

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

การตรวจคัดกรองความผิดปกติของการได้ยินในทารก แรกเกิดด้วยเครื่องมือ Automated TEOAE_s ในโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยมหาราช

Neonatal Hearing Screening Program by Automated Otoacoustic Emissions (TEOAE_s) at Chaoprayayommaraj Hospital : Yield and Feasibility

ดุซงญี่ นันตียกุล พ.บ., ว.ว.กุมารเวชศาสตร์

กลุ่มงานกุมารเวชกรรม

โรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยมหาราช จังหวัดสุพรรณบุรี

Dudsadee Nuntiyagul M.D. Certified Board of Pediatrics

Division of Pediatrics

Chaoprayayommaraj Hospital, Supanburi

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุบัติการณ์และปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดความผิดปกติของการได้ยินในทารกแรกเกิด รวมทั้งศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการตรวจคัดกรองการได้ยินด้วยเครื่องมือ Automated OAE device (ชนิด TEOAE_s) ในโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยมหาราช ทารกแรกเกิดที่ได้รับการดูแลในโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยมหาราช จำนวน 1,660 รายได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินด้วยวิธี OAE หากตรวจไม่ผ่าน 4 ครั้งจะได้รับการส่งต่อไปตรวจยืนยันความผิดปกติการได้ยินด้วยเครื่องมือ ABR ที่กรุงเทพมหานครและแก้ไขความผิดปกติต่อไป ในระยะเวลา 1 ปีของโครงการ พบอัตราการส่งต่อร้อยละ 3.7 ในทารกกลุ่มเสี่ยงสูงต่อความผิดปกติของการได้ยิน ร้อยละ 0.8 ในทารกแรกเกิดที่นอนในหออภิบาลทารกป่วยแต่ไม่มีความเสี่ยงต่อความผิดปกติของการได้ยิน (กลุ่มเสี่ยงต่ำ) และร้อยละ 0.25 ในทารกปกติ ซึ่งคิดเป็นอัตราการส่งต่อรวมทั้งหมดร้อยละ 1 จำนวนทารกที่ผลการตรวจไม่ผ่านทั้งหมด 16 ราย (ร้อยละ 1) พบเป็นทารกที่ผลการตรวจไม่ผ่านสองข้าง 13 ราย (ร้อยละ 0.8) และตรวจไม่ผ่านข้างเดียว 3 ราย (ร้อยละ 0.2) มีทารกที่ผลการตรวจไม่ผ่านแต่ไม่มีปัจจัยเสี่ยง 4 ราย (ร้อยละ 25) ปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการตรวจพบความผิดปกติของการได้ยิน คือ ความผิดปกติของใบหน้าและกะโหลกศีรษะแต่กำเนิด อายุมัธยฐานของทารกกลุ่มเสี่ยงสูงที่ได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินเบื้องต้น 19 วัน (พิสัย 1-139 วัน) อายุมัธยฐานของทารกกลุ่มเสี่ยงต่ำ 8 วัน (พิสัย 1-49 วัน) และอายุมัธยฐานของทารกแรกเกิดปกติ 15 วัน (พิสัย 1-65 วัน) โดยร้อยละ 98.1 ของทารกกลุ่มเสี่ยงสูง ร้อยละ 100 ของทารกกลุ่มเสี่ยงต่ำและร้อยละ 100 ของทารกปกติได้รับการตรวจก่อนอายุ 3 เดือนหลังคลอด การตรวจคัดกรองความผิดปกติของการได้ยินในทารกแรกเกิดด้วยเครื่องมือ Automated ชนิด TEOAE_s ในโรงพยาบาลศูนย์ต่างจังหวัดสามารถเกิดขึ้นได้ การที่จะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของคณะกรรมการการได้ยินในทารกที่กำหนดไว้ในปี ค.ศ. 2000 จำเป็นต้องตรวจ

ทารกแรกเกิดให้เสร็จสมบูรณ์ก่อนกลับบ้านทุกรายและพัฒนาระบบข้อมูลบริการที่สะดวกรวดเร็วรวมถึงระบบการติดตาม
กลับมาตรวจที่มีประสิทธิภาพ

ABSTRACT

This study was purposed to report the incidence and significant risk factors for pathologic hearing screening test in neonates and the feasibility of implementing hearing screening program by using automated transient otoacoustic emissions (TEOAE_s) device at Chaoprayayommaraj hospital. The one thousand six hundred and sixty infants including inpatients and inpatients misses screened as outpatients were screened with automated TEOAE_s device. Infants who failed four consecutive OAE tests were referred to Bangkok for reconfirm pathological results by auditory brainstem response (ABR). Univariate analysis using Chi-square and Fisher's exact test to identify significant risk factors with a significance level of $P \leq 0.05$. During one year of the study, the percentage of infants referred to Bangkok for diagnosis by ABR was about 3.7% for infants at risk for hearing loss (high risk infants), 0.8% for infants from the Neonatal Pathology Unit without risk for hearing loss (low risk infants) and 0.25% for well babies. The prevalence of combined pathologic hearing screening test was 1% (16 infants) with unilateral and bilateral pathologic results in 3 and 13 infants (0.2% and 0.8%), respectively. There were 4 infants with hearing loss had no risk indicators. Only cranio-facial anomalies was independent significant risk factor. Median age at screening test performed was 19 days (range 1-139 days) in high risk infants, 8 days (range 1-49 days) in low risk infants and 15 days (range 1-65 days) in well babies. Almost all infants (98.1% in high risk infants, 100% in low risk infants and 100% in well babies) were screened within 3 months of postnatal age. The neonatal hearing screening by using automated OAE device in general hospital is feasible. The program will success by screening during the birth admission, audiology involvement, hospital support, automated data and information management. And follow-up measures need improvement to achieve targets and goals of Joint Committee on Infant Hearing (JCIH).

Keywords : otoacoustic emissions, OAE, TEOAE_s, auditory brainstem response, ABR, hearing screening, high risk infants, low risk infants

บทนำ

การได้ยินที่ปกติเป็นผลให้มีการพัฒนาทางภาษาพูดที่ปกติ หากในวัยเด็กมีปัญหากการได้ยินจะทำให้เกิดผลกระทบต่อพัฒนาการ การสื่อสารทางภาษาพูดเพื่อการเรียนรู้และการสร้างความสัมพันธ์อันดีในครอบครัว สาเหตุที่สำคัญของการพูดช้ากว่าวัยอันดับแรกคือภาวะหูตึงหรือ

หูหนวก ซึ่งอาจพบเป็นความผิดปกติแต่กำเนิดหรือเกิดจากปัจจัยเสี่ยงหลายอย่างหลังคลอด¹⁻³ จากการศึกษาทางระบาดวิทยาในประเทศที่พัฒนาแล้ว พบว่าอัตราการเกิดภาวะการสูญเสียการได้ยินในทารกแรกเกิดมีสูงถึง 1-2 ต่อ 1,000 ของทารกที่เกิดใหม่ต่อปี และจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น 2-4 ต่อ 1,000 เมื่อเด็กเข้าสู่วัยเรียน⁴⁻⁷ ในประเทศสหรัฐ-

อเมริกา รายงานอุบัติการณ์ความผิดปกติของการได้ยินของหูทั้ง 2 ข้าง เท่ากับ 1.5-6 ราย ต่อทารกแรกเกิด 1,000 ราย⁸⁻¹² และในทารกแรกเกิดที่เจ็บป่วยอยู่ในหออภิบาลทารกแรกเกิด (Neonatal Intensive Care Unit) ตรวจพบความผิดปกติของการได้ยินสูงถึงร้อยละ 2-4^{8,13-14} กล่าวได้ว่าการสูญเสียการได้ยินในทารกแรกเกิด เป็นความผิดปกติแต่กำเนิดที่พบบ่อยที่สุด แต่กลับเป็นโรคที่ได้รับการวินิจฉัยล่าช้าที่สุด^{15,16}

ในปัจจุบัน National Institute of Health's 1993

Consensus on Early identification of Hearing Impairment in Infants and Children¹⁷ และ American Academy of Pediatrics Joint Committee on Infant Hearing 1994¹⁸ มีนโยบายให้ทำการตรวจคัดกรองหาความผิดปกติของการได้ยินในทารกแรกเกิดทุกคน (Universal newborn hearing screening program, UNHSP) ก่อนอายุ 3 เดือน หากพบความผิดปกติให้รีบทำการแก้ไขภายในอายุ 6 เดือน ซึ่งจะทำให้มีพัฒนาการทางด้านภาษาพูดที่ดีกว่าทารกที่ได้รับการแก้ไขหลังจากนั้น¹⁹ จากการศึกษาของ Task Force on Newborn and Infant Hearing²⁰ ใช้การตรวจการได้ยิน 2 วิธี ร่วมกัน ระหว่าง TEOAEs (Transient Evoked Otoacoustic Emission) และ ABR (Auditory Brain Stem Response) พบความผิดพลาดในการวินิจฉัยความผิดปกติของการได้ยินน้อยกว่าร้อยละ 4 ซึ่งถือได้ว่าเป็นวิธีการตรวจที่มาตรฐานและเชื่อถือได้^{7,12} ในประเทศไทยมีทารกที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการได้ยินอยู่ไม่น้อย แต่ในประเทศกำลังพัฒนาซึ่งมีข้อจำกัดทางด้านบุคลากร เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจและสภาวะเศรษฐกิจที่ไม่เอื้ออำนวยจึงยังไม่สามารถตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดทุกคนได้ ผู้เขียนเห็นควรกระตุ้นเตือนให้แพทย์ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการตรวจหาภาวะความผิดปกติของการได้ยิน และเริ่มให้การรักษาทันท่วงทีเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ช่วยลดภาระแก่ครอบครัวและสังคม ประเทศชาติในอนาคต

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดในโรงพยาบาลระดับโรงพยาบาลศูนย์ และเพื่อศึกษาถึงอุบัติการณ์รวมทั้งปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเกิดความผิดปกติของการได้ยินในทารกแรกเกิดที่คลอดและได้รับการดูแลในโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยมหาราช

วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแบบ Prospective, Descriptive Study โดยเก็บข้อมูลผลการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดที่คลอดและได้รับการดูแลในโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยมหาราช จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนเมษายน 2548 ถึง เมษายน 2549

ประชากรที่นำมาศึกษา

ทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงสูง ที่มี Criteria ตามคำแนะนำของ Joint Committee on Infant Hearing¹⁸ ทารกแรกเกิดที่นอนในหออภิบาลทารกป่วยแต่ไม่มีความเสี่ยงต่อความผิดปกติของการได้ยิน (กลุ่มเสี่ยงต่ำ) และทารกแรกเกิดปกติที่คลอดและได้รับการดูแลในโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยมหาราช จังหวัดสุพรรณบุรี

ทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงสูงที่นำมาศึกษา จะมีคุณสมบัติของปัจจัยเสี่ยงตามเกณฑ์ของ American Academy of Pediatrics Joint Committee on Infant Hearing 1994¹⁸ ดังนี้

1. มีประวัติบุคคลในครอบครัวมีความผิดปกติของการได้ยินถาวรตั้งแต่ในวัยเด็ก
2. มีการติดเชื้อตั้งแต่ในครรภ์มารดา เช่น Toxoplasma, Rubella, Cytomegalovirus, Herpes และ Syphilis
3. มีความผิดปกติแต่กำเนิดของรูปใบหน้า กะโหลกศีรษะ รวมถึง ความผิดปกติของใบหูและช่องหู รวมทั้ง

ปากแห่งเพดานโหว่

4. น้ำหนักแรกเกิด น้อยกว่า 1,500 กรัม
5. ระดับบิลิรูบินในเลือดสูงที่จำเป็นต้องรักษาด้วยการเปลี่ยนถ่ายเลือด (Exchange transfusion) โดยในทารกคลอดครบกำหนด มีค่าบิลิรูบินในเลือด > 18 mg/dl และทารกคลอดก่อนกำหนดมีค่าบิลิรูบินในเลือด > 15 mg/dl
6. ได้รับยาที่มีผลข้างเคียงต่อหู เช่น ยาปฏิชีวนะกลุ่ม Aminoglycosides ยาขับปัสสาวะกลุ่ม Loop diuretics ยาปฏิชีวนะ Vancomycin โดยใช้ยาเหล่านี้ต่อเนื่องกันอย่างน้อย 1 สัปดาห์ขึ้นไป
7. เยื่อหุ้มสมองอักเสบจากเชื้อแบคทีเรีย
8. คะแนน Apgar scores ที่ 1 นาที น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 หรือ คะแนน Apgar scores ที่ 5 นาที น้อยกว่าหรือเท่ากับ 6
9. ใช้เครื่องช่วยหายใจต่อเนื่องกันอย่างน้อย 5 วัน
10. มีความผิดปกติที่เข้าได้กับกลุ่มอาการที่มีผลต่อความผิดปกติของการได้ยิน

ข้อยกเว้นในการคัดเลือผู้ป่วย

ทารกจะถูกคัดออกจากการศึกษา ถ้ามี

1. Severe multiple anomalies
2. Incompatible with life
3. Atresia/Stenosis of external ear canal both ears
4. Untreated otitis externa
5. ได้รับการส่งตัวไปรักษาต่อยังโรงพยาบาลในกรุงเทพมหานครด้วยภาวะฉุกเฉินจากโรคอื่น ๆ

วัสดุและวิธีการ

ตรวจคัดกรองการได้ยิน โดยใช้เครื่องมือพิเศษ Automated OAE Accuscreen ชนิด TEOAEs (รูปที่ 1) โดยนักเทคนิคการแพทย์ที่ได้รับฝึกสอนการใช้เครื่องมือจากคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี แผนก หู คอ

จมุก เครื่องมือจะทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยการใส่ probe เข้าไปอุดช่องหูชั้นนอก แล้วปล่อยเสียงกระตุ้นเข้าไปในหู ไมโครโฟนขนาดเล็กที่มีความไวสูงใน probe จะวัดเสียงที่สะท้อนออกมาจากหูชั้นในเป็นรูปคลื่นเสียง และระบบคอมพิวเตอร์จะนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณขนาดความถี่และค่าต่าง ๆ ของเสียงที่สะท้อนออกมา แล้วนำเสนอบนจอภาพ (รูปที่ 2) เครื่องมือมีความไว (ร้อยละ 96) และความจำเพาะสูง (ร้อยละ 98)²¹ เครื่องมือจะแปลผลโดยอัตโนมัติ รายงานเป็น pass (ผ่าน) หรือ refer (ไม่ผ่าน) ทารกทุกรายจะได้รับการตรวจการได้ยินก่อนกลับบ้าน หรือนัดมาตรวจภายหลังออกจากโรงพยาบาลภายใน 2-6 สัปดาห์ ถ้าผลการตรวจการได้ยินไม่ผ่านจะนัดมาตรวจซ้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ถ้าตรวจไม่ผ่าน 4 ครั้ง²² จะส่งต่อไปตรวจยืนยันความผิดปกติการได้ยินด้วย ABR ที่สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินีและโรงพยาบาลราชวิถีในกรุงเทพมหานคร

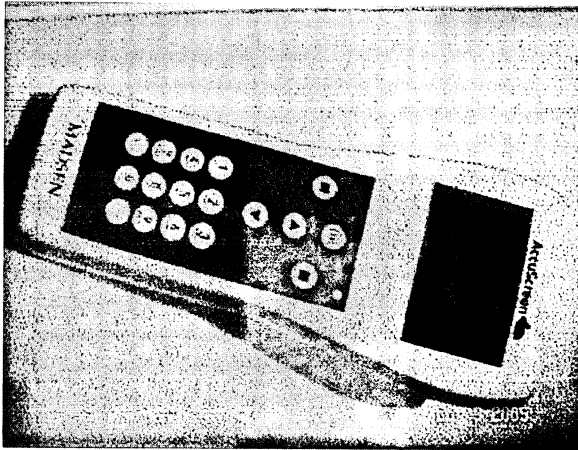
การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรม SPSS version 11.0 ในการคำนวณข้อมูลทางสถิติ โดยใช้สถิติชนิด Descriptive statistic analysis สำหรับข้อมูลพื้นฐานโดยแสดงเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ SD (Standard deviation) สำหรับข้อมูลเชิงปริมาณ และแสดงเป็นจำนวนร้อยละของทารกสำหรับข้อมูลที่เป็นจำนวนนับ

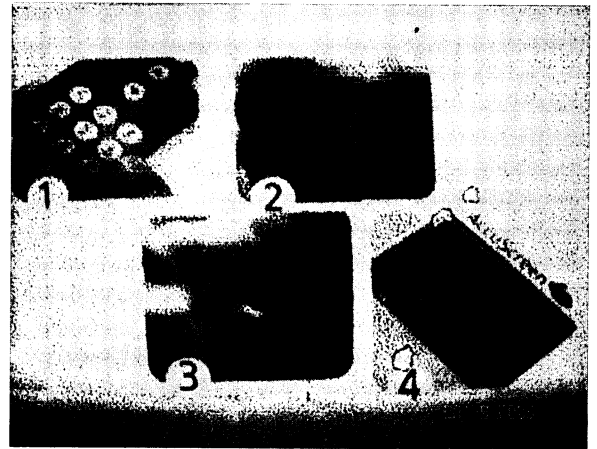
ใช้ Chi-square test และ Fisher's exact test หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงแต่ละปัจจัยเสี่ยงกับการเกิดความผิดปกติของการได้ยิน ค่า $p < 0.05$ จึงจะถือว่ามีความสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษา

ทารกได้รับการตรวจ 1,660 รายจากทารกที่ขึ้นชื่อไว้เพื่อรอรับการตรวจจำนวน 1,874 รายแบ่งเป็นทารกกลุ่มเสี่ยงสูงได้รับการตรวจครั้งแรก 327 รายจาก 348 ราย (ร้อยละ 93.9) ทารกกกลุ่มเสี่ยงต่ำ 122 รายจาก 136 ราย



รูปที่ 1 เครื่องมือ Automated OAE Accuscreen ชนิด TEOAE_s



รูปที่ 2 ขั้นตอนการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด ด้วยเครื่องมือชนิด TEOAE_s

ร้อยละ 89.7) และทารกปกติ 1,211 รายจาก 1,390 ราย (ร้อยละ 87.1) ตามลำดับ และมีทารกที่มาตรวจตามนัดทุกครั้ง และบันทึกข้อมูลสมบูรณ์ ซึ่งจะนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ จำนวน 1,591 ราย ซึ่งเป็นทารกกลุ่มเสี่ยงสูง 316 ราย (ร้อยละ 19.9) ทารกกลุ่มเสี่ยงต่ำ 116 ราย (ร้อยละ 7.3) และทารกแรกเกิด ปกติ 1,159 ราย (ร้อยละ 72.8) แบ่งเป็นเพศชาย 823 ราย (ร้อยละ 51.73) เพศหญิง 768 ราย (ร้อยละ 48.27) อัตราส่วนเพศชาย : หญิง เท่ากับ 1.07 : 1 ดังตารางที่ 1 แสดงลักษณะทั่วไปของทารกแรกเกิดที่นำมาศึกษา

ปัจจัยเสี่ยงปริกำเนิดต่อการเกิดความผิดปกติของการได้ยินในทารกกลุ่มเสี่ยงสูงที่นำมาศึกษา 4 อันดับแรกเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ การใช้ยาที่มีพิษต่อหู (Ototoxic medications) ร้อยละ 85.4 ระดับบิลิรูบินในเลือดสูง (Hyperbilirubinemia) ที่จำเป็นต้องรักษาด้วยการเปลี่ยนถ่ายเลือด ร้อยละ 13.9 การใช้เครื่องช่วยหายใจต่อเนื่องกันอย่างน้อย 5 วัน (On mechanical ventilation at least 5 days) ร้อยละ 13.0 และน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่า 1,500 กรัม (Very low birth weight infants < 1500 g) ร้อยละ 9.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ปัจจัยเสี่ยงเรื่องการให้ยาที่มีพิษต่อหูในผู้ป่วย 270 รายพบว่าเป็นการให้ยา

Aminoglycosides อย่างเดียว 263 ราย (ร้อยละ 97.4) ปัจจัยเสี่ยงการมีความผิดปกติแต่กำเนิดของใบหน้าและกะโหลกศีรษะ (Craniofacial anomalies) พบผู้ป่วยเป็น Cleft palate 7 รายจากทั้งหมด 9 ราย เมื่อนำปัจจัยเสี่ยงมาหาความสัมพันธ์ทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์แบบ Univariate พบว่าภาวะความผิดปกติแต่กำเนิดของใบหน้าและกะโหลกศีรษะ (Craniofacial anomalies) เป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนปัจจัยเสี่ยงอื่นไม่พบว่ามีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทารกกลุ่มที่ผลตรวจหูไม่ผ่าน (ตารางที่ 3)

อายุมัธยฐาน (Median age) ของทารกกลุ่มเสี่ยงสูงที่ได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินเบื้องต้น 19 วัน (พิสัย 1-139 วัน) อายุมัธยฐานของทารกกลุ่มเสี่ยงต่ำ 8 วัน (พิสัย 1-49 วัน) และอายุมัธยฐานของทารกแรกเกิดปกติ 15 วัน (พิสัย 1-65 วัน)

ทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงสูงร้อยละ 98.1 ทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงต่ำร้อยละ 100 และทารกแรกเกิดปกติร้อยละ 100 ได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินภายในอายุ 3 เดือน โดยร้อยละ 69.3 ของทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงสูง ร้อยละ 85.3 ของทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงต่ำ และร้อยละ 92.8 ของทารกแรกเกิดปกติ ได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยิน ภายใน

ตารางที่ 1 ลักษณะทั่วไปของทารกแรกเกิดที่นำมาศึกษา

	ทารกแรกเกิด		ทารกแรกเกิดปกติ
	กลุ่มเสี่ยงสูง n = 316	กลุ่มเสี่ยงต่ำ n = 116	n = 1159
Gestational age, wk*	36.2 ± 3.6	37.6 ± 2.5	38.6 ± 1.1
Birth weight, g*	2508 ± 760	2844 ± 693	3152 ± 381
Gender, male / female	171 (54%) / 145 (46%)	68 (59%) / 48 (41%)	584 (50.4%) / 575 (49.6%)

*Mean ± SD

ตารางที่ 2 ปัจจัยเสี่ยงปริกำเนิดในทารกกลุ่มเสี่ยงสูง (n* = 316)

Risk factors	n	%
Prenatal risk factors		
Family history of hearing loss	0	0
In utero infections (TORCH)	1	0.3
Neonatal risk factors		
Craniofacial anomalies	9	2.8
Very low birth weight infants < 1500 gm	29	9.2
Hyperbilirubinemia	44	13.9
Ototoxic medications > 1wk	270	85.4
Bacterial meningitis	1	0.3
Low apgar scores	13	4.1
On mechanical ventilation 5 days	41	13.0
Stigmata and/or syndrome	0	0

*ทารก 1 รายอาจมีหลายปัจจัยเสี่ยง

ในอายุ 1 เดือน (ตารางที่ 4)

จากผลการศึกษาพบว่า ทารกที่ได้รับการตรวจคัดกรอง 1,591 ราย ต้องทำการตรวจซ้ำร้อยละ 38.5 ในทารก

กลุ่มเสี่ยงสูง ร้อยละ 27.9 ในทารกกลุ่มเสี่ยงต่ำและร้อยละ 11.9 ในทารกปกติ พบทารกที่มีความผิดปกติของการได้ยิน 16 ราย (ทารกกลุ่มเสี่ยงสูง 12 ราย ทารกกลุ่ม

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสี่ยงกับผลการตรวจการได้ยินในทารกกลุ่มเสี่ยงสูง

Risk factors	Pass (n = 304)		Refer (n = 12)		P
	n	%	n	%	
Family history of hearing loss	0	0	0	0	N/A
In utero infections (TORCH)	1	0.3	0	0	1.0
Craniofacial anomalies	0	0	9	75.0	< 0.001
Very low birth weight infants < 1500 gm	26	8.6	3	25.0	0.08
Hyperbilirubinemia	44	14.5	0	0	0.38
Ototoxic medications > 1 wk	261	85.9	9	75.0	0.39
Bacterial meningitis	1	0.3	0	0	1.0
Low apgar scores	12	3.9	1	8.3	0.40
On mechanical ventilation $\geq$ 5 days	39	12.8	2	16.7	0.66
Stigmata and/or syndrome	0	0	0	0	N/A

ตารางที่ 4 แสดงอายุ (Postnatal age) ของทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงสูง (n = 316) ทารกแรกเกิดกลุ่มเสี่ยงต่ำ (n = 116) และทารกแรกเกิดปกติ (n = 1159) ที่ได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยิน

Postnatal age	ร้อยละของทารกแรกเกิด		ร้อยละของทารกแรกเกิดปกติ
	กลุ่มเสี่ยงสูง	กลุ่มเสี่ยงต่ำ	
0-30 days	69.3	85.3	92.8
60 days	94.3	100.0	99.8
90 days	98.1	-	100
120 days	99.7	-	-
> 120 days	0.3	-	-

เสี่ยงต่ำ 1 รายและทารกปกติ 3 ราย) คิดเป็นอัตราการส่งต่อ (referral rate) ร้อยละ 3.7 ในทารกกลุ่มเสี่ยงสูง ร้อยละ 0.8 ในทารกกลุ่มเสี่ยงต่ำ และ ร้อยละ 0.25 ในทารกปกติ ซึ่งคิดเป็นอัตราการส่งต่อรวมทั้งหมดร้อยละ 1 โดยมีทารกที่ผลการตรวจไม่ผ่านสองข้าง 13 ราย (ร้อยละ

0.8) และตรวจไม่ผ่านข้างเดียว 3 ราย (ร้อยละ 0.2)

ทารกแรกเกิดที่มีความผิดปกติของการได้ยิน 16 ราย พบว่ามีปัจจัยเสี่ยงเพียงอย่างเดียว 5 ราย (ร้อยละ 31.25) ปัจจัยเสี่ยงสองอย่าง 4 ราย (ร้อยละ 25) ปัจจัยเสี่ยงสามอย่างหรือมากกว่า 3 ราย (ร้อยละ 18.75) และไม่มีปัจจัย

ตารางที่ 5 แสดงดัชนีบ่งชี้ด้านคุณภาพของโครงการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดของโรงพยาบาลเจ้าพระยา
ยมราช โดยอ้างอิงจาก Joint Committee on Infant Hearing Year 2000 Position Statement²² (JCIH)

Quality Indicators	ทารกแรกเกิด		ทารกแรก เกิดปกติ (n* = 1211)
	กลุ่มเสี่ยงสูง (n* = 327)	กลุ่มเสี่ยงต่ำ (n* = 122)	
Percentage of infants screened during the birth admission.	64.1	60.3	55.3
Percentage of infants who misses inpatient screening and returning for out patient testing**	29.9	29.4	38.9
Percentage of infants screened before 1 month of age.	69.3	85.3	92.8
Percentage of infants who do not pass the birth admission screen.	30.4	23.1	20.3
Percentage of infants who do not pass the birth admission screening who return for follow up services. (outpatient screening.)	85.5	75.0	67.6
Percentage of fails returning**	87.8	76.0	68.1
The referral rate	3.7	0.8	0.25

* ทารกที่ได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินครั้งแรกจำนวนรวม 1660 ราย

** ดัดแปลงจาก The outpatient outcome statistics-difference จาก Prieve et.al 2000.²³

เสียง 4 ราย (ร้อยละ 25) รายละเอียดของปัจจัยเสียง
แสดงในตารางที่ 3

จากงานวิจัยได้ทำการศึกษาดัชนีบ่งชี้ด้านคุณภาพ
สำหรับโครงการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิด
ของโรงพยาบาลเจ้าพระยาฯตามข้อแนะนำและแนว
ปฏิบัติโดยคณะกรรมการการได้ยินในทารก (JCIH) ที่
กำหนดไว้ในปี ค.ศ. 2000²² ดังแสดงในตารางที่ 5

วิจารณ์

จากการศึกษาวิจัยนี้ เป็นการแสดงถึงความพยายามในการริเริ่มโครงการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดของโรงพยาบาลเจ้าพระยาฯซึ่งจัดเป็นโรงพยาบาลศูนย์ระดับตติยภูมิระดับต้น ในระยะเวลา 1 ปีของ

โครงการ ทารกแรกเกิดเกือบทั้งหมด ได้รับการตรวจการ
ได้ยินก่อนอายุ 3 เดือน ซึ่งสอดคล้องตามเกณฑ์ของ Joint
Committee on Infant Hearing (JCIH)^{18,20,22} โดยทารก
แรกเกิดปกติได้รับการตรวจคัดกรองการได้ยินเบื้องต้นน้อยกว่า
ทารกกลุ่มเสี่ยงเล็กน้อยเนื่องจากทารกแรกเกิดปกติ
ได้รับอนุญาตให้กลับบ้านได้เร็วกว่าทารกกลุ่มเสี่ยง ซึ่ง
ต้องนอนพักรักษาตัวในโรงพยาบาลต่อไป และถ้าทารกได้
รับอนุญาตให้กลับบ้านตรงกับวันหยุดราชการ จะไม่ได้รับ
การตรวจคัดกรองการได้ยินก่อนกลับบ้าน จึงจำเป็นต้อง
นัดมาตรวจแบบผู้ป่วยนอกในวันทำการต่อไป ทำให้มี
โอกาสขาดการมาตรวจตามนัดได้ค่อนข้างมาก (loss
follow up)

จากการศึกษาพบว่า ทารกจำนวน 1,591 รายที่ได้

รับการตรวจคัดกรองการได้ยินต้องทำการตรวจซ้ำในทารกกลุ่มเสี่ยงสูงเป็นจำนวนมากกว่าทารกกลุ่มเสี่ยงต่ำและทารกปกติ เนื่องจากทารกกลุ่มเสี่ยงสูงมีปัจจัยเสี่ยงปริกำเนิดหลายอย่างหลังคลอด ซึ่งมีผลกระทบต่อความผิดปกติของการได้ยิน¹⁸ และการมีน้ำคร่ำค้างอยู่ในช่องหูชั้นกลางของทารกแรกเกิด สามารถทำให้ผลการตรวจหูไม่ผ่านได้²⁴ จากการศึกษาของ Buch NH และ Jorgensen MB พบ น้ำคร่ำปริมาณพอควรในช่องหูชั้นกลางถึงร้อยละ 77 ของทารกแรกเกิด²⁵ การคาดคะเนอายุทารกที่ยังคงพบน้ำคร่ำค้างอยู่ในช่องหูชั้นกลางนั้นแตกต่างกันไปแล้วแต่รายงาน จากการศึกษาของ deSa DJ. พบว่ามีน้ำคร่ำค้างในช่องหูได้นานถึงอายุ 243 วันหลังคลอด²⁶ นอกจากนี้ ภาวะการสะสมของของเหลวในช่องหูชั้นกลาง (middle ear effusion) ยังพบในทารกที่อยู่ในหออภิบาลทารกแรกเกิดได้สูงกว่าทารกปกติ²⁷ จากการศึกษาพบว่าร้อยละของทารกที่ตรวจไม่ผ่านและกลับมาตรวจซ้ำตามนัดแบบผู้ป่วยนอกในทารกกลุ่มเสี่ยง สูงกว่าในทารกปกติ (ตารางที่ 5) เนื่องจากผู้ปกครองของทารกกลุ่มเสี่ยงตระหนักถึงความสำคัญของการเจ็บป่วยและยินดีมาตรวจตามนัดมากกว่าทารกปกติที่ไม่มีปัจจัยเสี่ยง ถึงแม้ร้อยละของทารกที่ตรวจไม่ผ่านและกลับมาตรวจซ้ำตามนัดแบบผู้ป่วยนอกจะไม่ได้ตามเกณฑ์ที่ JCIH กำหนดคือต้องพยายามให้ผู้ปกครองนำเด็กทารกกลับมาตรวจซ้ำตามที่นัดให้ได้ร้อยละ 95^{20,22} ของทารกที่ผลการตรวจคัดกรองไม่ผ่าน แต่ผลการศึกษานี้ก็ใกล้เคียงกับงานวิจัยอื่นคือมีทารกกลับมาตรวจซ้ำประมาณร้อยละ 70 หรือมากกว่า^{23,28} นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาตรวจและค่าตรวจรวมถึงการคมนาคมที่ไม่สะดวก เป็นเหตุให้อัตราการกลับมาตรวจซ้ำต่ำ ซึ่งการจะทำให้บรรลุตามเป้าหมายได้นั้น ขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น การให้ความรู้ความเข้าใจแก่ผู้ปกครอง การประชาสัมพันธ์ การเก็บข้อมูลระบบเวชระเบียน ชื่อที่อยู่ติดต่อได้ การเปลี่ยนชื่อนามสกุลของแม่และเด็ก การติดตามกลับมาตรวจ การให้บริการที่เป็นระบบและความสะดวกรวดเร็ว

จากการศึกษานี้ พบอัตราการส่งต่อของทารกกลุ่มเสี่ยงต่ำร้อยละ 0.8 และทารกปกติร้อยละ 0.25 ซึ่งต่ำกว่างานวิจัยของ Sergi P (ร้อยละ 1.7 และ ร้อยละ 0.5 ตามลำดับ)²⁹ เล็กน้อย ส่วนอัตราการส่งต่อในทารกกลุ่มเสี่ยงสูง (ร้อยละ 3.7) สูงกว่าการศึกษาของ Jariengprasert C (ร้อยละ 1.53)²¹ เมื่อคิดอัตราการส่งต่อรวมของทารกแรกเกิดทั้งหมดที่ตรวจไม่ผ่าน 16 ราย ได้เป็นร้อยละ 1 ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Owen M (ร้อยละ 1.9)³⁰ และไม่เกินร้อยละ 4 ของอัตราการส่งต่อที่ JCIH^{20,22} กำหนดไว้ภายใน 1 ปีหลังจากเริ่มโครงการตรวจคัดกรองการได้ยิน

จากการศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยเสี่ยง พบว่าการใช้ยาที่มีพิษต่อหูเป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีรายงานมากที่สุด (ร้อยละ 85.4) โดยเฉพาะยา Aminoglycosides อย่างเดียว พบร้อยละ 97.4 (263 ราย) แต่กลับไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทารกที่ตรวจไม่ผ่านเช่นเดียวกับการศึกษาของ Cone - Wesson et al³¹ และ Jurkovicova Jana³² เนื่องจากมีการใช้ยา Aminoglycosides ในขนาดยามาตรฐาน และระยะเวลาที่ใช้ยานานเพียง 7-10 วัน ซึ่งการเป็นพิษจากยา Aminoglycosides จะสัมพันธ์กับการใช้ยาในขนาดที่สูง (toxic dose) ระยะเวลาการใช้อยานานมากกว่า 2 สัปดาห์หรือใช้ร่วมกับยาอื่นที่มีพิษต่อหู โดยเฉพาะยาขับปัสสาวะ loop diuretics หรือใช้ยาในผู้ป่วยคลอดก่อนกำหนด¹ แต่อย่างไรก็ตามในการดูแลรักษาผู้ป่วยต้องคำนึงถึงข้อบ่งชี้และข้อควรระวังในการใช้ยาที่มีพิษต่อหูเป็นสำคัญเพื่อลดภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยให้น้อยที่สุด

การมีความผิดปกติแต่กำเนิดของใบหน้าและกะโหลกศีรษะ (Craniofacial anomalies) เป็นปัจจัยเสี่ยงที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยเสี่ยงอื่นในทารกที่ตรวจไม่ผ่าน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Meyer C et al³ ในการศึกษาครั้งนี้ พบทารกที่มีความผิดปกติแต่กำเนิดของใบหน้าและกะโหลกศีรษะ 9 รายซึ่งทารกที่มี cleft palate ร้อยละ 95-100 จะมีโอกาส

เกิดการสะสมของของเหลว (middle ear effusion) ในช่วงหูชั้นกลางตั้งแต่เกิด การระบายของเหลวผ่านทางท่อ Eustachian tube ในทารกเหล่านี้จะทำได้ไม่ดี และของเหลวเหล่านี้ นานไปจะเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคทำให้เกิดการติดเชื้อในช่องหูชั้นกลางได้บ่อยและเรื้อรัง ดังนั้นผู้ป่วยที่มี cleft lip และ/หรือ palate มักจะมีปัญหา chronic conductive hearing loss แต่อาจพบ permanent conductive hearing loss และ sensorineural hearing loss ได้ถ้าเกิดร่วมกับ syndrome ที่มีอาการดังกล่าว³³

ปัจจัยเสี่ยงระดับบิลิรูบินในเลือดสูง (Hyperbilirubinemia), ทารกน้ำหนักแรกเกิดน้อยกว่า 1,500 กรัม (Very low birth weight infants < 1,500 gm), การใช้เครื่องช่วยหายใจนานเกิน 5 วัน (On mechanical ventilation at least 5 days) และภาวะการขาดออกซิเจนหลังคลอด (Postnatal asphyxia) ในการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Meyer C et al³ ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาระบบการฝากครรภ์ การคลอดและการดูแลรักษาทารกแรกเกิดอย่างต่อเนื่องในโรงพยาบาล ภาวะตัวเหลืองจนถึงระดับเป็นพิษต่อสมองได้รับการรักษาด้วย Intensive phototherapy และ/หรือ Exchange transfusion อย่างรวดเร็วจนปกติ และได้ตรวจหูขณะที่ทารกปกติดีก่อนกลับบ้านซึ่งเป็นเวลาที่ auditory nerve และ brainstem nuclei พื้นตัวจากระดับบิลิรูบินที่เป็นพิษแล้ว นอกจากนี้การดูแลทารกที่ต้องการการช่วยหายใจด้วยเครื่องช่วยหายใจโดยยอมรับค่า PaCO₂ ที่สูงกว่าปกติและ pH ที่ต่ำกว่าปกติเล็กน้อย (permissive hypercarbia) ทำให้ปัจจัยเสี่ยงเรื่องการใช้เครื่องช่วยหายใจนานเกิน 5 วันมีน้อยและไม่ใช่ว่าปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญในทารกที่ตรวจหูไม่ผ่าน ส่วนปัจจัยเสี่ยงอื่น ๆ เช่น มีประวัติบุคคลในครอบครัวมีความผิดปกติของการได้ยินถาวรตั้งแต่ในวัยเด็ก (Familial hearing loss), มีการติดเชื้อตั้งแต่ในครรภ์มารดา (In utero infection), เยื่อหุ้มสมองอักเสบจากเชื้อแบคทีเรีย (Meningitis) และกลุ่มอาการที่มีผลต่อความผิดปกติของ

การได้ยิน (Syndrome) ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติได้ เนื่องจากมีกลุ่มทารกในการศึกษาน้อยมาก

จากการศึกษาทารกกลุ่มที่ตรวจหูไม่ผ่าน 16 ราย พบว่าเป็นทารกที่อยู่ในหออภิบาลทารกแรกเกิดแต่ไม่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการได้ยินผิดปกติ (กลุ่มเสี่ยงต่ำ) จำนวน 1 ราย และทารกแรกเกิดปกติจำนวน 3 ราย ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 25 ของทารกที่ตรวจหูไม่ผ่าน ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Cone-Wesson et al ซึ่งรายงานพบว่าพบร้อยละ 28 ของทารกที่ตรวจหูไม่ผ่านแต่ไม่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการได้ยินผิดปกติ³¹ แสดงให้เห็นว่าควรพยายามให้มีการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดแบบครอบคลุมมากกว่า การตรวจเฉพาะทารกกลุ่มเสี่ยงสูงอย่างเดียวและการดำเนินงานควรมีการตรวจสอบคุณภาพของการดำเนินงานเป็นรายเดือน (ตารางที่ 5) เพื่อให้ได้เป้าหมายตามที่ได้ตั้งไว้ การตรวจเชิงคัดกรอง การพัฒนากระบวนการในการดำเนินโครงการ การปรึกษาหารือและให้ความรู้แก่ทีมงานจะเป็นแนวทางให้นโยบายที่ตั้งไว้สัมฤทธิ์ผลได้²²

สรุป

การศึกษานี้ ได้รายงานอุบัติการณ์ของทารกที่ผลการตรวจหูไม่ผ่านในโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยมหาราช ปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญที่สุดคือ การมีความผิดปกติแต่กำเนิดของใบหน้าและกะโหลกศีรษะ ส่วนปัจจัยเสี่ยงอื่นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทารกที่ผลการตรวจหูไม่ผ่าน อย่างไรก็ตามในฐานะกุมารแพทย์ จำเป็นต้องมีการพัฒนาการดูแลรักษาทารกแรกเกิดอย่างต่อเนื่องและดีที่สุดเพื่อลดภาวะแทรกซ้อน และปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดความผิดปกติของการได้ยิน โปรแกรมการตรวจคัดกรองการได้ยินด้วยเครื่องมือ Automated OAE Accuscreen ชนิด TEOAE_s เป็นสิ่งที่สามารถจะทำได้ง่าย สะดวกและเหมาะสมที่จะใช้เป็นการตรวจคัดกรองการได้ยินเบื้องต้นในทารกแรกเกิดกลุ่มใหญ่ได้

จากผลการศึกษานี้ทำให้กุมารแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการวินิจฉัย

ภาวะสูญเสียการได้ยินในเด็กทารกแรกเกิดในระยะแรกเริ่มและรีบทำการรักษาฟื้นฟูอย่างรวดเร็วก่อนอายุ 6 เดือนจะทำให้สมรรถภาพในด้านการฟังและการพูดมีการพัฒนาได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ควรจะต้องการขยายโครงการตรวจคัดกรองการได้ยินในทารกแรกเกิดให้ครอบคลุมปริมาณทารกแรกเกิดให้มากที่สุดถึงร้อยละ 95 ของทารกแรกเกิดมีชีพทั้งหมด การที่จะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของคณะกรรมการการได้ยินในทารกที่กำหนดไว้ในปี ค.ศ. 2000 ได้ จำเป็นต้องตรวจทารกแรกเกิดให้เสร็จสมบูรณ์ก่อนกลับบ้านทุกราย การประชาสัมพันธ์ผู้ปกครองให้ตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจหู การพัฒนาระบบข้อมูลบริการที่สะดวกรวดเร็วรวมถึงระบบการติดตามกลับมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคุณอาจารย์สุทธิพล อุดมพันธุ์รัก
หน่วยงานส่งเสริมการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ศิริราช
พยาบาล ที่ช่วยแนะนำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เอกสารอ้างอิง

1. Brookhouser Patrick E. Sensorineural hearing loss in children. *Pediatr Clin North Am.* 1996 ; 43 : 6 : 1195-216.
2. Kountakis SE, Psifidis A, Chang CJ, Stiernberg CM. Risk factors associated with hearing loss in neonates. *Am J Otolaryngol.* 1997 ; 18 : 90-3.
3. Meyer C, Witte J, Hildmann A, Hennecke K-H, Schunek K-U, Maul K, et al. Neonatal screening for hearing disorders in infants at risk : incidence risk factors, and follow up. *Pediatrics.* 1999 ; 104 No. 4 : 900-4 .
4. Barsky-Firkser L, Sun S. Universal newborn hearing screening : A Three-year experience. (Abs.e4) *Pediatrics.* 1997 ; 99 : 862.
5. Mehl AL, Thomson V. Newborn hearing screening : The great omission. (Abs.e4) *Pediatrics.* 1998 ; 101 : 97-8.
6. Bamford J, Davis. A neonatal hearing screening : a step towards better services for children and families. *Br J Audiology.* 1998 ; 32 : 1-6.
7. Vohr BR, Carty LM, Moore PE, Lectourneau K. The Rhode Island Hearing Assessment Program : experience with statewide hearing screening (1993-1996). *J Pediatr.* 1998 ; 133 : 353-7.
8. Watkin P, Baldwin M, McEnery G. Neonatal at risk screening and the identification of deafness. *Arch Dis Child.* 1991 ; 66 : 1130-5.
9. Parving A. Congenital hearing disability : epidemiology and identification ; A comparison between two health authority districts. *Int J Pediatr Otolaryngol.* 1993 ; 27 : 29-46.
10. White KR, Beherens TR, eds. The Rhode Island hearing assessment project : implications for universal newborn hearing screening. *Semin Hear.* 1993 ; 14 : 1-119.
11. Watkin PM. Neonatal otoacoustic emission screening and the identification of deafness. *Arch Dis Child.* 1996 ; 74 : F 16-25.
12. Mason JA, Herrmann KR. Universal infant hearing screening by automated auditory brainstem response measurement. *Pediatrics.* 1998 ; 101 : 221-8.
13. Durieux-Smith A, Picton TW, Edwards CG, McMurray B, Goodman JT. Brainstem electric-response audiometry of infants in a neonatal intensive care unit. *Audiology.* 1987 ; 26 : 284-7.
14. McClelland RJ, Watson DR, Lawless V, Houston

- HG, Adams D. Reliability and effectiveness of screening for hearing loss in high risk neonates. Br Med J.1992 ; 304 : 804-9 .
15. Yoshinaga-Itano C. Efficacy of early identification and early intervention. Seminar in Hearing. 1995 ; 16 : 115-23.
16. Apuzzo ML, Yoshinaga-Itano C. Early identification of infants with significant hearing loss and The Minnesota Child Development Inventory. Seminar in Hearing. 1995 ; 16 : 124-39.
17. National Institutes of Health Statement. Early identification of hearing impairment in infants and young children. National Institutes of Health. 1993 ; 11 : 1-24.
18. American Academy of Pediatrics. Joint Committee on Infant Hearing 1994 Position Statement. Pediatrics.1995 ; 95 : 152-6.
19. Yoshinaga-Itano C, Seday A, Coulter DK, Mehl AL. Language of early and later identified children with hearing loss. Pediatrics. 1998 ; 102 : 1161-71.
20. American Academy of Pediatrics, Task Force on Newborn and Infant Hearing. Newborn and Infant Hearing Loss : detection and intervention. Pediatrics. 1999 ; 103 : 527-30.
21. Jariengprasert C, Sriwanyong S, Kasemsuwan L, Supannachart S. Early Identification of Hearing Loss in High Risk Newborns and Young Children by Using Otoacoustic Emissions (OAE_s) : A Comparison Study with Auditory Brainstem Response (ABR). Asia Pacific J SLH. 2002 ; 7(1) : 1-9.
22. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2000 Position Statement : Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. Am J Audiol. 2000 ; 9 : 9-29.
23. Prieve B, Daizell L, Berg A, Bradley M, Cacace A, Campbell D, DeCristofaro J, Gravel J, Greenberg E, Gross S, Orlando M, Pinheiro J, Regan J, Spivak L & Stevens F. The New York State universal newborn hearing screening demonstration project : Outpatient outcome measures. Ear and Hearing. 2000 ; 21 : 104-17.
24. Kim SamY, Bothwell NiCi E, Backous Douglas D. The expanding role of the otolaryngologist in managing infants and children with hearing loss. Otolaryngol Clin N Am. 2002 ; 35 : 699-710.
25. Buch NH, Jorgensen MB. Leukocytic infiltration in middle ear of newborn infants : a pathology study. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1964 ; 80 : 141-8.
26. deSa DJ. Polypoidal organization of aspirated amniotic squamous debris (amnion nodum) in middle-ear cavity of newborn infants. Arch Dis Child. 1977 ; 52 : 148-51.
27. Balkany TJ, Berman SA, Simmons MA & Jafek BW. Middle ear effusion in neonates. Laryngoscope. 1978 ; 88 : 398-405.
28. Finitzo Terese, Albright Kathryn & O' Neal J. The newborn with hearing loss : Detection in the nursery. Pediatrics. 1998 ; 102 : 6 : 1452-60.
29. Sergi P, Pastorino G, Ravazzani P, Tognola G, Grandori F. A hospital based universal neonate hearing screening programme using click-evoked otoacoustic emissions. Scand Audiol. 2001 ; 30 : Suppl 52 : 18-20.
30. Owen M, Webb M, Evans K. Community based universal neonatal hearing screening by health

- visitors using otoacoustic emissions. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2001 ; 84 : 3 : 157-62.
31. Cone – Wesson B, Vohr BR, Sininger YS, Widen JE, Folsom RC, Gorga MP & Norton SJ. Identification of neonatal hearing impairment : Infants with hearing loss. Ear and Hearing. 2000 ; 21 : 5 : 488-507.
32. Jurkovicova Jana, Aghova Lubica, Abdel Wahab Elmy Houria, Huttova Maria. Hearing impairment in premature infants in relation to risk factors for hearing loss. International Pediatrics. 2002 ;17 : 3 : 172-8.
33. Anteunis LJ, Brienesse P, Schrandt JJ. Otoacoustic emissions in screening cleft lip and/or palate children for hearing loss—a feasibility study. Int J Pediatr Otorhinolaryngol.1998 ; 44 : 3 : 259-66.