

CAMBIOS EN EL COMPORTAMIENTO AUDITIVO REFLEJO MOTOR EN  
PACIENTES CON FACTORES DE RIESGO DE LA UNIDAD DE NEONATOS DEL  
HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JOSÉ DE LA CIUDAD DE POPAYÁN EN EL  
PERIODO COMPRENDIDO ENTRE ABRIL Y JULIO DE 2005.

LEIDY TRINIDAD BERMEO  
ADRIANA CAROLINA CASAS  
BREDIO ANDRÉS MARTÍNEZ  
MARTHA ALEJANDRA RIVERA

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLÓGÍA  
POPAYÁN  
2005

CAMBIOS EN EL COMPORTAMIENTO AUDITIVO REFLEJO MOTOR EN  
PACIENTES CON FACTORES DE RIESGO DE LA UNIDAD DE NEONATOS DEL  
HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JOSÉ DE LA CIUDAD DE POPAYÁN EN EL  
PERIODO COMPRENDIDO ENTRE ABRIL Y JULIO DE 2005.

LEIDY TRINIDAD BERMEO  
ADRIANA CAROLINA CASAS  
BREDIO ANDRÉS MARTÍNEZ  
MARTHA ALEJANDRA RIVERA

Proyecto para optar el título de:  
Fonoaudiólogos

Directora:  
MARIA CONSUELO CHAVEZ  
Fonoaudióloga. Esp. Audiología

Asesor:  
FERNANDO PINZÓN  
Mag. Salud Pública

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLÓGÍA  
POPAYÁN

2005

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Coordinador comité

---

Jurado

---

Jurado

Popayán, diciembre 02 de 2005

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a:

DIOS, por su constante compañía y protección.

Audióloga, MARIA CONSUELO CHAVEZ, por todos los conocimientos aportados y la dedicación durante la realización de la investigación; por brindarnos su confianza y amistad incondicional.

Magíster FERNANDO PINZÓN, por todos sus conocimientos y dedicación aportados en el proceso de la investigación.

Magíster DIEGO ILLERA, por su desinteresada y oportuna asesoría en el proceso metodológico de la investigación.

Dr. FRANCISCO ACOSTA, Pediatra Hospital Universitario San José, por el acompañamiento e interés ofrecido en esta investigación.

Fonoaudióloga, NORA ANETH PAVA RIPOLL, por la asesoría y acompañamiento brindado en el inicio de esta investigación.

HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JOSÉ DE POPAYÁN - UCIN, por permitirnos recolectar la información necesaria para la investigación.

A todos los pacientes y familiares que participaron en la investigación, por su colaboración y atención prestada.

A Dios por darnos la fortaleza y sabiduría necesaria para realizar nuestros sueños y cumplir nuestras metas, por ser el eje que dirija nuestra vida de aquí en adelante.

A nuestros padres y familiares que de una u otra forma nos apoyaron y creyeron en nuestras capacidades para culminar nuestra carrera; por brindarnos a cada uno los consejos oportunos y las palabras de aliento cuando sentíamos decaer.

A todas las demás personas que de una u otra forma colaboraron para que este proyecto se hiciera realidad.

A la Universidad del Cauca por contribuir en nuestra formación personal y profesional.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	12
1. PROBLEMA	14
1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA	14
1.2 ANTECEDENTES	15
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.4 OBJETIVOS	19
1.4.1 Objetivo general	19
1.4.2 Objetivos específicos	19
1.5 JUSTIFICACIÓN	19
2. REFERENTE TEÓRICO	22
2.1. DESARROLLO NORMAL DE LA AUDICIÓN	22
2.1.1. Embriología del oído	22
2.1.2. Anatomía del oído	24
2.1.3. Fisiología de la audición	25
2.2. FACTORES DE RIESGO	27
2.2.1. Prematurez	29
2.2.2. Bajo peso	31
2.2.3. Asfixia neonatal	33

2.2.4 Sepsis neonatal	35
2.2.5 Ictericia	37
2.2.6 Meningitis	39
2.3 RESPUESTAS AUDITIVAS REFLEJAS, MOTORAS	41
2.3.1 Reflejo cocleopalpebral	42
2.3.2 Reflejo del moro	43
2.3.3 Cese de actividad	44
2.3.4 Inicio de actividad	44
2.3.5 Reflejo de succión	45
2.4. SONIDO	45
2.5 EVALUACIÓN AUDIOLÓGICA	48
2.5.1 Pruebas subjetivas o informales	48
2.5.1.1 Reactometría	49
3. DISEÑO METODOLÓGICO	52
3.1 TIPO DE ESTUDIO	52
3.2 POBLACIÓN	52
3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	52
3.3.1 Criterios de inclusión	52
3.3.2 Criterios de Exclusión	52
3.4 MUESTRA	52
3.5 VARIABLES	52
3.5.1 Operacionalización de variables	53

3.6 ASPECTOS ÉTICOS	56
3.7 PROCEDIMIENTO	57
3.7.1 Prueba piloto	57
3.8 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	58
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	59
4.1 ANÁLISIS UNIVARIADO	59
4.1.1 Edad	59
4.1.2 Género	61
4.1.3 Peso y talla	61
4.1.4 Respuestas reflejas auditivas motoras	62
4.1.4.1 Respuestas reflejas auditivas motoras a 500Hz	62
4.1.4.2 Respuestas reflejas auditivas motoras a 1500Hz	64
4.1.4.3 Respuestas reflejas auditivas motoras a 3000Hz	65
4.1.4.4 Respuestas reflejas auditivas motoras en Ruido Blanco	67
4.1.5 Factores de riesgo	68
4.2 ANÁLISIS BIVARIADO	69
4.2.1 Respuestas reflejas auditivas motoras vs. Factor de riesgo Sepsis	69
4.2.1.1 Respuestas reflejas auditivas motoras a 500Hz vs. Factor de riesgo Sepsis	69
4.2.1.2 Respuestas reflejas auditivas motoras a 1500Hz vs. Factor de riesgo Sepsis	70
4.2.1.3 Respuestas reflejas auditivas motoras a 3000Hz vs. Factor de riesgo Sepsis	71
4.2.1.4 Respuestas reflejas auditivas motoras en ruido blanco vs. Factor de riesgo Sepsis	72

4.2.2 Respuestas reflejas auditivas motoras vs. Factor de riesgo Prematurez	73
4.2.2.1 Respuestas reflejas auditivas motoras a 500Hz vs. Factor de riesgo Prematurez	73
4.2.2.2 Respuestas reflejas auditivas motoras a 1500Hz vs. Factor de riesgo Prematurez	74
4.2.2.3 Respuestas reflejas auditivas motoras a 3000Hz vs. Factor de riesgo Prematurez	75
4.2.2.4 Respuestas reflejas auditivas motoras en ruido blanco vs. Factor de riesgo Prematurez	77
4.2.3 Respuestas reflejas auditivas motoras vs. Factor de riesgo Bajo peso	78
4.2.3.1 Respuestas reflejas auditivas motoras a 500Hz vs. Factor de riesgo Bajo peso	78
4.2.3.2 Respuestas reflejas auditivas motoras a 1500Hz vs. Factor de riesgo Bajo peso	79
4.2.3.3 Respuestas reflejas auditivas motoras a 3000Hz vs. Factor de riesgo Bajo peso	80
4.2.3.4 Respuestas reflejas auditivas motoras en ruido blanco vs. Factor de riesgo Bajo peso	81
5. DISCUSIÓN	83
6. CONCLUSIONES	86
7. RECOMENDACIONES	88

BIBLIOGRAFIA

ANEXO

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Prueba de Apgar.	28
Tabla 2 Escala de niveles mínimos de respuesta auditiva.	51
Tabla 3. Distribución de la edad de los neonatos.	59
Tabla 4. Distribución de la edad de la madre de los neonatos.	60
Tabla 5. Distribución de la edad de gestación de los neonatos.	60
Tabla 6. Distribución de género de los neonatos.	61
Tabla 7. Distribución del peso de los neonatos.	62
Tabla 8. Distribución de la talla de los neonatos.	62
Tabla 9. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 500Hz SPL a la intensidad de 90dB.	63
Tabla 10. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 500Hz a la intensidad de 100dB SPL.	63
Tabla 11. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 1500Hz a la intensidad de 90dB SPL.	64
Tabla 12. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 1500Hz a la intensidad de 100dB SPL.	65
Tabla 13. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos	

en la frecuencia de 3000Hz a la intensidad de 90dB SPL.	65
Tabla 14. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 3000Hz a la intensidad de 100dB SPL.	66
Tabla 15. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en ruido blanco a una intensidad de 90dB SPL.	67
Tabla 16. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en ruido blanco a una intensidad de 100dB SPL.	68
Tabla 17. Distribución de los factores de riesgo.	68
Tabla 18. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 500Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo sepsis.	70
Tabla 19. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 1500Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo sepsis.	70
Tabla 20. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 3000Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo sepsis.	72
Tabla 21. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en ruido blanco a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo sepsis.	73
Tabla 22. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 500Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo prematuridad.	74

Tabla 23. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 1500Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo prematurez.	75
Tabla 24. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 3000Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo prematurez.	76
Tabla 25. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en ruido blanco a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo prematurez.	77
Tabla 26. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 500Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo bajo peso.	79
Tabla 27. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 1500Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo bajo peso.	80
Tabla 28. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 3000Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo bajo peso.	81
Tabla 29. Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en ruido blanco a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo bajo peso.	82

## ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo A</b> Acta de consentimiento.	56
<b>Anexo B</b> Formato de evaluación de respuestas auditivas reflejas motoras en neonatos de alto riesgo.	57

## RESUMEN

**Palabras claves: comportamiento auditivo reflejo motor, reactometría, factores de riesgo, neonato.**

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, donde el objetivo general fue establecer el comportamiento auditivo reflejo motor que se generaba en neonatos de alto riesgo hospitalizados en la unidad de neonatos del Hospital Universitario San José de la ciudad de Popayán, en el periodo comprendido entre abril y julio de 2005. Para tal efecto se realizaron reactometrías a 107 neonatos, quienes debían presentar uno o más factores de riesgo como asfixia, ictericia, sepsis, meningitis, prematurez y bajo peso.

Al realizar las reactometrías se estableció que una alta frecuencia de los neonatos que tenían uno o más factores de riesgo, presentaron cambios en el comportamiento auditivo reflejo motor para su edad, ya que respondieron a los estímulos auditivos a intensidades de 90 y 100dB; lo cual se entiende según la escala de niveles mínimos de respuesta auditiva, donde los menores de 1 mes de edad, deberían responder a los estímulos auditivos a intensidades no superiores a 85 dB.

De igual forma se encontró que las respuestas motoras más frecuentes fueron el reflejo cocleopalpebral (94 neonatos), movimientos oculares (73 neonatos) y cese de actividad (58 neonatos) y las menos encontradas, inicio de actividad (20 neonatos), reflejo de succión (16 neonatos) y movimiento de miembros inferiores (16 neonatos); las demás respuestas tuvieron un comportamiento similar.

De acuerdo con los resultados obtenidos se evidencia la necesidad de establecer un programa de evaluación auditiva en las salas neonatales, detectando en forma temprana problemas auditivos; así mismo realizar seguimiento a los niños que presenten factores de riesgo o cambios en el comportamiento auditivo reflejo motor, con el fin de prevenir dificultades futuras ya sea a nivel de comunicación, sensorial o motor; para esto es importante que la realización de esta prueba sea establecida como protocolo para evaluar a todos los neonatos que ingresen a las salas neonatales, principalmente en el Hospital Universitario San José.

## INTRODUCCIÓN

La audición es un sentido importante para el desarrollo y adquisición del lenguaje; sin ella, el ser humano presentaría dificultades en su desempeño social y emocional; por esto es de gran importancia la detección temprana de cambios a nivel auditivo, especialmente en la etapa neonatal; ya que con ella se determina la necesidad de dar un diagnóstico oportuno del estado y la funcionalidad de los componentes del oído y la vía auditiva, resultados que pueden orientar a un tratamiento médico, quirúrgico o rehabilitatorio, teniendo en cuenta que la mielinización auditiva aún no ha terminado.

En el presente trabajo, se hace referencia a la importancia del sistema auditivo y los cambios a este nivel que se pueden generar en los neonatos que presenten uno o varios factores de riesgo; donde los investigadores plantean como objetivo general, el establecer el comportamiento auditivo reflejo motor que se genera en neonatos de alto riesgo hospitalizados en la unidad de neonatos del Hospital Universitario San José de la ciudad de Popayán, en el periodo comprendido entre abril y julio de 2005.

Para dar cumplimiento a los objetivos se realizó una prueba tamiz auditiva no diagnóstica (reactometría), para valorar niños menores de un año; seleccionando los neonatos que presentaban uno o varios factores de riesgo (asfixia, ictericia, sepsis, meningitis, prematurez, bajo peso), estableciendo el comportamiento auditivo reflejo motor generado al percibir el estímulo auditivo.

Con éste estudio se pretende que en las instituciones de salud se apliquen pruebas auditivas objetivas, para detectar en forma temprana problemas auditivos; realizando seguimiento a aquellos niños que presenten factores de riesgo o cambios en el comportamiento auditivo

reflejo motor, con el fin de prevenir dificultades futuras ya sea a nivel comunicativo, sensorial o motor.

Como aspecto importante para la profesión de Fonoaudiología se debe tener en cuenta que hasta el momento en las unidades de neonatos el Fonoaudiólogo no participa en la evaluación del recién nacido; debido a esto se pretende que con este trabajo de investigación se sustente la necesidad de contar con un profesional de la comunicación humana que conforme el equipo interdisciplinario, brindando de esta manera una atención integral al recién nacido.

## 1. EL PROBLEMA

### 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La audición es el único sentido que permanece alerta las veinticuatro horas del día, ya que durante el sueño, sus niveles de respuesta no bajan tanto como lo hacen los de los otros sentidos. Por razones anatómicas, es también el más vulnerable a sufrir problemas de salud.

Los cinco primeros años de vida de una persona, incluido el período prenatal, son especialmente críticos ya que es cuando existe en el ser humano la mayor plasticidad neuronal y con ello se establece las bases del desarrollo del lenguaje y la comunicación. Por tal motivo es importante tener el máximo cuidado en el periodo de gestación ya que en este se presenta un proceso de formación, el cual cuenta con una duración establecida para el crecimiento y desarrollo del bebé, en donde se van fortaleciendo los procesos de maduración de estructuras anatómicas y fisiológicas; cuando la gestación se ve afectada se puede presentar alteraciones como la prematurez, asfixia perinatal, ictericia, sepsis y meningitis<sup>1</sup>, entre otras, las que a su vez se convierten en factores de riesgo para nuevas patologías, como dificultades auditivas, visuales y motoras. La falta de detección temprana de dichas dificultades se hace evidente en las instituciones de salud de Popayán, ya que ninguna cuenta con un programa de detección precoz de dificultades auditivas en las salas neonatales. Por lo anterior cabe resaltar que en este municipio aún no se ha establecido un número exacto de neonatos que presentan dichas dificultades y menos relacionadas a los factores de riesgo<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> MARTÍNEZ, Eric, BERTOT, Bárbara, PEREZ, María y cols. Detección precoz de afectación Neurosensorial en niños convalecientes de meningitis bacteriana (online): rev cubana de pediatría.1998; 67 (1). (citado 24 noviembre de 1994).

<sup>2</sup> FRYDMAN, Jorge, KLAJN, Diana, MEEROFF, Nova. Otorrinolaringología. 3 ed. Buenos Aires Argentina: Medica panamericana.1982.p 1960

El presente estudio se desarrolló en el Hospital Universitario San José de la ciudad de Popayán, ya que según la base de datos de la sala de neonatos de ésta institución, el número de pacientes para el primer trimestre de 2005 fue de 217 neonatos que presentaron los factores de riesgo seleccionados para el presente estudio, de un total de 307 neonatos que se encontraban hospitalizados en este periodo, mostrando una alta incidencia de los factores en la población.

## 1.2 ANTECEDENTES

El estudio “Guía Clínica hipoacusia neurosensorial bilateral del prematuro” realizado por un equipo interdisciplinario (Neonatólogos, Otorrinolaringólogos, Fonoaudiólogos, Educadores especializados en trastornos de la Audición y magíster en salud pública), el cual fue publicado en junio de 2005, por el Ministerio de Salud de Chile; quienes se plantearon como objetivo desarrollar un programa de pesquisa precoz de hipoacusia neurosensorial a nivel nacional partiendo con población de alto riesgo como los prematuros de muy bajo peso, lo que evidenciaron en la descripción del área problemática donde las pérdidas auditivas afectan alrededor de 133 por cada 100.000 nacidos vivos, siendo 112 de origen congénito y el resto que corresponde a las hipoacusias de aparición tardía y/o adquirida (Davis A., a critical review of the role of neonatal hearing screening in the detection of congenital hearing impairment. Health technol assess 1997). Tuvieron como antecedentes publicaciones extranjeras estimando que aproximadamente 1 o 2 de cada 1000 nacidos vivos estaría afectado con hipoacusia congénita bilateral severa a profunda (Jama 2001, 286; universal newborn hearing screening summary of evidence), siendo esta cifra 10 veces superior (1 o 2%) en poblaciones con factores de riesgo, se extrapolo èsta cifra al numero total de nacimiento que ocurren al año en Chile, con esto se esperaba encontrar entre 250 a 500 recién nacidos afectados con hipoacusia bilateral congénita. Del total de niños portadores de hipoacusia el 50% estaría dado por factores de riesgo siendo los prematuros menores de 32 semanas y/o menores de 1500gr un grupo de mayor vulnerabilidad. Para este estudio se seleccionaron a todos los neonatos que se encontraban

internados en las unidades de cuidados intensivos de los hospitales, se realizó un tamizaje utilizando Otoemisiones acústicas; aquellos neonatos cuyo resultado fue positivo de hipoacusia neurosensorial bilateral, se les realizó además potenciales evocados auditivos automatizados de tronco cerebral, en este examen se descartaban los falsos positivos; el tiempo límite para diagnosticar a los niños fue hasta los seis meses de edad, el paso a seguir fue seleccionar a los pacientes con diagnóstico de hipoacusia; se determinó la utilización de audífono, implante coclear, terapia del lenguaje y educación especial. Como resultados de este estudio se implementó un programa de detección temprana de hipoacusia en salas neonatales.

Con la anterior investigación se puede observar que está coincide con el presente estudio en la intervención del equipo interdisciplinario, en el que se cuenta en especial con un Fonoaudiólogo, los investigadores tienen en cuenta los factores de riesgo prematuridad y bajo peso asociándolos con la posible hipoacusia, realizando un tamizaje auditivo; en forma similar como se realizó con este estudio.

El estudio titulado “Programa de la Detección Universal de Hipoacusia en Neonatos” publicado en abril de 1997 en el hospital de Agudos “Juan Antonio Fernández” de Argentina, por las autoras Nora Neustadt de Kohan, Beatriz Cammareri y la doctora Blanca Chevalier, cuyo objetivo era determinar el porcentaje de pérdida auditiva que se presentaba en neonatos, consideraron que gran parte del porcentaje que se conocía correspondía a una etiología prenatal. El problema a abordar era la falta de detección temprana de pérdida auditiva y de elaboración de estadísticas que establecieran mayor precisión en la intervención. El instrumento utilizado fue las otoemisiones acústicas, donde se encontró los siguientes resultados: no existe relación entre la aparición del producto de distorsión (consiste en un rango, en el cual el ruido externo no influye en la respuesta del paciente durante la evaluación audiológica) y la respuesta del paciente. No existe relación entre el producto de distorsión y el Apgar. Existen asociaciones, entre poseer antecedentes pre, peri y postnatales y la aparición del producto de distorsión. No existen relaciones entre

prematurez y el producto de distorsión del oído derecho y el oído izquierdo. El producto de distorsión no presenta diferencias entre el oído derecho y el oído izquierdo.

A partir de la investigación se logro realizar un programa de detección temprana de problemas auditivos, algo similar ocurre con el presente estudio, donde se pretende que el personal de salud remita a todos los neonatos a un examen auditivo, realizando seguimiento y control a estos niños.

El estudio titulado “Factores de riesgo para hipoacusia y hallazgos audiométricos en una población preescolar egresada de la unidad de cuidados intensivos neonatales” publicado por el Departamento de seguimiento Pediátrico y el Departamento de Neurología Perinatal de México, entre los meses de mayo a junio de 1995, por los doctores Carlos Fabián Martínez Cruz, Adrián Poblano, Luís Alberto Fernández y Saúl Garza; cuyo objetivo fue determinar cuál era la frecuencia de los principales factores de riesgo para daño auditivo, en una cohorte de niños con alto riesgo para hipoacusia, e investigar con qué frecuencia las adversidades perinatales condicionan alteraciones audiométricas en una población cautiva durante el seguimiento longitudinal, comparada contra un grupo control. Se estudió a 50 niños (un total de 100 oídos) distribuidos en dos grupos: el grupo I (20 mujeres y 10 hombres), con factores de riesgo para hipoacusia en el periodo perinatal y el grupo II (8 mujeres y 12 hombres) o grupo control. Se encontró que los niños egresados de unidades de cuidados intensivos neonatales constituyen una población de alto riesgo, con una elevada probabilidad de tener secuelas cerebro-motoras, sensoriales o de comunicación humana. Los factores más predisponentes presentes en este estudio en orden de frecuencia fueron: hiperbilirrubinemia, asfixia al nacimiento y el uso de medicamentos ototóxicos. Todos los pacientes con hipoacusia tenían antecedente de parto pretérmino; además uno había sufrido hipoxia al nacimiento y otros dos hiperbilirrubinemia; los pacientes presentaron un promedio de 2.26 factores de riesgo. Concluyeron que la etiología de la hipoacusia es multicausal.

La contribución de la anterior investigación al presente estudio esta dada en que toman una población similar, la cual es egresada de unidades neonatales, donde los factores de riesgo

para daño auditivo tomados en cuenta eran asfixia, ictericia y prematuridad, siendo estos algunos de los factores presentes en el estudio.

El estudio titulado "Detección precoz de afectación neurosensorial en niños convalecientes de meningitis bacteriana" realizado entre octubre de 1985 a octubre de 1987, a cargo de Dr. Eric Martínez Torres, Dra. Bárbara Bertot Acosta y cols, Pediatras y Neurofisiólogos del Hospital Pediátrico Docente "William Soler" de la Habana Cuba; se estudiaron 100 pacientes comprendidos entre 2 meses y 2 años de edad, egresados de las unidades de terapia intensiva de los hospitales pediátricos de ciudad de La Habana, con el diagnóstico de meningoencefalitis bacteriana desde octubre de 1985 hasta octubre de 1987. El objetivo de la investigación fue la identificación precoz de un grupo de niños "en riesgo" de secuelas neurosensoriales, por haber sufrido Meningitis Bacteriana en los primeros meses de la vida, mediante la aplicación combinada de métodos de diagnóstico clínico, de laboratorio (neurofisiología) y la determinación de algunos de los factores capaces de influir en la aparición de secuelas. Este estudio multidisciplinario se realizó antes del egreso, en la cuarta parte de los casos estudiados. Al grupo restante se le hizo dicho estudio entre 15 y 30 días después del egreso. Se consideró como grupo control el integrado por 254 niños de igual edad, los cuales egresaron de las mismas unidades de terapia intensiva pediátrica de Ciudad de la Habana, en igual período con otros diagnósticos: coma, hipoxia de moderada a severa y utilización de drogas ototóxicas. Estos niños habían sufrido enfermedades infecciosas (excluyendo las del SNC) o metabólicas, politrauma y otras. Se les realizó examen neuropediátrico, pruebas psicométricas y potenciales evocados auditivos de tallo cerebral. Treinta y siete niños tuvieron resultados anormales. Se encontró pérdida auditiva sensorioneural en 15, conductiva en 11 y otra afectación neurológica (retardo psicomotor, espasticidad, paresias) en 11. La incidencia de exámenes anormales fue significativamente más allá en el grupo de convalecientes de meningitis, con respecto a otros egresados de terapia intensiva. La edad menor de 6 meses fue el factor (considerado en forma aislada) que se asoció con mayor frecuencia a afectación residual. El germen causal, el sexo y las

complicaciones durante la meningitis no fueron significativos. La combinación de métodos clínicos con métodos de laboratorio de neurofisiología permitió identificar a un grupo de niños en riesgo de secuela neurosensorial, mucho mayor que el obtenido por cada uno por separado.

En el anterior estudio se tiene en cuenta el factor de riesgo meningitis y su posible relación con la hipoacusia, datos que son de relevancia para la investigación puesto que este factor se cuenta dentro de los factores de riesgo para un posible cambio en el comportamiento auditivo reflejo motor.

### 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el comportamiento auditivo reflejo motor en neonatos de alto riesgo, hospitalizados en la unidad de neonatos del Hospital Universitario San José de la Ciudad de Popayán, en el periodo comprendido entre abril y julio de 2005?

### 1.4 OBJETIVOS

#### 1.4.1 Objetivo general

Establecer el comportamiento auditivo reflejo motor en neonatos de alto riesgo hospitalizados en la unidad de neonatos del Hospital Universitario San José de la ciudad de Popayán, en el periodo comprendido entre abril y julio de 2005.

#### 1.4.2. Objetivos Específicos

Describir las características sociodemográficas (edad y género) de los neonatos de alto riesgo hospitalizados en la unidad de cuidados intermedios, del Hospital Universitario San José de la ciudad de Popayán.

Determinar las respuestas reflejas motoras más frecuentes que se desencadenan en los neonatos de alto riesgo, al realizar la prueba reactométrica.

Relacionar el comportamiento auditivo reflejo motor, con los factores de riesgo más frecuentes incluidos en la presente investigación.

## 1.5 JUSTIFICACIÓN

La deficiencia auditiva es una discapacidad no visible, los niños pueden responder a la luz y con movimientos ante ruidos de alta intensidad o vibraciones, dando la falsa sensación de estar escuchando<sup>3</sup>. Cuando las deficiencias auditivas son moderadas la dificultad en el diagnóstico es aún mayor. Actualmente en nuestro país el promedio de edad en el cual se hace el diagnóstico es alrededor de los tres años, sin contar con una legislación y unos recursos destinados para la detección precoz en la salas de cuidados intensivos neonatales, según el Dr. Roberto Castaño<sup>4</sup>.

Los niños egresados de unidades de cuidados intensivos neonatales constituyen una población de alto riesgo, con una elevada probabilidad de padecer secuelas cerebro-motoras, sensoriales o de la comunicación. Por lo anterior la presente investigación busca el bienestar y la evaluación integral del neonato que ingresa a las salas neonatales.

En Popayán se desconoce la frecuencia de problemas auditivos de origen pre, peri o postnatal; sin embargo, es evidente que día a día se incrementan, manifestándose como una gran dificultad al no poder detectar a tiempo estas patologías, debido a la falta del establecimiento de un programa de detección temprana.

---

<sup>3</sup> Aproximadamente 1 o 2 de cada 1000 nacidos vivos estaría afectado con hipoacusia congénita bilateral severa a profunda (Jama 2001, 286; universal newborn hearing screening summary of evidence), siendo esta cifra 10 veces superior (1 o 2%) en poblaciones con factores de riesgo. p.15

<sup>4</sup> CASTAÑO Z, Roberto. Tamizaje Universal Auditivo Neonatal: una utopía para países en desarrollo. Colombia, Acta de Otorrinolaringología y Cabeza y cuello, volumen 30, numero 1, marzo de 2002: <http://www.encolombia.com/medicina/otorrino/otorrino30102-artamiz.htm>.

En el presente estudio se tendrá en cuenta los factores de riesgo como: meningitis, ictericia, sepsis, asfixia perinatal, bajo peso y prematurez, determinando las respuestas auditivas reflejas motoras que presentan los neonatos ante un estímulo sonoro.

Este estudio brindará oportunidades de atención y seguimiento a los pacientes de las unidades de neonatos, a través de la evaluación, diagnóstico y tratamiento oportuno, previniendo posibles alteraciones a nivel comunicativo.

El profesional de Fonoaudiología se verá beneficiado, dado que la detección precoz de las dificultades auditivas ofrecerá oportunidades para encaminar correctamente los planes de atención, permitiendo implementar programas de promoción y prevención que influyan en un adecuado desarrollo de la salud comunicativa.

Beneficia igualmente a la Universidad del Cauca y en especial al Programa de Fonoaudiología, puesto que existirá un referente para futuros estudios en éste campo, sirviendo de apoyo para otros profesionales de la salud y fortaleciendo el trabajo interdisciplinario en el manejo de estos pacientes. De esta manera crecerá el campo investigativo del establecimiento educativo hacia un mayor desarrollo local, nacional e internacional; aumentado la calidad de la educación superior y el fortalecimiento de los profesionales egresados de dicha institución.

## 2. REFERENTE TEÓRICO

### 2.1 DESARROLLO NORMAL DE LA AUDICIÓN

2.1.1 Embriología del oído. Las tres hojas blastodérmicas primitivas contribuyen en la elaboración del oído externo, medio e interno. El ectodermo interviene en el desarrollo del oído externo e interno; el mesodermo colabora en la formación de las tres partes del oído y el endodermo participa solo en el desarrollo del oído medio.<sup>5</sup>

Según Goodhill<sup>6</sup> y S. Rodríguez<sup>7</sup> los primeros esbozos del oído interno aparecen en el embrión en la tercera semana de gestación, como dos engrosamientos bilaterales de ectodermo cefálico. En contra posición de esta idea Moore<sup>8</sup> enuncia que el desarrollo del oído interno se inicia a partir de la cuarta semana de gestación; sin embargo, los tres coinciden en afirmar que después del engrosamiento del ectodermo cefálico se da una invaginación formando la placoda ótica, la cual forma la vesícula ótica u otocisto, que se divide en dos regiones: una porción utricular dorsal compuesta por conducto endolinfático, el utrículo y los conductos semicirculares; y la porción sacular ventral, que origina el sáculo y el conducto coclear, el cual contiene el órgano espiral. En conjunto todas estas estructuras constituirán el laberinto membranoso.

Para el quinto mes ya se ha formado el primitivo órgano de corti, este se diferencia a partir de células de la pared del conducto coclear. Las células ganglionares del octavo par craneal migran a lo largo de las espiras de la cóclea y forman el ganglio espiral. A partir de este ganglio se extienden procesos nerviosos hasta el órgano espiral, donde terminan en células piliformes. Las células del ganglio espiral conserva su estado bipolar embrionario; es decir,

---

<sup>5</sup> GOODHILL, Victor. El oído en Enfermedades Sordera y Vértigo. Barcelona España: Salvat,1986.p.4

<sup>6</sup> Ibid.p.6

<sup>7</sup> RODRIGUEZ, Santiago y JM.SMIT. Anatomía de los órganos del lenguaje, visión y audición. Barcelona España: Medica Panamericana 1998.p.79

<sup>8</sup> MOORE Y PERSAUD.Embriología Clínica sexta ed. México: Mc Graw Hill. Interamericana. Traducción: ORIGAZA, Jorge.1999.p.533,534

no se tornan unipolares. (Moore). Las terminaciones sinápticas solo se encuentran poco antes de que se instaure la función coclear, de seis a siete meses.<sup>9</sup>

El tejido endodérmico de la primera bolsa faríngea se prolonga hacia la primera hendidura branquial con la que termina poniéndose en contacto para formar las dos porciones del conducto tubotimpánico. La parte proximal de este forma la tuba auditiva y la parte distal se expande y forma la cavidad timpánica. Según, S. Rodrigues la porción distal o externa dará lugar a la cavidad primitiva del oído y más tarde a las celdas mastoideas. Moore afirma que la parte distal del receso tubotimpánico se expande y forma la cavidad timpánica que envuelve gradualmente los huesecillos auditivos, sus tendones y ligamentos del nervio del tímpano, y esta genera a su vez el antro mastoideo. Al nacer el antro mastoideo tiene casi el tamaño del adulto; sin embargo, en el recién nacido no se encuentran células mastoideas. A los dos años de edad las células mastoideas se desarrollan bien y producen los procesos mastoideos. El oído medio continúa su crecimiento durante toda la pubertad.

Algunos autores ubican la membrana timpánica dentro del oído externo, pero según el criterio de los investigadores se clasificará dentro del oído medio, en la formación de esta participan varias estructuras que dan lugar a tres capas diferentes: una capa epitelial externa derivada del ectodermo de la primera hendidura branquial, una capa interna endodérmica que surge de la primera bolsa faríngea y una capa media mesodérmica de tejido conectivo donde se inserta el mango del martillo. Según Goodhill y S. Rodríguez los huesecillos tienen múltiples orígenes; las caras superiores del yunque y del martillo se originan a partir del arco mandibular; las caras inferiores de estos dos huesos y del arco del estribo proceden del arco hiodeo y la base del estribo deriva de la cápsula ótica.

El meato acústico externo se desarrolla del extremo dorsal del primer surco branquial, en el fondo de este tubo las células endodérmicas forman una capa sólida que se llama tapón meatal. De esta manera en el periodo fetal las células centrales de este tapón se degeneran

---

<sup>9</sup> PAPARELLA, Michael, SHUMRICK, Donald A, GLOCKMAN Jack, MEYERHOFT William. Otorrinolaringología. 3a Ed. Buenos Aires Argentina: Panamericana. 1994. p 391, 392

en el séptimo mes de gestación lo que forma una cavidad que se constituye en el conducto auditivo externo. Al nacer este meato es relativamente corto y alcanza su longitud de adulto hacia los nueve años de edad.

El pabellón auricular se forma a partir de seis mamalones mesenquimatosos derivados del primer y segundo arco braquial situados a nivel de la primera hendidura faríngea y cuya fusión dará origen a las distintas alas de la oreja

2.1.2 Anatomía del oído. En el recién nacido y en el niño pequeño, el pabellón auricular es blando, elástico y poco escavado con pliegues de naturaleza fibrocartilaginosa, cubierta de piel y numerosos ligamentos y músculos. Periféricamente se diferencian los repliegues: hélix, antihélix, trago, antitrago.

El conducto auditivo externo se prolonga desde el fondo de la concha hasta la membrana del tímpano, que es un órgano membranoso con dos inserciones óseas, dividida en la pars flácida y la pars tensa; esta última es la porción mas extensa de la membrana que por lo general es translúcida y en ocasiones permite la visualización de la apófisis larga del yunque y la articulación incudoestapedial a través de la región posterior.

La caja timpánica tiene una forma irregular en la que se diferencian tres niveles: el Epitímpano, Mesotímpano y el Hipotímpano, en ella se alojan los huesecillos que son tres: Martillo, Yunque y Estribo. La posición de ellos es mantenida en la caja por ligamentos y músculos.

El oído interno esta situado en la porción petrosa del temporal, dentro de el se diferencia el laberinto óseo, escavado en el hueso, que aloja en su interior el laberinto membranoso, donde se localizan las células receptoras del sonido y de el equilibrio. Entre las paredes óseas y las estructuras membranosas queda el espacio perilinfático lleno de perilinfa, líquido derivado en parte del líquido cefalorraquídeo, parecido al extracelular pues es rico en sodio; mientras que el interior de las vesículas membranosas esta lleno de líquido endolinfático rico en potasio similar al intracelular.

2.1.3 Fisiología de la audición. El oído externo es el encargado de captar y conducir las ondas hacia el oído medio, este recoge las vibraciones de la membrana timpánica y actúa como una caja de resonancia amplificando los sonidos y llevándolos hacia el oído interno donde existen células receptoras que captan la información sonora y la traducen en impulsos nerviosos que el sistema nervioso interpreta, además, posee otro tipo de receptores que informan de la posición y los desplazamientos de la cabeza con respecto al resto del cuerpo y al entorno, fundamentales para el mantenimiento del equilibrio.<sup>10</sup>

El efecto inicial de una onda sonora que se introduce en la ventana oval es una torsión de la membrana basilar de la cóclea, en el órgano de cortí, en dirección de la ventana redonda. Una onda sonora de alta frecuencia va a recorrer una distancia corta por la membrana basilar antes de llegar a su punto de resonancia; la onda sonora de frecuencia media viaja aproximadamente la mitad del recorrido y luego desaparece; y por último, una onda sonora de frecuencia muy baja recorre toda la distancia de la membrana basilar. Otra característica de la onda es que se propaga rápidamente por la porción inicial de la membrana basilar, pero cada vez más despacio a medida que avanza por la cóclea; esto se produce por la disminución progresiva del coeficiente de elasticidad en la membrana de las fibras basilares próximas al estribo. La rápida transmisión de las ondas sonoras, explica que las de alta frecuencia viajen lo suficientemente lejos de la cóclea como para expandirse y separarse unas de otras de la membrana basilar; razón por la cual se puede discriminar diferentes frecuencias.<sup>11</sup>

Las fibras nerviosas estimuladas por las células ciliadas se dirigen al ganglio espiral de cortí, este a su vez envía axones hacia el nervio coclear y luego hacia el sistema nervioso central, a la altura de la parte superior del bulbo raquídeo; ahí se establecen sinapsis y las neuronas de segundo orden acaban principalmente en el núcleo olivar superior del lado

---

<sup>10</sup> RODRIGUEZ, Santiago y JM.SMIT. Anatomía de los órganos del lenguaje, visión y audición. Barcelona España: Medica Panamericana 1998.p.234

<sup>11</sup>GUYTON, Arthur. Tratado de fisiología Médica. 10 ed. México. Mc Graw Hill. p 730

opuesto del tronco encefálico; otras de estas fibras también se dirigen al mismo núcleo. Desde este, la vía auditiva asciende por el lemnisco lateral y algunas de las fibras terminan en el núcleo del lemnisco lateral, muchas evitan este núcleo y continúan hasta el tubérculo cuadrigémino inferior, donde se establece una sinapsis de casi todas las fibras de la vía auditiva; a partir de aquí, la vía pasa al núcleo geniculado medial, donde nuevamente sinapsan las fibras; finalmente la vía continúa por medio de la radiación auditiva hasta llegar a la corteza auditiva situada principalmente en la circunvolución superior del lóbulo temporal.<sup>12</sup>

El desarrollo del oído interno comienza alrededor de la tercera semana de gestación. La mielinización de la vía auditiva se inicia en el sexto mes de gestación. Para el noveno mes se ha mielinizado hasta la tercera neurona con el tubérculo cuadrigémino posterior. Al sexto mes de vida postnatal se mieliniza la unión entre la tercera y la cuarta neurona, arribando con ello al plano cortical, en el área 41 y 42 de Brodman. Posteriormente se extiende hasta los dos años con la mielinización de las áreas asociadas del lenguaje (21 y 22 de Brodman entre otras).

Es de destacar que la mielinización auditiva es diferente en bebés inmaduros o prematuros. Esto significa que las capacidades auditivas son también diferentes y, por ende, las etapas del desarrollo auditivo estarán retrasadas. La mielinización acompaña de esta manera los pasos del neurodesarrollo. Junto con la mielinización tiene lugar un continuo aumento de la masa encefálica en el que participan diferentes elementos tisulares como son las células nerviosas con sus axones, sus dendritas, la glia, el tejido conectivo vascular, etc.

Con la multiplicación celular se va produciendo el plegamiento de la superficie cerebral, dando origen a las circunvoluciones. La formación de las neuronas, su multiplicación, su migración desde el lugar de la matriz germinal hasta su ubicación definitiva, con una

---

<sup>12</sup> GUYTON, Arthur. Tratado de fisiología Médica. 10 ed. México. Mc Graw Hill. p 733

especialización funcional, la proliferación de las conexiones sinápticas axónicas y basales, son desde el punto de vista funcional, tan decisivos como la mielinización.

Este proceso de interconexión basado anatómicamente en el tendido de redes dendríticas, reviste especial importancia para el desarrollo postnatal de las funciones psicomotoras y cobra gran desarrollo en el periodo comprendido entre el tercer trimestre de gestación, al segundo año de vida postnatal.

## 2.2 FACTORES DE RIESGO

El término factor de riesgo se refiere a toda circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de una persona de contraer una enfermedad. Algunos factores de riesgo incluyen edad, estilo de vida, antecedentes médicos familiares y enfermedades previas, en los neonatos estos factores se pueden presentar ya sea en el momento del parto o posterior a este, afectando su bienestar físico.

El término de recién nacido de alto riesgo abarca a todos los neonatos que deben someterse a la estrecha observación de personal médico especializado ya que presentan ciertas características anormales como bajo peso, frecuencia respiratoria alterada, cambios en la coloración de la piel (ictericia); lo cual incrementa las probabilidades de no presentar un desarrollo adecuado en su crecimiento; por tal razón, en el presente estudio se tendrá en cuenta factores de riesgo a los cuales los neonatos están expuestos, como: asfixia perinatal, prematuridad, ictericia, sepsis, bajo peso y meningitis. Estas patologías se encuentran en el diario de las prácticas de las unidades de cuidados neonatales, donde se realiza la prueba de Apgar, (Virginia Apgar<sup>13</sup> quien introdujo la puntuación de Apgar en 1952). Esta prueba

---

<sup>13</sup> UDAETA M, Enrique. Puntuación de Apgar (online). México; 1999-2000. Disponible en Internet: <http://www.guiainfantil.com/salud/enfermedades/apgar.htm>

valora al minuto y a los cinco minutos de vida de un niño cinco áreas vitales de la salud; frecuencia cardiaca, respiración, coloración de la piel, reflejos adecuados y la respuesta a estímulos; de esta manera la calificación manifiesta el estado en que se encontró un recién nacido en ese momento. En la prueba de puntuación de Apgar se utilizan medidas de 0, 1, ó 2 para cada categoría, siendo la mejor puntuación total posible igual a 10.

Se considera normal un puntaje igual o mayor de 7. Se clasifica como neonato moderadamente deprimido si la valoración Apgar es de 4 a 6 y severamente deprimido si la valoración es de 0 a 3. Es muy difícil que un niño tenga calificación de 10 ya que todos tienen coloración azulosa (cianótica) en las manos y en los pies y por tanto les resta un punto, de tal manera que lo máximo normal sería 9. Si un neonato tiene calificación baja al minuto de vida y le aumenta a los cinco minutos significa que su condición fisiológica mejoró y por tanto su pronóstico es mejor; así mismo, si su calificación al minuto es baja y persiste baja a los 5 minutos significa que la asfixia fue importante y está repercutiendo transitoriamente en el niño y por tanto necesitará de vigilancia médica especial inmediata.

Cabe aclarar que la valoración de Apgar no es utilizada para saber qué hacer con un niño al nacimiento, y mucho menos traduce grado de inteligencia ni desarrollo mental. El Apgar indica vitalidad y pronostico neurológico, como se observa en la tabla 1.

**Tabla 1. Prueba de Apgar**

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>LATIDOS CARDIACOS</b>	AUSENCIA	FRECUENCIA MENOS DE 100 mn	FRECUENCIA MAS DE 100 mn
<b>LLANTO</b>	AUSENCIA – APNEA	DÉBIL, LENTO, IRREGULAR	FUERTE VIGOROSO
<b>TONO MUSCULAR</b>	FLÁCIDOS – HIPOTÓNICOS	ALGUNA FLEXIÓN	MOVIMIENTOS ACTIVOS DE FLEXIÓN
<b>RESPUESTA REFLEJA</b>	NO HAY RESPUESTA	PEQUEÑAS RESPUESTAS O MUECAS	REACCIÓN CON TOS Y ESTORNUDO
<b>COLOR PIEL</b>	PÁLIDO, CIANÓTICO O	SONROSADO Y EXTREMIDADES	TOTALMENTE SONROSADO

	VIOLÁCEO	CIANÓTICAS	
--	----------	------------	--

La Organización Mundial de la salud en 1972<sup>14</sup>, unificó la siguiente terminología, para el estudio de factores de riesgo como lo son bajo peso y prematuridad:

*Prematuridad:* término utilizado en el pasado para denominar a los niños con un peso al nacer inferior a los 2500g; este implica nacimiento antes de la maduración y, por lo tanto, no debe utilizarse, ya que se analizó la correlación entre la edad gestacional y el peso al nacer y se determinó que cualquier nacido a término o pretérmino podría ser pequeño para su edad gestacional, adecuado para su edad gestacional o grande para su edad gestacional.

*Pretérmino:* niño que nace antes de 36 semanas completas de gestación. Las semanas de gestación pueden determinarse a partir de la fecha de la última menstruación de la madre, mediante los datos clínicos, ecografía y por exploración del recién nacido.

*Bajo peso al nacer:* recién nacido que pesa menos de 2500g al nacer. Los niños con bajo peso al nacer pueden ser pretérmino o postérmino.

*Pequeño para su edad gestacional:* recién nacido con un desarrollo somático por debajo del percentil 10 para su edad gestacional, según se determina en la exploración neonatal. Estos niños pueden ser pretérmino, postérmino o a término.

*Adecuado peso para su edad gestacional:* recién nacido con un desarrollo somático (peso, longitud y perímetro cefálico) adecuados para su edad gestacional, según se determina en la exploración neonatal (peso entre percentiles 10 y 90 para edad gestacional). Estos niños pueden ser pretérmino, a término o postérmino.

*Grande para su edad gestacional:* recién nacido con un desarrollo somático por encima del percentil 90 para su edad gestacional. Estos niños pueden ser pretérmino, postérmino o a término.

2.2.1 Prematurez. En la prematurez existen 3 definiciones que deben tenerse en cuenta: una anterospectiva, basada en la edad gestacional menor de 36 semanas de amenorrea (o 251

<sup>14</sup> ARIAS, Fernando. Guía práctica para el embarazo y el parto de alto riesgo. 2 ed. España: Mosby / Doyma. 1994. p. 426.

días) calculada a partir del primer día de la fecha de la última menstruación, son los Recién Nacidos Pretermino (RNP).

Desafortunadamente esta definición en ocasiones es inadecuada o incompleta ya que una parte de la población obstétrica desconoce con exactitud la fecha de la última menstruación (FUM), tiene ciclos menstruales irregulares cortos, largos o han ingerido anticonceptivos hormonales en los meses previos al embarazo. Sin embargo, si se conoce con certeza la FUM, su utilidad para el Obstetra es indiscutible principalmente en lo relacionado con la prevención del nacimiento de pretérmino.

Una segunda definición, retrospectiva, considera a todo Recién Nacido con mas de 500 y menos de 2.500 g. de peso, independiente de la edad gestacional. Son los Recién Nacidos de Bajo Peso al Nacer (BPN). Por lo tanto, esta categoría incluye a los niños de pretérmino, termino (entre 36 y 42 semanas) o post-termino (mas de 42 semanas de gestación) y que al nacer pesen menos de 2.500 g. Los dos últimos subgrupos (más de 36 semanas de amenorrea confiable con peso inferior a 2.500 g.) forman parte de los llamados Pequeños para la Edad Gestacional (PEG) o con Retardo en el Crecimiento Intrauterino (RCIU).

Finalmente, una tercera acepción es la que considera de pretérmino aquellos embarazos que cursan entre 20 y 36 semanas de amenorrea confiable y cuyos Recién Nacidos tienen entre 500 y 2.499 g. de peso al nacer<sup>15</sup>.

En la revista científica *New England Journal of Medicine* de abril de 1999, se describe un estudio realizado por médicos de las Universidades de Londres y Nottingham donde el primer resultado de la investigación demostró que los bebés nacidos antes de termino, uno de cada cuatro niños presentaba algún tipo de incapacidad y como segundo resultado se descubrió que el 22 por ciento sufrían invalidez por parálisis cerebral, ceguera, sordera o

---

<sup>15</sup> BOTERO, Jaime. *Obstetricia y Ginecología* 7 ed. Medellín: Universidad de Antioquia, 2004. p 349 – 359.

menor capacidad cognitiva. Solo el 20 por ciento de los niños nacidos antes de tiempo no presentaban problema alguno cuando cumplieron los seis años y medio. La investigación encontró además que los varones prematuros presentan el doble de probabilidades de sufrir esos trastornos que las niñas.

Los estudios indican que existen diferencias en las lesiones neurológicas que dependen si el niño es prematuro o de bajo peso para la edad. En el primer caso predominan las alteraciones motoras, mientras que en el segundo priman las cognitivas y la comprensión lectora. Las lesiones son más intensas en los niños menores de veinticinco semanas de edad gestacional. Woods y cols., encontraron que el 49% de un total de 283 prematuros presentaban grados de alteraciones del desarrollo en quienes, en un 23%, eran severas. Se encontró también una alteración motora en el 10%, ceguera en el 2% y sordera en el 3%. Los seguimientos efectuados en prematuros de muy bajo peso nacidos antes de la semana veintiséis, muestran que sus porcentajes de supervivencia se encuentran alrededor del 35% y las secuelas graves como el retardo mental, la parálisis cerebral, la ceguera y la sordera oscilan entre un 14% para la primera y un 3% para la última. Entre el 22 y el 24% de los casos se encuentra, al menos, una alteración.

2.2.2 Bajo peso. Se entiende por retardo del crecimiento intrauterino (RCIU) como aquel neonato cuyo peso al nacer está por debajo del 10º percentil del peso que le corresponde a su edad gestacional. Según se puede apreciar este es un diagnóstico retrospectivo ya que si bien se sospecha intrauterinamente un RCIU, solo se confirmará la presunción cuando se pueda evaluar al niño una vez nacido.

Puede haber fetos que por características físicas y genéticas paternas se esperaría en ellos pesos altos y que por factores deletéreos en el transcurso del embarazo no llegan a alcanzar

los valores esperados, pero aun así su peso figura encima del valor del 10° percentil, y por lo tanto no se clasificará como RCIU pero a pesar de ello han sufrido un deterioro en su crecimiento fetal. El caso inverso podría ser una pareja de muy baja talla personal y familiar cuyo embarazo se caracteriza por un buen intercambio feto-placentario pero al nacer su peso esta por debajo de los patrones normales.

En el primer trimestre de vida intrauterina, el crecimiento se lleva a cabo fundamentalmente por mitosis celular, de manera que el embrión multiplica varias veces su peso inicial pero alcanza menos del 10% del peso al nacer. En contraste, el resto de la gestación se caracteriza por una ligera disminución del índice de mitosis, por un número mayor de células más grandes, aumento del depósito de agua y grasa intracelular, lo que resulta en un aumento del peso fetal que completa el 90% restante del peso al nacer.

La velocidad del crecimiento fetal no sigue una línea recta uniforme sino que presenta diferentes periodos de estimulación del crecimiento, tanto en los órganos como en las medidas antropométricas. Las evidencias parecen indicar que el desarrollo del peso fetal avanza de manera lineal hasta la 34ª semana de gestación.

Las velocidades máximas de crecimiento de peso y talla fetal se producen en diferentes momentos del embarazo. La velocidad de crecimiento en talla es máxima aproximadamente en I a 20ª semana, mientras que el aumento del peso llega al valor máximo a mediados del tercer trimestre. Datos aportados por Gruenwald sobre la composición corporal del feto, y el peso de órganos y la placenta, apoyan este patrón de crecimiento heterogéneo. Sobre la base de esta información se puede calcular que para la 28ª semana de gestación la talla habrá alcanzado el 71% del valor que tendrá a término, mientras que el peso alcanzado en este punto del embarazo solo será de un 32% del peso de un niño normal a término<sup>16</sup>.

La relación entre el peso y la talla podría de esta manera ser utilizada para clasificar los tipos de RCIU como simétrico y asimétrico.

---

<sup>16</sup> BOTERO, Jaime. Obstetricia y Ginecología 7 ed. Medellín: Universidad de Antioquia, 2004. p 234 – 237.

En los neonatos con bajo peso al nacer se encuentra en un 90% hipoacusia neurosensorial; donde se exponen diferentes causas que incluyen asfixia, hiperbilirrubinemia, hipotermia, drogas ototóxicas y ruido ambiente. La evidencia reciente ha descartado las drogas ototóxicas o el ruido ambiente y sugiere que los ataques apnéicos en el período neonatal constituyen los predictores más importantes de hipoacusia y que la hiperbilirrubinemia en el período neonatal tiene un efecto auditivo.<sup>17</sup>

2.2.3 Asfixia neonatal. La asfixia se conoce como el proceso secundario a disminución de oxígeno y aumento del dióxido de carbono, se puede presentar por una oxigenación inadecuada de la sangre materna como consecuencia de hipoventilación durante la anestesia, insuficiencia cardíaca, intoxicación por monóxido de carbono, descenso de la presión arterial materna secundario a la anestesia raquídea, la compresión de la cava y la aorta por parte del útero grávido, relajación insuficiente del útero (que dificulta el llenado de la placenta, como consecuencia de la tetania uterina causada por la administración excesiva de oxitocina), el desprendimiento prematuro de la placenta, resistencia a la circulación de la sangre por el cordón umbilical como consecuencia de la compresión o la formación de nudos en el mismo, vasoconstricción de los vasos uterinos provocada por la cocaína y finalmente por una insuficiencia placentaria debida a diferentes causas (como la toxemia y la posmadurez).

A menudo, la insuficiencia placentaria pasa desapercibida durante la valoración clínica. Los fetos que sufren asfixia crónica pueden mostrar un retraso en su crecimiento intrauterino, sin presentar los signos clásicos de sufrimiento fetal. Existen pruebas como el Doppler umbilical y la cordocentesis por medio de las cuales se puede identificar a los neonatos con asfixia crónica. Las contracciones uterinas disminuyen aun más la oxigenación umbilical,

---

<sup>17</sup> FRYDMAN, Jorge, KLAJN, Diana, MEEROFF, Nova. Otorrinolaringología. 3 ed. Buenos Aires Argentina: Medica panamericana.1982.p 1841

deprimiendo los sistemas cardiovascular y nervioso central del feto, dando como resultado unas puntuaciones de Apgar muy bajas y asfixia postnatal en la sala de partos.

Después del nacimiento, la asfixia puede deberse a una anemia lo bastante intensa como para reducir el contenido de oxígeno de la sangre a un nivel crítico, la que se puede presentar por hemorragia grave o un trastorno hemolítico; un shock lo bastante profundo como para interferir en el transporte de oxígeno a las células vitales.

La evolución de la asfixia perinatal dependerá de si se pueden tratar sus complicaciones metabólicas y cardiopulmonares (hipoxia, hipoglucemia, shock), de la edad gestacional del niño (el pronóstico es peor si es prematuro), y de la gravedad de la encefalopatía hipoxicoisquémica. Se aumenta la mortalidad o los déficits cognitivos y motores importantes cuando la puntuación de Apgar es muy baja a los 20 minutos, el niño no respira espontáneamente y persisten los signos neurológicos anormales a las 2 semanas de vida.

Si se priva de oxígeno al oído interno hay secuencias ordenadas de afección de las estructuras cocleares y una vez que se vuelve a suministrar el oxígeno, estas estructuras se recuperan en el orden inverso. En la cóclea hipóxica la tensión de oxígeno disminuye primero en el túnel de Corti y luego a lo largo del conducto coclear. El potencial endolinfático disminuye progresivamente a lo largo del conducto coclear y ocurre un descenso de la relación endolinfática de potasio-sodio, así como un descenso del potencial microfónico coclear. La estría vascular depende totalmente del metabolismo oxidativo. La vida media del adenosin trifosfato (ATP) en la estría vascular es de alrededor de 1 minuto, comparado con 30 minutos en el órgano de Corti; de este modo, la estría vascular es más sensible a la falta de oxígeno.

Las lesiones del nacimiento pueden afectar cualquier parte del cuerpo, pero los más afectados son cabeza, sistema esquelético, hígado, glándulas suprarrenales y nervios periféricos. La lesión de nacimiento importante más común es la hemorragia intracraneal. Existe una tendencia a la hemorragia en el oído interno después de traumatismo o estrés

durante el nacimiento y es posible que el daño que ocurre en el órgano de Corti se deba a un efecto tóxico de la sangre extravasada. También se sugirió que la asfixia intraparto puede conducir a hipoacusia por daño tóxico de los núcleos cocleares (Hall, 1964). Se ha comunicado que la incidencia de hipoacusia neurosensorial en los sobrevivientes después de asfixia perinatal grave es del 4% (D'Sauza y col., 1981), la hipoacusia suele ser bilateral, simétrica y más grave en las frecuencias altas.<sup>18</sup>

Desde el punto de vista electrofisiológico, a través de las mediciones con microfonía coclear se ha observado que la zona de función auditiva que se afecta primero por la asfixia es la corteza auditiva, seguida por el tubérculo inferior y luego las células ciliadas externas. Si bien las fibras nerviosas son capaces de transmitir impulsos, durante la asfixia se pierde la actividad espontánea de esta estructura y, por consiguiente la respuesta al sonido. Esto sugiere que la asfixia puede afectar la transmisión desde la neurona de primer orden hasta la célula ciliada. La sensibilidad de esta unión entre la célula ciliada y la dendrita puede ser un factor en la pérdida auditiva fluctuante. Muchos otros procesos pueden disminuir el suministro de oxígeno a la cóclea.

2.2.4 Sepsis neonatal. La sepsis es el término que se utiliza para describir una infección bacteriana presente en la sangre y que se disemina por todo el cuerpo<sup>19</sup>. En los recién nacidos también se la denomina sepsis neonatal o septicemia neonatal, la cual es un síndrome clínico resultante de efectos fisiopatológicos de las infecciones locales o sistémicas durante el primer mes de vida, es una infección bacteriana generalizada, la cual puede preceder a la infección de sistemas orgánicos específicos (como meningitis,

---

<sup>18</sup> FRYDMAN, Jorge, KLAJN, Diana, MEEROFF, Nova. Otorrinolaringología. 3 ed. Buenos Aires Argentina: Medica panamericana.1982.p 1960.

<sup>19</sup> FANAROFF, Avroy, MARTIN, Richard, MERKATZ, Irvin. Enfermedades del Feto y del recién nacido. 3 ed. Médica Panamericana. 1998.p 60.

osteomielitis), u ocasionalmente puede ser posterior a infecciones localizadas no reconocidas; la incidencia de este síndrome varia según el momento y la localización topográfica.

Durante el período neonatal la infección permanece como una causa importante de morbimortalidad, a pesar de los grandes adelantos en el cuidado intensivo neonatal y el uso de antibióticos de amplio espectro<sup>20</sup>. Las infecciones neonatales pueden clasificarse según el germen que las causa ó por el momento en el que se produce el contagio. Casi todas las infecciones neonatales ocurren en la primera semana de vida y son consecuencia de la exposición a microorganismos de los genitales maternos durante el parto.

Las infecciones perinatales precoces se adquieren antes o durante el momento del parto, la transmisión es vertical y generalmente los microorganismos responsables son los que colonizan el canal del parto; por tanto, se consideran factores de riesgo el parto prematuro, la ruptura prematura de membranas, corioamnionitis (dolor uterino, liquido fétido, taquicardia fetal >160 latidos por minuto), la fiebre materna antes e intraparto y la infección urinaria materna o la colonización materna por microorganismos patógenos.<sup>21</sup>

Cuando la infección se adquiere en el canal del parto los síntomas aparecen generalmente en la primera semana de vida y con mucha mayor frecuencia antes de los tres días. La infección del líquido amniótico puede dar lugar a infección fetal, causante de sufrimiento fetal agudo y/o de un cuadro de dificultad respiratoria inmediata al nacimiento, difícil de distinguir de la enfermedad de membrana hialina. En la infección neonatal tardía los síntomas aparecen en la segunda semana de vida o incluso después. El agente etiológico puede no proceder de la madre; de hecho, el origen más frecuente es nosocomial, siendo la vía respiratoria, el tubo digestivo y los catéteres vasculares, las puertas de entrada de la infección.

---

<sup>20</sup> BEERMAN, Richard, KLIEGMAN, Robert, WALDO, Nelson. Tratado de Pediatría. 14 ed. Madrid: Mc Graw Hill. 2001. p 601.

<sup>21</sup> CORREA, José Alberto, GOMEZ, Juan Fernando, POSADA, Ricardo. Fundamentos de Pediatría. Tomo I. Medellín Colombia: Corporación para investigaciones biológicas. 1999. p. 420.

Las manifestaciones de la sepsis pueden aparecer en el momento de nacer o en cualquier momento del período neonatal. Durante el parto, la sepsis con neumonía consolidada congénita puede impedir el comienzo de respiraciones espontáneas y ser causa de asfixia neonatal, o puede constituir un problema relacionado independiente (apnea, la cual priva de oxígeno al oído interno ocasionando las mismas consecuencias de la asfixia).

También son frecuentes las manifestaciones cutáneo-mucosas como piodermatitis, onfalitis, abscesos, conjuntivitis, rinitis o secreción por el oído externo, otitis media y meningitis<sup>22</sup>.

2.2.5 Ictericia. La bilirrubina es el producto derivado del metabolismo de la hemoglobina, esta es metabolizada a dos moléculas, el grupo heme y el grupo globina, el grupo heme se transforma en biliverdina y esta a su vez en bilirrubina a la cual se le llama "no conjugada" o indirecta. Al pasar por el hígado esta bilirrubina se conjuga con ácido glucurónico transformándose en bilirrubina "conjugada" o directa. Según cual sea el origen de la bilirrubina elevada podemos saber si es un problema de hígado (elevación de la bilirrubina no conjugada) o de las vías biliares (elevación de la bilirrubina conjugada). Cuando se eleva la bilirrubina, la piel y los tejidos toman un color amarillo que se denomina Ictericia; ésta se considera un signo de alteración patológica clínica en neonatos, niños y adultos.

Para un mejor estudio de la ictericia la han clasificado en dos fases; la ictericia fisiológica y la ictericia patológica que se definen a su vez por edad de aparición y niveles de bilirrubina. La primera denominada ictericia fisiológica, se caracteriza por un aumento progresivo de la concentración de bilirrubina sérica no conjugada, este periodo temprano de ictericia fisiológica ocurre desde el nacimiento hasta el quinto día de vida, a partir de allí al décimo día, las concentraciones séricas de bilirrubina disminuyen muy lentamente alcanzando los valores adultos normales o al menos al finalizar este periodo; a pesar de la

---

<sup>22</sup> BEERMAN, Richard, KLIEGMAN, Robert, WALDO, Nelson. Tratado de Pediatría. 14 ed. Madrid: Mc Graw Hill. 2001.p 602

aparición de la ictericia fisiológica de cierta magnitud en casi todos los recién nacidos, solo cerca de la mitad de ellos, nacidos a término presentan ictericia clínicamente evidente durante los tres primeros días; esto se produce por que las concentraciones séricas de bilirrubina son inferiores a los valores normales y no se reflejan en general en ictericia cutánea en el recién nacido, a diferencia del niño mayor y del adulto en donde la ictericia es evidente en la esclerótica y en la piel.

La segunda ictericia no fisiológica que ocurre después del décimo día de vida y puede producir un depósito de pigmento marrón dorado en los núcleos de la base, este estado; y la capacidad de fijación de la bilirrubina a la albúmina puede estar disminuida por niveles bajos de albúmina, frío, asfixia, acidosis, infección, salicilatos y sulfonamidas, si la capacidad de fijación de la bilirrubina disminuye por debajo de 20 mg bilirrubina/100 cm<sup>3</sup>, presentándose así lo que se denomina kernicterus.<sup>23</sup> Un recién nacido puede desarrollar kernicterus debido a que la placenta es incapaz de seguir depurando la bilirrubina de la circulación del neonato y el hígado neonatal carece de la enzima glucuroniltransferasa, necesaria para la conjugación.

El 50% de los neonatos a término y cerca del 80% de los prematuros, desarrollan ictericia de considerable intensidad en forma fisiológica o habitual. Existen algunas situaciones que pueden elevar las concentraciones de bilirrubina a niveles capaces de lesionar las células cerebrales o incluso de causarle la muerte. Si el problema aparece en las primeras 24 horas de vida, se debe, en la gran mayoría de los casos, a una aloímmunización por el factor Rh o a una sepsis neonatal; aquella de aparición posterior obedece también a la misma causa, existen otras de ellas como problemas metabólicos, hemorragias cerradas, polícitemia o drogas; produciéndose por la inmadurez del hígado característico de los bebés prematuros.

Si hay una alteración en función hepática se produce la ictericia, presentando hepato y esplenomegalia, apareciendo rápidamente las hemorragias, y como consecuencia se

---

<sup>23</sup> BOTERO, Jaime, HAZBUN, Alfonso, HENAO, Guillermo. Ginecología y Obstetricia. 6 ed. Medellín Colombia: Universidad de Antioquia. 1994. p. 342

produce un edema en el cerebro, seguido de petequias y hemorragias; el núcleo del nervio vestibular sigue siendo una de las zonas más afectadas.

Según Goodhill (1956) la sordera deriva del efecto tóxico de la bilirrubina Prehepática sobre los núcleos de la base del encéfalo y aun sobre las vías auditivas centrales que los atraviesan. Las lesiones producidas en el sistema nervioso; son irreversibles.

La pérdida auditiva por la presencia de kernicterus parece estar asociada a una lesión coclear. Se han demostrado lesiones degenerativas en núcleos cocleares y vías auditivas centrales de neonatos con ictericia severa; el pigmento en el núcleo coclear se deposita tonotópicamente, la sordera puede ser a nivel coclear o a nivel nuclear. Esta última probablemente más frecuente, porque el núcleo coclear dorsal contiene las fibras de los sonidos de alta frecuencia, causando una pérdida sensorial.<sup>24</sup>

2.2.6 Meningitis. Se define como una infección que causa inflamación en las meninges, membranas que cubren el cerebro y la médula espinal. En el año 1805 se asoció esta patología a un cuadro con características epidémicas asociado a la presentación de un exantema purpúrico, mencionado como "fiebre purpúrica maligna" (meningococemia con compromiso del sistema nervioso central).<sup>25</sup>

Esta afección se inicia con la colonización en la nasofaringe y la posterior invasión del agente infeccioso alcanzando el Sistema Nervioso Central (SNC), a través de la barrera hematoencefálica formada por la membrana aracnoidea, el epitelio de la microvasculatura cerebral; posteriormente se da la invasión al Líquido Cefalorraquídeo (LCR).

Como reacción a la afección del SNC, se produce la respuesta inflamatoria; una vez que las bacterias invaden el LCR se proliferan, liberando endotoxina o ácido teicoico (sustancia

---

<sup>24</sup> FRYDMAN, Jorge, KLAJN, Diana, MEEROFF, Nova. Otorrinolaringología. 3 ed. Buenos Aires Argentina: Medica panamericana.1982.p 1962- 1967.

<sup>25</sup> DESSE, Javier Eduardo. Meningitis Bacteriana: avances en el diagnóstico y tratamiento. (online): Htal. Enfermedades Infecciosas Francisco Javier Muñiz. Buenos Aires Argentina. Disponible en <http://neurologia.org/foros/otros/index.htm>

que induce las respuestas inflamatorias al activar los astrositos y estos a la vez con la producción de citoquinas). Las citoquinas son las responsables que los leucocitos polimorfonucleares se adhieran al endotelio cerebral; produciendo lesiones endoteliales y el posterior daño de la barrera hematoencefálica. Guiados por los estímulos quimiotácticos, los leucocitos ingresan y liberan oxígeno, proteasas y sustancias tóxicas, produciendo edema citotóxico, el cual bloquea la salida del LCR en las vellosidades aracnoideas; esta respuesta inflamatoria da lugar a alteraciones fisiológicas como: el incremento en el volumen de la sangre, edema y aumento en la viscosidad del LCR, elevando la presión intracraneal y finalmente, se produce la hipoxia tisular con un cambio del metabolismo anaeróbico, que se evidencia por concentraciones crecientes y decrecientes de glucosa en el LCR. La hipertensión intracraneana anula la autorregulación vascular en el SNC, dependiendo únicamente de la presión arterial sistémica; debido a esto se puede presentar isquemia, vasculitis, infartos locales y la interacción de estos procesos culmina en lesión neuronal, o cerebral irreversible.<sup>26</sup>

En los neonatos hay ausencia de signos indicativos de infección meníngea como rigidez de nuca, fontanela pulsátil, convulsiones; pero algunos signos y síntomas inespecíficos indicativos son: el rechazo a la vía oral, la diarrea, la apnea, la ausencia del reflejo de moro y la distensión abdominal.

La meningitis puede producir diversos daños en los neonatos, en los que se incluyen el compromiso de los pares craneales, la hemiparesia o hemiplejía, la ataxia, las convulsiones a repetición, la hipoacusia, la ceguera.

En estudios prospectivos en niños que padecen meningitis bacteriana por el H. Influenzae se encontró que el 50% de ellos quedaron completamente normales, el 9% tenían compromiso de conducta y el 28% secuelas importantes como sordera 10-11%, desordenes

---

<sup>26</sup> QUEVEDO, Augusto y cols. Fundamentos de Pediatría. Corporación para investigaciones biológicas. 2001.p 467

del lenguaje 15%, retardo mental 10-11%, anormalidades motoras 3-7% y convulsiones 2-8%.<sup>27</sup>

Otro estudio prospectivo demostró un compromiso de la audición en un 6% de los niños con meningitis bacteriana por el H.Influenzae, en el 31% de quienes tenían infección por neumococo y en el 11% de los pacientes con meningococo<sup>28</sup>.

Los estudios experimentales han demostrado que la totalidad de los animales con meningitis bacteriana no tratada desarrollaron sordera y que la intensidad de la pérdida auditiva se relacionó con la duración de la infección, asociada con inflamación de los espacios perilinfáticos, usualmente sin supuración del espacio endolinfático. La afectación sensorineural se estableció a partir de las 12 horas de la infección meníngea y estuvo precedida por una elevación en la celularidad del LCR (> 2 000 leucocitos x ml), elevación de la proteinorraquia y de la concentración de lactato en el LCR. El sitio de la pérdida auditiva por meningitis parece ser la cóclea. Las células inflamatorias y las bacterianas pasan del espacio subaracnoideo al espacio perilinfático a través del acueducto coclear. También los productos bacterianos (endotoxinas) pueden contribuir a la pérdida de audición por meningitis<sup>29</sup>.

### 2.3 RESPUESTAS AUDITIVAS REFLEJAS MOTORAS

Reflejo es toda acción o movimiento involuntario que se desencadena ante un estímulo; algunos movimientos son espontáneos y forman parte de las actividades habituales del bebé y otros responden a ciertas acciones que permiten identificar la actividad normal del sistema nervioso y el cerebro; algunos reflejos son característicos únicamente de períodos específicos del desarrollo.

---

<sup>27</sup> Ibid. p. 475

<sup>28</sup> Ibid. p. 478

<sup>29</sup> MARTÍNEZ, Eric, BERTOT, Bárbara, PEREZ, María y cols. Detección precoz de afectación Neurosensorial en niños convalecientes de meningitis bacteriana (online): rev cubana de pediatría.1998; 67 (1). (citado 24 noviembre de 1994).

Durante el primer mes de vida el bebé reacciona con movimientos reflejos a estímulos sonoros y kinestésicos.

La evaluación de la audición en los primeros días se realiza mediante la búsqueda de una clase de reflejos y movimientos motores. El niño a esta edad disfruta del sonido de la voz de su madre y de otras fuentes con sonidos agradables como cajas o móviles musicales, los cuales ayudan a desencadenar diferentes clases de movimientos placenteros para ellos.

Para efectos de esta investigación se tendrá en cuenta las siguientes respuestas auditivas reflejas motoras al momento de la evaluación audiológica con el reactómetro:

2.3.1 Reflejo cocleopalpebral. La respuesta refleja de cierre del párpado se describió hace más de un siglo por Overend (1896), quien halló que este reflejo es de origen cutáneo y está mediado por la rama supraorbitaria del nervio sensorial del trigémino.

El reflejo cocleopalpebral no se integra, permanece durante toda la vida como reflejo protector del ojo donde el músculo orbicular del párpado es el responsable principal del cierre activo de éste.

Tipos de movimientos palpebrales. La función principal del párpado es la de proteger el ojo y de mantener húmeda la córnea (Doane, 1980), sin que se produzca un recubrimiento prolongado de la pupila evitando la pérdida de visión; para su estudio se han clasificado en:

a) El parpadeo espontáneo: es repetitivo y ocurre periódicamente en ausencia de estímulo externo, por lo que se cree que puede existir un generador central de pautas de localización, hasta ahora desconocidas, responsables de estos movimientos rítmicos del párpado. Cinéticamente, los parpadeos espontáneos consisten en un rápido cierre seguido de una fase más lenta de apertura.

b) Parpadeos voluntarios: estos movimientos parecen mediados por la corteza cerebral; de este modo, se ha observado que las lesiones de la corteza motora facial provocan que los

párpados no se puedan contraer voluntariamente aunque se mantenga el parpadeo reflejo mediado por distintas modalidades sensoriales.

c) Parpadeos acompañando a los movimientos oculares: los párpados siguen continuamente los movimientos del ojo, evitando que se cubra la pupila durante los movimientos sacádicos verticales y durante los reflejos optocinético y vestibuloocular.

d) Respuestas palpebrales condicionadas: se trata de respuestas del párpado adquiridas a través de un proceso de condicionamiento clásico.

e) Parpadeos reflejos: la presencia de cualquier partícula en las pestañas, la piel alrededor del ojo o la córnea, con su rica y extensa inervación sensorial, produce la respuesta refleja del párpado. De forma paralela a otros reflejos, la latencia, la amplitud y la velocidad pico de la respuesta provocada depende de la intensidad o la duración del estímulo. La modalidad sensorial también influye en el perfil de la respuesta refleja.

Las respuestas reflejas a los tonos (sonidos puros) son muy variables, pueden presentarse en todas las frecuencias o en algunas de ellas, dependiendo de la susceptibilidad individual de cada sujeto. Cuando se produce, consiste en un movimiento de pequeña amplitud, de larga latencia y con una rápida habituación a la presentación repetida del mismo sonido. Este reflejo es el que se desencadena con mayor frecuencia ante un estímulo sonoro.

2.3.2 Reflejo de moro. Es un reflejo primitivo que está presente en el nacimiento y se integra en los primeros seis meses de vida. Este no siempre está presente ante todo tipo de sonidos, dependerá de la intensidad y cercanía del mismo; puede aparecer también por otros tipos de estímulos y no necesariamente auditivos.

La maduración de este reflejo presenta una dominancia ante el comportamiento motor, pero el desarrollo se efectuará de forma progresiva y se puede resumir así:

Semana 28 de gestación: reflejo de retirada.

Semana 31 de gestación: reflejo pupilar a la luz.

Semana 32 de gestación: reflejo de moro.

Semana 33 de gestación: reflejo palmar y extensor cruzado.

Semana 34 de gestación: retirada de piernas en posición prona.

Semana 35 de gestación: reflejo cremasteriano, de búsqueda, de enderezamiento y del golpe en la glábel.

Semana 36 de gestación: respuesta de tracción y control de la cabeza.

Ocasionalmente se ven esbozos del reflejo de Moro alrededor de la semana vigésima sexta.

Puede ser desencadenado con el sonido producido por diversos ruidos o por aparatos electrónicos como el reactómetro, en el cual se utilizan diferentes frecuencias e intensidades, produciendo en el niño el reflejo de moro, indicando una actividad normal en el sistema auditivo.

Otra forma de desencadenar el reflejo es a nivel motor donde el niño puede presentar una mirada de "sobresalto" y echar los brazos a los lados con las palmas hacia arriba y los pulgares flexionados. A medida que el reflejo termina, este retrae los brazos hacia el cuerpo con los codos flexionados y luego se relaja

Este es un reflejo normal que se presenta en bebés recién nacidos y es anormal en un bebé mayor, en un niño, en un joven o en un adulto.

2.3.3 Cese de actividad. Inicia cuando el niño se encuentra en alguna actividad o en movimiento y al escuchar el sonido inmediatamente deja de realizar las actividades. Se integra de cuatro a seis meses de vida, ya que después el niño responde de manera voluntaria y no refleja ante el sonido.

Dentro de las respuestas se incluyen:

Detención del llanto.

Cese de la agitación de un miembro o de la cabeza aunque sean muy breves.

Detección de una moderada actividad en curso.

2.3.4 Inicio de actividad. Se desencadena cuando el neonato no se encuentra realizando alguna actividad o movimiento y al oír el sonido este inicia alguna actividad. Se integra de cuatro a seis meses de vida, puesto que el niño responderá de manera voluntaria y no refleja ante el sonido.

El neonato se encuentra dormido o tranquilo sin realizar actividad alguna, durante este estado se estimula auditivamente y se puede encontrar las siguientes respuestas;

Despertar del sueño, acompañado de movimientos cefálicos.

Inicio de llanto.

Inicio de movimientos faciales y corporales.

Cambios respiratorios.

2.3.5 Reflejo de succión. El inicio de este reflejo se da en el vientre materno a las 17 semanas, con la proyección del labio superior y posteriormente se da la sincronización con el reflejo de deglución a las 34 semanas. Este involucra movimientos musculares faciales, labiales y linguales; puede asociarse a la presencia o no de alimento, pezón o similar; éste es parcialmente consciente e inconsciente. La respuesta puede limitarse a una ligera retracción del labio inferior o imitar por completo la acción de mamar, al recibir el estímulo auditivo.

## 2.4 EL SONIDO

Sonido es cualquier variación de presión que se propaga en un medio material y puede ser detectado por el oído humano y algunos instrumentos. De acuerdo con esta definición se puede encuadrar al sonido dentro de los fenómenos ondulatorios y utilizar para el estudio los parámetros que definen a las ondas.

El medio por el cual viajan las ondas sonoras ha de poseer masa y elasticidad. Por tanto, las ondas sonoras no viajarán a través de un vacío.

Las ondas sonoras en el aire están causadas por las variaciones de presión por encima y por debajo del valor estático de la presión atmosférica.

La propagación sonora tiene lugar debido a un movimiento de vaivén. Al vibrar un cuerpo sonoro, se produce un desplazamiento que se transmite a las moléculas del aire que están en contacto con él; esta perturbación se va propagando a las moléculas próximas, extendiéndose hasta que va decayendo su fuerza según la intensidad de la fuente sonora. Este movimiento que se expande se llama onda sonora<sup>30</sup>.

A través del estudio del sonido se ha creado la necesidad de dividirlo en cualidades que caracterizan las ondas sonoras y permitan un manejo universal de su terminología. Estas son:

☞ La intensidad o volumen: es una cualidad equivalente a la fuerza que tenga el movimiento vibratorio, la cual permite oírlo a mayor o menor distancia y clasificarlo como débil o suave, fuerte o duro.

La unidad para expresar la intensidad relativa de un sonido es el “bel”. Cuando un sonido es diez veces más intenso que otro, se dice que su intensidad es 1 bel respecto del primero, si es cien veces más intenso, la intensidad es de 2 bel. Según la ecuación:

$$\log \frac{10^{-7}}{10^{-12}} = \log 10^5 = 5$$

El número de beles es igual al logaritmo decimal de la relación entre las intensidades de los dos sonidos.

El bel no se emplea habitualmente; en su lugar se utiliza el decibel (dB) que es la décima parte del bel, en lugar de decir que un sonido es tres bel más intenso que otro se dice que su intensidad es de 30 decibeles mayor.

El número de decibeles es el logaritmo decimal de la relación entre las intensidades multiplicado (el logaritmo) por 10. Para expresar la intensidad relativa de un sonido es habitual tomar como punto de comparación el sonido más débil audible, es decir, la

---

<sup>30</sup> FRUMENTO, Antonio. Biofísica. 2 ed. Buenos Aires: Intermédica, 1974. p. 480 - 484

intensidad de  $10^{-16}$  Watt/cm<sup>2</sup>. Sobre esta base, la intensidad del sonido en una conversación ordinaria es de alrededor de 60 dB, y el sonido limítrofe con la sensación dolorosa tiene una intensidad de 120 dB.

El decibel se puede clasificar en dos tipos: dB SPL: que corresponde al umbral de audición, se sabe que el oído no percibe igual sonoridad en un tono que lo estimula con un nivel de presión sonora constante pero con frecuencia variable; dicho de otro modo la sensibilidad varía con la frecuencia. El dB HL es la medición de la intensidad correspondiente al nivel de presión sonora, lo cual se refiere al umbral auditivo, es decir, la sensibilidad del oído humano para percibir la intensidad del sonido.

☞ Frecuencia o tono: corresponde al número de vibraciones dobles que tienen lugar durante el período de un segundo. A la sensación subjetiva de oír esta frecuencia se llama tono, el cual se puede clasificar como grave o agudo, alto o bajo.

☞ El timbre: indica la calidad del sonido. La vibración sonora puede producir un tono puro o simple o puede generar un tono complejo que se compone de varios tonos añadidos y de armónicos.

Existen unas propiedades del sonido como son la impedancia, resonancia, distorsión; de las que no se hará referencia en el presente estudio.

☞ Sonidos propiamente dichos y ruidos: a los efectos del estudio del sentido del oído, interesa clasificar a los sonidos por la forma de su onda, la cual puede ser periódica o aperiódica. En el primer caso reciben el nombre de sonidos propiamente dichos, mientras que en el segundo caso se llaman ruidos. Desde el punto de vista del oído los sonidos propiamente dichos producen una sensación más musical que los ruidos y dentro de ellos encontramos el Ruido Blanco que es llamado así por la emisión simultánea y a la misma intensidad de todas las frecuencias del espectro, es uno de los mejores y más utilizados, aunque su aplicabilidad en las frecuencias de 250 y 500Hz es menor que en las superiores. Ruido de Banda estrecha es el obtenido por la filtración del ruido blanco limitándose a una banda circunscrita hacia arriba y hacia abajo del espectro sonoro evaluado entre 50 y 100 ciclos. La frecuencia interior, se aplica como base para ensordecir un tono determinado,

con uno inmediatamente inferior y de tonalidad mas grave. Ruido del lenguaje es la distribución de energía sonora en la zona del lenguaje<sup>31</sup>.

## 2.5 EVALUACIÓN AUDIOLÓGICA

Es importante dar un diagnóstico auditivo temprano que determine el estado y funcionalidad de los componentes del oído y la vía auditiva, resultados que pueden orientar hacia un tratamiento médico, quirúrgico o rehabilitatorio de las patologías a cualquier nivel del oído y/o la adaptación de audífonos, así como la participación en terapia del lenguaje en los casos que lo requieran, lo que permite un desarrollo de la comunicación y la socialización del niño en la mejor forma posible. El 27 de Marzo de 1986 la OMS (Organización Mundial de la Salud) llega a la conclusión que hasta el 50% de los defectos de audición podrían evitarse, o por lo menos disminuir sus consecuencias por medio de la prevención primaria y secundaria.

El Tamizaje Auditivo Universal, establece que a partir del nacimiento y antes del mes de vida, todo niño debe ser evaluado auditivamente tenga o no antecedentes de riesgo auditivo. Para la evaluación del sistema auditivo en los recién nacidos, se debe tener en cuenta la mielinización de la vía auditiva de esta depende las respuestas que el neonato muestre.

Existen varias pruebas audiológicas a nivel pediátrico, de las cuales se dará una breve reseña de las más utilizadas en nuestro medio. Éstas se clasifican en subjetivas y en objetivas, dentro de las primeras se encuentra el tamizaje o despistaje y la evaluación formal; en las segundas se encuentra los potenciales evocados de tronco cerebral, otoemisiones acústicas, inmitancia acústica, entre otras.

### 2.5.1. Pruebas subjetivas o informales:

➤ Despistaje. Prueba que no es considerada como un procedimiento diagnóstico; es simplemente un intento para identificar posibles dificultades en alguno de los sistemas

---

<sup>31</sup> HASON, Warren. Phisycal Acoustics. 10 ed. New Cork: Academic Press, Inc, 1973. p. 62

como el auditivo y el visual, entre otros, y a aquellos quienes tienen antecedentes de alto riesgo.

➤ Despiñaje auditivo del recién nacido. Procedimiento no diagnóstico, realizado en campo libre controlando las condiciones del medio ambiente y del paciente; se realiza con aparatos electroacústicos, instrumentos, juguetes sonoros o la voz humana.

2.5.1.1 Reactometría. Es una prueba inicial en pacientes menores de un año de edad, con antecedentes de patologías auditivas o sospechosos de estar demorándose en el desarrollo auditivo y del lenguaje.

El comité de Tamizaje infantil auditivo del Hospital Christopher's de Philadelphia – U.S.A, en reunión realizada en 1969 reconoció formalmente la necesidad de la identificación precoz y manejo de la pérdida auditiva. En respuesta a esto; hospitales, centros de audición y del habla empezaron a buscar procedimientos de tamizaje infantil rápidos, confiables y económicos; sin embargo, algunas entidades de salud no lo recomiendan por cumplir un protocolo, ni consideran la necesidad de identificar tempranamente los daños auditivos ocasionados por alguna entidad durante el embarazo o alrededor de este.

Para realizar la prueba se debe tener en cuenta que el ruido en el área de la evaluación no exceda los 60 dB HL, este procedimiento es realizado usualmente en las unidades neonatales; si el ruido ambiental excede los límites se debe adecuar un cuarto tranquilo para realizar la prueba siguiendo las normas de seguridad para el transporte de los neonatos hasta dicho lugar.

Esta prueba puede ser realizada por personal experto en manejo de neonatos, como Fonoaudiólogos y Audiólogos; para la evaluación son necesarias dos personas, una para manejar el reactómetro y otra para observar al neonato y registrar los resultados.

El mejor estado de los neonatos para la realización de la prueba es que no estén en sueño profundo, si están dormidos se deben despertar frotándolo suavemente sobre la piel, si no se

despierta se podría realizar un movimiento rápido; por el contrario neonatos bien despiertos podrían no responder a los estímulos y causar mas dificultad para percibir sus respuestas.

El reactómetro posee un portavoz el cual se coloca a 5 cm del oído, por el que se pasa un estímulo sonoro durante 3 segundos (tres veces); se observa la respuesta refleja, se espera un lapso de tiempo antes de pasar el siguiente estímulo, se continua en forma ascendente o descendente de acuerdo a la respuesta. Se puede estimular mono o binauralmente, ya que en el trayecto de la vía auditiva se entrecuzan las fibras hasta llegar a la corteza cerebral; existen tres sistemas no sensoriales, de acción centrifuga eferente, que regulan la entrada del impulso nervioso, y son: la vía aferente, la vía eferente de Rasmussen y la vía reticulada; cada una de ellas en su trayecto posee fibras ipsi y contralaterales, las encargadas de estimular las áreas corticales auditivas y las células ciliadas ubicadas en la cóclea; dando como resultado que la estimulación de un oído produzca una respuesta bilateral.

Para esta prueba se utilizan estímulos de intensidades de 50 a 100 dB SPL<sup>32</sup> y frecuencias variables de 500, 1500, 3000 Hz y ruido blanco. Se utiliza ruido de banda estrecha ya que no hay anulación de la frecuencia.

En la actualidad la reactometría es poco utilizada para los tamizajes auditivos ya que se en el mercado se encuentran equipos de alta tecnología, un ejemplo de estos en el tamizaje auditivo son las otoemisiones acústicas las cuales son utilizadas en audiolología ya que ellas se amplifican en el oído medio y se trasmiten al aire como sonido, registradas estas por un micrófono-receptor ubicado en el conducto auditivo externo.

Para el presente estudio se utilizará la Escala de Niveles Mínimos de Respuestas Auditivas esperadas en los niños de los 0 a 15 meses, realizada con un estudio en la Clínica Jhon F

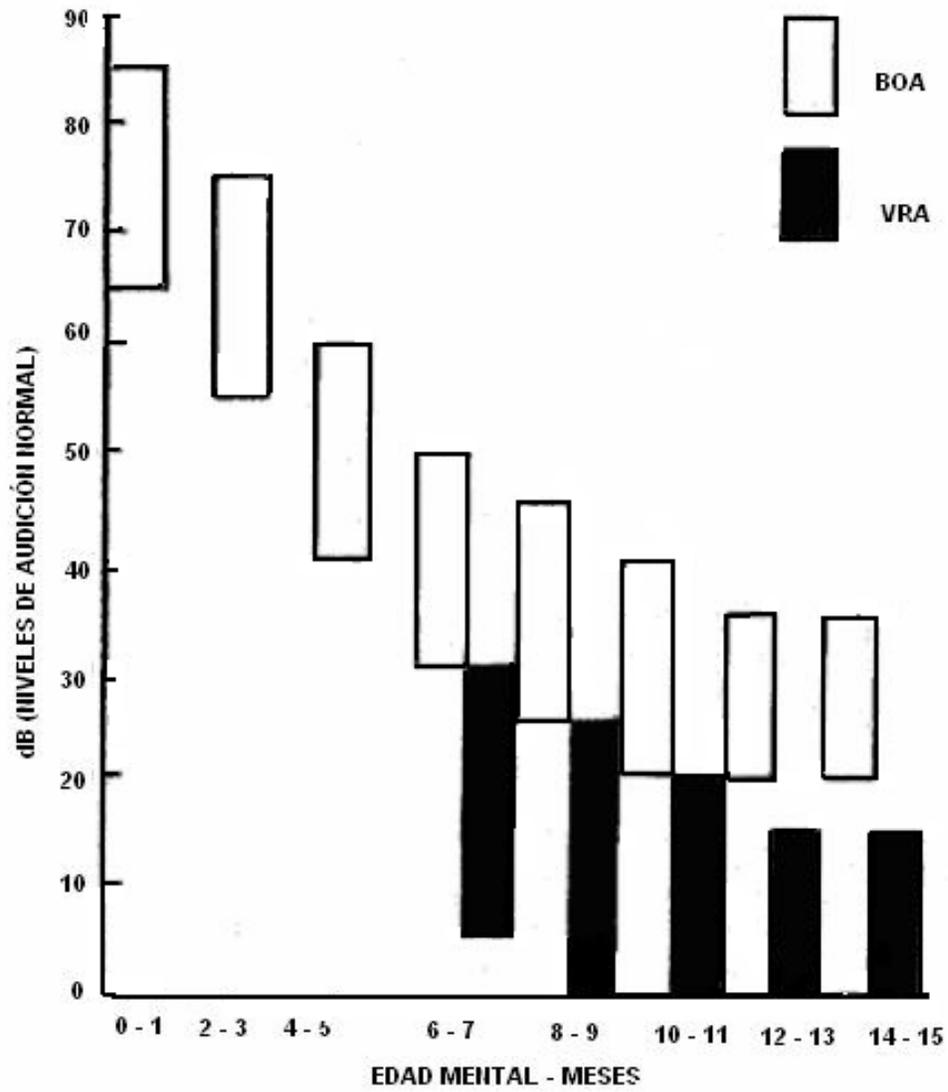
---

<sup>32</sup> dB SPL: es la medición de la intensidad correspondiente al nivel de presión sonora, lo cual se refiere al umbral auditivo, es decir, la sensibilidad del oído humano para percibir la intensidad del sonido.

Kennedy en convenio con la Universidad Jhon Hopkins, Estados Unidos de América, en está se observa que en el eje vertical (abscisa) se encuentra la intensidad en dB los cuales corresponden a niveles de audición normal y en el eje horizontal (ordenada) se encuentra la edad mental en meses. Para el presente estudio se tomara la edad de 0 a 1 mes donde el nivel de audición normal se encuentra entre los 65 a 85 dB. Tabla 2.

**Tabla 2** Escala de niveles mínimos de respuesta auditiva.

### NIVELES MÍNIMOS DE RESPUESTA



### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

#### 3.1 TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo de corte trasversal, puesto que no se manipulan variables deliberadamente, solo se observa las manifestaciones después de ocurrido el fenómeno.

#### 3.2 POBLACIÓN

Todos los neonatos de 1 a 30 días de nacidos que se encuentran hospitalizados y cuya historia clínica revele presencia de: meningitis, sepsis, ictericia, asfixia, bajo peso, prematuraz; en la unidad de neonatos intermedios del Hospital Universitario San José de la ciudad de Popayán en el periodo de tres meses en el años 2005.

#### 3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

##### 3.3.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes los cuales su familia autoriza la participación, en el consentimiento informado.

Pacientes que presenten uno o varios de los factores de riesgo tenidos en cuenta en la investigación.

Pacientes que se encuentren de 0 a 30 días de nacidos.

##### 3.3.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Neonatos que se encuentren en estado de sueño profundo o bajo medicamentos sedativos.

Neonatos que se encuentren internados en cuidados intensivos.

Neonatos que se encuentren en incubadora.

#### 3.4 MUESTRA

Se diseño un tamaño de muestra de Abril a Julio de 2005, con la formula para cálculo de tamaño de muestra para estudios descriptivos. La muestra fue de 107 neonatos que tenían uno o varios de los factores de riesgo tenidos en cuenta en la investigación.

### 3.5 VARIABLES

Variable independiente: factor de riesgo neonatal: asfixia perinatal, meningitis, prematuridad, sepsis, ictericia, bajo peso.

Variable dependiente: comportamiento auditivo reflejo motor.

Variables intervinientes: edad de la madre, edad del neonato, edad gestacional, sexo, talla, peso, estímulos de frecuencia e intensidad utilizados en el reactómetro.

#### 3.5.1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL
ASFIXIA PERINATAL	NOMINAL	PRESENTE – AUSENTE	La asfixia se conoce como el proceso fisiológico secundario a disminución de oxígeno y aumento del dióxido de carbono.	REVISIÓN HISTORIA CLÍNICA
PREMATUREZ	NOMINAL	PRESENTE –AUSENTE	Niños que nacen antes del periodo gestacional establecido.	REVISIÓN HISTORIA CLÍNICA
SEPSIS	NOMINAL	PRESENTE –AUSENTE	Infección grave presente en la sangre y que se disemina por todo el cuerpo.	REVISIÓN HISTORIA CLÍNICA
ICTERICIA	NOMINAL	PRESENTE –AUSENTE	Es la coloración amarillenta de la piel y de otros órganos producidos por la acumulación de bilirrubina.	REVISIÓN HISTORIA CLÍNICA
MENINGITIS	NOMINAL	PRESENTE –AUSENTE	Se define como una infección que causa inflamación en las meninges, membranas que cubren el cerebro y la médula espinal.	REVISIÓN HISTORIA CLÍNICA

RESPUESTA: COMPORTAMIENT O REFLEJO AUDITIVO MOTOR	NOMINAL	Reflejo cocleopalpebral: Presente/Ausente Reflejo de moro: Presente- /Ausente. Inicio de actividad: Presente /Ausente Cese de actividad: Presente /Ausente Reflejo de succión : Presente /Ausente	Es toda acción o movimiento involuntario que se desencadena ante un estimulo.	OBSERVACIÓN DE LA CONDUCTA
EDAD DE LA MADRE	RAZÓN	Edad en años	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	REVISIÓN HISTORIA CLÍNICA
EDAD DEL NEONATO	RAZÓN	Edad en días	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	REVISIÓN HISTORIA CLÍNICA
EDAD GESTACIONAL	RAZON	Semanas de gestación	Tiempo transcurrido desde el momento de la fecundación hasta el parto	REVISIÓN HISTORIA CLINICA
PESO	RAZON	Peso en gramos.	Medida de la fuerza gravitatoria ejercida sobre un objeto.	REVISIÓN HISTORIA CLINICA

TALLA	RAZON	Talla en centímetros	Medida convencional usada para medir la estatura de las personas.	REVISIÓN HISTORIA CLÍNICA
GÉNERO	NOMINAL	FEMENINO MASCULINO	La categoría que se designa al nacer, usualmente masculino o femenino, que se determina por una variedad de factores biológicos tal como los genitales, los cromosomas y hormonas.	REVISIÓN HISTORIA CLÍNICA
FRECUENCIA E INTENSIDAD		RUIDO DE BANDA ESTRECHA FRECUENCIA: 1500 Hz.. 3000 Hz. 500 Hz. INTENSIDAD: 60 dB. 70 dB. 80 dB. 90 dB. 100 dB. RUIDO BLANCO	Ruido de Banda estrecha: es el obtenido por la filtración del ruido blanco limitándose a una banda circunscrita hacia arriba y hacia abajo del espectro sonoro evaluado entre 50 y 100 ciclos. Ruido Blanco: se define como ruido aleatorio que contiene energía constante a cada frecuencia o más preciso una distribución uniforme de la energía sobre el espectro de frecuencias. Frecuencia o tono: corresponde al número de vibraciones dobles que tienen lugar	UTILIZACIÓN DEL REACTÓMETRO.

			<p>durante el período de un segundo. A la sensación subjetiva de oír esta frecuencia se llama tono.</p> <p>La intensidad o volumen: es una cualidad equivalente a la fuerza que tenga el movimiento vibratorio, la cual permite oírlo a mayor o menor distancia y clasificarlo como débil o suave, fuerte o duro.</p> <p>El decibel (dB) es una unidad logarítmica de medida utilizada en diferentes disciplinas de la ciencia.</p> <p>dB SPL: nivel de presión sonora.</p> <p>dB HL: umbral auditivo de sensibilidad del oído humano para percibir la intensidad del sonido.</p>	
--	--	--	---	--

### 3.6 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio se acoge a las normas éticas nacionales e internacionales exigidas para el trabajo con seres humanos.

Se cuenta con un consentimiento informado, el cual contiene el nombre del estudio, los responsables, la metodología a utilizar y la aceptación de los padres del neonato.

ANEXO A.

### 3.7 PROCEDIMIENTO

El estudio se realiza con el previo conocimiento y aprobación del Hospital Universitario San José de la Ciudad de Popayán y de los padres de familia.

Se realizará una recolección de la información existente mediante revisión de historia clínica, registrando la información en el formato de evaluación. ANEXO B

Para esta prueba se producen estímulos de intensidades de 60, 70, 80, 90 y 100 dB SPL y frecuencias variables de 500, 1500, 3000Hz y ruido blanco. El equipo consta de un portavoz el cual se coloca a 5 cm. del oído y se pasa un estímulo durante 3 segundos (tres veces); se observa la respuesta refleja, se espera un lapso de tiempo antes de pasar el siguiente estímulo, se continua en forma ascendente o descendente de acuerdo a la respuesta. Se puede estimular mono o binauralmente

Las respuestas se anotaran en la frecuencia e intensidad donde se desencadene y se procederá a continuar con la siguiente frecuencia.

Para evitar sesgos dentro de la presente investigación se llenara el formato de evaluación simultáneamente a la aplicación de la prueba, llenando los datos en forma precisa y siguiendo el instructivo ya establecido.

El análisis de la información se realizó de acuerdo a la distribución por cuartiles, en el estudio univariado no se presenta la información de los neonatos cuya respuesta se encuentra en una intensidad menor de 90 dB; en el análisis bivariado el cruce se realizó con los factores de riesgo más frecuentes, sepsis, bajo peso y prematurez. Ictericia, meningitis y asfixia se presentaron en menor frecuencia, lo que indicó poca significancia estadística en los resultados obtenidos, sin restar importancia en la discusión de los resultados. En este análisis no se presentan las respuestas de los neonatos que se encuentran en intensidades menores de 90 dB.

### 3.7.1. PRUEBA PILOTO

Se realizaron trece reactometrías a neonatos que cumplían con los requisitos establecidos para el presente estudio.

El flujo de pacientes fue suficiente, lo cual permitió encontrar un número considerable de niños que cumpliera con las condiciones del estudio y la realización de la prueba. Las respuestas se encontraron a partir de 80 dB, específicamente en 100 dB.

Esta sirvió para realizar los siguientes ajustes.

- En el instrumento de recolección de datos como: las frecuencias del reactómetro no coincidían con las del instrumento, no se contaba con el ruido de banda ancha en el formato, la intensidad de 50dB SPL fue demasiado baja; se determinó iniciar en 60dB SPL.
- El ambiente no era el más adecuado para la realización de la prueba ya que el ruido externo influía en ella; se contaba con datos insuficientes dentro del formato.
- Historias clínicas: la revisión de historia clínica se debía realizar 15 minutos antes de realizar al prueba ya que al revisarlas el día anterior se corría el riesgo de que a los pacientes se les de de alta.

### 3.8 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.

El instrumento a utilizar fue el reactómetro marca Ampliad y los datos se registraron en el formato Anexo 1, el cual contiene información sociodemográfica, clínica y las respuestas del neonato. Se determinó la utilización del reactómetro de la Universidad del Cauca, ya que ésta no cuenta con otro equipo para realizar tamizajes auditivos en neonatos. Este equipo fue calibrado semanas antes de iniciar el trabajo de campo, la calibración la realizó un ingeniero experto. Debido a la escasa literatura relacionada con la reactometría no se cuenta con datos sobre especificidad, sensibilidad y valores predictos.

Se realizó una observación de las conductas auditivas relejas motoras que presente el niño; el evaluador se ubicó en la posición mas cómoda para la realización de la técnica.

## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1 ANÁLISIS UNIVARIADO

#### 4.1.1 Edad

##### Edad del Neonato

Del total de los pacientes evaluados (107 neonatos), la edad mínima es de 1 día y la máxima es de 30 días, con un promedio de 11 días. El rango de edad mas frecuente fue entre 1-4 días (29) con un 27.1%. Tabla 3

**Tabla 3.** Distribución de la edad de los neonatos, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

Edad en días	Nº	%
1 – 4	29	27.1
5 – 8	27	25.2
9 -16	26	24.3
17-30	25	23.4
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>100</b>

##### Edad de la Madre

La edad de las madres de los pacientes sometidos a estudio permite determinar que la edad mínima encontrada fue de 15 años y la máxima fue de 43 años; con un promedio de 24 años, donde el rango de edad mas frecuente fue entre 15-18 años (29) con un 27.1%.

Tabla 4.

**Tabla 4.** Distribución de la edad de la madre de los neonatos unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

Edad en años	Nº	%
15 – 18	29	27.1
19 – 22	27	25.2
23 – 30	23	21.5
31 – 43	28	26.2
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>100</b>

### **Edad de gestación**

Del total de los pacientes evaluados el periodo de gestación mas frecuente se encontró en el rango de 35-36 semanas con un 38.3% (41), teniendo en cuenta que el tiempo mínimo de gestación fue de 24 semanas y el máximo de 42, para un promedio de 35 semanas de gestación.

El análisis de esta información permite correlacionar con la literatura la cual identifica una edad de gestación adecuada de 40 semanas (+/- 2), donde se identifica que un neonato menor de 36 semanas se considera prematuro. Tabla 5

**Tabla 5.** Distribución de la edad de gestación de los neonatos unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José- Popayán abril – julio 2005.

Tiempo de gestación en semanas	Nº	%
24 – 34	30	28
35 – 36	41	38.3
37 – 39	25	23.4
40 – 42	11	10.3
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>100</b>

### 4.1.2 Genero

En cuanto al genero (tabla 4) se resalta que 60 de los neonatos pertenecen al genero femenino con un 56.1%, frente al 43.9% (47) del genero masculino. Tabla 6

**Tabla 6.** Distribución de genero de los neonatos unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

Genero	Nº	%
Masculino	47	43.9
Femenino	60	56.1
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>100</b>

### 4.1.3 Peso y Talla

La descripción de los pacientes sometidos a estudio (107) en cuanto a peso y Talla, permite determinar que el peso mínimo encontrado fue de 911 gramos y el máximo de 3820 gramos; con un peso promedio de 2279 gramos. El peso se encuentra distribuido de manera uniforme en los tres primeros rangos desde 911- 2860 gramos con un 75% y 27 pacientes respectivamente.

Este análisis permite correlacionar con la literatura donde se aclara que el peso adecuado en un neonato debe superar los 2500 gramos de lo contrario se considera un neonato de bajo peso.

En cuanto a la talla se resalta que esta se encuentra distribuida uniformemente en los tres primeros rangos, con un 26.2% para cada uno de ellos (28). La talla mínima encontrada fue de 34 centímetros y la máxima de 56 centímetros, para un promedio de 45 centímetros. Tabla 7 y 8.

**Tabla 7.** Distribución del peso de los neonatos unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

Peso en gramos	Nº	%
911 – 1675	27	25.2
1676 – 2176	27	25.2
2177 – 2860	27	25.2
2861 – 3820	26	24.3
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>100</b>

**Tabla 8.** Distribución de la talla de los neonatos unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

Talla en centímetros	Nº	%
34 – 42	28	26.2
43 – 46	28	26.2
47 – 49	28	26.2
50 – 56	23	21.5
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>	<b>100</b>

#### **4.1.4 Respuestas Reflejas Auditivas Motoras**

##### **4.1.4.1 Respuestas reflejas auditivas motoras a 500Hz**

**Intensidad 90dB SPL en la frecuencia de 500Hz.** Del total de la población 107 neonatos, 33 de ellos presentaron respuestas en esta intensidad. El análisis de esta información permite determinar que la respuesta refleja auditiva motora mas frecuente fue el reflejo cocleopalpebral con un 36.4% (12 neonatos), seguido de cese de actividad con el 15.1% (5 neonatos); la menor frecuencia lo presentó el reflejo de moro y el inicio de llanto con el 3% (1 neonato respectivamente).Tabla 9

**Tabla 9.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 500Hz SPL a la intensidad de 90dB, Unidad de Cuidado Intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

<b><i>90dB SPL – 500Hz</i></b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Reflejo Cocleopalpebral	12	36.4
Reflejo de Moro	1	3
Reflejo de Succión	2	6.1
Cese de Actividad	5	15.1
Inicio de Llanto	1	3
Mov. miembros superiores	3	9.1
Movimientos Oculares	4	12.1
Movimientos faciales	3	9.1
Fruncimiento de ceño	2	6.1
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

**Intensidad 100dB SPL en la frecuencia de 500Hz.** Del total de la población 107 neonatos, 23 de ellos presentaron respuestas en esta intensidad. El análisis de esta información permite determinar que la respuesta refleja auditiva motora mas frecuente fue el reflejo cocleopalpebral con un 30.4% (7 neonatos), seguido de no respuesta con el 26.1% (6 neonatos), fruncimiento de ceño con el 17.4% (4 neonatos) y reflejo de moro y movimientos oculares con el 13% (3 neonatos respectivamente). Tabla 10

**Tabla 10.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 500Hz a la intensidad de 100dB SPL, Unidad de Cuidado Intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

<b><i>100dB SPL – 500Hz</i></b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Reflejo Cocleopalpebral	7	30.4
Reflejo de Moro	3	13
Movimientos Oculares	3	13
Fruncimiento de ceño	4	17.4
No respuesta	6	26.1
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

#### 4.1.4.2 Respuestas reflejas auditivas motoras a 1500Hz

**Intensidad 90dB SPL – 1500Hz.** Del total de la población estudiada 107 neonatos, 26 de ellos presentaron respuesta a esta intensidad. La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia fue el reflejo cocleopalpebral con el 30.8% (8 neonatos), seguido de movimientos faciales con el 15.4% (4 neonatos). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 11

**Tabla 11.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 1500Hz a la intensidad de 90dB SPL, Unidad de Cuidado Intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

<b>90dB SPL – 1500Hz</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Reflejo Cocleopalpebral	8	30.8
Reflejo de Moro	2	7.7
Reflejo de Succión	1	3.9
Cese de Actividad	1	3.9
Inicio de Llanto	1	3.9
Mov. miembros superiores	3	11.5
Movimientos Oculares	3	11.5
Movimientos faciales	4	15.4
Fruncimiento de ceño	3	11.5
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>100</b>

**Intensidad 100dB SPL – 1500Hz.** Del total de la población estudiada 107 neonatos, 24 de ellos presentaron respuesta a esta intensidad. La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia fue el reflejo cocleopalpebral con el 37.5% (9 neonatos), seguido de no respuesta con el 25% (6 neonatos). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 12

**Tabla 12.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 1500Hz a la intensidad de 100dB SPL, Unidad de Cuidado Intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

<i>100dB SPL – 1500Hz</i>	N°	%
Reflejo Cocleopalpebral	9	37.5
Reflejo de Moro	3	12.5
Cese de Actividad	1	4.2
Inicio de Llanto	1	4.2
Mov. miembros superiores	1	4.2
Fruncimiento de ceño	3	12.5
No respuesta	6	25
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

#### **4.1.4.3 Respuestas reflejas auditivas motoras a 3000Hz**

**Intensidad 90dB SPL – 3000Hz.** Del total de la población estudiada 107 neonatos, 33 de ellos presentaron respuesta a esta intensidad. La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia fue el reflejo cocleopalpebral con el 21.2% (7 neonatos), seguido de reflejo de moro, cese de actividad, movimientos oculares con el 15.2% (5 neonatos respectivamente). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 13

**Tabla 13.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 3000Hz a la intensidad de 90dB SPL, Unidad de Cuidado Intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

<b>90dB SPL – 3000Hz</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Reflejo Cocleopalpebral	7	21.2
Reflejo de Moro	5	15.2
Reflejo de Succión	1	3
Cese de Actividad	5	15.2
Inicio de Llanto	2	6.1
Mov. miembros superiores	2	6.1
Movimientos Oculares	5	15.2
Movimientos faciales	2	6.1
Fruncimiento de ceño	4	12.1
<b>TOTAL</b>	<b>33</b>	<b>100</b>

**Intensidad 100dB SPL en la frecuencia de 3000Hz.** Del total de la población estudiada 107 neonatos, 30 de ellos presentaron respuesta a esta intensidad. La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia fue el reflejo cocleopalpebral con el 26.7% (8 neonatos), seguido de no respuesta con el 23.3% (7 neonatos). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 14

**Tabla 14.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 3000Hz a la intensidad de 100dB SPL, Unidad de Cuidado Intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

<b>100dB SPL – 3000Hz</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
Reflejo Cocleopalpebral	8	26.7
Reflejo de Moro	1	3.3
Reflejo de Succión	2	6.7
Cese de Actividad	3	10
Inicio de Llanto	2	6.7
Mov. miembros superiores	1	3.3
Movimientos Oculares	2	6.7
Movimientos faciales	2	6.7
Fruncimiento de ceño	2	6.7
No respuesta	7	23.3
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

#### 4.1.4.4 Respuestas reflejas auditivas motoras en Ruido Blanco.

**Intensidades de 90dB SPL en Ruido blanco.** Del total de la población estudiada 107 neonatos, 32 de ellos presentaron respuesta a esta intensidad. La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia fue el reflejo cocleopalpebral con el 28.1% (9 neonatos), seguido de fruncimiento de ceño y movimientos oculares con el 18.8% (6 neonatos) y 15.6% (5 neonatos) respectivamente. Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 15

**Tabla 15.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en ruido blanco a una intensidad de 90dB SPL, Unidad de Cuidado Intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

<b>90dB SPL– Ruido Blanco</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
Reflejo Cocleopalpebral	9	28.1
Reflejo de Moro	1	3.1
Reflejo de Succión	3	9.4
Cese de Actividad	2	6.3
Inicio de Llanto	2	6.3
Mov. miembros superiores	1	3.1
Movimientos Oculares	5	15.6
Movimientos faciales	3	9.4
Fruncimiento de ceño	6	18.8
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

**Intensidades de 100dB SPL en Ruido blanco.** Del total de la población estudiada 107 neonatos, 32 de ellos presentaron respuesta a esta intensidad. La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia fue el reflejo cocleopalpebral con el 29.4% (10 neonatos), seguido de la no respuesta con el 26.5% (9 neonatos). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 16

**Tabla 16.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en ruido blanco a una intensidad de 100dB SPL, Unidad de Cuidado Intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

<b>100dB SPL– Ruido Blanco</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
Reflejo Cocreopalpebral	10	29.4
Reflejo de Moro	1	2.9
Reflejo de Succión	2	5.9
Cese de Actividad	1	2.9
Inicio de Llanto	1	2.9
Mov. miembros superiores	1	2.9
Movimientos Oculares	4	11.8
Movimientos faciales	5	14.7
No respuesta	9	26.5
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>100</b>

#### **4.1.5 Factores de Riesgo**

La descripción de los pacientes sometidos a estudio (107) en cuanto a la presencia de factores de riesgo, permite determinar que el factor que se presentó con mayor frecuencia fue Sepsis (78) con un 72.9% y el menos frecuente pero con igual importancia para el estudio fue Asfixia (3) con un 2.8%.

Este análisis permite refutar la literatura en la que se menciona que un gran porcentaje de nacidos vivos sufren de asfixia en el momento del parto, dado que en la población de este estudio el factor de riesgo menos frecuente fue asfixia. Tabla 17.

**Tabla 17.** Distribución de los factores de riesgo de manera individual en la unidad de cuidado intermedio neonatal, Hospital Universitario San José- Popayán abril – julio 2005.

<b>Factores de Riesgo</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
Sepsis	78	72.9
Bajo peso	63	58.9
Prematurez	47	43.9
Ictericia	32	29.9
Meningitis	6	5.6
Asfixia	3	2.8

## 4.2 ANÁLISIS BIVARIADO

En el análisis de relación entre los factores de riesgo, los estímulos auditivos y las respuestas reflejas motoras de los neonatos se aplicó la prueba de significancia  $\chi^2$  a un nivel de 5%, en ningún caso se encontró significancia excepto en meningitis y bajo peso a intensidades de 90 y 100dB SPL; sin embargo debido a su baja frecuencia estadística no se tuvieron en cuenta para la presentación del informe, sin restarle importancia en el análisis de los resultados.

### 4.2.1 Respuestas reflejas auditivas motoras vs. Factor de riesgo Sepsis

#### 4.2.1.1 Respuestas reflejas auditivas motoras a 500Hz vs. Factor de Riesgo Sepsis

**Intensidad de 90dB SPL – 500Hz.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 90dB SPL y a una frecuencia de 500Hz fue el reflejo cocleopalpebral con un 58.3 % (7 frente a 5 que no presentaron sepsis), seguido de cese de actividad (5) y movimientos faciales (3) con un 100% respectivamente, a diferencia de las demás respuestas que tuvieron una distribución porcentual uniforme.

**Intensidad de 100dB SPL – 500Hz.** El análisis de esta información permite determinar que la respuesta refleja auditiva motora más frecuente desencadenada a una intensidad de 100 dB SPL en la frecuencia de 500Hz fue el reflejo cocleopalpebral con un 71.4% (5 frente a 2 que no presentaron sepsis), seguido de la no respuesta al estímulo con un 83.3% (5 frente a 1 que no presentó sepsis) a diferencia de las demás respuestas que tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 18

**Tabla 18.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 500Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo sepsis, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

100dB SPL – 500Hz	Sepsis					
	NO		SI		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
Reflejo cocleopalpebral	2	28.6	5	71.4	7	100
Reflejo de Moro	2	66.7	1	33.3	3	100
Mov. Oculares	0	0	3	100	3	100
Fruncimiento de ceño	1	25	3	75	4	100
No respuesta	1	16.7	5	83.3	6	100
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>26.1</b>	<b>17</b>	<b>73.9</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

#### 4.2.1.2 Respuestas reflejas auditivas motoras a 1500Hz vs Factor de Riesgo Sepsis

**Intensidad de 90dB SPL – 1500Hz.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 90dB SPL y a una frecuencia de 1500Hz fue el reflejo cocleopalpebral con un 62.5 % (5 frente a 3 que no presentaron sepsis), seguido de movimientos faciales (3 frente a 1 que no presentó el factor de riesgo) y movimientos oculares (3) con un 75% y un 100% respectivamente, a diferencia de las demás respuestas que tuvieron una distribución porcentual uniforme.

**Intensidad de 100dB SPL – 1500Hz.** El análisis de esta información permite determinar que la respuesta refleja auditiva motora más frecuente desencadenada a una intensidad de 100dB SPL en la frecuencia de 1500Hz fue el reflejo cocleopalpebral con un 88.9 % (8 frente a 1 que no presentó sepsis), seguido de la no respuesta al estímulo con un 83.3% (5 frente a 1 que no presentó sepsis) a diferencia de las demás respuestas que tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 19

**Tabla 19.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 1500Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo sepsis, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

100dB SPL – 1500Hz	Sepsis					
	NO		SI		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
Reflejo cocleopalpebral	1	11.1	8	88.9	9	100
Reflejo de Moro	0	0	3	100	3	100
Cese de Actividad	0	0	1	100	1	100
Inicio de llanto	0	0	1	100	1	100
Mov. de Miembros superiores	0	0	1	100	1	100
Fruncimiento de ceño	1	33.3	2	66.7	3	100
No respuesta	1	16.7	5	83.3	6	100
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>12.5</b>	<b>21</b>	<b>87.5</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

#### 4.2.1.3 Respuestas reflejas auditivas motoras a 3000Hz vs. Factor de Riesgo Sepsis

**Intensidad de 90dB SPL – 3000Hz.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 90dB SPL y a una frecuencia de 3000Hz fue el reflejo cocleopalpebral con un 85.7 % (6 frente a que 1 no presento sepsis), seguido de reflejo de moro (4 frente a 1 que no presento sepsis) con un 80 %, a diferencia de las demás respuestas que tuvieron una distribución porcentual uniforme.

**Intensidad de 100dB SPL – 3000Hz.** El análisis de esta información permite determinar que la respuesta refleja auditiva motora más frecuente desencadenada a una intensidad de 100dB SPL en la frecuencia de 3000Hz fue el reflejo cocleopalpebral con un 62.5 % (5 frente a 3 que no presentaron sepsis), seguido de la no respuesta al estímulo con un 71.4% (5 frente a 2 que no presentaron sepsis) a diferencia de las demás respuestas que tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 20

**Tabla 20.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 3000Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo sepsis, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

100dB SPL – 3000Hz	Sepsis					
	NO		SI		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
Reflejo cocleopalpebral	3	37.5	5	62.5	8	100
Reflejo de Moro	0	0	1	100	1	100
Reflejo de succión	0	0	2	100	2	100
Cese de Actividad	1	33.3	2	66.7	3	100
Inicio de llanto	0	0	2	100	2	100
Mov. de Miembros superiores	0	0	1	100	1	100
Mov. Oculares	0	0	2	100	2	100
Mov. Faciales	0	0	2	100	2	100
Fruncimiento de ceño	1	50	1	50	2	100
No respuesta	2	28.6	5	71.4	7	100
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>23.3</b>	<b>23</b>	<b>76.7</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

#### 4.2.1.4 Respuestas reflejas auditivas motoras a ruido blanco vs. Factor de Riesgo Sepsis

**Intensidad de 90dB SPL – en Ruido blanco.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 90dB SPL en ruido blanco fue el reflejo cocleopalpebral con un 55.6 % (5 frente a 4 que no presentaron sepsis), seguido de fruncimiento de ceño (4 frente a 2 que no presentaron sepsis) con un 66.7% con una diferencia de las demás respuestas que tuvieron una distribución porcentual uniforme.

**Intensidad de 100dB SPL – en Ruido Blanco.** El análisis de esta información permite determinar que la respuesta refleja auditiva motora más frecuente desencadenada a una intensidad de 100dB SPL en ruido blanco fue el reflejo cocleopalpebral con un 70% (7 frente a 3 que no presentaron sepsis), seguido de la no respuesta al estímulo con un 77.8% (7 frente a 2 que no presentaron sepsis) y movimientos faciales con un 80% (4 frente a 1

que no presento el factor de riesgo) a diferencia de las demás respuestas que tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 21

**Tabla 21.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en ruido blanco a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo sepsis, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

100dB SPL – Ruido Blanco	Sepsis					
	NO		SI		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
Reflejo cocleopalpebral	3	30	7	70	10	100
Reflejo de Moro	0	0	1	100	1	100
Reflejo de succión	1	50	1	50	2	100
Cese de Actividad	0	0	1	100	1	100
Inicio de llanto	0	0	1	100	1	100
Mov. de Miembros superiores	0	0	1	100	1	100
Mov. Oculares	1	25	3	75	4	100
Mov. Faciales	1	20	4	80	5	100
No respuesta	2	22.2	7	77.8	9	100
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>23.5</b>	<b>26</b>	<b>76.5</b>	<b>34</b>	<b>100</b>

#### 4.2.2 Respuestas reflejas auditivas motoras vs. Factor de riesgo Prematurez

##### 4.2.2.1 Respuestas reflejas auditivas motoras a 500Hz vs. Factor de Riesgo Prematurez

**Intensidad de 90dB SPL – 500Hz.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 90dB SPL y a una frecuencia de 500Hz fue el reflejo cocleopalpebral y movimiento de miembros superiores con un 66.7 %, las respuestas restantes tuvieron una distribución porcentual uniforme.

**Intensidad de 100dB SPL – 500Hz.** El análisis de la información permite determinar que la no respuesta al estímulo obtuvo un 66.7% (4 frente a 2 que no presentaron prematurez) seguido del reflejo cocleopalpebral con un 42.9 % (3 frente a 4 que no presentaron prematurez), las respuestas restantes tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 22

**Tabla 22.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 500Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo prematurez, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

#### Prematurez

100dB SPL – 500Hz SPL	NO		SI		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Reflejo cocleopalpebral	4	57.1	3	42.9	7	100
Reflejo de moro	0	0	3	100	3	100
Mtos oculares	3	100	0	0	3	100
Fruncimiento de ceño	3	75	1	25	4	100
No hay respuesta	2	33.3	4	66.7	5	100
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>52.2</b>	<b>11</b>	<b>47.8</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

#### 4.2.2.2 Respuestas reflejas auditivas motoras a 1500Hz vs. Factor de Riesgo Prematurez

**Intensidad de 90dB SPL – 1500Hz.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 90dB SPL y a una frecuencia de 1500Hz fue movimientos faciales con un 75 % (3 frente a 1 que no presentaron el factor de riesgo), seguido de fruncimiento de ceño con 66.7% (2 frente a 1 que no presentó prematurez), reflejo cocleopalpebral (5 frente a 2 que no presentó prematurez), las demás respuestas mostraron un comportamiento uniforme.

**Intensidad de 100dB SPL – 1500Hz.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 100dB SPL y a una frecuencia de 1500Hz fue el reflejo cocleopalpebral con un 66.7 % (6 frente a 3 que no presentaron prematuridad), seguido del reflejo de moro y la no respuesta al estímulo con 33.3% respectivamente, a diferencia de las demás respuestas que tuvieron no presentaron ningún valor porcentual. Tabla 23

**Tabla 23.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 1500Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo prematuridad, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

	<b>Prematuridad</b>					
	<b>NO</b>		<b>SI &lt;</b>		<b>TOTAL</b>	
	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>	<b>Nº</b>	<b>%</b>
100dB SPL – 500Hz SPL						
Reflejo cocleopalpebral	3	33.3	6	66.7	9	100
Reflejo de moro	2	66.7	1	33.3	3	100
Cese de actividad	1	100	0	0	1	100
Inicio de llanto	1	100	0	0	1	100
Mtos miembros superiores	1	100	0	0	1	100
Fruncimiento ceño	3	100	0	0	3	100
No hay respuesta.	4	66.7	2	33.3	6	100
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>62.5</b>	<b>9</b>	<b>37.5</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

#### **4.2.2.3 Respuestas reflejas auditivas motoras a 3000Hz vs. Factor de Riesgo Prematuridad**

**Intensidad de 90dB SPL – 3000Hz.** El análisis de la información permite determinar que la respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 90dB SPL y a una frecuencia de 3000Hz fue fruncimiento de ceño, movimientos faciales y movimientos de miembros superiores con un 50% respectivamente, seguido del reflejo cocleopalpebral con 42.9% (3 frente a 4 que no

presentaron prematuridad). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme.

**Intensidad de 100dB SPL – 3000Hz.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 100dB SPL y a una frecuencia de 3000Hz fue el reflejo cocleopalpebral con un 75 % (6 frente a 2 que no presentaron el factor de riesgo), seguido de la no respuesta al estímulo con 57.1% (4 frente a 3 que no presentaron prematuridad) e inicio de llanto con un 50% (1 frente a 1 que no presentó prematuridad). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 24

**Tabla 24.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 3000Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo prematuridad, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

#### Prematuridad

100dB SPL – 3000Hz SPL	NO		SI		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Reflejo cocleopalpebral	2	25	6	75	8	100
Reflejo de moro	1	100	0	0	1	100
Reflejo de succión	1	50	1	50	2	100
Cese de actividad	2	66.7	1	33.3	3	100
Inicio de llanto	1	50	1	50	2	100
Mtos miembros superiores	1	100	0	0	1	100
Mtos oculares	2	100	0	0	2	100
Mtos faciales	1	50	1	50	2	100
Fruncimiento de ceño	0	0	2	100	2	100
No hay respuesta	3	42.9	4	57.1	7	100
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>46.7</b>	<b>16</b>	<b>53.3</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

#### **4.2.2.4 Respuestas reflejas auditivas motoras a ruido blanco vs. Factor de Riesgo Prematurez**

**Intensidad de 90dB SPL – Ruido Blanco.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 90dB SPL en ruido blanco fue movimientos oculares con un 80 % (4 frente a 1 que no presentó prematurez), seguido de fruncimiento de ceño y cese de actividad con un 50% cada uno (3 frente a 3 que no presentaron el factor de riesgo y 1 frente a 1 respectivamente). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme.

**Intensidad de 100dB SPL – Ruido Blanco.** El análisis de la información permite determinar que la respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 100dB SPL en ruido blanco fue la no respuesta al estímulo con un 55.6 % (5 frente a 4 que no presentó prematurez), seguido de reflejo cocleopalpebral y reflejo de succión con un 50% cada uno y de movimientos faciales con 40% (2 frente a 3 que no presentaron prematurez). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 25

**Tabla 25.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en ruido blanco a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo prematurez, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

<b>Prematurez</b>						
100dB SPL – Ruido blanco	NO		SI		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Reflejo cocleopalpebral	5	50	5	50	10	100
Reflejo de moro	1	100	0	0	1	100
Reflejo de succión	1	50	1	50	2	100
Cese de actividad	1	100	0	0	1	100
Inicio de llanto	1	100	0	0	1	100
Mtos miembros superiores	0	0	1	100	1	100
Mtos oculares	3	75	1	25	4	100
Mtos faciales	3	60	2	40	5	100
No hay respuesta	4	44.4	5	55.6	9	100
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>55.9</b>	<b>15</b>	<b>44.1</b>	<b>34</b>	<b>100</b>

### **4.2.3 Respuestas reflejas auditivas motoras vs. Factor de riesgo Bajo Peso**

#### **4.2.3.1 Respuestas reflejas auditivas motoras a 500Hz vs. Factor de Riesgo Bajo Peso**

**Intensidad de 90dB SPL – 500Hz.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 90dB SPL y a una frecuencia de 500Hz fue el reflejo cocleopalpebral con un 83.3 % (10 frente a 2 que no presentaron el factor de riesgo), seguido de movimiento de miembros superiores con 66.7% (2 frente a 1 que no presentaron bajo peso), reflejo de succión con un 50% (1 frente a 1 que no presentaron bajo peso). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme.

**Intensidad de 100dB SPL – 500Hz.** El análisis de la información permite determinar que la respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 100dB SPL y a una frecuencia de 500Hz fue los movimientos oculares con un 66.7% (2 frente a 1 que no presentaron bajo peso), seguido del reflejo cocleopalpebral con 57.3% (4 frente a 3 que no presentaron bajo peso). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 26

**Tabla 26.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 500Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo bajo peso, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

100 dB SPL - 500Hz	<b>Bajo peso</b>					
	NO		SI		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Reflejo cocleopalpebral	3	42.9	4	57.1	7	100
Reflejo moro	0	0	3	100	3	100
Mtos oculares	1	33.3	2	66.7	3	100
Fruncimiento de ceño	2	50	2	50	4	100
No hay respuesta	2	50	3	50	6	100
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>39.1</b>	<b>14</b>	<b>60.9</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

#### 4.2.3.2 Respuestas reflejas auditivas motoras a 1500Hz vs. Factor de Riesgo Bajo Peso

**Intensidad de 90dB SPL – 1500Hz.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 90dB SPL y a una frecuencia de 1500Hz fue el reflejo cocleopalpebral con un 75% (6 frente a 2 que no presento bajo peso), seguido de movimiento de miembros superiores y movimientos oculares con 66.7% respectivamente. Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme.

**Intensidad de 100dB SPL – 1500Hz.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 100dB SPL y a una frecuencia de 1500Hz fue el reflejo cocleopalpebral con 55.6 % (5 frente a 4 que no presento el bajo peso), seguido de la no respuesta al estímulo con 50% (3 frente a 3 que no presentaron bajo peso), reflejo de moro y fruncimiento de ceño con un 33.3% (1 frente a 2 que no presentaron bajo peso). Vale la pena señalar que las demás respuestas no tuvieron un valor porcentual significativo. Tabla 27.

**Tabla 27.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 1500Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo bajo peso, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

100 dB SPL - 1500Hz	<b>Bajo peso</b>					
	NO		SI		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Reflejo cocleopalpebral	4	44.4	5	55.6	9	100
Reflejo moro	2	66.7	1	33.3	3	100
Cese de actividad	1	100	0	0	1	100
Inicio de llanto	1	100	0	0	1	100
Mtos miembros superiores	1	100	0	0	1	100
Fruncimiento de ceño	2	66.7	1	33.3	3	100
No hay respuesta	3	50	3	50	6	100
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>58.3</b>	<b>10</b>	<b>41.7</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

#### **4.2.3.3 Respuestas reflejas auditivas motoras a 3000Hz vs. Factor de Riesgo Bajo Peso**

**Intensidad de 90dB SPL – 3000Hz.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 90dB SPL y a una frecuencia de 3000Hz fue fruncimiento de ceño con 75% (3 frente a 1 que no presentó el bajo peso), seguido del reflejo cocleopalpebral con 74.1% (5 frente a 2 que no presentó bajo peso) y movimientos oculares con un 60% (3 frente a 2 que no presentó bajo peso). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme.

**Intensidad de 100dB SPL – 3000Hz.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 100dB SPL y a una frecuencia de 3000Hz fue el reflejo cocleopalpebral con 75% (6 frente a 2 que no presentó bajo peso), seguido de cese de actividad con 66.7% (2 frente a 1 que no presentó bajo peso) y la no respuesta al estímulo con un 57.1% (4 frente a 3 que no presentó bajo peso). Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 28.

**Tabla 28.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en la frecuencia de 3000Hz a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo bajo peso, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

100 dB SPL - 3000Hz	<b>Bajo peso</b>					
	NO		SI		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Reflejo cocleopalpebral	2	25	6	75	8	100
Reflejo moro	1	100	0	0	1	100
Reflejo de succión	1	150	1	50	2	100
Cese de actividad	1	33.3	2	66.7	3	100
Inicio de llanto	1	50	1	50	2	100
Mtos miembros superiores	1	100	0	0	1	100
Mtos oculares	2	100	0	0	2	100
Mtos faciales	0	0	2	100	2	100
Fruncimiento de ceño	0	0	2	100	2	100
No hay respuesta	3	42.9	4	57.1	7	100
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	<b>18</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

#### **4.2.3.4 Respuestas reflejas auditivas motoras a ruido blanco vs. Factor de Riesgo Bajo Peso**

**Intensidad de 90dB SPL – Ruido Blanco.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 90dB SPL en ruido blanco fue el reflejo cocleopalpebral con un 77.8 % (7 frente a 2 que no presentó bajo peso), seguido de movimientos faciales con 66.7% (2 frente a 1 que no presentaron bajo peso), cese de actividad y fruncimiento de ceño con un 50% respectivamente. Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme.

**Intensidad de 100dB SPL – Ruido Blanco.** La respuesta refleja auditiva motora que se desencadenó con mayor frecuencia a una intensidad de 100dB SPL en ruido blanco fue el reflejo cocleopalpebral con un 80 % (8 frente a 2 que no presentó bajo peso), seguido de la no respuesta al estímulo con 55.6% (5 frente a 4 que no presentaron bajo peso), reflejo de

succión y movimientos oculares con un 50% respectivamente. Vale la pena señalar que las demás respuestas tuvieron una distribución porcentual uniforme. Tabla 29

**Tabla 29.** Distribución de las respuestas reflejas auditivas motoras de los neonatos en ruido blanco a una intensidad de 100dB SPL, según el factor de riesgo bajo peso, unidad de cuidado intermedio, Hospital Universitario San José - Popayán abril – julio 2005.

<b>Bajo peso</b>						
100dB SPL - Ruido blanco	NO		SI		TOTAL	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Reflejo cocleopalpebral	2	20	8	80	10	100
Reflejo moro	1	100	0	0	1	100
Reflejo de succión	1	50	1	50	2	100
Cese de actividad	0	0	1	100	1	100
Inicio de llanto	1	100	0	0	1	100
Mtos miembros superiores	0	0	1	100	1	100
Mtos oculares	2	50	2	50	4	100
Mtos faciales	3	60	2	40	5	100
No hay respuesta	4	44.4	5	55.6	9	100
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>41.2</b>	<b>20</b>	<b>58.8</b>	<b>34</b>	<b>100</b>

## 5. DISCUSIÓN

- Al hacer el análisis de los resultados se encontraron muy pocos de los neonatos que presentaron los factores de riesgo asfixia (2.8%), meningitis (5.6%) e ictericia (29.9%), sin embargo estos niños respondieron a estímulos auditivos de intensidades de 90 y 100dB, indicando cambios en el comportamiento auditivo reflejo motor; lo que se puede corroborar con la teoría, donde el Dr. Fernando Arias en el año 1994 expone que los neonatos con dichas patologías tienen un porcentaje mayor de presentar hipoacusia<sup>33</sup>.
- Una alta frecuencia de los neonatos que presentaron los factores de riesgo tenidos en cuenta en la investigación, respondieron a los estímulos auditivos a intensidades de 90 y 100dB, estableciendo cambios en el comportamiento auditivo reflejo motor para su edad; ya que según la escala de niveles mínimos de respuesta auditiva elaborada en la Clínica Jhon F Kennedy en convenio con la Universidad Jhon Hopkings, los menores de 1 mes de edad, responderían a los estímulos auditivos a intensidades no superiores a 85 dB<sup>34</sup>.
- Los neonatos que presentaron factores de riesgo como prematurez (42.3%) y bajo peso (43.2%), respondieron al estímulo auditivo en intensidades de 90 y 100dB, presentando cambios en el comportamiento auditivo reflejo motor; lo que puede establecer una posible relación con la existencia de hipoacusia, algo similar se ocurrió en el estudio titulado “Guía Clínica hipoacusia neurosensorial bilateral del prematuro” publicado en Chile, donde se estableció que del total de niños portadores de hipoacusia el 50%

---

<sup>33</sup> ARIAS, Fernando. Guía práctica para el embarazo y el parto de alto riesgo. 2 ed. España: Mosby / Doyma. 1994. p. 426.

<sup>34</sup> Escala de Niveles Mínimos de Respuestas Auditivas esperadas en los niños de los 0 a 15 meses, realizada con un estudio en la Clínica Jhon F Kennedy en convenio con la Universidad Jhon Hopkings, Estados Unidos de América.

estaría dado por factores de riesgo siendo los prematuros menores de 32 semanas y los menores de 1500gr un grupo de mayor vulnerabilidad<sup>35</sup>.

- En el análisis de los resultados se observó que un factor de riesgo puede estar asociado con uno o más factores, como lo refiere la teoría donde se describe que la sepsis puede llevar a desencadenar la asfixia y la prematurez estar acompañada de bajo peso, y que estas son las patologías mas frecuentes en la etiología de la hipoacusia<sup>36</sup>.
  
- Según Augusto Quevedo y cols en el libro Fundamentos de Pediatría, menciona que normalmente en los neonatos con meningitis el reflejo de moro no esta presente, lo cual se evidencia en los hallazgos encontrados en la presente investigación, donde el 90% de los neonatos que presentaron éste factor de riesgo entre sus respuestas no está este reflejo<sup>37</sup>.
  
- En el estudio titulado “Programa de la Detección Universal de Hipoacusia en Neonatos” publicado en Argentina, se estableció que el problema existente en este país era la falta de detección temprana de pérdida auditiva y de elaboración de estadísticas que establecieran mayor precisión en la intervención; lo cual también se evidencia en Popayán, donde según los resultados de la presente investigación existe una alta incidencia de cambios en comportamiento auditivo reflejo motor en los neonatos; resaltando la importancia de la detección temprana de los problemas auditivos en las salas neonatales con pruebas mas objetivas <sup>38</sup>.

---

<sup>35</sup> PIERDILUCA PITTALUGA, Enrrica. Guía Clínica hipoacusia Neurosensorial bilateral del prematuro. Chile servicio de salud metropolitano sur oriente,2005 [articulo de internet]<http://www.fondef.cl/bases/fondef/PROYECTO/A0/4/SA04I2032.HTML>

<sup>36</sup> BOTERO, Jaime. Obstetricia y Ginecología 7 ed. Medellín: Universidad de Antioquia, 2004. p. 349 – 359.

<sup>37</sup> QUEVEDO, Augusto y cols. Fundamentos de Pediatría. Corporación para investigaciones biológicas. 2001.p 467

<sup>38</sup> NEUSTADT de Kohan Nora y cols. “Programa de la Detección Universal de Hipoacusia en Neonatos” Abril de 1997. Hospital de Agudos “Juan Antonio Fernández” de Argentina.

- En el estudio “Factores de riesgo para hipoacusia y hallazgos audiométricos en una población preescolar egresada de la unidad de cuidados intensivos neonatales” publicado en México, se encontró que los niños egresados de unidades de cuidados intensivos neonatales constituyen una población de alto riesgo, con una elevada probabilidad de tener secuelas cerebro-motoras, sensoriales o de comunicación humana. Algo similar ocurre con la población objeto del presente estudio donde se observó que los factores de riesgo como ictericia, asfixia y prematurez; presentan una estrecha relación con los cambios en el comportamiento auditivo reflejo motor de los neonatos<sup>39</sup>.

---

<sup>39</sup> MARTÍNEZ Cruz Carlos Fabián y cols. “Factores de riesgo para hipoacusia y hallazgos audiométricos en una población preescolar egresada de la unidad de cuidados intensivos neonatales” Departamento de seguimiento Pediátrico y el Departamento de Neurología Perinatal de México, mayo - junio de 1995.

## 6. CONCLUSIONES

- Los cambios en el comportamiento auditivo reflejo motor que se desencadenaron tras el estímulo auditivo en los neonatos de la Unidad de Cuidado Intermedio del Hospital Universitario San José son, el reflejo cocleopalpebral, reflejo de moro, reflejo de succión, cese de actividad, inicio de llanto, movimiento de miembros superiores, movimiento de miembros inferiores, movimientos oculares, movimientos faciales, fruncimiento de ceño y la no respuesta al estímulo. Entre estos, las respuestas motoras más frecuentes son el reflejo cocleopalpebral (94 neonatos), movimientos oculares (73 neonatos) y cese de actividad (58 neonatos) y las menos encontradas inicio de actividad (20 neonatos), reflejo de succión (16 neonatos) y movimiento de miembros inferiores (16 neonatos); las demás respuestas tuvieron un comportamiento uniforme.
- Según el estudio se encontró que el 66.3% (71) de los neonatos tuvieron una edad de gestación menor a 36 semanas, lo que conlleva a una falta de maduración en todos los sistemas, incluyendo el sistema auditivo.
- La edad de las madres de los neonatos se encuentra en un rango de 15 a 18 años con un 27.1% lo cual indica que existe un mayor riesgo de presentar complicaciones en el parto, debido a una inmadurez de las estructuras que intervienen en el proceso de embarazo.
- En la población estudiada la mayor frecuencia en relación al peso fue menor a 2500gr. con el 58.9%, dando como resultados niños de bajo peso, lo que indica que estos no se encuentran en un rango normal, el cual debe superar los 2500gr.
- Los datos obtenidos en los factores de riesgo asociados a los cambios en el comportamiento auditivo reflejo motor en neonatos manifiestan una posible relación entre estas, lo que confirmaría la existencia o no de una hipoacusia.

- Se encontró que un neonato puede llegar a presentar uno o varios factores de riesgo, aumentando esto las posibilidades de cambios en el comportamiento auditivo reflejo motor.
- La realización de las evaluaciones estableció la importancia de la utilización de la prueba formal en las salas neonatales con un adecuado registro de los datos.
- Con este estudio se evidencia que el profesional de Fonoaudiología es necesario en una sala neonatal, debido a la formación académica en el área de audiológica y de la comunicación humana en especial, haciendo parte del equipo interdisciplinario.

## 7. RECOMENDACIONES

- Realizar seguimiento a los niños que presenten factores de riesgo o cambios en el comportamiento auditivo reflejo motor, con el fin de prevenir dificultades futuras ya sea a nivel motor, sensorial o de comunicación.
- Establecer un programa de detección precoz de alteraciones auditivas en las salas neonatales diagnosticando en forma temprana problemas auditivos.
- Este trabajo investigativo es un punto de partida para futuras investigaciones enfocadas a la detección temprana y seguimiento de problemas auditivos, con el fin de construir espacios de promoción de la salud comunicativa y de intervención en la población de neonatos de alto riesgo.
- Es importante que el Hospital Universitario San José de Popayán adquiera equipos de alta tecnología como lo son las otoemisiones acústicas, para efectuar pruebas auditivas a todos los neonatos que se encuentran hospitalizados en las salas neonatales.
- El equipo medico de las salas neonatales debe tener en cuenta que el Fonoaudiólogo es el profesional idóneo para la valoración auditiva y en especial en el desarrollo de la comunicación humana.
- Se le recomienda a la Universidad y al Hospital gestionar la dotación de equipos especializados y objetivos que brinden confiabilidad en el diagnóstico.
- El personal de salud se debe concientizar a cerca de la importancia de la implementación de un programa de detección temprana de patologías auditivas, realizada con pruebas objetivas y confiables.

- Con esta investigación se pretende que en las instituciones de salud la evaluación auditiva sea implementada como un protocolo en las salas neonatales, la cual debe ser realizada con métodos objetivos, seguimiento y controles periódicos, además de terapias del lenguaje en caso de requerirlo.

## BIBLIOGRAFÍA

ARIAS, Fernando. Guía práctica para el embarazo y el parto de alto riesgo. 2 ed. España: Mosby / Doyma. 1994.

BEERMAN, Richard, KLIEGMAN, Robert, WALDO, Nelson. Tratado de Pediatría. 14 ed. Madrid: Mc Graw Hill. 2001.

BOTERO, Jaime, HAZBUN, Alfonso, HENAO, Guillermo. Ginecología y Obstetricia. 6 ed. Medellín Colombia: Universidad de Antioquia. 1994.

CASTAÑO Z, Roberto. Tamizaje Universal Auditivo Neonatal: una utopía para países en desarrollo. Colombia, Acta de Otorrinolaringología y Cabeza y cuello, volumen 30, numero 1, marzo de 2002  
<http://www.encolombia.com/medicina/otorrino/otorrino30102-artamiz.htm>.

CORREA, José Alberto, GOMEZ, Juan Fernando, POSADA, Ricardo. Fundamentos de Pediatría. Tomo I. Medellín Colombia: Corporación para investigaciones biológicas. 1999. p. 420.

DESSE, Javier Eduardo. Meningitis Bacteriana: avances en el diagnóstico y tratamiento. (online): Htal. Enfermedades Infecciosas Francisco Javier Muñiz. Buenos Aires Argentina. Disponible en <http://neurologia.org/foros/otros/index.htm>

DE SEBASTIÁN, Gonzalo y cols. Audiología Práctica. 4 ed. Buenos Aires Argentina: Medica Panamericana

ESCALA DE NIVELES MÍNIMOS DE RESPUESTAS AUDITIVAS esperadas en los niños de los 0 a 15 meses, realizada con un estudio en la Clínica Jhon F Kennedy en convenio con la Universidad Jhon Hopkings, Estados Unidos de América

FANAROFF, Avroy, MARTÍN, Richard, MERKATZ, Irvin. Enfermedades del Feto y del recién nacido. 3 ed. Médica Panamericana. 1998.

FRYDMAN, Jorge, KLAJN, Diana, MEEROFF, Nova. Otorrinolaringología. 3 ed. Buenos Aires Argentina: Medica panamericana.1982.

FRUMENTO, Antonio. Biofísica. 2 ed. Buenos Aires: Intermédica, 1974. p. 480 – 484

GALLEGO, Carmen, SÁNCHEZ, Maria Teresa. Audiología visión de hoy. Manizales Colombia: Litografía Cafetera Ltda. 1992.

GOODHILL, Victor. El oído en Enfermedades Sordera y Vértigo. Barcelona España: Salvat, 1986

GUYTON, Arthur. Tratado de fisiología Médica. 10 ed. México. Mc Graw Hill.

HASON, Warren. Phisycal Acoustics. 10 ed. New Cork: Academic Press, Inc, 1973. p. 62

HERNÁNDEZ, Roberto y cols. Metodología para la investigación. Mc. Graw Hill. 1998

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Santa Fé de Bogota DC: ICONTEC, 1996. 2005.

MARTÍNEZ Cruz Carlos Fabián y cols. “Factores de riesgo para hipoacusia y hallazgos audiométricos en una población preescolar egresada de la unidad de cuidados intensivos neonatales” Departamento de seguimiento Pediátrico y el Departamento de Neurología Perinatal de México, mayo - junio de 1995.

MARTÍNEZ, Eric, BERTOT, Bárbara, PEREZ, María y cols. Detección precoz de afectación Neurosensorial en niños convalecientes de meningitis bacteriana (online): rev cubana de pediatría.1998; 67 (1). (citado 24 noviembre de 1994).

MOORE Y PERSAUD. Embriología Clínica sexta ed. México: Mc Graw Hill. Interamericana. Traducción: ORIGAZA, Jorge.1999.

NEUSTADT de Kohan Nora y cols. “Programa de la Detección Universal de Hipoacusia en Neonatos” Abril de 1997. Hospital de Agudos “Juan Antonio Fernández” de Argentina

ÑAÑEZ, Heliodoro, RUIZ, Ariel, y cols. Texto de Obstetricia y Perinatología. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Instituto materno Infantil Concepción Villaveces1999

PAPARELLA, Michael, SHUMRICK, Donald A, GLOCKMAN Jack, MEYERHOFT William. Otorrinolaringología. 3a Ed. Buenos Aires Argentina: Panamericana. 1994.

PIERDILUCA PITTALUGA, Enrrica. Guía Clínica hipoacusia Neurosensorial bilateral del prematuro. Chile servicio de salud metropolitano sur oriente,2005 [artículo de internet]<http://www.fondef.cl/bases/fondef/PROYECTO/A0/4/SA04I2032.HTML>

QUEVEDO, Augusto y cols. Fundamentos de Pediatría. Corporación para investigaciones biológicas. 2001.p 46

RODRIGUEZ, Santiago y JM.SMIT. Anatomía de los órganos del lenguaje, visión y audición. Barcelona España: Medica Panamericana 1998.

UDAETA M, Enrique. Puntuación de Apgar (online). México; 1999-2000. Disponible en Internet: <http://www.guiainfantil.com/salud/enfermedades/apgar.htm>

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE FONOAUDIOLÓGÍA

FORMATO DE EVALUACION DE RESPUESTAS AUDITIVAS REFLEJAS  
MOTORAS EN NEONATOS DE ALTO RIESGO

FECHA DE REALIZACIÓN: d / / m / / a / /

No DE H.C: \_\_\_\_\_

No. Cuna: \_\_\_\_\_

I. IDENTIFICACIÓN

Tome los siguientes datos estrictamente como aparece en la Historia Clínica.

Nombre de la madre: \_\_\_\_\_

Fecha de Ingreso: d / / , m / / , a / /

Edad de la madre: \_\_\_\_\_ años      Edad de Gestación: \_\_\_\_\_ meses

Edad del Neonato: \_\_\_\_\_ días      Fecha de nacimiento: d / / , m / / , a / /

Peso: \_\_\_\_\_ gr.      Talla: \_\_\_\_\_ cm.      Sexo: M: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_

II. DIAGNOSTICO MEDICO:

Marque con una equis (X) las patologías que el neonato presenta, sea una o varias, según los datos de la historia clínica.

Asfixia neonatal: ( )

Ictericia: ( )

Sepsis: ( )

Meningitis: ( )

Prematurez: ( )

Bajo peso ( )

III. REACTOMETRÍA Y RESPUESTAS AUDITIVAS REFLEJAS MOTORAS

Tener en cuenta que el neonato **NO** debe estar bajo medicamento que produzca somnolencia, **NO** debe depender de un respirador artificial y **NO** debe estar en sueño profundo.

El portavoz del reactómetro debe estar ubicado a 5cm del oído del niño, pasar el estímulo durante 3 segundos. Si el niño responde anotar la respuesta; en caso de NO observarse respuesta, volver a pasar el estímulo TRES (3) veces; ya sea mono o binauralmente.

- Marque con una equis (X) las respuestas observadas en el neonato según:

**Fcias:** frecuencias del reactómetro (**Hz**).      **It:** intensidad (**SPL**).

Iniciar en la frecuencia de 1500, pasar a la de 3000, 500 Hz y por ultimo el ruido de banda ancha.

- Observe detenidamente y marque en el recuadro la respuesta que presenta el neonato inmediatamente después del estímulo sonoro, según el número (1, 2, 3, 4, 5, 6) correspondiente al reflejo.

1: Reflejo Coclupalpebral: parpadeo espontáneo.

2: Reflejo de Moro.

3: Reflejo de succión.

4: Cese de actividad: cese de llanto, cese de la agitación de un miembro o de cabeza, cese de una actividad en curso.

5: Inicio de actividad: (a) inicio de llanto, (b) movimientos de miembros superiores, (c) miembros inferiores y (d) oculares; (e) movimientos faciales (e1) fruncimiento de ceño y (e2) movimientos de músculos faciales.

6: No hay respuesta

Intensidad. Reflejo. Fcias	INDICADOR									
	It (SPL)	Reflejo								
<b>500 Hz.</b>	60		70		80		90		100	
<b>1500 Hz.</b>	60		70		80		90		100	
<b>3000 Hz.</b>	60		70		80		90		100	
<b>Ruido de Banda Ancha.</b>	60		70		80		90		100	

**OBSERVACIONES:**

---

**FIRMA Y CÓDIGO**

## **ANEXO B**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA – FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD – PROGRAMA DE FONOAUDIOLOGIA – ESTUDIO “CAMBIOS EN EL COMPORTAMIENTO AUDITIVO REFLEJO MOTOR EN PACIENTES CON FACTORES DE RIESGO DE LA UNIDAD DE NEONATOS DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JOSÉ DE LA CIUDAD DE POPAYÁN EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE ABRIL Y JULIO DE 2005”**

### **ACTA DE CONSENTIMIENTO**

Su hijo es invitado a participar en un estudio realizado por estudiantes de IX semestre del programa de Fonoaudiología de la Universidad del Cauca, cuyo objetivo es determinar el comportamiento auditivo reflejo motor que presenta el neonato, previniendo un retraso en el desarrollo auditivo y del lenguaje. Durante el estudio se realizara una revisión de la historia clínica, la cual comprende los siguientes datos: edad de la madre, edad del neonato, sexo, diagnósticos médicos del niño. Seguido de esto se ejecutará una valoración auditiva llamada reactometría, que consiste pasarle sonidos al niño a una distancia de 5cm del oído, esperando que las respuestas del niño sean movimientos corporales. La información obtenida en este estudio servirá para establecer planes de estimulación, conductas a seguir como remisiones a exámenes diagnósticos especializados y la realización de un protocolo de evaluación a futuros pacientes.

Si usted acepta participar en este estudio, le garantizamos que la prueba se realizara por personal idóneo y profesional; la información será guardada en el archivo de la Facultad Ciencias de la Salud y será utilizada para su beneficio y para fines científicos. El nombre del niño y de la madre no será identificado, ni divulgado.

**Riesgos:** la participación en este estudio no le ocasiona ningún riesgo al neonato (niño).

**Ventajas:** la evaluación auditiva del niño no representa ningún costo para la familia. Se determinará el comportamiento auditivo reflejo motor que presenta el neonato, favoreciendo la detección de posibles pérdidas auditivas a temprana edad.

**Derecho a retirarse:** si usted decide aceptar y luego retirarse puede hacerlo sin ninguna explicación.

Si usted firma este consentimiento, esta reconociendo que tiene toda la información relacionada con el estudio y se le han contestado todas las preguntas referentes a su participación. Además, puede solicitar más información durante el curso de la investigación consultando a: Leidy Bermeo: 8237148, Adriana Casas: 8202182, Andrés Martínez: 8383378, Martha Rivera: 8316778.

Yo reconozco que mi participación es voluntaria y que soy libre de participar. Certifico que los investigadores han contestado claramente a todas las preguntas.

**Firma del responsable del Paciente**

---

**c.c:**