遅いことの要因であると考えられる。

今回の対象では、NICU 児と WBN 児の難聴の程度に有意差はなかった。Russ ら<sup>16</sup>は対象に発達遅滞があると正確な聴力の評価が難しいと述べた。本研究でも、重複障害のある対象では正確な聴力の評価が困難な場合もあったが、NICU 児の 38% と WBN 児の 67%の左右耳別聴力閾値を乳幼児聴力検査で評価することができた。正確な聴力の評価のためには、対象の発達に適した検査方法の選択と定期的な検査の継続が必須である。NICU 児の難聴診断に関しては、聴力正常 15%、片側難聴 17%、両側難聴 68%であり、van Straaten ら<sup>17</sup>が報告した聴力正常 18.2%、片側難聴 19.5%、両側難聴 62.3%と一致している。しかし NICU 児の難聴の程度は、本研究では軽度難聴が 42%、中等度・高度難聴が 42%、重度難聴が 17%であったのに対し、van Straaten ら<sup>17</sup>の報告では軽度難聴が 7%、中等度・高度難聴が 51%、重度難聴が 41%と本研究の方が軽度難聴が多く重度難聴が少ない結果となった。Dalzel ら<sup>18</sup>も NICU 児の 56%が軽度・中等度難聴で 44%が高度・重度難聴、WBN 児の 52%が軽度・中等度難聴で 48%が高度・重度難聴と診断され、両群の難聴の程度に有意差は無かったと述べた。しかし、高度・重度難聴児の割合は本研究の対象よりも高かった。

Kang ら<sup>19</sup>は先天性感音難聴児の聴力閾値は生後 1 年間で変化する可能性があること、超早産児では聴覚伝導路の成熟の遅れが自然な聴力閾値の改善の原因のひとつに

なることを述べた。van Straaten ら<sup>17</sup> は ABR による評価を 3 ヶ月以内に行っており、精査を行った時期の差が難聴の程度の差の要因のひとつになったのではないかと考えた。

#### 4-2. 両側難聴児の補聴器装用

補聴器装用開始月齢は NICU 児が WBN 児に比べ有意に遅かったが、両者の補聴器の装用状況に有意差はなかった。精密聴力検査開始月齢の中央値は WBN 児で 1 ヶ月、NICU 児で 4 ヶ月だったにもかかわらず、補聴器装用開始月齢は WBN 児で 10 ヶ月、NICU 児で 15 ヶ月と両者とも遅くなった。補聴器装用が遅れる要因の 1 つに両親の補聴器装用に対する抵抗が挙げられる。Yee-Arellano ら<sup>20</sup> はリハビリテーションと補聴器装用開始が 6 ヶ月以降になる主要因として、両親が子どもの難聴を否定することを挙げた。Sjogblad ら<sup>21</sup> も家族が生後早期の難聴診断に否定的であり、早期の補聴器装用の恩恵に気づかないと述べた。

NICU 児の補聴器装用が遅れる要因として、長期入院のため精密聴力検査の開始が遅い、NICU 退院後も繰り返す入退院のため定期的な聴力検査ができない、聴力の評価を遅らせるような重度の知的障害の合併率が高い、等が考えられた。Dalzell ら、Uus ら、Spivak ら、Sjogblad らは WBN 児の補聴器装用開始月齢は NICU 児よりも早いと述べた<sup>15,18,21,22</sup>。NICU 児の補聴器装用が遅くなる要因として Dalzell ら<sup>18</sup> は病気と発達の遅れ、Uus ら<sup>15</sup> は健康状態の悪さと長期入院、Spivak ら<sup>22</sup> は健康状態と発達に重大な問題があるため経過観察を受ける機会が制限される、Sjogblad ら<sup>21</sup> は特に発達に遅れがある児では信頼のおける聴力評価ができる年齢になるまで待つとかなりの時間を要するということを述べた。

The Joint Committee on Infant Hearing (JCIH) のガイドラインは生後 1 ヶ月までにスクリーニング検査を受け、3 ヶ月までに精密聴力検査を受け診断、6 ヶ月までに補聴器装用を含めた療育を開始することを推奨している<sup>23</sup>。しかし本研究の多くの対象、特に NICU 児ではこの基準に合致しなかった。Spivak ら<sup>22</sup> は補聴器装用が必要な難聴と診断された児のうち、推奨される生後 6 ヶ月までに装用を開始できたのは 39%だけだったと報告した。さらに Durieux-Smith ら<sup>24</sup> も彼らの研究対象で JCIH が推奨する生後 3 ヶ月までに診断、6 ヶ月までに早期介入というガイドラインに合致したのは少数だったと述べた。

本研究のデータから、WBN 児だけでなく NICU 児にも個々の状態に合わせて補聴器装用をすすめることで継続して補聴器が装用できることが分かった。難聴児に早期に補聴器を装用させることは理想ではあるが、合併症がある児もあり、必ずしも早期介入が重要なのではなく個人に合せた介入が大切である。

### 4-3. リハビリテーション施設の選択

本研究の対象では両側難聴の NICU 児の 86.2% に知的障害があった。NICU 児の両側難聴と知的障害の重複に関する報告はこれまでもいくつかある。Robertson ら<sup>25</sup> は、高度・重度難聴児の 75%、軽度・重度難聴児の 50%に知的障害があると述べ、Dalzell ら<sup>18</sup> は補聴器を装用した NICU 児の 52%に知的障害があると述べた。本研究の両側難聴と知的障害の合併率はこれらの先行研究よりも高いが、これは受け入れる新生児の重症度の違いといった NICU の性質の差等も考慮しなければならない。他の障害を併せもつ NICU 児では、リハビリテーション施設を難聴の程度だけでなく全身状態や知的発達レベルによって選択しており、個々の児のニーズに合ったリハビリテーション施設が選択されていることが分かった。

耳鼻咽喉科医と言語聴覚士は種々の評価の結果をもとに、難聴児の家族に対して児にとって最適なリハビリテーション施設を紹介する必要がある。主たる障害が難聴であれば聾学校に通うことがすすめられる一方、主たる障害が知的障害であれば療育施設がすすめられる。耳鼻咽喉科医と言語聴覚士は小児科医や他の医療スタッフと協力することにより、対象の健康状態、知的発達、家庭環境等の様々な要因を考慮してリハビリテーションや家族支援を行う。これらを元に最良の時期に補聴器装用開始やリハビリテーション機関の選択を総合的に決定することができる。

### 4-4 研究の限界

多くの対象の紹介状はスクリーニング検査の結果のみの記載だったため、本研究ではスクリーニング検査を受けた日齢は検討していない。知的障害の状態について NICU 児と WBN 児の 2 群での比較は行っていない。本データは 1 施設から得られたものであり、他施設に全てが汎用できるものではない。

## 5. まとめ

精密聴力検査と補聴器装用開始月齢は NICU 児が WBN 児に比して有意に遅かったが、両者の補聴器の装用状況に有意な差はなかった。耳鼻咽喉科医と言語聴覚士は児の聴力の評価とともに発達の評価も必ず行う必要がある。これらの評価に基づき、個々の児の聴力や発達に最も適したリハビリテーション施設を選択することができる。

## 6. 参考文献

1. Mehl AL, Thomson V. Newborn hearing screening: the great omission. *Pediatrics* 1998;101: 4–9.
2. Russ SA, Dougherty D, Jagadish P. Accelerating evidence into practice for the benefit of children with early hearing loss. *Pediatrics* 2010;26: S7–S18.
3. Poirarian S, Khademi B, Pishva N, Jamali A. Prevalence of hearing loss in newborns admitted to neonatal intensive care unit. *Iran J Otorhinolaryngol* 2012; 24: 129–34.
4. Schnell-Inderst P, Kunze S, Hessel F, Grill E, Siebert U, Nickisch A, et al. Screening of the hearing of newborns-Update. *GMS Health Technol Assess* 2006; 2: doc20.
5. Vohr B, Jodoin-Krauzyk J, Tucker R, Johnson M, Topol D, Ahlgren M, et al. Early language outcomes of early-identified infants with permanent hearing loss at 12 to 16 months of age. *Pediatrics* 2008; 122: 535–44.
6. Clemens CJ, Davis SA, Bailey AR. The false-positive in universal newborn hearing screening. *Pediatrics* 2000; 106(1): 7–11.
7. Lim HW, Ai-Rhan Kim E, Chung, JW. Audiological follow-up results after newborn hearing screening program. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2012; 5(2): 57–61.
8. Colella-Santos MF, Hein TA, de Souza GL, Amaral MI, Casali RL. Newborn hearing screening and early diagnostic in the NICU. *Biomed Res Int* 2014; doi: 10.1155/2014/845308.
9. Slaughter JL, Meinen-Derr J, Rose SR, Leslie ND, Chandrasekar R, Linard SM, et al. The effects of gestational age and birth weight on false-positive newborn-screening rates. *Pediatrics* 2010; 126: 910–6.
10. Lim SYC, Simser J. Auditory-verbal therapy for children with hearing impairment. *Ann Acad Med Singap* 2005;34: 307–12.
11. Patel H, Feldman M. Universal newborn hearing screening. *Paediatr Child Health* 2011; 16(5): 301–5.
12. van Dommelen, P, van Straaten HL, Verkerk, PH . Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group, Ten-year quality assurance of the nationwide hearing screening programme in Dutch neonatal intensive care units. *Acta Paediatr* 2011; 100: 1097–103.

13. Freitas VS, Alvarenga Kde F, Bevilacqua MC, Martinez MA, Costa OA. Critical analysis of three newborn hearing screening protocols. *Pro Fono* 2009;1(3): 201–6.
14. Cristobal R, Oghalai J S. Hearing loss in children with very low birth weight: current review of epidemiology and pathophysiology. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2008; 93(6): 462–8.
15. Uus K, Bamford J. Effectiveness of population-based newborn hearing screening in England: ages of interventions and profile of cases. *Pediatrics* 2006; 117: 887–93.
16. Russ SA, Kuo AA, Poulakis Z, Barker M, Rickards F, Saunders K, et al. Qualitative analysis of parents' experience with early detection of hearing loss. *Arch Dis Child* 2004; 89: 353–8.
17. van Straaten HL, Hille RM, Kok JH, Verkerk PH. Dutch NICU Neonatal Hearing Screening Working Group, Implementation of a nation-wide automated auditory brainstem response hearing screening programme in neonatal intensive care units. *Acta Paediatr* 2003; 92: 332–8.
18. Dalzell L, Orlando M, MacDonald M, Berg A, Bradley M, Cacace A, et al. The New York State universal newborn hearing screening demonstration project: ages of hearing loss identification, hearing aid fitting, and enrollment in early intervention. *Ear Hear* 2000;21(2): 118–30.
19. Kang MY, Jeong SW, & Kim LS. Changes in the hearing thresholds of infants who failed the newborn hearing screening test and in infants treated in the neonatal intensive care unit. *Clin Exp Otorhinolaryngol* 2012; 5: 32–6.
20. Yee-Arellano HM, Leal-Garza F, Pauli-Muller K. Universal newborn hearing screening in Mexico: Results of the first 2 years. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006; 70: 1863–70.
21. Sjoblad S, Harrison M, Rouch J, McWilliam RA. Parents' reactions and recommendations after diagnosis and hearing aid fitting. *Am J Audiol* 2001; 10: 24–31.
22. Spivak L, Sokol H, Auerbach C, Gershkovich S. Newborn hearing screening follow-up: Factors affecting hearing aid fitting by 6 months of age. *Am J Audiol* 2009; 18(1): 24–33.
23. Joint Committee on Infant Hearing, Year 2000 position statement: principles and guidelines for early detection and intervention programs. *Pediatrics* 2000; 106: 798–817.

24. Durieux-Smith A, Fitzpatrick E, Whittingham J. Universal newborn hearing screening: A question of evidence. *Int J Audiol* 2008; 47: 1–10.
25. Robertson CM, Howarth TM, Bork DL, Dinu IA. Permanent bilateral sensory and neural hearing loss of children after neonatal intensive care because of extreme prematurity: a thirty-year study. *Pediatrics* 2009; 123: 797–807.

## 8. 図表

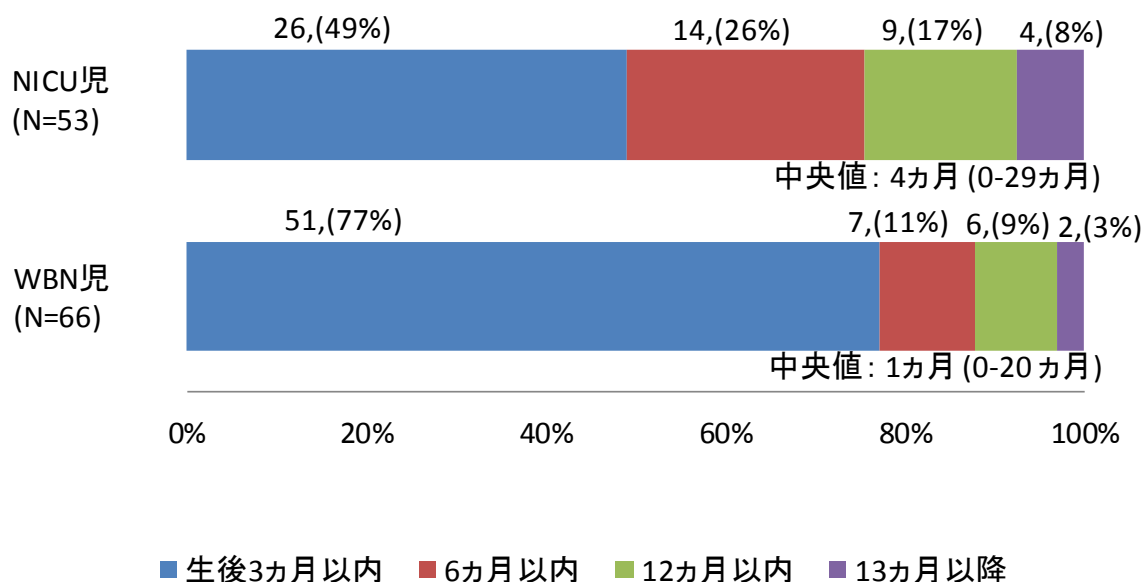


図 1. 精密検査開始月齢

精密聴力検査開始月齢の中央値は、WBN児がNICU児よりも有意に早かった (Wilcoxon rank-sum test,  $p < 0.05$ )。3か月以内に精密聴力検査を開始した割合はWBN児の方がNICU児より有意に高かった(それぞれ77%と49%, chi-square test,  $p < 0.05$ )

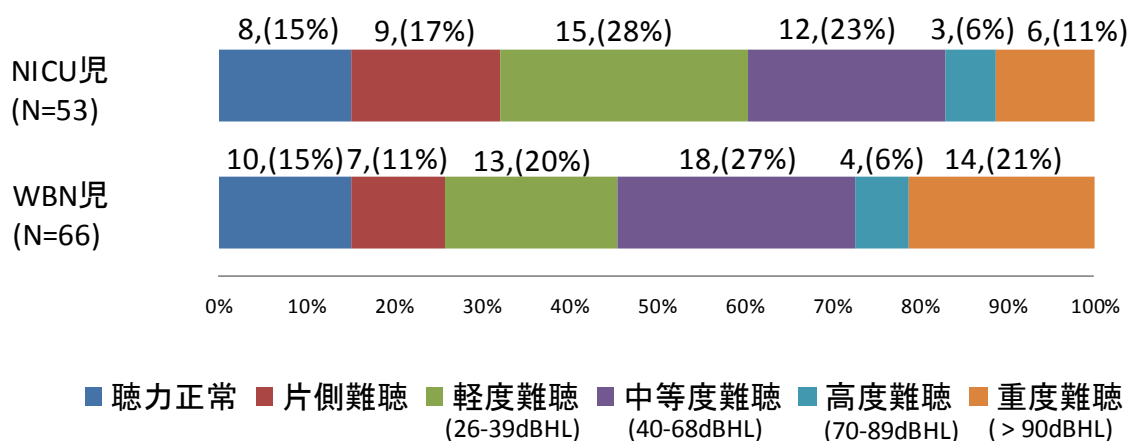


図 2. 難聴診断

NICU児とWBN児の難聴の程度に有意差は無かった(chi-square test,  $p = 0.49$ )



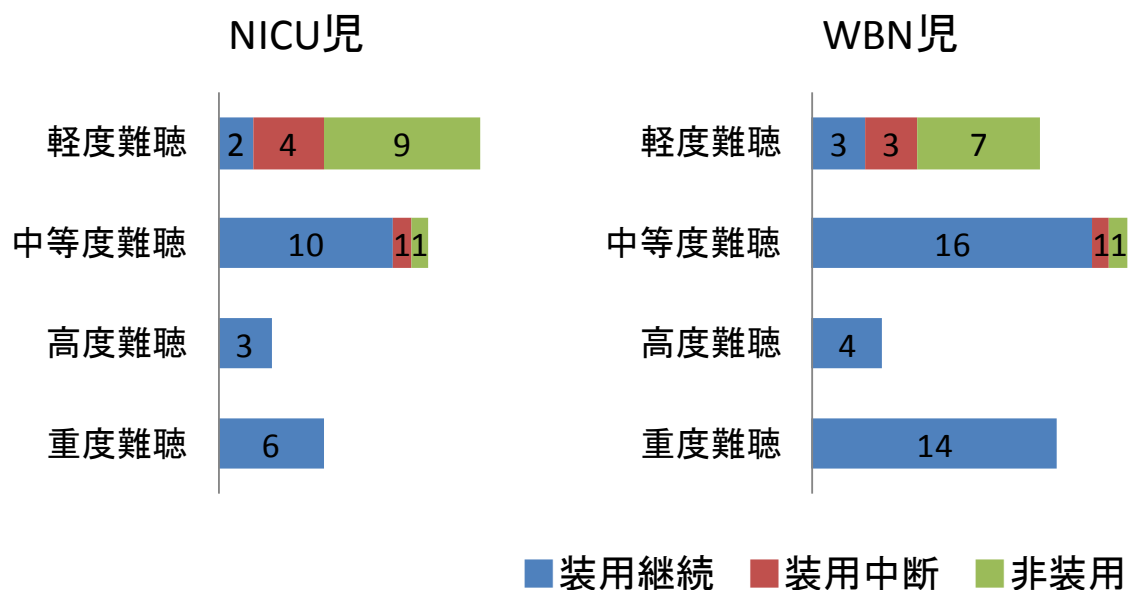


図 3. 補聴器装用状況

NICU 児と WBN 児の補聴器装用状況に有意差は無かった(chi-square test,  $p=0.20$ )

表 1 NICU 児(N=37)<sup>1</sup>と WBN 児(N=66)のスクリーニング検査の結果

NICU児	両側要精査	片側要精査	両側パス
OAE	7	1	1
AABR	3	1	0
OAE + AABR	18	5	1

WBN児	両側要精査	片側要精査	両側パス
OAE	13	7	0
AABR	19	9	0
OAE + AABR	15	3	0

<sup>1</sup> NICU 児 16 例は難聴ハイリスクのため、OAE, AABR ではなく ABR で検査を行った。

<sup>2</sup> WBN 児 1 例は OAE 片側要精査でもう一方は検査不可だったため、「両側要精査」に入れた。

表 2 両側難聴児の補聴器装用開始月齢(中央値)

	全例	軽度・中等度 難聴	高度・重度 難聴	p 値*
NICU児	15 (3-74)	15 (3-74)	15 (4-27)	0.79
WBN児	10 (3-26)	13 (5-26)	5 (3-10)	< 0.05
p 値**	< 0.05	0.78	< 0.05	

\* Wilcoxon rank sum test.

\*\* Wilcoxon rank sum test

表 3 リハビリテーション施設

		NICU 児 (N=31)			WBN児 (N=45)		
		聾学校	療育施設	一般の幼稚園・ 小学校	聾学校	療育施設	一般の幼稚園・ 小学校
難聴の 程度	軽度・中等度	0 (0%)	14 (64%)	8 (36%)	3 (10%)	7 (24%)	19 (66%)
	高度・重度	4 (44%)	5 (56%)	0 (0%)	14 (88%)	0 (0%)	2 (13%)
p 値*		0.62			< 0.05		

\* chi-square test.