



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

***CORRELATOS NEUROLÓGICOS DE LAS ALTERACIONES DE LA  
DEGLUCIÓN. VISIÓN HISTÓRICA Y EVOLUCIÓN DE LOS  
CONCEPTOS.***

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE: ESPECIALISTA EN  
OTORRINOLARINGOLOGÍA

PRESENTA:

DR. MARIO ANTONIO MANDUJANO VALDÉS

ASESOR:

DR. ALEJANDRO MARTÍN VARGAS AGUAYO

México, D. F. diciembre de 2014.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al doctor Juan Carlos Ugartechea Hernández, cuya muerte prematura según nuestras expectativas de realizar trabajo científico en el campo de la medicina fetal y del neonato. Bajo su dirección el personal del Laboratorio de Neurofisiología del Instituto Nacional de Perinatología apoyó el trabajo técnico.

## **I. FIRMAS**

## ÍNDICE.

|   | Página |
|---|--------|
| INTRODUCCIÓN  | 4      |
| MARCO DE REFERENCIA, CONSIDERACIONES GENERALES  | 13     |
| • Consideraciones Anatomofisiológicas   | 20     |
| • Consideraciones Fisiopatológicas  | 25     |
| IDENTIFICACION DEL PROBLEMA   | 31     |
| PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS   | 32     |
| MATERIAL Y MÉTODOS  | 33     |
| RESULTADOS  | 34     |
| DISCUSIÓN   | 41     |
| CONCLUSIONES  | 45     |
| RESUMEN   | 46     |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  | 48     |
| ANEXO 1. ATLAS RADIOGRÁFICO   | 50     |
| ANEXO 2. TÉCNICAS DE REGISTRO POLIGRÁFICO   | 55     |
| Cuadro 4.   | 57     |
| CRITERIOS DE SELECCION DE LOS RECIEN NACIDOS.<br>(Modificado del criterio de H. PrechtI,1978) |        |
| Cuadro 5.   | 59     |
| ESTADOS FUNCIONALES CARACTERIZADOS CONDUCTUAL Y POLIGRÁFICAMENTE                              |        |
| Cuadro 6.   | 60     |
| CÓDIGOS DE CONDUCTA   |        |
| Cuadro 7.   | 61     |
| VARIABLES REGISTRADAS EN LOS ESTUDIOS POLIGRÁFICOS  |        |
| Cuadro 8.   | 62     |
| ESTUDIO POLIGRÁFICO.CRITERIOS Y DEFINICIONES I, II.   |        |

## INTRODUCCIÓN

La alimentación es una necesidad biológica fundamental y condición indispensable para mantener la vida. Desde los organismos unicelulares es una función compleja, ya que no toman pasivamente los nutrimentos de su ambiente natural, son altamente selectivos. En las formas elementales de organización pluricelular la ingestión y la excreción de sustancias se realizan por el mismo poro, pero en la evolución, conforme aumentó la organización surgieron aparatos y sistemas para la alimentación, sustituyendo la filtración por sistemas de complejidad creciente de conducta alimentaria, como se ampliará en apartados posteriores.

La construcción del conocimiento de las estructuras anatómicas y del funcionamiento del sistema alimentario se inició durante el periodo greco-romano con los conceptos de Hipócrates, Aristóteles, Herófilo, Erasístrato, Galeno y Celso. Sus trabajos, la mayoría perdidos, fueron rescatados por los árabes, sobre todo por Avicena y después por los traductores renacentistas que los regresaron al occidente. Así se reciclaron, en principio con privilegio de la anatomía, aunque buscando siempre elementos de funcionamiento con Vesalio, Eustaquio y Falopio de los siglos XVI al XVIII, seguidos por otros entre los grandes de la medicina Winslow, Morgagni, Bichat y Magendie. Haller comentó en sus tratados de fisiología que la deglución era una de las funciones más difíciles de observar, pero Françoise Magendie en 1828 en el Compendio Elemental de Fisiología describió las tres fases de la deglución, oral faríngea y esofágica con descripciones detalladas de la movilidad del paladar y de la laringe, incluyendo el papel que juega la epiglotis.(1) Louis Fiaux revisó el despegue de las investigaciones hasta 1875 y publicó esquemas anatómicos detallados. Figura 1.(2)

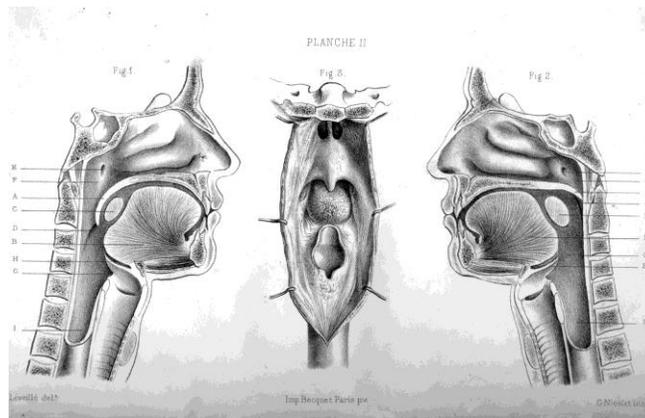


Figura 1. Esquemas anatómicos publicados por Louis Fiaux (1875).

Durante las primeras décadas del siglo XX, una vez aplicados a la medicina los descubrimientos de Roentgen las observaciones clínicas se combinaron con estudios radiográficos. Aunque Auerbach describió la succión de los neonatos, las investigaciones y los registros radiográficos se orientaron a la fisiología gástrica, como publicó Murlin, J. en 1923 en el libro de Pediatrics, de Abt, I. (3) Figura 2.

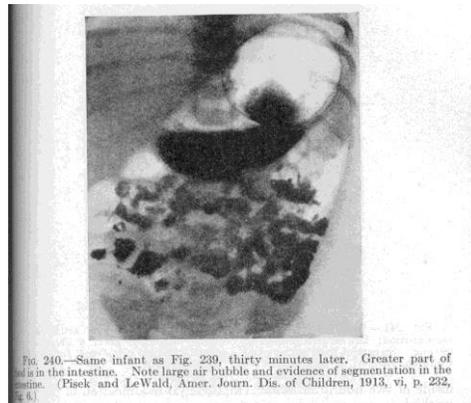


Figura 2. Estudio radiográfico de las vías digestivas, con enfoque en el estómago y los intestinos (Murlin, Op. Cit.).

En 1930 A.E. Barclay publicó en *The British Journal of Radiology* lo que al parecer fue la primera descripción de la deglución con base en cine radiografía, reproducidas por A. Gesell e Ilg, quienes en 1937, publicaron el libro *Feeding Behavior of Infants*. Describieron las estructuras anatómicas de la orofaringe y el mecanismo de la deglución. A partir de las descripciones de Barclay, Gesell e Ilg mediante investigaciones de carácter naturalista hicieron un profundo análisis de la conducta alimentaria que poco dejó para futuras descripciones, sin embargo, no abordaron las desviaciones de la normalidad.(4) Figuras 3 y 4.

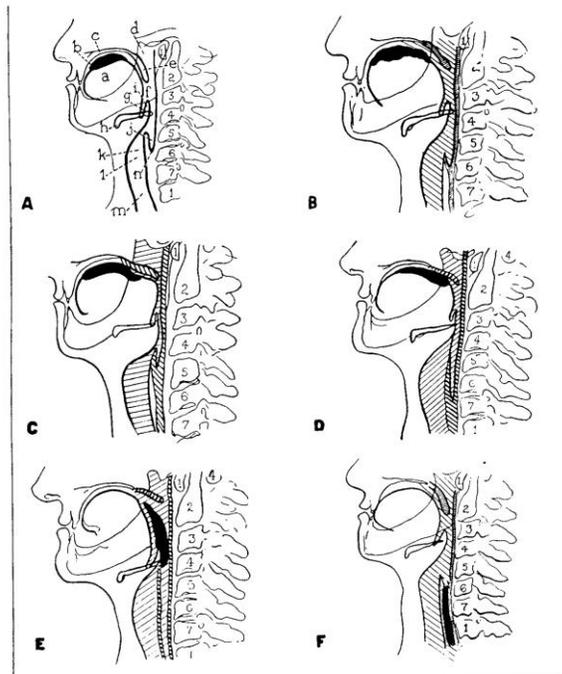


Fig. 6. The Mechanism of Swallowing. (From A. E. Barclay: "The British Journal of Radiology," 1940.)

Figura 3. Esquematación anatomofuncional del mecanismo de la deglución, Barclay, A. citado por Gesell e Ilg. A. Bolo alimenticio en la cámara oral. B. Se elevan el paladar blando y la laringe. C, D, y E. el bolo pasa de la cámara oral a la faríngea. F. El paladar y la laringe regresan a su posición habitual y el bolo transita por el esófago.

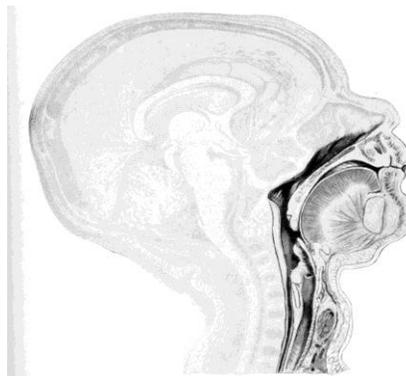


Fig. 5. Sagittal Section Delineating the Oral Cavity of a New-Born Infant

Figura 4. Corte sagital de la cabeza de un neonato que ilustra la anatomía orofaríngea. Las vías aérea y digestiva se cruzan en la hipo farínge. De la posición cefálica de la vía aérea pasa a la posición ventral, mientras la orofaríngea pasa a la posición dorsal. Esta disposición hará posible la fonoarticulación.

En 1956 Roy Astley publicó el libro *Radiology of the Alimentary Tract in Infancy* y dedicó un apartado a los problemas de deglución en neonatos (Cuadro 1), sin embargo, en las radiografías se hace énfasis en el esófago, ya que al parecer, o al menos en la publicación no se mencionan estudios de cine radiografía aplicados a la clínica, para lograr captar la fase faríngea, dado que es muy rápida. (5)

DISORDERED SWALLOWING (12 CASES)

| <i>Name, sex, age on admission</i>            | <i>Initial diagnosis</i>                   | <i>Comments</i>  | <i>Final diagnosis</i>   |
|---|--|--|--|
| <i>Group i : Pharyngeal Inco-ordination</i>   |  |  |  |
| R. H. (male).<br>7 days.                      | ? oesophageal atresia.                     | Difficult forceps delivery. Cranial nerve injuries (7, 10-12). Gradual recovery in 4 weeks.                              | Birth injury.  |
| K. P. (male).<br>10 days.                     | Disordered swallowing.                     | No evidence of birth injury. Nasal infection. Tube fed to 6 mo., then rapid recovery.                                    | No cause found.  |
| P. W. (male).<br>1 day.                       | Atelectasis.                               | Staphylococcal septicaemia was followed by thrush, spluttering of feeds and cyanotic attacks. Cure after cure of thrush. | Thrush stomatitis and oesophagitis.                            |
| M. D. (female).<br>17 days.                   | Thrush.                                    | Vomiting, refusal of feeds, much secretion. Aspiration pneumonia; very ill. Cure after cure of thrush.                   | Thrush stomatitis and oesophagitis.                            |
| <i>Group ii : Oesophageal Inco-ordination</i> |  |  |  |
| P. T. L. (female).<br>17 days.                | ? birth injury.                            | Died at 7 weeks.   | Cerebral birth injury (necropsy).                              |
| J. B. (female).<br>4 days.                    | ? oesophageal atresia.                     | Died at 3 weeks.   | No cause found. (Necropsy bronchopneumonia; P.D.A.).           |
| D. B. (female).<br>19 hours.                  | ? oesophageal atresia.                     | Cessation of vomiting with erect nursing.  | Gastro-oesophageal incompetence with partial thoracic stomach. |
| M. W. (female).<br>4 days.                    | Respiratory tract infection with vomiting. | Cessation of vomiting with erect nursing.  | Gastro-oesophageal incompetence with partial thoracic stomach. |
| M. S. (male).<br>1 day.                       | ? oesophageal atresia.                     | See case history, page 8.  | Double trachco-oesophageal fistula.                            |
| <i>Group iii : Hypoactive Oesophagus</i>      |  |  |  |
| D. C. (male).<br>2 days.                      | ? oesophageal atresia.                     | Blue and did not cry well after birth. Gradual recovery in month.  | Cerebral birth injury.   |
| S. S. (female).<br>6 days.                    | ? intestinal obstruction.                  | Very ill and inactive.   | Peritonitis (necropsy).  |
| D. H. (male).<br>3 days.                      | Vomiting, ? cause.                         | Spontaneous cure in a week.  | No cause found.  |

Cuadro 1. Casos publicados por R. Astley. Alteraciones de la deglución en neonatos.

En la misma época James Bosma en 1957 publica en los *Physiological Reviews* una monografía dedicada a la fase faríngea de la deglución. Desde esas fechas y a partir de esa sistematización teórica, la producción bibliográfica ha sido muy copiosa, pero como se discutirá más adelante el énfasis se orienta a explicar los problemas como una cuestión local de los esfínteres, como en el caso del Reflujo Infantil.(6)

En 1976 Barry Sessle y Alan G. Hannam publicaron el libro *Mastication and Swallowing* basado en los *Proceedings* de un simposio realizado en la Universidad *British Columbia* en Vancouver Canadá. Esta publicación orientó nuestras investigaciones, ya iniciadas en esa fecha, para postular el control neurológico de naturaleza autonómica, pero regulado por estructuras suprasegmentarias, es decir, por áreas cerebrales superiores. El significado de esta relación funcional radica en que las funciones biológicas como la deglución y la masticación, son a la vez el sustrato para funciones más complejas como el lenguaje.(7)

Bibliografía más reciente sobre la neurofisiología describe la inervación gastrointestinal como un verdadero “cerebro intestinal” ya que tiene una densidad de neuronas semejante a la médula espinal, al cerebro y al cerebelo, comentando que no cabrían en el cráneo y aunque reciben aferencias de niveles superiores, tienen un funcionamiento autónomo, es decir, se fundamenta la regulación neurológica, pero no deja opción a explicar las funciones básicas como infraestructura de las funciones superiores como la fonoarticulación.(8)

En el Cuadro 2 se presenta la sistematización del estudio Clínico-radiográfico a manera de instructivo para la recolección e interpretación de las observaciones.

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Definiciones operativas   |  | Deglute en periodos:                            | (véase succión en periodos alternos)   |
| <i>Prensión.</i> Toma del pezón o de la mamila con los labios y los procesos alveolares de maxilares superior e inferior. Los labios realizan el cierre hermético, a manera de esfínter |  | Ruidos hidroaéreos:                             | Ruido de burbujas o "flemas" en la faringe   |
| <i>Succión.</i> Obtención de la leche del pezón o de la mamila mediante movimientos coordinados de las estructuras bucales  |  | Se atraganta:                                   | Tragos grandes, ruidosos, con inquietud; suelta el pezón o la mamila para respirar. Puede toser  |
| <i>Deglución.</i> Paso del alimento de la cavidad bucal a la faringe, esófago y estómago, culminando con su vaciamiento   |  | Tose al comer:                                  | La tos se desencadena al deglutir. Suelta el pezón   |
| <b>Variaciones del proceso fisiológico</b>  |  | Aleteo nasal:                                   | Se presenta este signo al alimentarse  |
| <b>Descripción de los síntomas o signos</b>   |  | Cianosis:                                       | Durante la toma del alimento.  |
| Prensión ausente:   | No toma el pezón ni la mamila  | Fatiga:   | Taquipnea, tiros; puede presentarse cianosis   |
| Prensión débil:   | No cierra herméticamente el esfínter labial, por lo que escurre leche por comisuras bucales de modo constante como goteo continuo o chorro   | Inquietud:                                      | Presenta movilidad mientras come (en contraposición a comer tranquilo), con las siguientes variedades:<br>Movimientos de la cabeza en todas direcciones. Movimientos de la lengua, rechazo del pezón, protrusión lingual y fasciculaciones. Movimientos del cuerpo, extremidades o ambos |
| Succión ausente:  | No presiona el pezón; tampoco mueve la boca ni el maxilar (fig. 30-73)   | Regurgitación:                                  | Retroceso del alimento desde estómago. Aparece leche en las comisuras bucales; puede salir por la nariz. Puede asociarse con síntomas respiratorios. No hay arqueo ni náusea   |
| Succión lenta o débil:  | Se observan periodos de inactividad o movimientos subjetivamente lentos. Hay necesidad de estimulación continua mediante movimientos del pezón o de la mamila para que succione. Tarda mucho en comer (media hora o más) | Vómito:   | Expulsión brusca del alimento por vía bucal, mediada por la contracción de los músculos abdominales  |
| Succión en periodos alternos:   | Periodos respiratorios que alternan con lapsos de succión  | <b>Correlación radiográfica y fluoroscópica</b> |  |
| Salida de leche por la nariz:   | Durante la alimentación  | Prensión:                                       | No logra colocar la mamila en la cavidad bucal<br>— No coinciden el eje mayor de la cavidad bucal con el de la mamila<br>— Sólo prende la punta de la mamila   |
| Succión incoordinada:   | Se observan movimientos muy amplios de la mandíbula, incluso abre la boca y pierde el cierre hermético del esfínter labial. Movimientos bruscos, no rítmicos   | Succión:  | Movimientos linguales incoordinados, muy amplios rítmicos, rechazando la mamila<br>Protrusión lingual  |
| Movimientos de la cabeza y del cuello:  | Sin dirección ni ritmo constante mientras come   |   | Falta de movilidad de la lengua. Movilidad anormal del paladar, arrítmica; deja pasar el medio de contraste a la   |
| Protrusión lingual:   | Aparece la lengua a través de la boca (saca la lengua constantemente)  |   |  |
| Movimientos anormales de la lengua:   | La sube contra el paladar, se le va hacia atrás durante el decúbito presenta temblores del cuerpo del órgano o lo mueve de manera asimétrica de una mitad respecto de la otra  |   |  |
| Deglución ausente:  | No logra consumir alimento; similar a succión ausente  |   |  |
| Lenta o débil:  | (similar a lo descrito para succión lenta o débil)   |   |  |

Cuadro 2. Estudio clínico radiográfico de la deglución. Instructivo para la recolección e interpretación de las observaciones. Fuente. Alteraciones de la deglución, (Mandujano y Sánchez) Otorrinolaringología Pediátrica.(9)

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Deglución:  | <p>nasofaringe o a las fosas nasales</p> <p>Fase bucal prolongada globalmente: periodos de inactividad, movimientos desorganizados que no logran extraer medio de contraste del biberón hacia la cavidad bucal</p> <p>Dilatación faríngea: no se observa cierre tónico de la faringe. Esta permanece amplia, con aire; ocupa una zona amplia del campo radiográfico; ocupa el espacio prevertebral. Se mantiene en estas condiciones casi todo el tiempo, hasta que se llena y deglute "por rebosamiento", haciendo una escala en la valécula. El sustrato de este proceso se considera que es la hipotonía faríngea, por lo que estos términos se manejan de manera indistinta</p> | <p>Regurgitación:</p> <p>Otras observaciones fluoroscópicas del movimiento peristáltico:</p> <p>Otras observaciones del funcionamiento respiratorio:</p> | <p>de inmediato el estudio evaluando las condiciones respiratorias del niño</p> <p>Se observa apertura del cardias, precedida por la formación de un "piquito" de forma triangular, en el retroceso del alimento al esófago en sus diversos tercios, a la cavidad bucal o llenando incluso las fosas nasales. Estas estructuras determinan el "nivel" del reflujo</p> <p>Vaciamiento gástrico. Características morfológicas y funcionales del píloro, de la mucosa, etcétera</p> <p>Ondas "antiperistálticas" a lo largo de toda la vía, incluyendo el duodeno</p> <p>Taquicardia</p> <p>Taquipnea</p> <p>Apnea</p> <p>Tiraje</p> <p>Movilidad anormal de la cabeza</p> |
| Pasa medio de contraste a la laringe o a la tráquea:* | <p>Cuando se observa esta circunstancia es necesario precisar el nivel del paso, inferir el sustrato anatómico y suspender</p>  |  |   |

Cuadro 2, continuación. Estudio clínico radiográfico de la deglución. Instructivo para la recolección e interpretación de las observaciones. Fuente. Alteraciones de la deglución.(9)

En el cuadro 3 se presenta la clasificación de las alteraciones de la deglución según su gravedad.

| <i>Leve</i>  | <i>Moderada</i>  | <i>Grave</i>  |
|--|--|---|
| Regurgitación, vómito o ambos                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad a la succión               <ul style="list-style-type: none"> <li>— Buena prensión</li> <li>— Succión lenta y débil (se tarda al comer)</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad para la succión               <ul style="list-style-type: none"> <li>— Mala prensión</li> <li>— Esgurrimiento de leche por comisuras bucales</li> <li>— Succión ausente</li> </ul> </li> </ul>  |
| Hallazgos radiográficos<br>— Reflujo hasta tercio superior | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruidos hidroaéreos               <ul style="list-style-type: none"> <li>— Burbujeo al respirar</li> </ul> </li> <li>• Hallazgos radiográficos               <ul style="list-style-type: none"> <li>— Reflujo hasta tercio superior</li> <li>— Paso del medio de contraste a nasofaringe</li> <li>— Dilatación faríngea</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruidos hidroaéreos               <ul style="list-style-type: none"> <li>— Burbujeo al respirar</li> <li>— Tos</li> <li>— Ahogo al comer</li> </ul> </li> <li>• Participación de otros niveles funcionales               <ul style="list-style-type: none"> <li>— Taquicardia</li> <li>— Bradicardia</li> <li>— Cianosis</li> <li>— Hipotonía</li> <li>— Movimientos anormales</li> </ul> </li> <li>• Hallazgos radiográficos               <ul style="list-style-type: none"> <li>— Reflujo hasta cavidad bucal y fosas nasales</li> <li>— Llenado de fosas nasales por el medio de contraste durante la deglución</li> <li>— Dilatación faríngea</li> <li>— Paso del medio de contraste a laringe, tráquea o ambas</li> </ul> </li> </ul> |

Cuadro 3. clasificación de las alteraciones de la deglución según su gravedad.(9) En el Atlas Radiográfico se presentan ejemplos de alteraciones de la deglución

Mi interés por estudiar la deglución, se inició en la década de los 70's del siglo pasado al colaborar con el Dr. Gustavo Vivar Mejía jefe de Servicio de Otorrinolaringología del Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional, en los cursos impartidos de Broncoesofagología orientados al tratamiento de la esofagitis por cáusticos. El énfasis fue básicamente de contenido anatómico de interés endoscópico. A mediados de la década, la doctora Margaret Jones de UCLA y el doctor Mark Joffer del Centro de Rehabilitación "Rancho los Amigos" de la ciudad de los Ángeles California, impartieron un curso sobre Parálisis Cerebral Infantil en el entonces Centro de Rehabilitación de Mariano Escobedo. Presentaron cineradiografías de alteraciones de la deglución en casos con parálisis cerebral, motivo por el cual, los doctores Raúl Takenaga Mesquida, Jefe del Servicio de Radiología del entonces hospital IMAN y el doctor José Luis Jiménez Mariscal, adscrito al mencionado servicio aplicaron la técnica para diagnosticar los problemas de la deglución. Un producto colateral de estas actividades fue tratar de resolver la salivación excesiva (*drooling*) de los casos afectados mediante procedimientos quirúrgicos. En conjunto con la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, se realizaron en el Hospital del Niño IMAN dos talleres interdisciplinarios para estructurar los protocolos de investigación. Se continuaron las actividades clínicas en el Hospital mencionado, que derivaron en la realización de gastrostomías en el Servicio de Cirugía, en los casos que desarrollaran neumopatías o riesgo de muerte por broncoaspiración.

Dentro de esta línea de acciones al diseñarse el Instituto Nacional de Perinatología se inició la actividad clínica a este respecto, que culminó con la investigación que se reporta en esta tesis. Se trata de una investigación que en su momento fue aprobada por los comités respectivos y por los padres de los neonatos, realizada entre los servicios de Comunicación Humana y Neurofisiología. Aunque las actividades se realizaron durante la década de los 80's del siglo pasado el actualizar su reporte se justifica dado que ha sido el origen de líneas de investigación en curso a la fecha, por ejemplo en casos con Hipotiroidismo Congénito y en casos con Reflujo Gastroesofágico, investigación que no ha sido difundida adecuadamente y que sigue vigente porque en la práctica clínica, tanto del estudio del reflujo infantil como en el tratamiento de la broncoaspiración prevalecen las ideas de que se trata de problemas mecánicos que deben resolverse por medios habituales de naturaleza

mecánica, solo con la diferencia del surgimiento de los medicamentos procinéticos. Es necesario conservar la memoria histórica, sobre todo si las conclusiones han orientado nuevas actividades y permanecen vigentes a la fecha, puede sintetizarse bajo la idea de “Nuevas y viejas soluciones a problemas viejos y nuevos”.

Por otra parte el procedimiento neurofisiológico realizado conviene enfatizarlo, aunque a la fecha la neurofisiología está muy avanzada, hay procedimientos que ya no se realizan como el análisis detallado y comparativo de la frecuencia y variabilidad del latido cardiaco.

En su momento esta investigación surgió con la idea de detección oportuna y prevención de problemas a futuro que tienen potencialidad de producir discapacidad, habiendo detectado que existen algunas conductas como la succión-deglución, que con frecuencia motivan derivación a los servicios clínicos como alteraciones estructuradas o funcionales que interfieren considerablemente en el crecimiento y desarrollo de los infantes.

En una primera etapa, éstas se manejaron con un criterio médico-curativo sin mayores extrapolaciones, sin embargo, como producto del seguimiento clínico, fue apareciendo en un número importante de pacientes con características dentro de su proceso de desarrollo y maduración, compatibles con retrasos en sus conductas bilógicas, relacionadas con el desarrollo motor, postural, cognoscitivo y del lenguaje, así como factores alterados de la relación madre-hijo-familia, que hacían reconsiderar la forma de entender la conducta global para la alimentación.

De esta manera se planteó el problema de determinar si el mecanismo de la succión-deglución, podía ser utilizado como un elemento en la detección temprana del daño neurológico, para lo cual se necesitaba primero una base teórica conceptual de explicación del fenómeno "succión-deglución" como un elemento integral de expresión funcional del sistema nervioso, así como un modelo a partir del cual se da un encadenamiento de fenómenos que explican cómo se va generando y estructurando en ciertos casos el proceso de discapacidad a raíz de la expresión funcional alterada de una conducta básica. Hecho esto, se estableció un modelo de análisis observacional para determinar si la expresión conductual de alteración en el mecanismo de la deglución podía ser utilizada como un instrumento válido para la detección temprana de daño neurológico y/o de alteración integrativa central.

El seguimiento de los casos permitió aclarar que las alteraciones de la deglución no constituyen necesariamente un factor de riesgo para desarrollar secuelas como la parálisis cerebral o el retardo mental, sin embargo, dada la condición regulatoria cardio-respiratoria se postuló que los casos que manifestaran alteraciones severas de la deglución con broncoaspiración y cambios neurovegetativos debían considerarse a riesgo para muerte súbita. Ciertos casos con este accidente, efectivamente tuvieron entre sus antecedentes alteraciones severas de la deglución.

En la actualidad y a partir de la ejecución de diversos protocolos de investigación se ha ampliado la hipótesis que está actualmente a prueba, de que este conjunto de alteraciones puede integrarse a los síndromes de alteraciones regulatorias.

#### MARCO DE REFERENCIA, CONSIDERACIONES GENERALES.

El conocimiento del proceso de crecimiento y maduración del niño en sus diversas etapas del desarrollo, tiene el doble objetivo de fomentar la salud, como prevenir y detectar tempranamente las alteraciones en dicho proceso.

Se ha seleccionado la conducta alimentaria como objeto de estudio dada su relevancia evolutiva, su valor como factor biológico adaptativo, su presentación temprana, su amplia posibilidad de expresión funcional, tanto a nivel del organismo individual, como social permitiendo así la satisfacción de una necesidad básica para la vida.(10)

Sin embargo, su amplia posibilidad de expresión funcional nos ha obligado a seleccionar solamente algunos elementos, considerados fundamentales dentro de la conducta global, tal es el caso de la succión-deglución, por sus características, como el conocimiento del mecanismo mediante el cual se realiza su desarrollo en etapas observables y medibles, constituirse en el sustrato básico de conductas de adquisición evolutiva más reciente, pero que comparten características o se desarrollan en correlación con otras filogenéticamente anteriores.

El aparato para la alimentación tiene una antigüedad filogenética calculada en más de 500 millones de años. Ha integrado una serie de adaptaciones físicas, funcionales y de comportamiento que aumentan las posibilidades de supervivencia de las

especies que las detentan. La alimentación tiene sus antecedentes en los procesos intracelulares a través de vacuolas, proceso muy ligado a la respiración. Posteriormente, en los organismos multicelulares aparecieron regiones especializadas para la entrada, transporte, digestión y excreción de los nutrimentos y en general, con el avance de las especies apareció la digestión extracelular, junto con los procesos de segmentación, desarrollo del sistema nervioso y cefalización.(11)

La respiración y la alimentación a través de la filtración branquial hicieron posible el desarrollo de los pulmones y con ello, la ocupación del *habitat* terrestre. El paso del agua a la tierra permitió que las estructuras del aparato branquial se transformaran en adaptaciones para la ingestión de nutrimentos y la relación con el medio externo a través de la respiración, la alimentación la audición y la fonoarticulación.(12)

Las raíces filogenéticas del control nervioso de la conducta alimentaria se inician con la propia respuesta de irritabilidad que diferencia a los seres vivos, sin embargo, al hablar de los mecanismos que actualmente conocemos y de su patrón de organización, debemos tomar en cuenta que en virtud de las características de la respuesta, ésta se ve influenciada por una gran cantidad de vías nerviosas de control. Así, en todos los vertebrados a excepción de los ciclóstomos ágnatos aparece el centro motor del V par, cuyas terminaciones inervan a los músculos masticadores. La presencia de un núcleo ambiguo, fundamental para la coordinación de los reflejos de deglución es simultánea a la de los músculos faríngeos y laríngeos que inerva, siendo su desarrollo paralelo. Por su parte, el hipogloso cuyo probable origen sean las raíces espino-occipitales de algunos teleósteos emigra hacia una localización más rostral con un gran desarrollo debido (y causa) a las especializaciones de la lengua en la función alimentaria y en el desarrollo de otras conductas adaptativas.(13)

El hecho de que los principales núcleos que controlan la coordinación y secuenciación de la deglución se ubiquen en la llamada región de la estimulación inespecífica del encéfalo (tallo cerebral), nos hace aparecer al mecanismo como automático sin la rigidez de los procesos autonómicos del bulbo y parte inferior del mesencéfalo, como la respiración y el ritmo cardíaco aunque tampoco tenga la periodicidad de las funciones de la parte superior del tallo, ritmos circadianos o tono postural.(14)

Su control queda integrado en nivel tal que se permite aprovechar el substrato del automatismo, pero dejando al mismo tiempo abierta la posibilidad que este mecanismo de control multisináptico pueda ser controlado en niveles superiores, incluso corticales, haciendo posible así que las mismas desviaciones vectoriales de músculos y cartílagos combinados con una columna de aire sonorizada permitan la expresión del pensamiento mediante la palabra hablada.

Desde el punto de vista ontogénico en la octava semana de edad gestacional, con un embrión de escasos 26 mm, se ha documentado apertura oral refleja, pero solamente como parte de un patrón motor corporal total iniciándose al principio la flexión refleja contralateral, con rotación del tronco y extensión braquial. Posteriormente, a la 10<sup>a</sup>. semana logra abrirse la boca con un reflejo flexor ipsilateral, suficientemente vigoroso para resultar en extensión asimétrica de las extremidades superiores y separación de las plantas de los pies.(15)

De la 11<sup>a</sup> a la 12<sup>a</sup> semanas, se observa variabilidad en los movimientos que acompañan los reflejos orales tratándose aún de un patrón global de movimiento. A partir de la 13<sup>a</sup>. semana, los movimientos orales se segregan de los de las extremidades a través del desarrollo de mecanismos inhibitorios neuronales y ya se logra observar deglución, a los que posteriormente se añadirán movimientos de tipo respiratorio. Los primeros movimientos en eliminarse son los de flexión de la parte inferior del tronco y la rotación caudal, después se suprimen los de las extremidades inferiores, mientras los de las extremidades superiores permanecerán durante toda la vida, fundamentando las relaciones mano-boca, a lo que de un patrón centrífugo al estímulo evolucionará desde la vida intrauterina un patrón de relación mano-boca, atribuido a una superposición de núcleos trigeminales con nervios espinales cervicales. Ya a las 23 semanas, el feto deglute líquido amniótico al ritmo de 5 ml/kg. y los movimientos propiamente de succión, aparecerán a las 24 semanas junto con los movimientos respiratorios.(16)

Las interferencias al proceso de maduración se expresarán funcionalmente a través de la retención de patrones fetales de actividad en el proceso postnatal y en tales casos es importante recordar el tipo y orden de secuencia funcional, puesto que el

desarrollo postnatal, necesariamente tendrá que repetir el que se observa prenatalmente.

La alimentación es una necesidad biológica, indispensable para la vida, ya que es el mecanismo fisiológico que nos permite la adquisición de los nutrimentos que generan la energía necesaria para crecer, desarrollarnos y realizar todas las actividades básicas, tanto para la regulación del medio interno como para la interacción con el medio externo.

El hombre ha generado en su devenir evolutivo, una serie de mecanismos que le permiten satisfacer dicha necesidad, utilizando elementos filogenéticamente muy antiguos. Tal es el caso de la succión-deglución, masticación que fue sofisticando de tal manera, que en la actualidad sirven como el lenguaje y la conciencia que le permiten relacionarse y transformar su medio ambiente como nunca antes especie alguna había logrado.(10, 17)

Los hombres primitivos tuvieron un motor primordial cuando sus sistemas alimentarios omnívoros generaron una serie de nuevas necesidades, fundamentalmente de tipo social, como fue la de agruparse para la obtención de la comida en un medio donde tenían que competir con otras especies cuyos mecanismos más perfeccionados para tal efecto les permitían mejores posibilidades de supervivencia. Así llegamos al hecho de la invención y empleo de utensilios que le permitieron prolongar sus órganos y que le garantizaron la obtención cotidiana de dichos elementos, generándose las piedras pulidas para la construcción de hachas y lanzas, que prolongaron sus uñas, manos y dientes; la construcción de recipientes donde guardarán lo que sus bocas no podían contener.(17)

Nuestros ancestros homínidos sufrieron una transformación trascendental con la manipulación del fuego, ya que no solo modificó su futuro al ser empleado como medio defensivo ante el frío y los depredadores nocturnos(17), sino que su influencia fundamental se dio cuando fue empleado para procesar la comida, modificando y condicionando sus hábitos alimentarios; por otro lado, permitió la construcción y perfeccionamiento de vasijas, y demás utensilios requeridos para una mayor eficiencia en la manipulación de la comida.

En este mismo contexto, se desarrolló la comunicación humana a través del lenguaje, fuertemente vinculada a la necesidad de obtención de alimentos. Durante las últimas décadas se pensó que desde el punto de vista evolutivo los genotipos capaces de utilizar óptimamente información no genética, fueron más exitosos para sobrevivir, sin embargo, en la actualidad, a partir de investigaciones y de discusiones entre académicos se postula que al menos desde hace aproximadamente dos millones de años, los ancestros homínidos y los grupos Neandertalenses empezaron a desarrollar protolenguajes, que a partir de los Cro-Magnon desarrollaron gramática y sintaxis.(18, 19)

Con la agricultura, singular adelanto evolutivo desde el punto de vista social, el hombre primitivo dejó de depender en forma absoluta del medio en la obtención de sus satisfactores a través de la recolección, como en el desarrollo de la ganadería había dejado de depender de la cacería, como único elemento para subsistir. El comunismo primitivo fue substituido a partir de este momento por nuevos sistemas de organización social, en donde la aparición de la producción excedente posibilitó el establecimiento y desarrollo de la división social del trabajo junto con la apropiación su producto, de unos grupos por otros, determinándose que en lo sucesivo la distribución y el consumo de los alimentos tuviese un contexto fundamentalmente social.

La ingestión de los alimentos, proceso aparentemente individual, está sujeto a modificaciones substanciales que imprime el tipo de interrelación que el individuo particular guarda con la naturaleza, que incluye entre otros muchos factores la selección natural que determina modificaciones filogenéticas muy amplias.

Cuando el hombre consume sus alimentos, sintetiza en este proceso una serie de factores ambientales entre los que destacan por su magnitud los sociales, ya que determinan la forma, el tipo y su valor nutritivo, así como los mecanismos específicos, por lo regular, aprendidos para el consumo. Por otro lado, los factores individuales de ingestión, absorción y utilización de los alimentos, dependerán del funcionamiento orgánico individual que a su vez depende de la carga genética que tiene la posibilidad de expresarse en un medio ambiente específico.

La alimentación lleva implícita una gama muy amplia de conductas biológicas y sociales que varían de acuerdo a la especie en tanto a ritmo y periodicidad se trata, sujeto a su vez a la disponibilidad del alimento y a la competencia con la misma o con otras especies para su obtención. Sin embargo, de alguna manera se constituyó en una actividad específica en los humanos, diferente y con un profundo cambio con respecto al resto de las especies animales, quienes en general procuran apartar a otros de su alimento.(17)

El hombre, condicionándose a sí mismo, transformó la actividad alimentaria en uno de los elementos tradicionales establecidos para mantener la cohesión social y baste señalar el hecho de cómo la prolongación de la infancia en las crías humanas está de manera muy importantemente ligada a la educación alimenticia, favoreciendo la dependencia a la madre y la interrelación afectiva, la aparición de conductas sociales y adaptativas tan importantes y trascendentales para el desarrollo del futuro adulto.

El hombre, independientemente del grupo social al que pertenece, utiliza la actividad alimentaria, históricamente, como un hecho o acción que le permite relacionarse no solo con su grupo familiar, sino con su grupo en general, variando el tipo de relación de acuerdo al contexto social en que se desarrolla. Cumple así un doble papel al satisfacer tanto la necesidad básica individual como la necesidad social de relación en grados diversos.

Aunque el proceso evolutivo del aparato para la alimentación del hombre ha sido muy complejo, podemos afirmar que sus habilidades para alimentarse no son especialmente sofisticadas ni diferentes de las demás especies;(20) el progreso se ha dado como ya se mencionó a través de constituirse en el substrato de otras habilidades y funciones que el hombre ha desarrollado y así podemos referir que el niño, al aprender a masticar está aprendiendo a hablar.

Milenios de desarrollo evolutivo han dictado los actos de ingestión del hombre en cuanto a sus aspectos instintivos y automáticos, siendo tan compleja la función y la variedad de factores que pueden influir en su expresión que han generado una gran incertidumbre acerca de los mecanismos biológicos y sociales subyacentes.

Esto es evidente cuando a vía de ejemplo analizamos las estructuras de control que se han desarrollado en estrecha relación con la boca, llegándose inclusive a manejar la correlación entre el desarrollo del cerebro y las necesidades de alimento.(21)

La alimentación siendo una conducta vital de todo el organismo depende no sólo de la integridad anatómica, sino de una gran variedad de factores entre los que el aprendizaje es uno de los más importantes y requiere por lo tanto de un periodo de desarrollo para la adquisición de la conducta global. Esto hace que partiendo de una situación "pasiva" como sucede durante la vida intrauterina, en donde el feto recibe los nutrimentos a través del intercambio placentario, se pase al nacimiento a otra "activa", en donde el recién nacido adquiere nuevas conductas que le permiten satisfacer su necesidad a través de su participación en la búsqueda del alimento (expresión de hambre, búsqueda y prehensión del pezón, succión, deglución). No obstante, hay que puntualizar el hecho de que la succión, los movimientos faciales y la deglución, asociados a movimientos de la cabeza y del tronco, así como más tarde de las extremidades, aparecen a edades ontogenéticamente muy tempranas,(15) lo que nos hace meditar seriamente que los factores de aprendizaje, se dan en forma paralela al desarrollo de las estructuras anatómicas, desde la vida intrauterina.

La adquisición de las habilidades que permiten la conducta alimentaria independiente desde el punto de vista individual, cursan así por un largo periodo de desarrollo, que va desde la simple ingestión de líquidos pasando por papillas hasta los sólidos, en donde la maduración de las funciones permiten al niño estructurarlas en torno a patrones culturales bien definidos, ya que la naturaleza de la necesidad y la posibilidad de su satisfacción se va dando en el tiempo de manera secuencial de acuerdo a la edad, patrones culturales y sociales. La vinculación de la boca con el cerebro, a través de su rica inervación, las múltiples conexiones entre los diversos centros vegetativos que controlan la respiración y la deglución, su amplia relación con los centros somatosensoriales y sensoriomotores de los sentidos especiales, con los centros hipotalámicos y límbicos relacionados con el comportamiento consumatorio, así como con diversas áreas de control cortical hablan de la influencia recíproca entre las conductas alimentarias, las respuestas emocionales, el lenguaje, la psique y el sueño.(22)

Así mismo, algunas glándulas y quimiorreceptores se desarrollan a partir de estructuras embriológicamente orofaríngeas: paratiroides, tiroides, timo, hipófisis anterior, los glomus aórticos y carotídeos y las amígdalas; órganos todos que juegan un papel fundamental en el desarrollo y mantenimiento del medio interno. De igual manera, las glándulas salivales que desembocan en la cavidad oral cumplen funciones importantes en la digestión y aún más allá de ella.

Durante el desarrollo extrauterino las manipulaciones orales del ambiente, las experiencias gustativas, la introducción de diferentes tipos de alimentación y la erupción de los dientes, asistirán en el y al desarrollo de nuevas conductas.

De acuerdo a las corrientes psicoanalíticas se ha manejado el hecho de que la ingestión de alimentos tiene un significado más amplio que la mera satisfacción en cuanto a nutrimentos, ya que provee de estímulos sensoriales orales, gustativos, olfatorios y táctiles, que permiten el adecuado desarrollo emocional del niño y el desarrollo cognoscitivo del mundo objetivo.

El arrullo materno, asociado a la alimentación provee de estimulación general que favorece el desarrollo de conductas motoras y posturales que irán estableciéndose de igual manera con la maduración de las estructuras anatómicas y el aprendizaje.

Todo lo anterior influye de manera substancial en las llamadas conductas pre-verbales y verbales en donde el niño a través del conocimiento del mundo objetivo, iniciado por sus experiencias orales, en correlación con el desarrollo de su control motor y postural y en estrecha interrelación con la madre a través de la estimulación multisensorial y fundamentalmente con la estimulación verbal condicionada por los patrones culturales y tradicionales, le permitirán al niño la generalización y particularización necesarias para el desarrollo el lenguaje.

Consideraciones Anatomofisiológicas.

Tanto los componentes de la conducta consumatoria propiamente dicha succión, masticación, deglución, respiración y las funciones superiores agregadas como la articulación del lenguaje, se realizan por estructuras anatómicas comunes. El uso del equipo motor para múltiples propósitos limita la realización simultánea de una gama

de funciones y favorece la organización de actividades rítmicas. Así el organismo es capaz de distribuir en el tiempo y en el espacio las diversas funciones necesarias para sobrevivir.

Esto implica la jerarquización, ya descrita por Sherrington (1906),(23) siguiendo patrones altamente dinámicos aparejados a las necesidades de homeostasis.

La existencia de múltiples sistemas de control provee un margen de seguridad más amplio y una mayor posibilidad de interconexiones para la expresión efectiva del comportamiento y la satisfacción de la amplia gama de necesidades del organismo.

Tal vez la característica más sobresaliente en la organización de estos comportamientos sea la enorme variedad de mecanismos fisiológicos asociados, que en sí mismos varían independientemente en ciertos grados. Cuando estas variables fisiológicas se traducen en comportamientos, las mediciones detalladas a veces fallan en correlacionarse entre sí, por lo que se requiere un análisis crítico de la fase de comportamiento en cuestión. Entre más aspectos se consideren, mejora la posibilidad de derivar modelos que permitan plantear el problema al científico. Es por esta razón que se trata de hacer estudios muy minuciosos de cada una de las fases de este comportamiento.

El sistema funcional para la fase consumatoria de la alimentación es uno de los más importantes del organismo y sus manifestaciones se circunscriben estrictamente a estructuras bien definidas.

Manifiesta como ya se expresó, una de las interacciones más importantes entre los organismos y su medio y es fundamental para la supervivencia: la densidad, la disponibilidad y variabilidad de las fuentes alimenticias, constituyen fuertes presiones ecológicas y requieren de adaptaciones muy importantes de las especies.

El comportamiento natural para la alimentación implica elementos innatos que tienen un propósito definitivo. Desde fases muy tempranas del desarrollo embrionario, se realizan funciones motoras del aparato alimentario y el niño antes del nacimiento deglute líquido amniótico en cantidades semejantes a las que será capaz de ingerir al nacimiento. En cuanto nace, por medio de la deglución hace la

limpieza de los líquidos que contiene en la hipofaringe y en la entrada de la laringe y del que ha sido "exprimido" de sus vías aéreas durante su pasaje a través del canal del parto. Cumple así la deglución su primera función respiratoria como reflejo protector de las vías aéreas, al mismo tiempo que se produce el primer reflejo postural que condiciona el espacio aéreo indispensable para la respiración.(14) Una vez establecida la respiración, el siguiente acto para sobrevivir es desarrollar una conducta activa de obtención de alimentos y así identificamos reflejos tales como la búsqueda y la prehensión del pezón y la succión, junto con las manifestaciones de hambre por medio de la inquietud y el llanto.

Estos actos innatos en los mamíferos están programados secuencialmente por medio de receptores táctiles estimulados por la piel tibia y gustatorios que señalan la presencia de leche; es por esto que cualquier objeto que reproduzca estas características, como por ejemplo la mamila sustituye las señales de la madre y despierta la "búsqueda". Al principio no operan otros mecanismos sensoriales, pero, posteriormente, mediante señales condicionadas y merced a una compleja red aferente de estímulos visuales, exteroceptivos, auditivos y olfatorios, el neonato será capaz de reconocer la fuente del alimento.(7)

Este proceso se desarrolla sobre una infraestructura de reorganizaciones sensoriales con un aumento de los objetivos y con los concomitantes reforzamientos ante los resultados de la acción, con lo que el aprendizaje posibilitará las conductas más complejas.

Todo el programa consumatorio se iniciará en forma refleja y disparado por receptores orales en donde la sensibilidad de los labios, de la mucosa oral, de la lengua, del paladar, el gusto y la estereognosia, juegan un papel fundamental en los movimientos rítmicos de succión y posteriormente en la masticación. Siendo la deglución un fenómeno biológico más general que la succión, la masticación y la articulación, dispone de mecanismos que garantizan su realización desde la boca hasta el estómago, sin la intervención de "*feed backs*" sensoriales, su desencadenamiento obedece a la presencia del alimento o saliva dentro de la cavidad oral. Siendo una conducta básicamente refleja mediante su ejercitación y

apertura a nuevas actividades, incorpora mecanismos aprendidos pudiendo evocarse voluntariamente, de acuerdo con patrones de maduración del sistema nervioso central, necesiéndose siempre la presencia del alimento para su desencadenamiento.

El aparato involucrado en la consumación de la conducta alimenticia puede ser esquematizado de la manera siguiente:

#### A) Cámara o Cavidad Oral.

Está limitada e integrada por el esfínter labial y las arcadas dentarias, el paladar duro, el paladar blando y el piso de la boca. La actividad funcional de la cavidad oral incluye la prehensión, gusto, salivación, digestión, masticación, succión, deglución, estereognosis, vocalización, articulación y balance hídrico a través de la sed. La enorme gama de actividades que efectúa implica complejos mecanismos de regulación nerviosa.

Su principal nervio, el trigémino es único, tanto por su enorme tamaño y por su número y complejidad de interconexiones, especialmente con otros pares craneanos, como por constituirse en centro de regulación filogenéticamente muy importante.(7)

Con estos elementos anatómicos se realiza la succión durante la lactancia lo que equivale en etapas posteriores a la primera fase de la deglución. Este mecanismo consiste en el cierre de la boca, seguido por la elevación de su piso y de la lengua hacia el paladar duro que proyecta el bolo a la orofaringe, atravesando el istmo de las fauces. En este momento el paladar blando se eleva hacia atrás ocluyendo la nasofaringe, lo que impide el paso del bolo a las fosas nasales. Como resultado de esta fase el bolo pasa a la cámara faríngea.

#### B) Cámara Faríngea.

Está compuesta básicamente por los tres músculos constrictores, superpuestos y está limitada por dos esfínteres, uno superior: paladar blando y base de la lengua y otro inferior; músculo cricofaríngeo. Cuando la base de la lengua presiona el alimento contra la pared posterior de la faringe, se presenta una contracción secuencial y

sinérgica de los constrictores faríngeos, los aductores y elevadores laríngeos y con ello la apertura del esfínter cricofaríngeo, que posibilita el paso del bolo e impide su desviación a las vías aéreas.

La faringe además de ser complemento funcional de la cavidad oral, participando con ella en una gama de funciones, es un órgano respiratorio. Los reflejos posturales que mantienen la vía aérea permeable regulan el tamaño tanto de la faringe como de la posición de la laringe, a través de la situación relativa en el espacio de la mandíbula y de la lengua, que a su vez guardan relación con la postura de la cabeza y del cuello.

Las características de la faringe, varían en la escala evolutiva y se replican durante el desarrollo ontogenético. Son precisamente las características de la faringe las que posibilitan la fonoarticulación de la gama fonética que compone nuestro lenguaje. Los recién nacidos y los antropoides tienen una configuración similar, con faringes muy cortas y no son capaces de fonoarticular como lo hacen el niño mayor, el adolescente y el adulto humano. Las actividades viscerales desarrolladas por musculatura estriada ameritan controles muy especializados a nivel del tallo cerebral y esto es válido en la integración del plexo faríngeo con los pares craneales VII, IX, X, XI, XII, inervación simpática y somática del plexo cervical, que como se señaló anteriormente, permite funcionamiento a niveles automático y voluntario. Esta segunda fase, denominada faríngea de la deglución se encadena con el paso del bolo al esófago, en forma refleja a través de un nervio respiratorio, el laríngeo superior.

#### C) Cámara Esofágica

Está constituida por el cuerpo del esófago, limitado superiormente por el esfínter cricofaríngeo y distalmente por el cardias. Aquí el tránsito es peristáltico y conduce al bolo al estómago atravesando el cardias. La musculatura esofágica incluye músculos estriados en su tercio superior y músculos lisos en sus tercios distales.

#### D) Cámara Gástrica.

Está constituida por el estómago con el cardias como esfínter cefálico y el píloro como esfínter distal. El proceso de la deglución culmina con el vaciamiento gástrico hacia el duodeno a través del píloro. Cualquier obstáculo anatómico o funcional determinará la inversión del proceso con las consecuentes alteraciones.

## Consideraciones Fisiopatológicas

Toda alteración en las conductas humanas, compromete al organismo en general y por lo tanto a su relación con su medio; para aproximarse al estudio de cualquier problema en general y en particular a las alteraciones en las conductas consumatorias de la alimentación es necesario abordar el análisis a través de abstraer algunos elementos del proceso a fin de facilitar su comprensión.

Podemos así mencionar que el organismo es capaz de realizar los siguientes programas con las mismas estructuras:

1. Ventilación que consiste en el tránsito del aire de la nariz a los pulmones.
2. Alimentación que consiste en el tránsito del alimento de la cavidad oral al estómago.
3. Fonoarticulación que consiste en llevar aire de las vías respiratorias específicamente a la cavidad oral, aislando a la nariz y haciendo funcionar todo el complejo laringeo-estomatognático.

Dentro de estos programas hay posibilidad de hacer compatibles algunas funciones, es el caso de Respiración-Succión y Respiración-Masticación, no así Respiración-Deglución y Masticación-Articulación.

Es importante hacer resaltar una vez más que la realización de funciones diversas sobre estructuras comunes, requiere de una coordinación témporoespacial precisa, que aunque opera en base refleja, implica toda una compleja programación.

Cuando el individuo por causas innatas o adquiridas no puede realizar témporo-espacialmente esta programación, se presentan en general las siguientes condiciones;

A) Si no las efectúa.

A.1. No hay paso de aire a las vías respiratorias, pudiendo condicionarse la muerte de inmediato.

A.2. No pasa alimento a las vías digestivas, la muerte puede presentarse a mediano plazo.

A.3. Si no se posibilita la fonoarticulación, se condiciona la incapacidad del sujeto de comunicarse a través del habla.

B) Cuando se presentan cambios cualitativos.

B.1. Que el alimento pase a la vía aérea. Dependiendo del grado, puede presentarse la muerte por broncoaspiración o por neumonía crónica.

B.2. Retroceso del alimento de faringe, esófago o de estómago con o sin paso a vías aéreas (nariz y laringe), presentándose vómito y regurgitación.

B.3. Que el aire entre a vías digestivas, lo que causa distensión gástrica.

B.4. Paso del aire a la nariz por falta del cierre nasal durante la fonoarticulación, generándose voz nasal abierta.

De esta manera podemos decir que la falla cuali y cuantitativa en la ventilación compromete a corto plazo la vida del sujeto y es capaz de ocasionar la muerte. Se manifiesta a través del estado de angustia, aleteo nasal, tiros, cianosis y cambios en el estado de conciencia, irritabilidad en un principio y depresión en fases más avanzadas.

Las fallas cuali y cuantitativas en el proceso alimentario también pueden ocasionar la muerte a mediano plazo a través de la desnutrición.

Las alteraciones cualitativas suelen presentar las siguientes características y manifestaciones:

Alteraciones varias en las conductas previas a la alimentación como inquietud permanente, falta de expresión de las manifestaciones de hambre, pérdida de reflejos de búsqueda y prehensión del pezón, períodos muy prolongados para alimentarse; pueden presentarse también movimientos anormales tanto de la cabeza y cuello como de la mandíbula y las extremidades.

## 1. Alteraciones de la Cámara Oral.

1.1. Falla estructural o funcional en la oclusión del esfínter labial con incapacidad para mantener el alimento o la saliva en la cavidad oral, escurriendo al exterior (sialorrea).

1.2. Falla estructural o funcional del paladar permitiendo el paso de alimentos de la orofaringe a la nariz.

1.3. Movimientos anormales o parálisis de la lengua

## 2. Alteraciones a Nivel de la Faringe.

La incoordinación motora de la musculatura faríngea condiciona el mal manejo tanto del bolo alimenticio, como de la saliva, lo cual se manifiesta a través de ruidos hidroaéreos. Esto cursa con broncoaspiración si no hay un adecuado cierre glótico durante la deglución como en el caso de las parálisis de cuerdas vocales o en la hendidura laríngea o si hay obstrucción anatómica o funcional que impida el paso del bolo y permita que la faringe esté llena de alimento más allá del tiempo de cierre glótico fisiológico. La broncoaspiración a su vez, se manifiesta por angustia durante la alimentación debida a la "sensación de asfixia" que puede inhibir la conducta global; así como por síntomas respiratorios como la apnea, la cianosis y el estridor.

## 3. Cámara Esofágica.

A este nivel, el bolo también puede detenerse y/o desviarse hacia las vías aéreas, con los mismos síntomas de bronco aspiración y alteraciones nutricionales.

4. En el estómago y aún más allá, el proceso puede detenerse e invertirse. El retroceso de alimentos por incompetencia de los esfínteres del cardias y del cricofaríngeo, se denomina regurgitación. Si en forma refleja se relajan todos los esfínteres, asociado ésto a la contracción "espasmódica" de la pared abdominal, se presentará el vómito. Tanto éste como las regurgitaciones pueden cursar con paso de alimentos a vías aéreas.

Los fenómenos aparentes como síntomas y signos, las formas de presentación como perfiles clínicos y nosológicos y los efectos de las alteraciones en el proceso de la alimentación se harán manifiestos por necesidad, aunque contingentemente puedan no presentarse. Esto aunado a la complejidad ya mencionada de todos los mecanismos reguladores subyacentes al proceso, tanto biológicos como sociales, explican que las correlaciones aisladas no siempre logren niveles satisfactorios de confiabilidad, por lo que deberá tenerse una gran especificidad en cuanto al momento que se analiza en relación al análisis del proceso total, lo cual sí proporcionará niveles satisfactorios de confiabilidad.

Las alteraciones de la deglución son expresión funcional de problemas generales y por lo tanto, coinciden en mayor o menor grado con otras alteraciones estructurales o funcionales que se expresan a su vez en diversas formas y grados por lo que, a manera de clasificación, se presenta el siguiente esquema que organiza grupos que comporten similitudes de interés práctico, tanto para enfocar el estudio como el tratamiento.

## 1. Alteraciones Funcionales

### 1.1. Inmadurez por Prematuridad

### 1.2. Incoordinación por Lesiones Neurológicas Centrales. (Sensorimotoras)

### 1.3. Malformaciones Congénitas del Sistema Nervioso Central.

#### 1.3.1. Secuelas Orgánicas de Hipoxia Perinatal.

#### 1.3.2. Afecciones Específicas del Tallo Cerebral.

### 1.4. Afecciones Neuromusculares

#### 1.4.1. *Miastenia Gravis*

#### 1.4.2. Hipotiroidismo Congénito

#### 1.4.3. Miopatías

### 1.5. Enfermedades de la Colágena

## 2. Alteraciones Estructurales:

### 2.1 Malformaciones Congénitas

2.1.1 Labio y Paladar Hendido

2.1.2. Atresia de las Coanas

2.1.3. Alteraciones Cráneo-faciales (Tipo Pierre Robin)

2.1.4. Hendidura Laríngea

2.1.5. Fístulas Traqueoesofágicas

2.1.6. Atresias de Esófago

2.1.7. Estenosis Pilóricas y otras malformaciones gastrointestinales Bajas.

### 2.2 Alteraciones adquiridas

2.2.1. Tumores

2.2.2. Cáusticos

2.2.3. Cuerpos extraños.

En el Atlas radiográfico se ejemplifican algunas alteraciones de la deglución.

Para aproximarse al estudio de cualquier problema en general y en particular a las alteraciones de la conducta para la alimentación, es necesario abordar el análisis a través de abstraer algunos elementos del proceso. El análisis de una categoría concreta como la deglución, permite aproximarse al conocimiento de sus relaciones subordinadas como un sistema funcional complejo ya desarrollado y a la vez, permite aproximarse a sus relaciones dominantes como un todo más amplio, aún no desarrollado, pero que exista ya históricamente, desde el punto de vista de la evolución biológica. Con base en los conceptos de plasticidad cerebral y reorganización nerviosa en los que se postula que cuando se presenta una lesión en un sistema funcional aún en desarrollo, la repercusión más importante se dará en todos aquellos niveles superiores que dependen para su integridad de las aferencias de niveles jerárquicamente inferiores. A este respecto podemos mencionar que las

alteraciones en la succión-deglución se verán complicadas en el tiempo y en el espacio con diversas alteraciones en las funciones superiores de las cuales es substrato como por ejemplo: El habla. Si el sistema funcional ya se encuentra desarrollado, las repercusiones fundamentales serán evidentes en niveles jerárquicamente inferiores o dependientes.

Esto permite explicar cómo un sujeto anencéfalo puede respirar y deglutir mejor que un niño con todas las estructuras del neuroeje que ha sufrido asfixia perinatal. Figura 5.



Figura 5. Radiografía de caso con anencefalia. Se observa medio de contraste radio opaco en los intestinos.

Estas consideraciones son de importancia básica, porque de ellas se desprenden los elementos que sustentan el razonamiento para el planteamiento del problema, en el contexto del análisis de la discapacidad, conceptualizada como un hecho social cuando los individuos, ya sea desde el nacimiento o por situaciones adquiridas durante su vida desarrollan patrones de interacción social cuali y cuantitativamente diferentes al resto del conglomerado en cuestión y el individuo se ve imposibilitado para participar socialmente como lo hacen los demás, porque sus necesidades son distintas, así como los medios para alcanzar los satisfactores son diferentes y para reintegrarse o integrarse al sistema social requerirán actividades e inversiones adicionales para ponerlos en condiciones similares al resto del grupo.

## IDENTIFICACION DEL PROBLEMA:

Un primer elemento es analizar a la luz de los conocimientos filogenéticos, cómo el portador de alteraciones de la deglución experimenta un retroceso evolutivo de milenios, al no separar anatómica o funcionalmente las vías aéreas de las digestivas; este fenómeno en apariencia biológico, cuyas repercusiones ya han sido mencionadas, condicionado a su vez socialmente, conduce a un segundo elemento de análisis; los diversos niveles de interacción madre-hijo, con el núcleo familiar y con el grupo social, se afectan necesariamente. La dependencia que se genera del hijo a la madre o al sustituto (institución, guardería, enfermera, terapeuta, etc.) se hace absoluta y no tiende a relajarse rápidamente como sucede en circunstancias normales; se ve afectada fundamentalmente ante dos circunstancias: el temor de la muerte inminente que suele presentarse y la angustia que se genera por la sensación displacentera durante el período de alimentación. La relación de la madre con el resto de la familia traduce necesariamente el conflicto generado y presenta patrones diferentes de acuerdo a estrato y clase social en los que la mediación de diversos elementos socioculturales y tradicionales dificultan la apreciación de la relación que este fenómeno guarda con la inserción del grupo familiar al sistema social. El tercer elemento de análisis pone en evidencia que la conducta alimentaria global del niño se ve afectada tanto por la alteración específica como por el contexto social en el que la madre se desarrolla y que determina las acciones globales de la madre.

El desarrollo integral del niño se verá afectado, por una parte por falta de desarrollo secuencial de funciones que se superponen y por otra, por falta de estimulación social y culturización que le son indispensables.

Recapitulando las alteraciones de la alimentación:

- La alteración en la conducta consumatoria es expresión de alteraciones más importantes que en la mayor parte de los casos interfieren, además, la postura, el equilibrio, el desarrollo de la conducta motora global, del desarrollo sensorial de

las áreas orales y periorales que tienen que ver paralelamente con las conductas posturales y motoras con el conocimiento del mundo objetivo, que a su vez, posibilita el desarrollo de la conciencia. Estas alteraciones son caracterizables y tienen correlatos onto y filogenéticos.

- Interfieren con el desarrollo de conductas adaptativas, culturales y sociales en estrecha relación con la dependencia madre-hijo, con la relación global hacia el grupo familiar, con patrones diferentes de interacción de acuerdo a clase y a estrato social, lo que refuerza el problema y sus resultados.
- Caracterizan profundas diferencias tanto al interior de grupos como ante diversos grupos humanos.

Todos estos elementos no se reconocen ni se manejan en el marco de la práctica médica vigente y así, los problemas de la deglución se consideran como un problema mecánico y no se reconocen como un problema neurológico de índole integrativa; por esta razón no se le maneja como un indicador temprano de daño nervioso.

#### PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

El trastorno de la succión-deglución es una alteración integrativa neurológica y es expresión funcional de un problema más general, asociándose por lo tanto, a cambios en otras variables autonómicas.

De esta hipótesis pueden derivarse otras de funcionamiento nervioso cuyos alcances rebasan el espectro de este trabajo, pero la comprobación de la primera, abre un campo de investigaciones nerviosas de aplicación clínica sobre los siguientes planteamientos:

El complejo conductual manifiesto es función de la organización neurológica que expresa tres niveles:

La organización se da en el tallo cerebral y las alteraciones expresan desarreglos funcionales a este nivel como un todo organizado, que coordina diversas funciones: respiración, ritmo cardíaco, deglución, tono muscular, etc.

El complejo conductual manifiesto expresa lesiones corticales y subcorticales, áreas más susceptibles dada su reciente adquisición, aunque su nivel de expresión funcional sea el tallo cerebral, con el que supuestamente guardan relaciones dominantes.

Las alteraciones del complejo conductual expresan lesiones de núcleos jerarquizados estructuralmente de acuerdo a redes nerviosas, en términos cibernéticos modernos, de tal manera que las funciones no pueden realizarse en forma independiente.

## MATERIAL Y METODOS.

Condiciones iniciales. Variables independientes.

El criterio aplicado para la selección de los casos de estudio fue la identificación de portadores de alteraciones del mecanismo de la deglución, mediante la observación de dos signos cardinales: dificultades para la succión y regurgitaciones o vómitos, lo que motivó la observación completa del mecanismo de la deglución, registrando los síntomas y signos, así como la realización de estudios radiográficos, bajo control fluoroscópico, registrando las observaciones. (Anexo 1)

En el Cuadro 3, se presentaron los criterios clínicos radiológicos de acuerdo con los cuales se discriminaron tres grados, de acuerdo a la severidad del trastorno:

1. Alteración leve: Regurgitaciones y vómitos, con limitación del cuadro clínico al tracto alimentario (4 casos).
2. Alteración Moderada: Se encontraron involucradas las fases orofaríngeas, con o sin regurgitaciones, con síntomas limitados al tracto alimentario (5 casos).
3. Alteración Severa: Se encontraron involucradas las fases orofaríngeas, con alteración de otras esferas funcionales durante la alimentación; respiratorias, cardiovasculares, cambios en el tono muscular y movimientos anormales (4 casos).

Variables intermedias. Caracterización del perfil de antecedentes, historia reproductiva de la madre y condiciones de morbilidad trans y posnatales. Ya que los recién nacidos con trastornos de la deglución fueron seleccionados exclusivamente con base en este problema, se analizaron retrospectivamente sus condiciones perinatales.

VARIABLES DE SALIDA (DEPENDIENTES).

Una vez caracterizado y categorizado el cuadro clínico radiológico se realizó estudio electroneurofisiológico de tipo polisomnográfico, utilizando las técnicas de registro y análisis poligráfico implementadas en el Laboratorio de Neurofisiología del Instituto Nacional de Perinatología (Anexo 2 ). El grupo de estudio quedó conformado por 13 casos y se procedió a comparar la organización de otras funciones del tallo cerebral (frecuencia cardíaca, ritmos de actividad reposo) como observaciones independientes, con un grupo de recién nacidos en condiciones óptimas con el objeto de evaluar las variaciones en estos indicadores entre ambos grupos y de acuerdo con la severidad del trastorno. La comparación se realizó tanto cuantitativa como cualitativamente utilizando distribuciones percentilares y prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney.

## RESULTADOS

VARIABLES INTERMEDIAS.

En cuanto a las características de la madre: edad, talla, peso, estado civil, clase social y ambiente físico social, no se detectaron elementos de riesgo específico. (Referencia: puntos de riesgo en Perinatología).

En la historia reproductiva de la madre, entre los antecedentes 0.46 (6/13) tuvieron partos previos, el 0.15 (2/13) tuvieron partos previos pretérmino, 0.07 (1/13) producto con bajo peso al nacimiento, 0.07 (1/13) muerte fetal tardía y 0.07 (1/13) muerte neonatal. Entre los antecedentes patológicos maternos el 0.84 (11/13) de los casos del grupo problema tuvo algún padecimiento severo, mientras en el grupo de comparación solo el 0.27 tuvo antecedentes patológicos y de enfermedades no severas (3 abortos).

Los antecedentes patológicos descritos constituyeron criterios de exclusión para el grupo de recién nacidos en condiciones óptimas de acuerdo con los criterios de H. Prechtl. Cuadro 6.

Entre los antecedentes patológicos durante el trabajo de parto se describieron alteraciones de la tensión arterial materna en el 0.46 (6/13) de los casos, tuvieron variaciones cardiotocográficas sugestivas de alteraciones del cordón el 0.54 (7/13). Se realizaron cesáreas en el 0.72 (9/13) del grupo incluyendo entre las indicaciones sufrimiento fetal agudo, eclampsia, inducción fallida y ruptura prematura de las membranas. Se empleó bloqueo peridural en el 0.72 (9/13) de estos casos.

En cuanto a las características de los recién nacidos el 0.54 (7/13) correspondió a nacidos de término eutróficos, 0.15 (2/13) de término hipotróficos, 0.07 (1/13) fue pretérmino eutrófico, 0.15 (2/13) de pretérmino hipotróficos y 0.07 (1/13) de postérmino eutrófico, con rangos para edad gestacional de 30.6 a 42.3 semanas de gestación promedio 37.2 y de 1450 a 3500 g con promedio de 2504 para peso al nacimiento. En otras palabras solo la mitad fueron normales en peso y talla al nacimiento. El 0.4 (6/13) tuvieron Apgar <7 al minuto y 0.23 (3/13) <7 a los 5 minutos, por lo que el 0.4 (6/13) de los neonatos requirieron maniobras de reanimación en la sala de partos consistentes en intubación y administración de O<sub>2</sub> y bicarbonato.

Los diagnósticos elaborados tanto al nacimiento como al egreso, que conforman un panorama de las condiciones de los niños al nacimiento y de las complicaciones sufridas durante su estancia. El 0.92 (12/13) requirió manejo especializado en las áreas de terapia intensiva e intermedia, habiendo recibido entre otros recursos terapéuticos, ventilación asistida, oxigenoterapia, incubadoras térmicas, fototerapia, soluciones parenterales y antibióticos, habiendo oscilado su estancia hospitalaria de 6 a 63 días.

Los diagnósticos elaborados tuvieron en el 0.69 (9/13) de los casos a la hipoxia como denominador común, el 0.15 (2/13) a las alteraciones de la bilirrubina y el 0.15 (2/13) la hipotermia.

Es importante señalar que en el grupo de comparación la mayoría de estos antecedentes figuran como factores de exclusión y a este respecto no puede hacerse contrastación, pero el elemento a realzar es el hecho que en este grupo no hubo casos con alteración de la deglución, mientras que el indicador *Alteraciones de la deglución*, extrajo un grupo de composición muy particular, cuyo denominador común es el alto riesgo perinatal.

VARIABLES DEPENDIENTES.

Mediante los estudios poligráficos fue posible identificar tres tipos de alteraciones en los niños portadores de alteraciones de la deglución:

Un primer grupo de alteraciones consistió en incremento de las frecuencias cardíacas mínima y máxima, sin observarse otros cambios, Figura 6.

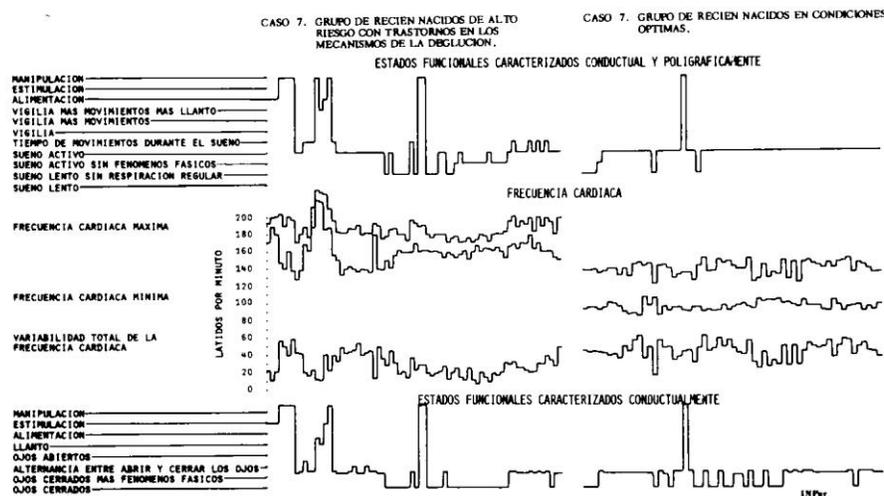


Figura 6. Caso 7. Recién nacido de alto riesgo con alteraciones de la deglución. Se observa incremento de frecuencias cardíacas mínima y máxima, sin otros cambios. La arquitectura del sueño es normal. La columna de la izquierda tiene tres segmentos, en el superior se anotan los diversos estados y condiciones de clasificación del sueño y la vigilia, en el segmento medio la escala de frecuencias cardíacas mínima y máxima, en el inferior los estadios del sueño calificados visualmente. Las gráficas de la izquierda corresponden al caso estudiado y las de la derecha a un caso nacido en condiciones óptimas de la escala de H. Prechtl.

En el segundo grupo además de observarse el incremento de las frecuencias cardiacas mínima y máxima, con disminución en la variabilidad, se observaron alteraciones en la organización del sueño; fragmentación, disminución del estado funcional 1 (sueño lento con respiración regular), incremento relativo de los estados funcionales 2 y 3 (sueño lento sin respiración regular y sueño activo sin fenómenos fásicos) poca respiración regular y disminución de los fenómenos fásicos. Figura 7.

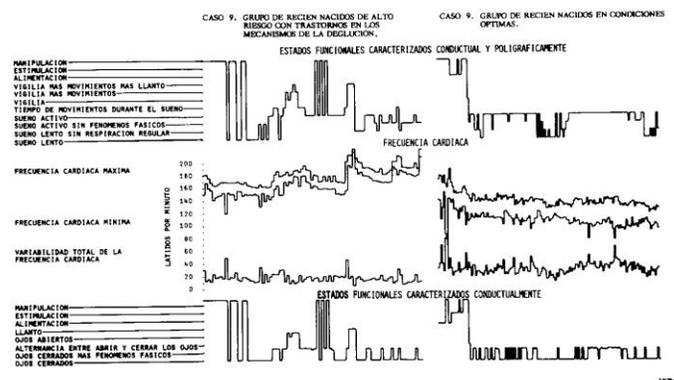


Figura 7. Caso 9. Se observa incremento de las frecuencias cardiacas mínima y máxima con disminución de la variabilidad. Hay desorganización del sueño por fragmentación, disminución del estadio funcional 1, incremento de los estadios 2 y 3 con poca respiración regular y disminución de los fenómenos fásicos. La columna de la izquierda tiene tres segmentos, en el superior se anotan los diversos estados y condiciones de clasificación del sueño y la vigilia, en el segmento medio la escala de frecuencias cardiacas mínima y máxima, en el inferior los estadios del sueño calificados visualmente. Las gráficas de la izquierda corresponden al caso estudiado y las de la derecha a un caso nacido en condiciones óptimas de la escala de H. Prechtl.

En el tercer grupo la frecuencia cardiaca máxima, se observó muy elevada con caídas muy frecuentes y severas de la frecuencia cardiaca mínima, así como se observaron las alteraciones en la regulación del sueño, ya descritas. En el caso que se ejemplifica en la Figura 8 se observan caídas severas de la frecuencia cardiaca mínima y es posible observar tanto el amplio rango dentro del que varían los valores como la poca variabilidad basal, modificada durante estos cambios externos.

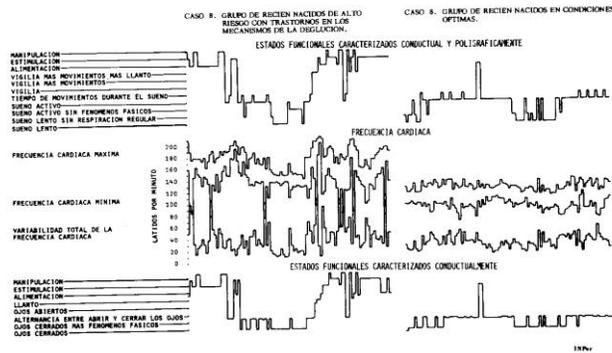


Figura 8. Caso 8. Elevación de las frecuencias cardíacas mínima y máxima con caídas (bradicardia) de la mínima. Al comparar con su control es notable la diferencia de la organización del sueño, ya que en el caso estuvo fragmentado y no logró dormir. La diferencia de las frecuencias cardíacas es importante. La columna de la izquierda tiene tres segmentos, en el superior se anotan los diversos estados y condiciones de clasificación del sueño y la vigilia, en el segmento medio la escala de frecuencias cardíacas mínima y máxima, en el inferior los estadios del sueño calificados visualmente. Las gráficas de la izquierda corresponden al caso estudiado y las de la derecha a un caso nacido en condiciones óptimas de la escala de H. Prechtl.

Al analizar cuantitativamente los histogramas acumulativos de los valores de frecuencia cardíaca y variabilidad comparando los 13 recién nacidos de alto riesgo que manifestaron alteraciones en la deglución con los nacidos en condiciones óptimas, se demostraron diferencias significativas con nivel de rechazo de 0.01 entre los histogramas de frecuencia cardíaca máxima, en 10 de 12 comparaciones, (Figura 9), siendo las diferencias no significativas en los estados funcionales 6 y 10 (Vigilia y estimulación), la dirección de las diferencias fue recién nacidos con trastornos de la deglución, recién nacidos en condiciones óptimas, observándose que los valores percentilares 10 y 50 del grupo de alto riesgo corresponden a los valores percentilares 50 y 90 del grupo de recién nacidos en condiciones óptimas. De las comparaciones de los histogramas de frecuencia cardíaca mínima en 8 de 12 se demostró que los niños del grupo de estudios desplazan en el sentido de la taquicardia, con disminución de la variabilidad.

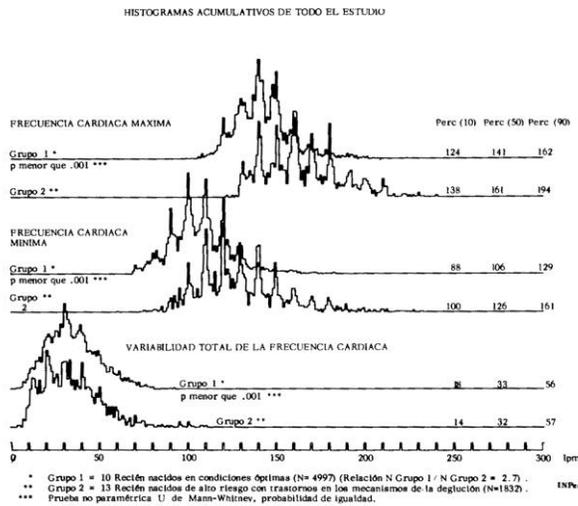


Figura 9. Histogramas de la frecuencia cardiaca máxima registrada latido a latido. Al comparar los recién nacidos con alteraciones de la deglución con los nacidos en condiciones óptimas se demostraron alteraciones significativas con  $p < 0.001$ . En el segmento superior de la gráfica se comparan el grupo 1 que corresponde a 10 recién nacidos en condiciones óptimas de H. PrechtI (n 4997) y el grupo 2 a los 13 casos con alteraciones de la deglución (n 1832)). Se anotan los valores en los percentiles 10, 50 y 90.

En la Figura 10 se observan las gráficas correspondientes al estado funcional 4 (sueño activo) y en la Figura 11 el estado funcional 8 (alimentación durante la vigilia), en el primer caso los niños se encuentran sometidos a demandas metabólicas internas y en el segundo a demandas externas; durante estos dos estados son particularmente notables los cambios descritos.

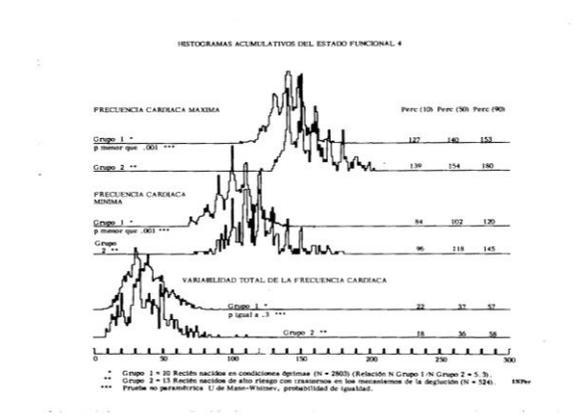


Figura 10. Histogramas acumulados de las frecuencias cardiacas mínima y máxima registradas latido a latido durante el estado funcional 4 (sueño activo). Al comparar los recién nacidos con alteraciones de la deglución con los nacidos en condiciones óptimas se demostraron alteraciones significativas con  $p < 0.001$ . En el segmento superior de la gráfica se comparan el grupo 1 que corresponde a 10 recién nacidos en condiciones óptimas de H. PrechtI (n 2803)

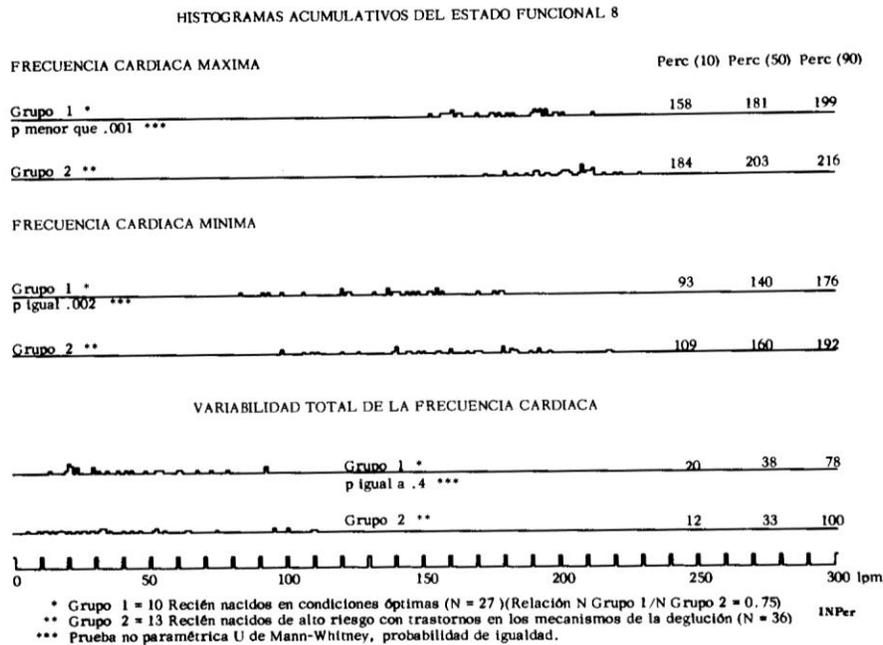


Figura 11. Histogramas acumulativos de la frecuencia cardiaca máxima y mínima, registradas durante el estado funcional 8. En el segmento superior de la gráfica se comparan el grupo 1 que corresponde a 10 recién nacidos en condiciones óptimas de H. Precht (n 27) y el grupo 2 a los 13 casos con alteraciones de la deglución (n 36). Se anotan los valores en los percentiles 10, 50 y 90. Mientras en las frecuencias cardiacas la diferencia fue significativa  $p < 0.001$  (U de Mann-Whitney), la variabilidad no fue diferente  $p = 0.4$  y el grupo 2 a los 13 casos con alteraciones de la deglución (n 36). Se anotan los valores en los percentiles 10, 50 y 90. No se observó diferencia significativa en la variabilidad  $p = 0.3$

Desde el punto de vista neurofisiológico, la organización funcional del primer grupo corresponde a un patrón funcional ontogenéticamente anterior, es decir, con la edad la frecuencia cardiaca tiende a disminuir, las alteraciones en cuanto a organización biológica no son de gravedad, ni implican riesgos específicos tanto para la vida cotidiana como para el desarrollo neurológico ulterior. En el segundo grupo ya se encuentra una alteración mayor en la organización sin cambios cualitativos, que pongan en riesgo al sujeto, pero sus necesidades de manejo especial son crecientes en relación al grupo anterior.

En el tercer grupo la alteración funcional es cuali y cuantitativamente importante, los cambios no solo corresponden a patrones anteriores, las funciones básicas están alteradas. Tanto la respiración como el funcionamiento cardíaco no logran mantener un ritmo adecuado a las demandas funcionales, los síntomas y signos trascienden las vías normales de la alimentación e implican al aparato respiratorio y representan alteraciones del control motor y por lo tanto comprometen la vida del sujeto y lo colocan a riesgo de presentar complicaciones médicas, secuelas neurológicas y riesgo de muerte súbita.

Al comparar los dos tipos de estratificación con base en la severidad de las alteraciones fue posible observar que los recién nacidos con trastornos del mecanismo de la deglución, más afectados clínico-radiológicamente son los que mostraron las alteraciones más severas en la organización de los ritmos biológicos, por el tallo cerebral.

## DISCUSIÓN

Al discutir los resultados es indispensable señalar que se trató de una revisión preliminar y se mantiene en el mismo contexto. Tiene la característica fundamental de haber sido un trabajo introductorio a una línea general de investigación y por lo tanto trata de sistematizar información largo tiempo acumulada que permita extraer aquellos elementos tanto referenciales como metodológicos, necesarios para generar investigaciones prospectivas aplicables a la solución de problemas que afectan tempranamente al niño. Se ha complementado con algunos antecedentes de carácter histórico que deben difundirse como clásicos en relación con el tema.

Se ha señalado ya cómo, desde los puntos de vista onto y filogenético el tallo cerebral regula estados funcionales y variables autonómicas: sueño, vigilia, respiración, frecuencia cardíaca, succión-deglución, tono y postura, de tal manera que permite tanto la coordinación de estas funciones entre sí, como el mantenimiento y variación de ellas ante demandas metabólicas, conductuales y del medio exterior para lo cual es susceptible de recibir e integrar múltiple y variada influencia de centros superiores e inferiores, merced a su amplia relación con ellos.

Ahora bien, que las posibilidades funcionales en cuanto a la regulación intrínseca del tallo cerebral, sea mediante núcleos más o menos específicos o a través de función integrada por redes neurales de acuerdo a patrones jerárquicos, donde los núcleos superiores al operar ante un medio interno y dentro de un ambiente exterior permiten al individuo adaptarse desarrollando funciones y madurando estructuras ontogenéticas, está aún por dilucidarse. Los avances categorizados bajo la denominación Neuroconstructivismo, empleando tecnologías modernas de inteligencia artificial, simulación en computadoras y en robots señalan el funcionamiento mediante redes neurales que tienden a crecer y retroalimentarse.

En cuanto a la metodología empleada es importante señalar tres aspectos; la observación de la conducta para la alimentación se realizó bajo condiciones fisiológicas, excepto por el hecho de que los neonatos se encontraron hospitalizados, habiéndose respetado la técnica para alimentación, ya fuera seno materno o biberón, de acuerdo a las indicaciones médicas. No se consideraron específicamente el área donde recibieron el alimento, las condiciones ambientales ni el horario. Para estudios futuros, habrá que especificar mayormente a este respecto.

Los estudios radiológicos se realizaron bajo condiciones no fisiológicas en el sentido de que los neonatos se colocaron en decúbito lateral, sobre la mesa de rayos X y recibieron un biberón con papilla de bario tibia disuelto, que si bien replica las condiciones en cuanto a mamila y temperatura, no las replica en cuanto a sabor, consistencia del líquido ni posición para alimentarse.

Los estudios poligráficos electroneuro-fisiológicos sí se realizaron bajo condiciones controladas y ante situaciones que replican algunas actividades habituales del recién nacido; aunque las condiciones ambientales fueron diferentes y no podemos asegurar que esa información corresponda a la realidad de la vida de los niños. La estandarización del procedimiento y la contrastación entre sujetos claramente estratificados, sí nos proporciona información útil, así se analizó si el patrón de respuesta en un momento dado, correspondió a su control apareado, si representó respuestas que se esperarían en etapas previas del desarrollo o si se observaban patrones de organización totalmente diferentes.

Los resultados presentados ponen en evidencia que el trastorno de la deglución se asocia con otras alteraciones en los niveles de desarrollo reflejo y respuestas tonales así como otras más difíciles de detectar como alteraciones en los automatismos, tales como ritmos cardíaco, respiratorio y de actividad reposo, fundamentalmente ante situaciones de demanda. Mediante este planteamiento metodológico se probó la hipótesis propuesta, por lo que los trastornos de la deglución deben ser considerados como una disfunción integrativa compleja del sistema nervioso central, ya que se observó cómo en forma paralela se alteran otras formas de expresión de su funcionamiento organizado.

La estrecha asociación de los trastornos del mecanismo de la deglución con las condiciones adversas perinatales tiene varias vertientes de análisis, por una parte, posibilita en estudios prospectivos la jerarquización de la patología perinatal, desde el punto de vista del riesgo relativo de culminar en daño neurológico de los neonatos, por otra parte las alteraciones durante las etapas pregestacionales y tal vez anteriores, así como las diversas patologías durante el embarazo que conducen a, y se asocian con la hipoxia neonatal y el desequilibrio ácido-base como posible mecanismo de daño neuronal ponen en evidencia una serie de necesidades insatisfechas que a la vez hacen al sujeto, incapaz de satisfacer sus nuevas necesidades y de adaptarse a las situaciones de demanda interna o externa como se observó en el presente estudio. Esta falta de adaptación a las demandas del medio, expresada entre otras maneras como necesidad de maniobras específicas de reanimación, oxigenación, uso de técnicas especiales para alimentación, medicamentos, manipulaciones, determinan una dinámica bidireccional, muy adversa a los neonatos, entre sus malas condiciones al nacimiento, su mal funcionamiento biológico y su posibilidad de incrementar el daño orgánico por complicaciones e incidentes médicos.

Esta característica de asociación con las condiciones adversas perinatales, junto con su expresión al nacimiento y durante el período neonatal lo hacen potencialmente un fuerte indicador de afección al sistema nervioso de origen perinatal y junto con otros indicadores de similar potencia pueden conducir al diagnóstico temprano sistemático en el periodo neonatal de individuos con lesiones neurológicas capaces de generar

diversos grados de discapacidad. Es necesario enfatizar que en la actualidad la neurología neonatal está muy avanzada, apoyándose en estudios de imagen como el ultrasonido, la tomografía computarizada y la resonancia magnética, que en vez de restar interés a los aspectos clínicos, abre nuevas ventanas de oportunidad para investigar paradigmas modernos como la plasticidad cerebral.

Las alteraciones de la deglución del recién nacido aunque parecen ser una entidad relativamente frecuente, no son conocidas desde el punto de vista epidemiológico. Su acercamiento en general ha sido ante las formas extremas con componentes estructurales como las malformaciones traqueoesofágicas y se les ha conceptualizado como enfermedades muy severas capaces de condicionar la muerte. El acercamiento a una serie de entidades nosológicas, relativamente frecuentes en medicina en donde es factible reconocer este complejo conductal-sintomático como parte integrante del cuadro clínico que favorece las complicaciones, las secuelas y matiza la posible discapacidad resultante, como es el caso del daño neurológico neonatal, no se ha realizado. Por esta razón, la clasificación clínico radio1ógica propuesta que permite no solo la identificación, sino la categorización y la jerarquización de los cuadros representa un instrumento útil para iniciar el estudio de estos problemas en poblaciones extra e intra hospitalarias, en forma prospectiva. Su correlación neurofisiológica, especialmente en lo que concierne a las condiciones cardiorrespiratorias que operan en niños, durante la alimentación es muy útil, debido a que para cada grupo los patrones de organización funcional son diferentes y por lo tanto, sus necesidades de intervención médica durante las fases agudas o de secuelas, su interferencia con el proceso de desarrollo y su pronóstico de funcionamiento neurológico son así mismo diferentes.

Esta clasificación de los trastornos de la deglución es al mismo tiempo un elemento básico para la organización de estudios prospectivos que permitan la contrastación de las características de los recién nacidos, con la evolución neurológica posterior y sobre todo, con los mecanismos biológicos y sociales subyacentes al desarrollo, a la maduración y a la adquisición de conductas complejas, apoyadas en substratos básicos, como es el caso del desarrollo del lenguaje, sobre las funciones orales de tipo alimentario y al proceso de desarrollo global, puesto que hablar de disfunción

integrativa del sistema nervioso no implica necesariamente hablar de secuelas neurológicas, de retraso mental o de alteraciones específicas, pero sí implica cuando menos hipotéticamente, cambios cuantitativos y cualitativos en todas aquellas conductas que se asimilan a las funciones básicas y habrá que categorizarlas también prospectivamente. Esta situación abre espacios al estudio y al conocimiento de cómo funciona el sistema nervioso en los recién nacidos y a la vez, cómo puede reorganizarse ante el establecimiento de lesiones. Es este un campo de dimensiones tan amplias, con abordajes clínicos tan limitados, que demanda al menos el establecimiento de pequeñas ventanas ante la gran caja negra que aún a la fecha es el cerebro humano.

## CONCLUSIONES

- 1.- La deglución representa una expresión funcional del sistema nervioso. Caracterizada y contrastada con otros indicadores de tipo electroneurofisiológico constituye una aproximación al funcionamiento del tallo cerebral. Las alteraciones de la deglución, por lo tanto, representan un indicador para la detección de las alteraciones integrativas del sistema nervioso central de los recién nacidos.
- 2.- Su asociación con los componentes del alto riesgo perinatal posibilita planteamientos prospectivos para estratificar y jerarquizar los diversos rubros nosológicos en cuanto a probabilidad de producir daño neurológico neonatal.
- 3.- Es imperativo el seguimiento de grupos, para contrastar longitudinalmente planteamientos hipotéticos en torno al desarrollo y adquisición de funciones más complejas, biológicas, psicológicas y sociales como el lenguaje, sobre substratos biológicos como la conducta alimentaria y las funciones orales.
- 4.- Quedan planteadas incógnitas en cuanto al funcionamiento de los diversos niveles de control encefálico y por lo tanto el camino abierto a múltiples e interesantes investigaciones; son las estructuras del tallo cerebral las que controlan la conducta del recién nacido sea estructuradas por núcleos o respondiendo unitariamente de acuerdo a patrones jerarquizados filo y ontogenéticamente son las estructuras de control superior del sistema nervioso central, de adquisición más reciente y por lo

tanto, más susceptibles de dañarse en el proceso perinatal las que regulan la conducta del recién nacido? ¿En qué forma o mediante qué mecanismos biológicos y sociales se encadenan las funciones complejas como la articulación del lenguaje oral sobre conductas filogenéticamente anteriores?

## RESUMEN.

Dentro de la línea para el estudio del crecimiento y desarrollo de la conducta alimentaria global, en el recién nacido los mecanismos de succión-deglución, se han seleccionado por su valor biológico adaptativo para la supervivencia, su relevancia onto y filogenética, ser el sustrato básico para conductas más complejas de diversos niveles biológicos (masticación, comunicación verbal), su realización secuencial observable y medible y lo frecuente de su alteración.

Los objetivos de la presente comunicación son proponer a los trastornos en los Mecanismos de la Deglución (TMD) del recién nacido como Expresión de Alteración de una Función Integrativa Compleja del Sistema Nervioso, en contraposición con el concepto tradicional simplista de que obedecen a trastornos mecánicos locales, generar un instrumento clínico-radiológico que permita la detección temprana y la estratificación con base en la severidad del problema, comparar un grupo de recién nacidos con TMD con un grupo de recién nacidos en condiciones óptimas con base en la expresión de otras funciones del sistema nervioso.

La detección de los recién nacidos con TMD se logró mediante dos signos clínicos; Dificultad para la succión y regurgitaciones o vómitos. Se confirmó el diagnóstico de TMD clínico-radiológicamente. En los 13 últimos casos detectados, hasta el presente reporte, se aplicó un instrumento clínico-radiológico para estratificar la severidad del TMD. Retrospectivamente se evaluaron las condiciones perinatales de los recién nacidos que cursaron con TMD. Se comparó la organización de los ritmos biológicos de estos 13 casos con la organización de los ritmos biológicos de 10 recién nacidos en condiciones óptimas. La comparación fue tanto cualitativa como cuantitativa.

Con el instrumento clínico-radiológico propuesto se caracterizó a cuatro recién nacidos con TMD leve, a cinco recién nacidos con TMD moderado y a cuatro recién nacidos con TMD severo. Los 13 recién nacidos motivo de este análisis, son recién nacidos producto de condiciones perinatales de alto riesgo.

Los 13 recién nacidos con TMD mostraron alteraciones poligráficas que fueron estratificadas en 3 grados de severidad: cuatro de los recién nacidos con TMD mostraron únicamente incremento de frecuencia cardíaca, cinco mostraron alteraciones en la organización del sueño, además de la alteración en la frecuencia cardíaca descrita y cuatro de ellos, además de las alteraciones en la organización del sueño, mostraron elevación de la frecuencia cardíaca a la que se aunaron bradicardias severas y prolongadas. El análisis cuantitativo demostró que los recién nacidos con TMD muestran valores de frecuencia cardíaca más elevados que los RNCO, con  $p < 0.01$ , siendo la observación más evidente en los estados funcionales de demanda tanto del medio interno como del medio externo. Al comparar los dos tipos de estratificación en base a severidad de alteraciones, es posible observar que los recién nacidos más afectados clínico-radio lógicamente son los que mostraron las alteraciones más severas en la organización de los ritmos biológicos.

El instrumento clínico-radiológico propuesto es útil para estratificar a los TMD de acuerdo a su severidad, y los TMD deben ser considerados como expresión de una función integrativa compleja del SN, ya que se observó que en forma paralela se alternan otras formas de expresión de organización del funcionamiento organizado del SN. Los trastornos en los mecanismos de la deglución se asocian estrechamente a condiciones perinatales adversas, se expresan al nacimiento y son por lo tanto potencialmente un fuerte indicador de afección al sistema nervioso, que junto con otros indicadores de similar potencia, pueden conducir al diagnóstico temprano sistemático en el período neonatal de individuos con riesgo a tener secuelas neurológicas en diversos grados.

Los hallazgos de la presente comunicación justifican la implementación de un estudio prospectivo que permita perfeccionar el instrumento diagnóstico y de detección que ofrezca un indicador sensible, de muy amplia cobertura y costo reducido, para la detección temprana de individuos con lesión al SN.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Magendie F. Compendio Elemental de Fisiología. Barcelona: Imprenta de la viuda e hijos de don Antonio Brusi; 1828.
- 2 Fiaux L. Recherches Experimentales sur le Mécanisme de LA DÉGLUTION. Paris: P. Asselin, Libraire de la Faculte de Medicine; 1875.
- 3 Murlin JR. Physiology of Metabolism in Infancy and Childhood. En: Abt IA, editor. Abt's Pediatrics. I. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1923. p. 694-700.
- 4 Gesell A, Ilg FL. Feeding Behavior of Infants. A pediatric approach to the mental hygiene of early life. Philadelphia: J:B: Lippincott Company; 1937.
- 5 Astley R. Radiology of the Alimentary Tract in Infancy. London: Edward Arnolds (Publishers) LTD; 1956.
- 6 Bosma JF. Deglutition, pharyngeal stage. Physiologiical Reviews. 1957;27:275-85.
- 7 Sessle BJ, Hannam AG. Mastication and Swallowing. Biological and clinical correlates. Toronto: University of Toronto Press; 1976.
- 8 Feher J. Quantitative Human Physiology United States of America: Academic Press; 2012.
- 9 Mandujano M, Sánchez-Pérez C. Alteraciones de la deglución. En: Levy-Pinto S, Mandujano M, editores. Otorrinolaringología pediátrica. 4a. Edición ed. México: MacGraw Hill Interamericana; 1999. p. 437-8.
- 10 Dellow GP. The general physiological background of chewing and swallowing. En: Sessle BJ, Hannam AG, editors. Mastication and Swallowing. Toronto: University of Toronto Press; 1976. p. 6-17.
- 11 Prosser L, Brown F. Fisiología Comparada. 2a. Edición. México: Editorial Interamericana; 1968.
- 12 Tumarkin A. The pelycosayr, the Whale and the golden mole. J OtolLaryngol. 1965; 79:667-94.
- 13 Sarnat H, Netsky M. Sistema motor del tronco cerebral. En: Sarnat H, Netsky M, editores. Evolución del Sistema nervioso. Barcelona: Ed. H. Blume; 1976.
- 14 Doty RW. Handbook of physiology. Washington DC.1967
- 15 Humphrey T. Function of the Nervous System Durig Prenatal Life. En: Sfare U, editor. Perinatal Physiology. London: Plenum Med Book Company.; 2006. p. 651-83.
- 16 Gesell A, Amatruda C. Conducta respiratoria. En: Gesell A, Amatruda C, editors. Embriología de la Conducta. 1a. Edición castellana ed. Buenos Aires: Ed. Paidos; 1972. p. 113-23.

- 17 Bernal JD. La ciencia en la historia. México: Ed. Nueva Imagen UNAM; 1979.
- 18 Bickerton D, Szathmáry E. Biological Foundations and Origin of Syntax. Cambridge: MIT Press; 2009.
- 19 Desalles J-L. Why we talk. Great Britain: Oxford University Press; 2007.
- 20 Storey AT. Interactions of alimentary and upper respiratory tract reflexes. En: Sessle BJ, Hannam AG, editors. Mastication and Swallowing. Toronto: University of Toronto Press; 1976. p. 23-36.
- 21 Anokhin KP., Shuleikina VK. System Organization of alimentary behavior in the newborn and developing cat. *Developmental psychobiology*. 1977;10(5):385-419.
- 22 Stott L. The Vital functions. En: Gredler GR, editor. The psychology of human development. New York: Ed. Holt, Rinehart and Winston; 1974. p. 119-38.
- 23 Hill DL, Almili RC. Midbrain reticular formation damage and the ontogeny of ingestive and sensorimotor behaviors. *Physiology and Behavior*. 1985;26:269-75.

ÁTLAS RADIOGRÁFICO.



Figura 1a. Se observa la totalidad del proceso de la deglución. Las flechas señalan las cámaras oral, faríngea, esofágica y gástrica.

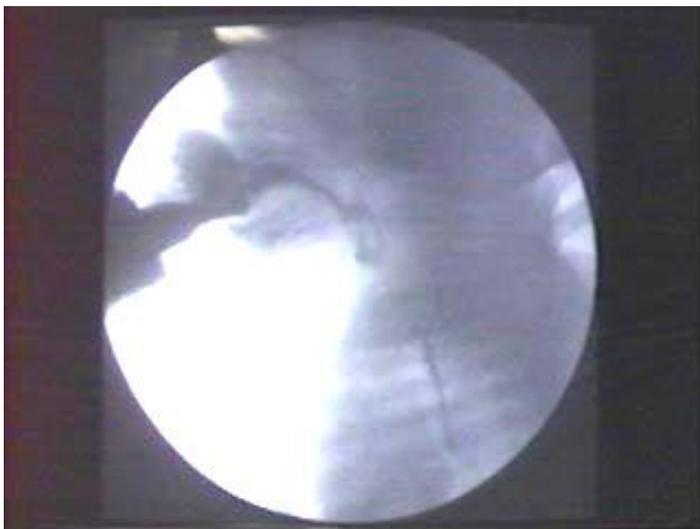


Figura 2. Deglución alterada. Hay escurrimiento del medio de contraste al exterior. El medio se detiene en la faringe, que está dilatada.



Figura 3a. Mala prehensión del biberón con aire en la cámara oral.

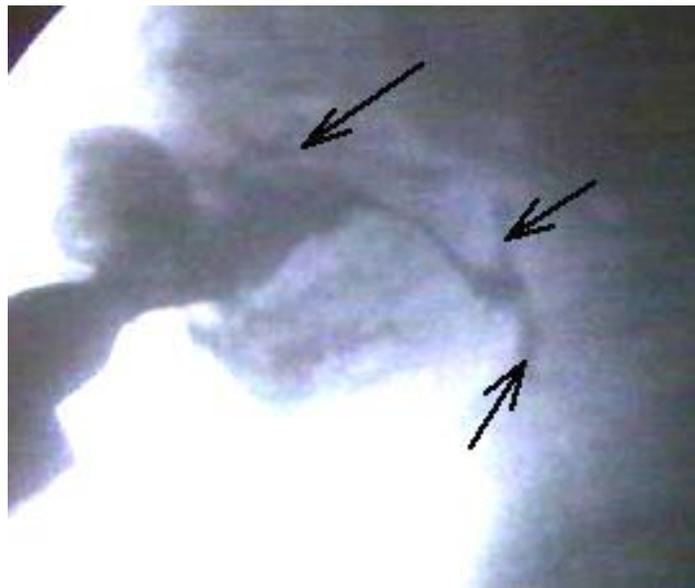


Figura 4a. Se observa que el medio de contraste se queda en la faringe y pasa a las fosas nasales.

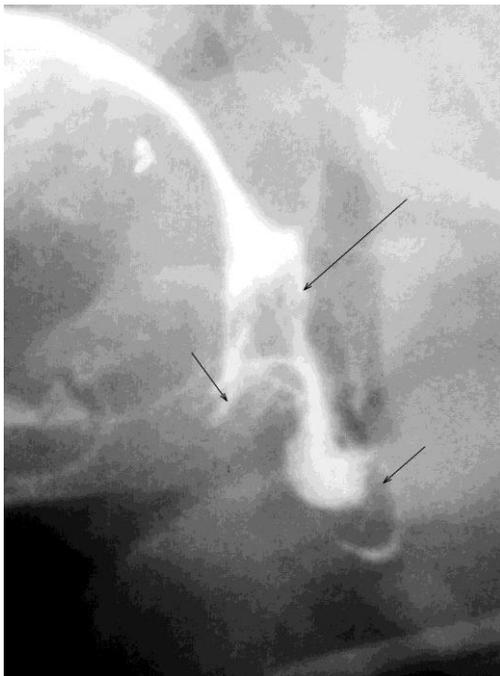


Figura 5a. El medio se detiene en la faringe que está dilatada por hipotonía. El medio también se detiene en la vallécula. Hay burbujas por aerofagia.



Figura 6a. Faringe hipotónica, muy dilatada. Aire en la cámara oral.

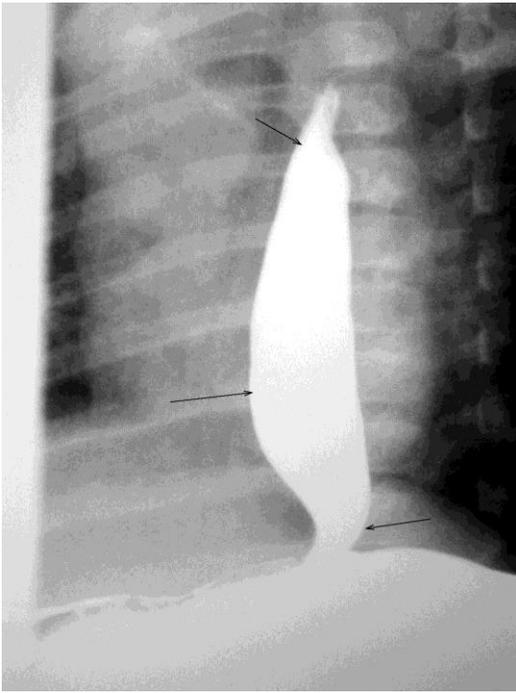


Figura 7a. Reflujo hasta el tercio superior del esófago.

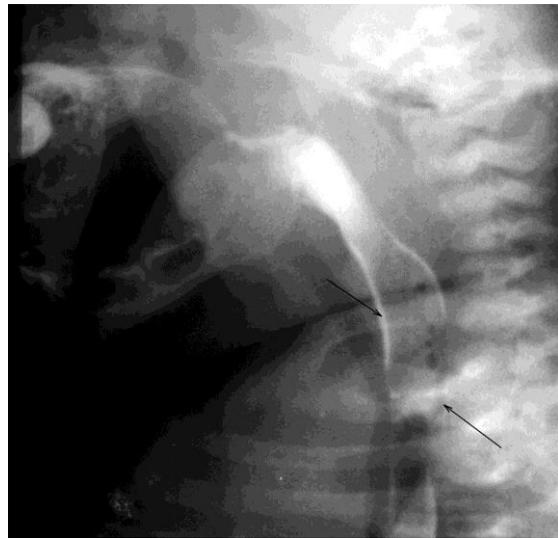


Figura 8a. Aerofagia, esófago lleno de aire.

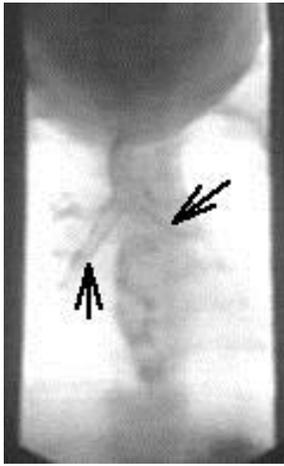


Figura 9a. Broncoaspiración del medio de contraste.

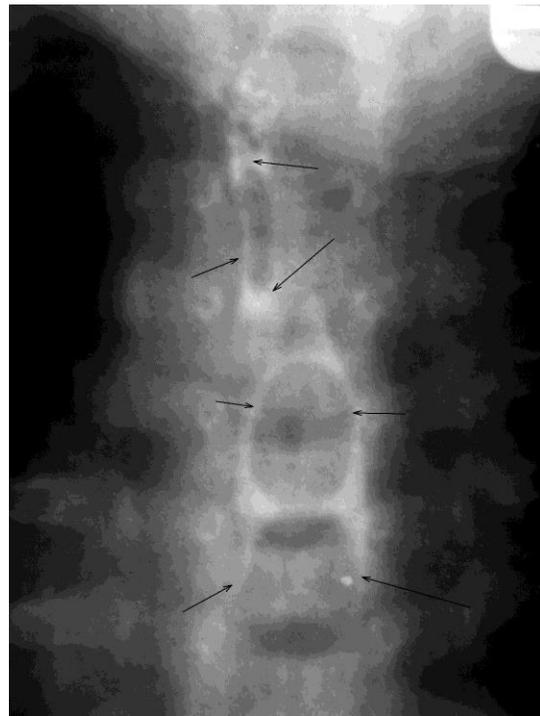


Figura 10a. En el esófago se observan grandes burbujas y en la tráquea hay medio de contraste y aire.

TÉCNICAS DE REGISTRO POLIGRÁFICO. LABORATORIO DE NEUROFISIOLOGIA.  
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA.

Esta técnica ha sido calibrada aplicándola en niños recién nacidos en condiciones óptimas (RNCO) de acuerdo a los criterios de inclusión del cuadro 4.

Los estudios se efectúan cuando los recién nacidos tienen 48 a 72 h. de vida extrauterina, en el mismo ambiente, a temperatura, humedad, luz y ruido constantes, iniciándose entre las 8 a las 10 h. a.m. y terminándose entre las 17 y las 19 h.

En el Cuadro 5, se muestran los criterios para la definición de 11 estados funcionales que se han propuesto como condiciones que pueden ser reconocidas en los recién nacidos.

Como los niños se estudian poligráfica y conductualmente, las posibles alternativas conductuales se codifican y en forma paralela y continua al registro se, introducen al polígrafo por medio de un aparato telefónico en códigos de tres dígitos. El personal se encuentra entrenado y estandarizado con reproducibilidad entre observadores mayores de 80%.

En el Cuadro 6, se presenta el código de expresiones conductuales.

La técnica para la obtención de los registros poligráficos es similar a la usada esa época por otros grupos de investigación. Se usó un polígrafo Grass de 12 canales; 8 variables se almacenaron en cinta magnética para su procesamiento posterior.

En el Cuadro 7, se muestran las variables registradas y algunas de sus características. La frecuencia cardíaca latido a latido se obtuvo mediante la medición de los intervalos entre los complejos QRS y su conversión a latidos por minuto.

Se seleccionaron como unidades de medición los valores máximos y mínimos de frecuencia cardíaca observados minuto a minuto, durante el tiempo total del registro, obteniéndose la variabilidad total restando el valor mínimo al valor máximo observado cada minuto.

Se codificaron y/o digitalizaron 8 variables minuto a minuto:

1) tiempo real, 2) conducta, 3) frecuencia cardíaca máxima, 4 ) frecuencia cardíaca

mínima, 5) patrón respiratorio, 6) movimientos oculares, 7) tono muscular y 8) estado funcional.

Los criterios y definiciones utilizados para codificar y/o digitalizar la información se presentan en el Cuadro 8. Con la información digital se generaron archivos de disco en el sistema de computación Med. 80 marca Nicolet para su procesamiento posterior. Con el objeto de comparar visualmente y buscar relación entre las variables descritas, se graficaron las siguientes 5 variables de cada estudio: 1) estados funcionales poligráficamente determinados, 2) frecuencia cardiaca máxima, 3) frecuencia cardiaca mínima, 4) variabilidad total de la frecuencia cardiaca y 5) estados funcionales conductualmente determinados.

Ya que aunque con fines analíticos se consideran cambios minuto a minuto y biológicamente estos cambios son continuos, mediante un programa del *Software* del computador se suavizaron los cambios de las variables antes descritas.

Se calcularon los tiempos que cada individuo permaneció en cada estado funcional, así como el porcentaje del tiempo total de sueño que ocupó cada uno de los estados funcionales. Se sumó el tiempo que ocuparon los 10 recién nacidos y se calcularon porcentajes que del tiempo total acumulado en los registros ocuparon 11 estados funcionales.

Se construyeron histogramas de distribución y se hicieron comparaciones usando la prueba no paramétrica para dos muestras independientes U de Mann-Whitney, la prueba se seleccionó por su potencia para rechazar hipótesis de igualdad. Considerando el procedimiento para obtener el valor de Z y calculando en una cola la probabilidad de igualdad de las distribuciones, con nivel de rechazo de 01 cuando el número de observaciones de uno de los histogramas fué mayor de 20. Cuando el número de observaciones en de los dos histogramas a comparar fue menor de 20, se consideraron para obtener las probabilidades de igualdad las tablas de valores críticos de U.

Cuadro 4.

CRITERIOS DE SELECCION DE LOS RECIEN NACIDOS EN CONDICIONES ÓPTIMAS.  
MODIFICADO DEL CRITERIO DE H.PRECHTL (1978)

1.- Edad materna: 18-30 años

2.- Abortos: 2 como máximo

3.- Óbito: No

4.- Tipo de parto:

Producto único Eutócico

Bloqueo como única medida anestésica, sin que produzca hipotensión arterial materna como complicación.

Trabajo de parto igualo menor de 12 horas.

Periodo expulsivo igualo menor de 30 minutos.

Ruptura de membranas igualo menor de 12 horas.

5.- Sin infecciones maternas:

    Luéticas

    Fimicas

    Cérvico-vaginales severas

6.- Sin isoimmunización materno-fetal 7. Sin desnutrición materna

8.- Hemoglobina materna mayor de 12 g/dl.

9.- Sin sangrados maternos durante el embarazo

10.- Sin RX durante el primer trimestre

11.- Sin toxemia materna

12.- Sin hipertensión arterial materna 13.- Sin albuminuria materna

14.- Esterilidad materna no mayor de 2 años 15.- Madre sin enfermedades crónicas

16.- Edad gestacional de producto 37 y 42 semanas 17.- Recién nacidos eutróficos

18.- Apgar 1' igual o mayor de 8

19.- Apgar 5' igual a mayor de 8

20. Silverman igual o menor de 2

21,- Gases normales

22.- Sin traumatismo obstétrico cefálico 23.- Sin circular de cordón apretada

- 24.- Con registro Cardiotocográfico (CTG) normal. sin DIPS II
- 25.- Sin hipotermia
- 26.- Sin malformaciones congénitas
- 27.- Sin patología agregada hasta el día del estudio
- 28.- Que egresa con diagnóstico de recién nacido sano

*\*Todos los casos y controles aceptaron participar en el estudio.*

CUADRO 5.

ESTADOS FUNCIONALES CARACTERIZADOS CONDUCTUAL Y POLIGRÁFICAMENTE

|    |  |  |
|----|--|--|
| 1  | SUEÑO LENTO                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>* - Ojos cerrados</li> <li>* - Respiración regular</li> <li>* - Ausencia de movimientos oculares</li> <li>Presencia de Movimientos faciales, excluyendo chupeteo</li> <li>Ausencia de movimientos corporales - Tono muscular conservado</li> <li>- Variabilidad de la frecuencia cardíaca menor de 35 latidos por minuto.</li> </ul>                                    |
| 2  | SUEÑO LENTO SIN RESPIRACIÓN REGULAR    | <ul style="list-style-type: none"> <li>* - Ojos cerrados</li> <li>Respiración irregular, respiración periódica.</li> <li>** - Ausencia de movimientos oculares</li> <li>Ausencia de movimientos faciales, excluyendo chupeteo.</li> <li>** - Ausencia de movimientos corporales ** - Tono muscular conservado</li> <li>- Variabilidad de la frecuencia cardíaca menor de 35 latidos por minuto.</li> </ul>     |
| 3  | SUEÑO ACTIVO SIN FENÓMENOS FÁSICOS     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ojos cerrados, alternancia entre abrir y cerrar los ojos</li> <li>Respiración irregular, respiración periódica.</li> <li>** - Inhibición del tono muscular * ~ Ausencia de fenómenos fásicos</li> <li>Presencia de la frecuencia cardíaca mayor de 15 latidos por minuto.</li> </ul>  |
| 4  | SUEÑO ACTIVO                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ojos cerrados, alternancia entre abrir y cerrar los ojos</li> <li>Respiración irregular, respiración periódica.</li> <li>Movimientos oculares rápidos.</li> <li>** - Movimientos faciales</li> <li>- Presencia de movimientos corporales</li> <li>- Tono muscular inhibido</li> <li>- Variabilidad de la frecuencia cardíaca mayor de 15 latidos por minuto.</li> </ul> |
| 5  | TIEMPO DE MOVIMIENTOS DURANTE EL SUEÑO | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ojos cerrados, alternancia entre abrir y cerrar los ojos.</li> <li>* - Pujo, pujo y llanto, que producen bloqueo de los amplificadores por más de 20 segundos, no necesariamente continuos.</li> </ul>  |
| 6  | VIGILIA                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>** - Ojos abiertas</li> <li>* - Respiración irregular</li> <li>Tono muscular conservado</li> </ul>  |
| 7  | VIGILIA MÁS MOVIMIENTOS                | <ul style="list-style-type: none"> <li>* - Ojos abiertos</li> <li>- Respiración irregular</li> <li>** - Artefactos por movimientos de cables</li> </ul>  |
| 8  | VIGILIA MÁS LLANTO                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>* - Ojos abiertos</li> <li>- Respiración irregular</li> <li>* - Artefactos por Movimientos de cables * - Artefactos por músculo</li> <li>** - Llanto en el código de conducta</li> </ul>  |
| 9  | ALIMENTACIÓN                           | -observado en código de conducta   |
| 10 | ESTIMULACIÓN                           | -por código de conducta  |
| 11 | MANIPULACIÓN                           | -por código de conducta  |

CUADRO 6.

CÓDIGOS DE CONDUCTA

| Primer dígito                             | Segundo dígito                             | Tercer dígito *   |
|---|--|---|
| Ojos abiertos                             | 1: Chupeteo                                |   |
| Ojos cerrados                             | 2.Movimientos faciales excluyendo chupeteo | 1. Gesticulaciones<br>2.Sonrisas<br>3.Mov. muscular aislado   |
| Alternancia entre abrir y cerrar los ojos | 3.Movimientos oculares                     | 1.Lentos<br>2. Rápidos<br>3.Nistagmoides<br>4.Rotatorios  |
| Llanto                                    | 4.Sacudidas                                | 1.Mioclonias<br>2. Hipo   |
|   | 5. Movimientos corporales                  | 1.Pujo<br>2.Llanto<br>3.Pujo y llanto<br>4.Temblor fino<br>5.Temblor grueso                             |
|   | 6.Manipulación                             | 1.Aseo y o cambio<br>2.Signos vitales<br>3.Medicamentos<br>4.Cambio de posición<br>5.Corrección técnica |
|   | 7.Irregularidades respiratorias            | 1.Suspiros<br>2.Apneas<br>3.Respiración periódica<br>4.Bostezo  |
|   | 8.Estimulación                             | 1.Enfermería<br>2.Padres<br>3.Caja musical  |
|   | 9.Alimentación                             | 1.Seno materno<br>2.Biberón<br>3.Otro   |
|   | 10.Micción o defecación                    | 1.Micción<br>2.Defecación   |

\*El tercer dígito depende del segundo. Ejemplos: un recién nacido con ojos cerrados y movimientos oculares, el código es 232; con ojos cerrados y respiración periódica 273.

## Cuadro 7.

## VARIABLES REGISTRADAS EN LOS ESTUDIOS POLIGRÁFICOS

| CANAL                     | DESCRIPCIÓN   | CONTROL DE CALIDAD                               |
|---------------------------|---|--|
| 1 EEG                     | F2-C4 (sistema internacional 10-20)   | Resistencia menor a 10,000 ohms entre electrodos |
| 2. EEG                    | C4-O2   | Resistencia menor a 10,000 ohms entre electrodos |
| 3. EEG                    | Fp1-C3  | Resistencia menor a 10,000 ohms entre electrodos |
| 4. EEG                    | C3-O1   | Resistencia menor a 10,000 ohms entre electrodos |
| 5. TONO MUSCULAR          | DOS ELECTRODOS DE PLATA CLORURADA DE 10 mm sobre el cuadrado del mentón                       | Resistencia menor a 10,000 ohms entre electrodos |
| 6.MOVIMIENTOS OCULARES    | Dos electrodos laterales a las comisuras oculares. Derecho referido al izquierdo canal6       | Resistencia menor a 10,000 ohms entre electrodos |
| 7.                        | Izquierdo referido al derecho   | Resistencia menor a 10,000 ohms entre electrodos |
| 8.ECG                     | Dos electrodos en caras laterales del torax, 12º espacio intercostal                          | Resistencia menor a 10,000 ohms entre electrodos |
| 9. CONDUCTA               | Se introducen 3 trenes de pulsos cuadrados precodificados, provenientes de aparato telefónico |  |
| 10. RESPIRACIÓN TERMISTOR | El termistor colocado en una de las narinas registra el flujo nasal                           | Termistor limpio                                 |
| 11. IMPEDANCIA            | Transductor de impedancia torácica  |  |
| 12. FRECUENCIA            | Tacógrafo registra latido a latido  | Calibración 12 latidos=2 pulgadas                |

CUADRO 8.

ESTUDIO POLIGRÁFICO.CRITERIOS Y DEFINICIONES I.

|   |                            |  |
|---|----------------------------|--|
| 1 | Tiempo real                | Es el tiempo transcurrido desde las 0:00 horas del día del estudio hasta el minuto a analizar. Ej. El minuto es a las 9:45 horas,el tiempo real en minutos es 585.   |
| 2 | Conducta                   | Se generó el archivo utilizando los siguientes criterios para seleccionar uno de los tres códigos registrados en un minuto:<br>Tres códigos iguales = código reportado<br>Dos códigos iguales y un código diferente = dos códigos iguales.<br>Tres códigos diferentes = código que comparte con el minuto anterior o posterior.<br>Códigos iguales o mayores de 150, 250, 350<br>o 450 = se toma el código como predominante |
| 3 | Frecuencia cardíaca máxima | Es el valor máximo de frecuencia cardíaca observado en el minuto a analizar.   |
| 4 | Frecuencia cardíaca mínima | Es el valor mínimo de frecuencia cardíaca observado en el minuto a analizar  |
| 5 | Patrón respiratorio        | Se identificaron y codificaron 3 tipos de patrón respiratorio:<br>3 = respiración irregular<br>2 = respiración periódica<br>1 = respiración regular<br>0 = no calificable  |
| 6 | Movimientos oculares       | Codificados como:<br>2 presentes 1=ausentes<br>0 = no calificables   |
| 7 | Tono muscular              | Codificado como:<br>2 = Inhibido<br>1 = conservado<br>0 = no calificable.  |
| 8 | Estado funcional           | Cuadro   |

CUADRO 8. (Continuación). ESTUDIO POLIGRÁFICO. CRITERIOS Y DEFINICIONES II.

|    |  |   |
|----|--|---|
| 1  | SUEÑO LENTO                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>* - Ojos cerrados</li> <li>* - Respiración regular</li> <li>* - Ausencia de movimientos oculares</li> <li>* - Ausencia de Movimientos faciales, excluyendo chupeteo</li> <li>* - Ausencia de movimientos corporales - Tono muscular conservado</li> <li>- Variabilidad de la frecuencia cardiaca menor de 35 latidos por minuto.</li> </ul>  |
| 2  | SUEÑO LENTO SIN RESPIRACIÓN REGULAR    | <ul style="list-style-type: none"> <li>* - Ojos cerrados</li> <li>** - Respiración irregular, respiración periódica.</li> <li>** - Ausencia de movimientos oculares</li> <li>** - Ausencia de movimientos faciales, excluyendo chupeteo.</li> <li>** - Ausencia de movimientos corporales ** - Tono muscular conservado</li> <li>- Variabilidad de la frecuencia cardíaca menor de 35 latidos por minuto.</li> </ul>        |
| 3  | SUEÑO ACTIVO SIN FENÓMENOS FÁSICOS     | <ul style="list-style-type: none"> <li>* - Ojos cerrados, alternancia entre abrir y cerrar los ojos</li> <li>* - Respiración irregular, respiración periódica.</li> <li>** - Inhibición del tono muscular * ~ Ausencia de fenómenos fásicos</li> <li>* - Variabilidad de la frecuencia cardíaca mayor de 15 latidos por minuto.</li> </ul>  |
| 4  | SUEÑO ACTIVO                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>* - Ojos cerrados, alternancia entre abrir y cerrar los ojos</li> <li>* - Respiración irregular, respiración periódica.</li> <li>** - Movimientos oculares rápidos.</li> <li>** - Movimientos faciales</li> <li>- Presencia de movimientos corporales</li> <li>- Tono muscular inhibido</li> <li>- Variabilidad de la frecuencia cardíaca mayor de 15 latidos por minuto.</li> </ul> |
| 5  | TIEMPO DE MOVIMIENTOS DURANTE EL SUEÑO | <ul style="list-style-type: none"> <li>* - Ojos cerrados, alternancia entre abrir y cerrar los ojos.</li> <li>* - Pujo, pujo y llanto, que producen bloqueo de los amplificadores por más de 20 segundos, no necesariamente continuos.</li> </ul>   |
| 6  | VIGILIA                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>** - Ojos abiertas</li> <li>* - Respiración irregular</li> <li>* - Tono muscular conservado</li> </ul>   |
| 7  | VIGILIA MÁS MOVIMIENTOS                | <ul style="list-style-type: none"> <li>* - Ojos abiertos</li> <li>- Respiración irregular</li> <li>** - Artefactos por movimientos de cables</li> </ul>   |
| 8  | VIGILIA MÁS LLANTO                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>* - Ojos abiertos</li> <li>- Respiración irregular</li> <li>* - Artefactos por Movimientos de cables * - Artefactos por músculo</li> <li>** - Llanto en el código de conducta</li> </ul>   |
| 9  | ALIMENTACIÓN                           | -observado en código de conducta  |
| 10 | ESTIMULACIÓN                           | -por código de conducta   |
| 11 | MANIPULACIÓN                           | -por código de conducta   |