

11222



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL REGIONAL 1º. DE OCTUBRE  
I.S.S.T.E.**

**"ALGORITMO DE MANEJO REHABILITATORIO  
EN EL NIÑO CON ALTO RIESGO NEUROLOGICO  
O RETRASO PSICOMOTOR."**

**TESIS DE POSGRADO  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ESPECIALISTA EN :  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN  
PRESENTA :  
DRA. BRENDA IRMA GUIZAR RAMIREZ**

**México, D. F.**

**2005**

m342525



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.

**MEDICINA DE REHABILITACIÓN.  
HOSPITAL 1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E.  
AUTORIDADES.**



**DR. ANGEL OSCAR SANCHEZ ORTIZ  
JEFE SERVICIO MEDICINA DE REHABILITACIÓN.  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN MEDICINA  
DE REHABILITACION.  
ASESOR DE TESIS.**

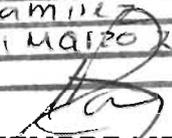
**DR. HORACIO G. OLVERA HERNANDEZ.  
COORDINADOR ENSEÑANZA E INVESTIGACION**

**I.S.S.S.T.E.  
SUBDIRECCION MEDICA**

31 OCT 2000

HOSP. REG. 1º. DE OCT. COORDINACION  
DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

**DEDICATORIA**

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.  
NOMBRE: Brenda Guízar Ramirez  
FECHA: 01 MARZO 2003  
FIRMA: 

**A MI MADRE POR SU AMOR, APOYO Y DEDICACIÓN QUE SIEMPRE ME TUVO, POR SU VALENTIA Y SUS GANAS DE TRIUNFO QUE SIEMPRE NOS INCULCO, POR SER UNA PERSONA TAN MARAVILLOSA.**

**A HUGO, MI ESPOSO A QUIEN AMO, GRACIAS POR TU APOYO, AMOR Y DEDICACIÓN.**

**A MIS HERMANOS MARTHA, PABLO Y ALEJANDRO COMPAÑEROS DE TODA MI VIDA A QUIENES QUIERO PROFUNDAMENTE Y SIEMPRE ESTAN EN MI CORAZON.**

**A MIS MAESTROS GRACIAS POR TRASMITIRME TODA SU EXPERIENCIA Y PROFESIONALISMO EN EL MANEJO DE LOS PACIENTES, EN ESPECIAL AL DR. ANGEL O. SÁNCHEZ O. POR TODO SU APOYO PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE ESTUDIO.**

**A MIS COMPAÑEROS Y A TODO EL PERSONAL DEL SERVICIO DE REHABILITACIÓN POR SUS ENSEÑANZAS.**

**A LOS NIÑOS Y PADRES DE FAMILIA QUIENES COLABORARON CON GRAN ENTUSIASMO EN LA RECUPERACIÓN DE SUS HIJOS.**

**GRACIAS A TODOS USTEDES QUE ME APOYARON E HICIERON POSIBLE LA CULMINACIÓN DE MIS METAS.**

## **INDICE**

<b>RESUMEN</b>	.....	<b>5</b>
<b>SUMMARY</b>	.....	<b>6</b>
<b>OBJETIVOS</b>	.....	<b>7</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	.....	<b>8</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	.....	<b>67</b>
<b>RESULTADOS</b>	.....	<b>76</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	.....	<b>100</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	.....	<b>103</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	.....	<b>104</b>

## **RESUMEN.**

*El daño neurológico infantil representa un grave problema en el contexto de invalidez y rehabilitación, su elevada incidencia lo coloca entre las prioridades de salud pública. Es necesaria la detección, diagnóstico y atención oportuna de éstos en etapas tempranas, considerando los indicadores de anormalidades neurológicas, sistematizado y jerarquizado los signos de alarma como base para una intervención ordenada que limite las repercusiones. La lesión cerebral que se establece en un sistema nervioso inmaduro en etapa prenatal, postnatal o natal, con lleva deterioro en el desarrollo psicomotor, intelectual, visual o auditivo; dependiendo del grado de lesión., se ha demostrado que mientras más temprano se detecte lo resultados serán más favorables, dado que la plasticidad cerebral puede ser guiada facilitada u obstaculizada según el manejo rehabilitatorio que reciba el niño. OBJETIVO. Los objetivos principales de la rehabilitación en niños con riesgo neurológico o retraso psicomotor son: la disminución de la actividad motriz patológica, adquisición de hitos neuromotrices, la corrección de deformidades, el entrenamiento de las funciones útiles sustitutorias y de las actividades de la vida cotidiana, minimizando las secuelas musculoesqueléticas e intelectuales, promoviendo la integración personal, familiar y social. METODOLOGIA. Estudio longitudinal, prospectivo, observacional, comparativo, abierto, realizado en el periodo de Marzo de 1999 a octubre del 2000; con un grupo de estudio, captado a través de la consulta externa del servicio de rehabilitación, con una muestra de 52 niños, con diagnóstico de riesgo neurológico o retraso psicomotor. Se les realizó historia clínica completa, con énfasis en la exploración neurológica ( tono, postura y reacciones reflejas) y estableciendo el nivel de maduración inicial. Se dio seguimiento de la evolución neurológica posterior al inicio de la terapia física en forma mensual, comparativa con la maduración psicomotora normal descrita en la literatura. Se enseñó a los padres de cada niño una rutina de tratamiento rehabilitatorio para realización en casa con supervisión continua del médico rehabilitador y readaptación a los requerimientos del niño. RESULTADOS. De 52 niños ingresados al estudio, 24 fueron niñas (46%) y 28 niños (54%), la mayor incidencia de edad fue entre 1 y 4 meses con 27 niños (51.9%), el nivel de maduración al ingreso con hallazgo de 41 casos (78.8%) nivel espina. Se demostró 36 casos (69.2%) de hipertensión; El diagnóstico rehabilitatorio al ingreso nos dio por resultado 22 niños con riesgo neurológico (42.3%), 10 casos con retraso psicomotor leve (19.2%), 12 casos con retraso psicomotor moderado (23%) y 8 con retraso psicomotor severo (15.3%). El nivel de maduración al egreso observado fue predominantemente cortical con 35 casos (67%). La alteración motora residual principal fue cuadriparesia 5 casos(9.6%), seguido de paraparesia 2 casos (4%), y de monoparesia, diparesia, triparesia y hemiparesia cada uno un caso (2%). Las secuelas neuromotoras encontradas fueron 7 casos de insuficiencia motora de origen central (13%), y parálisis cerebral en 4 casos (7%); 41 casos no presentaron ninguna secuela (80%). El pronóstico rehabilitatorio al ingreso fue 32 casos habilitables (61.5%), rehabilitables 12 casos (23%) y custodia 8 casos (15.3%), al egreso educables 33 (63.4%), habilitables 8 (15.3%), rehabilitables 7 (13.4%) y custodia 4 (7.6%). Origen de referencia se encontró con 30 (57.6%) casos del 1º. de octubre. Servicio de mayor referencia fueron neonatología con 17 casos (32.6%), Nivel socioeconómico familiar con 25 casos de nivel bajo. La edad de los padres de 30 a 39 años con 27 casos (51.9%) madres 20 a 39 años con 47 casos (90.3%) nivel de escolaridad no observo diferencias significativas entre los padres. La mayor actividad laboral en padres fue administrativos 23 casos(44.2%), madres actividades fue ama de casa 16 casos (30.7%). CONCLUSIONES. El diagnóstico y pronóstico rehabilitatorio inicial puede modificarse de acuerdo a la remodelación del S.N.C. como respuesta al programa dinámico de estimulación múltiple temprana. Para niños con factores de riesgo neurológico la modificación favorable de su entorno es con el fin de mejorar la percepción, desarrollo motor y la coordinación visuomotriz. Se potencia al máximo las funciones físicas e intelectuales mediante estimulación regulada y continua. El inicio precoz de la rehabilitación influye directamente sobre la neuroplasticidad cerebral, influyendo en el número de sinápsis con un aumento proporcional a la calidad y cantidad de experiencias del individuo rompiendo la evolución natural de la enfermedad.*

## **SUMMARY**

**Children's neurological damage is a serious problem for disability and rehabilitation. Its high frequency makes it a public health priority. Early detection, diagnostic and prompt treatment are a necessity, given the indicators for neurological anomalies, systematizing and hierarchizing the alarm signs as a starting point for an orderly intervention that limits repercussions. Brain injuries in a prenatal, postnatal or natal-phase immature nervous system, lead to detriment in psychomotor, intellectual, visual or audition growth; depending on the injury's degree, it has been shown that the earlier it is detected, the more successful the results will be, because brain plasticity can be guided, eased or complicated according to the rehabilitatory manipulation the child receives.**

**OBJECTIVE.** *The focus points of rehabilitation of children with neurological risk or psychomotor dilatoriness are: reduction of pathologic movement activity, acquisition of neuromotive marks, deformities correction, training of substitute functions and daily activities, minimizing muscle-skeletal and intellectual, promoting personal, familiar and social integration.*

**METHODOLOGY.** *Longitudinal, prospective, observational, comparative, open study, performed from March, 1999 to October, 2000. With a group of study, joined together through external consulting at rehabilitation services, with a sample consisting of 52 children, who had neurological risk or psychomotor dilatoriness diagnosed. Their complete clinic history was assembled, focusing on neurological exploration (tone, posture and instinctive reactions), and establishing initial maturation level. Neurological evolution after physical therapy introduction was traced in a monthly basis, comparative with normal psychomotor growth, as described in the literature. The children's parents were taught a rehabilitatory treatment procedure to be performed at home, with continuous supervision from the rehabilitator medic, and readaptation to the child's requirements.*

**RESULTS.** *Of the 52 children taken for the study, 24 were girls (46%) and 28 boys (54%). The highest age incidence was between 1 and 4 months, with 27 children (51.9%). Entry maturation level was found to be spine level for 41 cases (78.8%). There were 36 proven hipertony cases (69.2%). Entry rehabilitatory diagnose resulted in 22 children with neurological risk (42.3%), 10 children with slight psychomotor dilatoriness (19.2%), 12 children with moderate psychomotor dilatoriness (23%), and 8 with severe psychomotor dilatoriness (15.3%). Maturation level at exit was observed to be predominantly cortical, 35 cases (67%). Main motor residual alteration was cuadriparesy, in 5 cases (9.6%), followed by paraparesy, in 2 cases (4%), and monoparesy, diparesy, tri paresy and hemiparesy, one case each (2%). Neuromotor sequels were found to be 7 central origin motor insufficiency cases (13%), and 4 brain paralysis cases (7%). 41 cases did not show any sequel (80%). Entry rehabilitatory forecast was 32 habilitable cases (61.5%), 12 rehabilitable cases (23%) and 8 cases requiring custody (15.3%). At exit, there were 33 educable children (63.4%), 8 habilitable children (15.3%), 7 rehabilitable children (13.4%) and 4 children requiring custody (7.6%). Reference origin was determined using 30 cases (57.6%) from 1° de Octubre Hospital. The most referenced service was neonatology, with 17 cases (32.6%); the familiar socioeconomic level was low for 47 cases (90.3%); education level didn't show significative differences between parents. The most frequent father's job was administrative activities, 23 cases (44.2%), and housewife for mothers, 23 cases (44.2%).*

**CONCLUSIONS.** *Entry diagnose and forecast can be modified according to S.N.C. remodelation, as a response to the multiple early stimulation dynamic program. Favorable environment modification for children with neurological risk is done in order to improve perception, motor growth and visual-motor coordination. Physical and Intellectual functions are maximized, through regular and continuous stimulation. Early rehabilitation influences brain neuroplasticity directly, as the number of synapses increase in proportion to the quality and quantity of the individual's experiences, breaking the natural evolution of the disease.*

## **OBJETIVOS.**

Demostrar que la estimulación temprana, en el niño con riesgo neurológico, favorece el óptimo desarrollo psicomotor; y minimiza las secuelas musculoesqueléticas e intelectuales en los niños con algún grado de retraso psicomotor, promoviendo la integración familiar y social.

Determinar el pronóstico del daño neurológico de acuerdo al grado de riesgo y respuesta al manejo rehabilitatorio.

Determinar la incidencia de niños con alto riesgo neurológico que acuden al servicio de rehabilitación y factores predisponentes a esta.

Determinar las principales causas de parálisis cerebral en pacientes que acuden al servicio de rehabilitación física.

Establecer que técnicas de rehabilitación favorecen el mejor desarrollo psicomotor en el niño con alto riesgo neurológico en nuestro medio.

## **GENERALIDADES.**

El sistema nervioso central es el conjunto de estructuras funcionalmente especializadas mediante las cuales el organismo responde adecuadamente a los estímulos que recibe, tanto del medio externo como del medio interno. De dicha adecuación depende la posibilidad de *adaptación* al ambiente y por tanto, la supervivencia.(I)

Los *estímulos* consisten en cambios de energía que ocurren en el medio y pueden ser de diferentes tipos físicos (térmicos, mecánicos, electromagnéticos), y químicos; su conjunto constituye la *información* que el organismo recibe y a la cual debe responder. Para esto, los organismos multicelulares cuentan con estructuras especializadas en el registro de dichos cambios, los *receptores*, cuya función es transducir los diferentes tipos de energía, en energía eléctrica, parte esencial de los impulsos nerviosos.

Ningún ser vivo posee la capacidad de captar todos los cambios que ocurren en el medio *sino únicamente cierta proporción* de ellos, la cual constituye su *universo sensorial*. Este último varía según el nivel evolutivo en que está situado el individuo de una especie determinada, y guarda relación con los cambios adaptativos que se han operado a lo largo de su historia filogenética. Por ejemplo el olfato humano es rudimentario si se compara con el del tiburón, cuyo cerebro es fundamentalmente olfativo; el oído del murciélago es incomparablemente superior al de casi todas las especies de mamíferos y el hombre está lejos de poseer la agudeza visual de que están dotados muchos animales. Sin embargo, el universo sensorial del hombre le permite recibir la información necesaria para integrar respuestas que de acuerdo con sus exigencias ambientales, hace posible su supervivencia. Lo mismo ocurre con cualquiera otra especie: por ejemplo, los peces dependen básicamente de sus receptores olfativos y el murciélago, de los auditivos, para elaborar reacciones adecuadas a las características específicas de sus modelos de conducta.

Los receptores pueden ser clasificados con arreglo a diferentes puntos de vista: según el tipo de cambio de energía que son capaces de registrar, por el sitio donde se encuentran, por su estructura anatómica, etc., pero independientemente de sus características particulares, todos tienen su función de dar entrada a la información al efectuar la transducción de la energía que captan.

La información, codificada en descargas de impulsos, debe ser llevada a los centros nerviosos donde va a procesarse e interpretarse, es decir, integrarse y la conducción se hace a través de neuronas aferentes que transmiten los impulsos desde los receptores hasta ciertas partes del sistema nervioso central, donde la información se recibe y se distribuye para la organización de reacciones a diferentes niveles. El conjunto de estas neuronas constituye lo que se puede considerar nivel de aferentación.

En cuanto la información al llegar a los centros, se somete a un complicado proceso de análisis y síntesis, tanto en el espacio como en el tiempo, mediante el

cual se interpreta y se utiliza para elaborar reacciones que varían desde la respuesta estereotipada más simple, hasta los plásticos y complejos mecanismos que hacen posible la memoria, el aprendizaje, la motivación, la expresión emocional, y las altas funciones intelectuales. Los fenómenos que estos procesos implican se llevan cabo en una población de miles de millones de neuronas relacionadas entre sí en todas las formas imaginables. Todo esto ocurre en los centros nerviosos encerrados en el cráneo y el raquis, los cuales constituyen el nivel de integración.

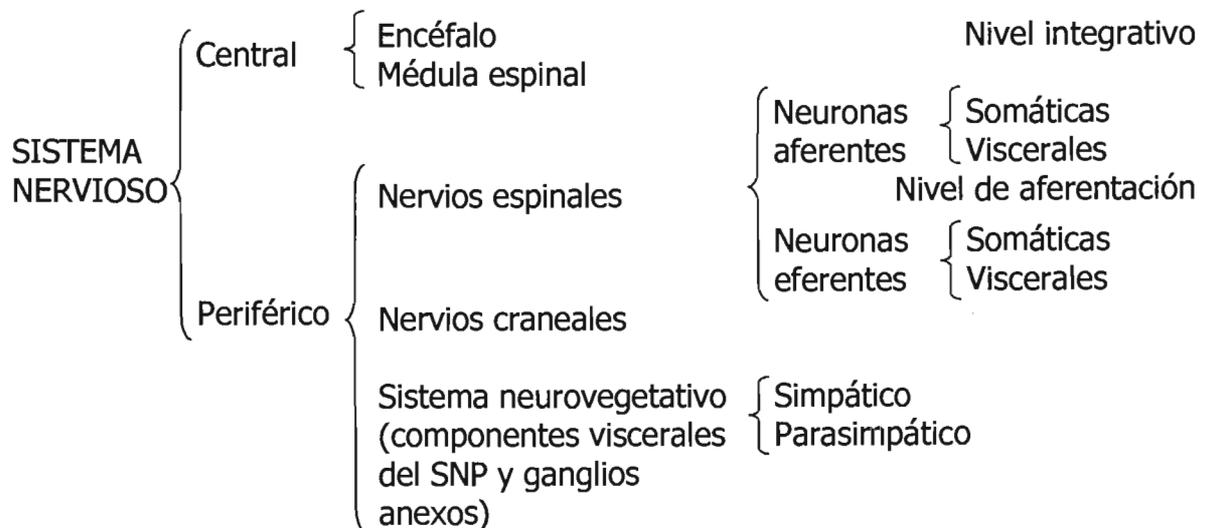
Los impulsos nerviosos que resultan de los mecanismos integradores centrales son conducidos por neuronas eferentes a ciertas estructuras donde tiene lugar la respuesta llamadas efectores, que pueden ser: músculo estriado, músculo liso, músculo cardiaco o glándulas. Este es el nivel de eferentación.

Los niveles de aferentación, integración y eferentación en la medula espinal. Obsérvese que toda reacción implica los siguientes elementos neuronales: receptor, neurona aferente, centro nervioso, neurona eferente y efector.

En el sistema nervioso, además de la población neuronal, existen otras extirpes celulares que desempeñan un papel no menos importante. Una de ellas de origen ectodérmico es la neuroglía que parece estar en relación a funciones de sostén, interviene en las actividades bioquímicas de la neurona y la forma de la mielina. Otra, de origen mesodérmico, la microglía, esta formada por células con propiedades de macrófagos.

El sistema nervioso comúnmente se divide en:

A) Sistema nervioso central constituido por el encéfalo contenido en el cráneo y la médula espinal alojada en el conducto raquídeo. Como se señaló previamente, el sistema nerviosos central representa el nivel integrativo.(I)



B) Sistema nervioso periférico que comprende los nervios espinales y craneales que contienen las prolongaciones de las neuronas aferentes y eferentes. Las primeras constituyen el nivel de aferentación y las segundas el nivel de eferentación. Cada uno de estos tipos de neuronas se subdivide en somáticas y viscerales. Las neuronas aferentes somáticas conducen información de receptores situados en la

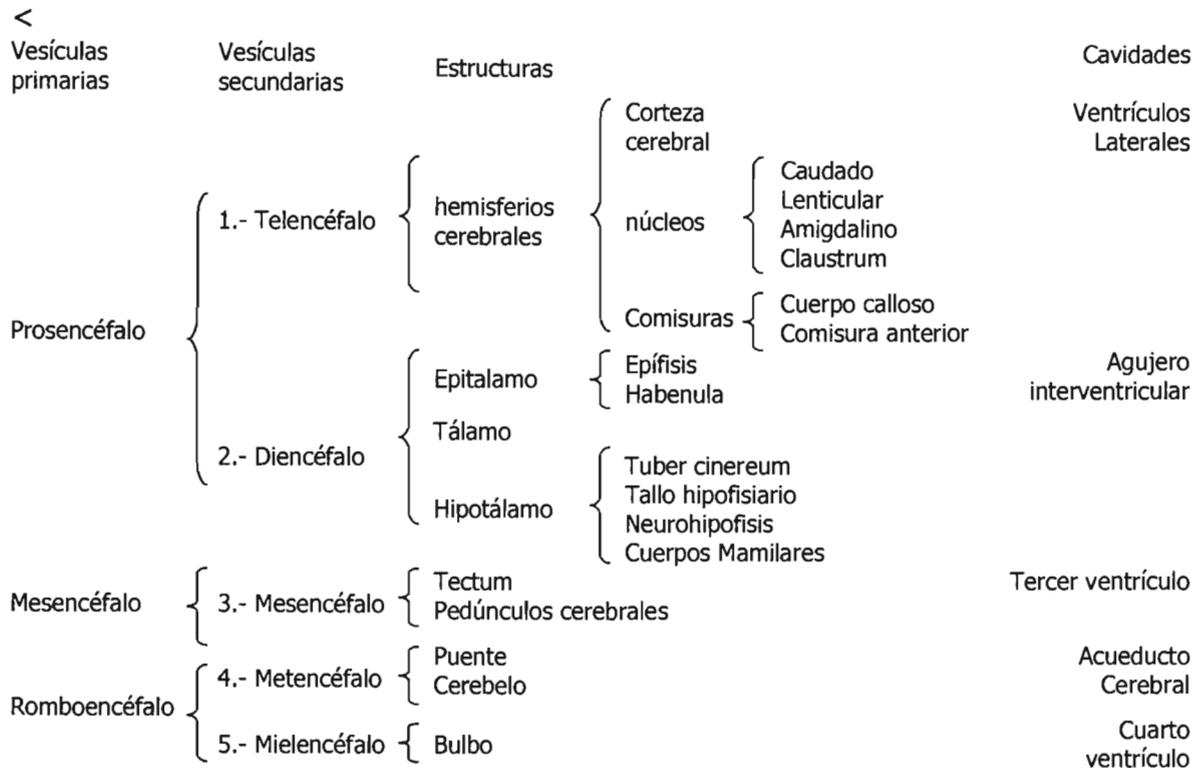
piel, mucosas ectodérmicas de la cabeza, músculos, tendones, articulaciones y oído. Las neuronas aferentes viscerales llevan impulsos originados en los receptores de las vísceras, gustativos y olfativos. Las neuronas eferentes somáticas inervan el músculo estriado derivado de los somites las neuronas eferentes viscerales llevan impulsos a los efectores viscerales: músculo liso, músculo cardiaco, glándulas y el músculo estriado que está en relación con el esqueleto visceral que proviene de los arcos branquiales. Los nervios espinales contiene fibras aferentes y eferentes tanto somáticos como viscerales. Los nervios craneales tienen una organización muy variable en cuanto a las fibras que los forman. Algunos, como el X (vago) poseen hasta cinco variedades de ellas los componentes viscerales del sistema nervioso periférico y los ganglios paravertebrales, prevertebrales y paraviscerales a ellos asociados, constituyen el sistema nervioso vegetativo que se subdivide en parasimpático y simpático e interviene en la regulación de la actividad de las vísceras,(I)

### ***EMBRIOLOGIA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.***

Aparece al comienzo de la tercera semana del desarrollo como una placa alargada a partir del ectodermo engrosado, la placa neural situada en esta región dorso medial por delante de la fosa primitiva; los bordes de esta placa se elevan y forman los pliegues neurales que circunscriben al surco neural. (I-II)

Estos pliegues se acercan a la línea media y se fusionan para formar el tubo neural. Esta fusión comienza en la región del cuarto somita, y continúa en dirección cefalocaudal, sin embargo en los extremos se retarda el cierre formando los neuroporos anterior y posterior que mantienen la comunicación del tubo neural con la cavidad amniótica. El neuroporo anterior se oblitera en el periodo de 18 a 20 somitas (vigésimo quinto día). Esta morfología crea una porción caudal larga futura médula espinal y una porción cefálica ancha que se convertirá en el encéfalo.

Esta porción cefálica presenta tres dilataciones denominadas vesículas cerebrales primitivas llamadas: prosencéfalo o cerebro anterior, mesencéfalo o cerebro medio y romboencéfalo o cerebro posterior. Simultáneamente a la aparición de las vesículas el tubo neural se encorva en dirección ventral y presenta dos acodaduras: la cervical en la unión del romboencéfalo con la médula y la cefálica a nivel del mesencéfalo.



### Estructuras derivadas de las vesículas cerebrales (I)

A las 5 semanas el encéfalo presenta cinco componentes. El prosencéfalo se divide en dos porciones: la anterior o telencéfalo de donde se originan los hemisferios cerebrales, y la posterior o diencéfalo, de donde evaginan las vesículas ópticas. El mesencéfalo permanece sin modificaciones separado del romboencéfalo por el istmo romboencefálico. El romboencéfalo presenta dos formaciones: una anterior o metencéfalo que formará posteriormente el puente y cerebelo y la posterior o mielencéfalo que se convertirá en el bulbo raquídeo, el límite entre estas dos porciones es la codadura pontina o protuberancial.

El interior de la médula presenta un conducto denominado endimario que se continúa hasta las vesículas cerebrales, a través del cual circula el líquido cefaloraquídeo. La cavidad del romboencéfalo contiene al cuarto ventrículo, el diencéfalo al tercero y los hemisferios cerebrales los ventrículos laterales, estos se comunican con el tercero a través de los agujeros interventriculares de Monro.

**MEDULA ESPINAL.** El tubo neural poco después de cerrarse en su pared contiene células neuroepiteliales que se extienden por todo el grosor de la pared y forman el epitelio pseudoestratificado. En el tercer mes de vida intrauterina el embrión tiene una longitud de alrededor de 30 mm céfalocaudal. La médula espinal se extiende a todo lo largo del embrión y los nervios raquídeos atraviesan los nervios de conjunción a la altura de su origen. Durante el crecimiento el raquis y la duramadre se alargan más rápidamente que el tubo neural y el extremo terminal de la médula queda cada vez más alto. En el neonato está situado en el nivel de la tercera vértebra lumbar. En el adulto termina en el nivel de la primera vértebra lumbar. Por debajo de este nivel persiste el *filum terminale* o cauda

equina. Al realizar la punción lumbar debe introducirse la aguja al nivel lumbar bajo.

**MIELINIZACION.** (I-II-III) La mielinización de los nervios periféricos depende de las células de neurilema o de Schwann. Estas células se originan de la cresta neural, emigran periféricamente y se disponen alrededor de los cilindroejes. Éstas pueden envolver de 1 a 20 cilindroejes. A partir del cuarto mes de vida intrauterina las fibras nerviosas adquieren gradualmente un aspecto blanquecino al depositarse mielina entre el axón y la membrana de la célula de Schwann. La vaina de mielina rodea las fibras nerviosas de la médula espinal con origen diferente a la formada por las células de la oligodendroglia. Este proceso de mielinización inicia en el cuarto mes y puede prolongarse hasta los tres años de vida extrauterina.

El sistema nervioso se origina de la hoja blastodérmica externa del embrión o ectoderma. En las primeras etapas del desarrollo embrionario a principios de la tercera semana se produce una proliferación celular dorsomedial del ectoderma con engrosamiento en esta zona originando la placa neural que se encuentra delante del nodo de Hensen sobre el eje del disco embrionario. Los bordes laterales de la placa neural se elevan y al mismo tiempo la parte neural se hunde formando el surco neural. El neuroporo anterior se cierra en el vigésimo tercer día del desarrollo. El posterior, dos días después.

## **Nociones de anatomía y fisiología (I)**

El estudio aislado de la anatomía carece de utilidad práctica, excepto cuando se acompaña del conocimiento de la función. Por su parte, ésta necesita apoyarse en el estudio de los elementos anatómicos correspondientes con el fin de comprender mejor las manifestaciones clínicas. Por lo tanto, la anatomía y la fisiología son áreas de conocimiento indisolubles en el estudio de la propedéutica neurológica. Se puede afirmar que sin el conocimiento de las bases anatomofuncionales, aunque sea elemental, no es posible avanzar por los caminos de la semiología y la clínica.

Además, en neurología es fundamental el diagnóstico topográfico, sea para fines clínicos o para el tratamiento quirúrgico de algunas enfermedades.

Desde el punto de vista anatómico, se acostumbra dividir el sistema nervioso en sistema nervioso central (encéfalo y médula) y sistema nervioso periférico (raíces, ganglios, plexos y nervios), y funcionalmente en sistema nervioso somático o de la vida de relajación y sistema nervioso visceral, también denominado vegetativo o autónomo, el cual preside las funciones autónomas por medio de los sistemas simpático y parasimpático.

### **Célula nerviosa, arco reflejo y unidad motora**

La neurona o célula nerviosa difiere morfológica y funcionalmente de las células de otros tejidos. Además de cuerpo celular, presenta prolongaciones denominadas axones y dendritas; estas últimas son innumerables, cortas, muy ramificadas, verdaderas prolongaciones protoplásmicas; el axón es único, largo o corto, con escasas ramificaciones y termina en una arborización.

La neurona varía mucho en cuanto a forma y volumen; en el interior del cuerpo celular contiene al núcleo, de ordinario esférico y central con uno o dos nucléolos, y el citoplasma con sus organelos, constituidos por neurofibrillas y corpúsculos de Nissl, además de otros elementos.

El axón, formado por una matriz (axoplasma) está envuelto por una membrana (axolema) y recubierto de adentro hacia fuera por la vaina de mielina, neurolema y endoneuro, que constituyen la llamada fibra nerviosa. La mielina del sistema nervioso periférico se sintetiza en las células de Schwann y recubre el axón casi juntos a su salida del cuerpo celular. El neurolema, cuya formación depende de las células neurólemas de Schwann, envuelve a la mielina por fuera del neuroeje y al mismo tiempo está recubierto por el endoneuro. A lo largo de esta fibra nerviosa se observan los llamados nódulos de Ranvier, estrangulamientos regulares que interrumpen la vaina de mielina. Por último, los diferentes haces de fibras nerviosas están envueltos por tejido elástico y colágeno denominado epineuro.

Las neuronas se disponen en cadenas celulares que conducen impulsos nerviosos de la periferia al centro vía centrípeta sensitiva, o en sentido inverso vía centrífuga motora.

El estímulo periférico viaja por la vía centrípeta hasta los diversos centros nerviosos del neuroeje, ligados entre sí por vías de asociación; a continuación la vía centrífuga lo conduce a los órganos efectores periféricos, donde termina. Este

circuito se denomina arco reflejo y es la base morfofuncional del sistema nervioso que coordina, adapta e integra todas las actividades del organismo.

Así, cuando se aplica un estímulo mecánico (percusión) al tendón rotuliano, las fibras musculares unidas a dicho tendón se estiran y estimulan al receptor anuloespiral ubicado en la prolongación de las fibras musculares; este receptor conduce el impulso por vía centripeta (sensitiva) hasta un centro nervioso situado en la sustancia gris de la médula espinal; de allí el estímulo retorna en forma de respuesta por la vía centrífuga (motora) y termina en las fibras musculares del cuádriceps (órgano efector), que se contrae y extiende la pierna.

Las neuronas se encadenan unas con otras para transmitir impulsos a través de las sinapsis. Estas sinapsis se forma sobre cualquier parte de la célula, sea el cuerpo o las prolongaciones axonales y dendríticas.

Desde el punto de vista funcional, las sinapsis son de dos tipos: excitadoras e inhibitorias, que facilitan o bloquean respectivamente la transmisión del impulso nervioso. Esta transmisión se lleva a cabo por medio de los llamados mediadores químicos, entre los cuales destacan acetilcolina, catecolaminas, serotonina y el ácido gamma-aminobutírico, entre muchos otros.

Las motoneuronas situadas en la columna gris de la médula espinal envían sus axones hacia la periferia, los cuales terminan en fibras musculares en proporción de una fibra nerviosa por cada cinco fibras musculares en promedio. De ordinario cada fibra muscular sólo recibe ramificaciones de una fibra nerviosa. Este conjunto, fibra nerviosa motora y fibras musculares inervadas por ésta, recibe el nombre de unidad motora .

Los impulsos nerviosos originados en el cuerpo celular que viajan por el axón se transmiten a las fibras musculares a través de las sinapsis neuromusculares, también llamadas unión mioneural o placa motora. La respuesta de las fibras musculares es una contracción que ocurre justo cuando la sinapsis libera un mediador químico identificado como acetilcolina. A éste fenómeno se le denomina transmisión neuromuscular o transmisión sináptica periférica. También se observa en el encéfalo, pero con mucha mayor complejidad tanto en relación con las sinapsis como con los mediadores químicos.

La figura 3 muestra las diferentes etapas del mecanismo bioquímico de la transmisión al nivel de la placa motora.

## **Encéfalo**

El encéfalo se deriva de la porción anterior del tubo neural y comprende el cerebro, el cerebelo y el tallo cerebral, este último constituido por bulbo raquídeo, puente o protuberancia y mesencéfalo. Estas estructuras, contenidas en la cavidad craneal, se reúnen en la médula espinal para formar el sistema nervioso central.

## **Cerebro**

Representado por dos hemisferios, el cerebro contiene en su interior los ganglios basales y el diencefalo. Presenta una capa de revestimiento de color gris denominada corteza cerebral, formada por miles de millones de células dispuestas estructuralmente en capas distintas. La corteza se muestra rugosa y forma

incontables circunvoluciones y surcos; su superficie es muchas veces mayor en comparación con su volumen. Por debajo del manto cortical se encuentra la llamada sustancia blanca, constituida por fibras mielinizadas y células. La corteza cerebral presenta su mayor desarrollo en el ser humano; tiene diversas conexiones establecidas por fibras nerviosas que promueven la integración funcional entre diferentes segmentos neuronales. Estas conexiones se dividen en: 1) fibras corticofugas o eferentes de proyección descendente, entre las cuales las más importantes son la vía piramidal (corticoespinal y corticonuclear), la corticoreticular, la corticotalámica, la corticopontocerebelosa y la corticoestriada; 2) fibras corticopetas, aferentes, o fibras de proyección ascendente, entre las cuales sobresalen la vía talamocortical y la cerebelotalamocortical; 3) fibras de asociación corticosubcorticales intrahemisféricas, destinadas a conectar varias áreas de un mismo hemisferio, conexión efectuada por medio de fibras cortas en el interior de la corteza o por fibras largas que atraviesan el centro oval; 4) fibras de asociación corticocorticales interhemisféricas o fibras comisurales reservadas a unir la corteza de ambos hemisferios a través del cuerpo caloso y de otras comisuras.

Los hemisferios cerebrales incluyen los lóbulos frontales, temporales, parietales y occipitales; los lóbulos insulares ejercen funciones complejas sujetas a controversia, y por lo tanto no se consideran en esta clasificación. Aisladamente, a cada lóbulo le corresponden tareas especiales, pero debe recordarse que el sistema nervioso funciona de manera integrada, o sea cada área que participa en una actividad recibe la colaboración de las demás en una perfecta integración funcional gracias a las incontables conexiones corticales intrahemisféricas e interhemisféricas.

Debe mencionarse el concepto de "dominancia hemisférica", que pretende establecer el predominio innato y funcional de uno de los hemisferios cerebrales. En casi 80% de los individuos domina el hemisferio izquierdo, especialmente para las funciones de la conducta, del conocimiento y del lenguaje. Todavía no se puede afirmar si el hemisferio derecho es "silencioso"; por lo contrario, no sólo es activo sino que auxilia al izquierdo en sus funciones. En los zurdos no se aplica el mismo razonamiento, pues no es rara la dominancia del hemisferio derecho en lo que respecta al lenguaje y la habilidad manual.

### **Lóbulo frontal**

Se considera que las principales funciones del lóbulo frontal se relacionan con su participación en la actividad mental superior, la motricidad y la expresión del lenguaje. Las lesiones de las áreas más anteriores (prefrontales) conducen a embotamiento psíquico, en especial de las funciones cognoscitivas y los patrones éticos. En lesiones de la circunvolución precentral se comprueba pérdida o reducción de los movimientos voluntarios del lado opuesto del cuerpo. Cuando se lesiona el opérculo frontal del lado izquierdo se observan trastornos de la expresión del lenguaje.

### **Lóbulo parietal**

Se relaciona con las formas de sensibilidad elemental o protopática y discriminativa o epicrítica, además de las gnosias sensitivas. Estas son difíciles de correlacionar anatómica y funcionalmente pero las mencionadas se suprimen o reducen en lesiones del área somestésica, área sensitiva primaria o circunvolución postcentral.

### **Lóbulo temporal**

El lóbulo temporal se relaciona, entre muchas y muy complejas funciones, con la audición y la actividad psicosensorial. Sus lesiones pueden causar la aparición de alucinaciones o trastornos auditivos, agnosias auditivas, disfasia de recepción y perturbaciones psíquicas. Estas incluyen disfunción de la memoria, ilusiones de lo "ya visto" y de lo "nunca visto", y crisis psicomotoras acompañadas de automatismo masticatorio, verbal o locomotor.

También pueden observarse alteraciones del campo visual causadas por lesiones de la radiación óptica que atraviesa parte de este lóbulo, y además alucinaciones olfatorias por lesiones del uncus de la circunvolución del hipocampo, que constituye una parte del complejo centrocortical de la olfacción.

### **Lóbulo occipital**

Se encarga de la visión (integración de las imágenes recogidas en la retina y conducidas por la vía óptica) y su lesión puede provocar trastornos ilusorios (macropsias y micropsias, deformación de los objetos) y alucinatorios, agnosia visual (alexia) y alteraciones del campo visual (hemianopsia). La afección bilateral provoca la llamada ceguera cortical, en la cual se pierde la visión aunque se conservan íntegros los ojos y las vías ópticas.

### **Ganglios basales.**

Se relacionan con el sistema motor extrapiramidal e incluyen el cuerpo estriado (núcleo caudado y putamen), *globus pallidus* y el complejo nuclear amigdaloides.

En la región mesencefálica hay otras estructuras, que son el núcleo subtalámico de Luys, el núcleo rojo, la sustancia negra, la sustancia reticular y el núcleo de Darkshewitsch; este último forma parte del importante circuito que liga a los núcleos motores de los nervios craneales y la médula cervical encargada de la coordinación de los movimientos solidarios de los ojos y la cabeza. Las estrechas conexiones entre los ganglios de la base y la corteza cerebral, directas o por intermedio del tálamo, forman un verdadero circuito descendente. Un circuito semejante se establece entre los referidos núcleos y las estructuras del tallo cerebral (sustancia *nigra*, sistema reticular, núcleo rojo, oliva inferior, entre otros), que modulan las neuronas motoras situadas en la columna anterior de la médula espinal. No obstante la complejidad funcional de las formaciones basales se admite que ciertamente influyen en los movimientos voluntarios, control del tono muscular e integración de la vía aferente propioceptiva.

En las lesiones de los ganglios basales pueden aparecer alteraciones del tono muscular (hipotonía o hipertonía) y movimientos involuntarios diversos, como temblor, corea, atetosis y balismo. Es tal la importancia de los neurotransmisores identificados en el funcionamiento del sistema extrapiramidal, y por consiguiente

de los ganglios basales, que sus múltiples conexiones anatómicas reciben nombres químicos según la sustancia mediadora encontrada. Así pues, es común hablar de la vía noradrenérgica, la vía gabaérgica, terminaciones serotoninérgicas y la vía dopaminérgica, entre muchas otras.

## **Diencefalo**

Situado en la parte media y profunda del cerebro, el diencefalo está totalmente cubierto por los hemisferios y sólo es visible su cara inferior. Comprende al tálamo, hipotálamo, epitálamo y metatálamo, todos dispuestos en estrecha vecindad con el tercer ventrículo.

## **Tálamo**

Constituye un voluminoso núcleo oval que se relaciona en dirección medial con el tercer ventrículo, lateralmente con la cápsula interna, hacia el cráneo con los ventrículos laterales y hacia caudal con el hipotálamo.

Las formaciones talámicas mantienen conexiones manifiestas con la corteza cerebral, cuyo mayor contingente se destina sobre todo a las áreas somestéticas. Entre sus funciones destacan las relacionadas con la motricidad (núcleos que integran el sistema extrapiramidal), con el comportamiento emocional (ligados al sistema límbico), con la activación de la corteza cerebral (por medio del sistema reticular activador intratalámico) y con la sensibilidad. En cuanto a esta última, el tálamo integra y modifica todas las sensaciones originadas en la periferia (excepto las olfativas); posteriormente transmite estas sensaciones a determinadas áreas de la corteza cerebral en donde tiene lugar su correcta interpretación. Sin embargo, se admite que las sensaciones de dolor, temperatura y tacto burdo (protopático) se interpretan a nivel talámico, en tanto que corresponde a la corteza parietal reconocer el estímulo táctil, la forma, la consistencia y la dimensión de los objetos.

## **Hipotálamo**

Esta pequeña porción diencefálica se sitúa justo abajo del tálamo, y constituye el piso y parte de las paredes laterales del tercer ventrículo. Comprende los cuerpos mamilares, el *tuber cinereum*, el infundíbulo, el quiasma y los fascículos ópticos. El infundíbulo y la hipófisis posterior forman la neurohipófisis, situada en el interior de la silla turca.

Por sus amplias relaciones con el llamado sistema nervioso autónomo o vegetativo (simpático y parasimpático), el hipotálamo regula innumerables funciones vitales y la homeostasis, entre las cuales destacan: 1) regulación cardiovascular: aumento de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca por estimulación de los núcleos posterior y lateral, en tanto que la estimulación de los núcleos anteriores propicia exactamente lo inverso; 2) regulación de la temperatura: el control de la temperatura corporal se efectúa en los núcleos anteriores mediante vasoconstricción y sudación, entre otros mecanismos; 3) regulación hídrica, que se procesa tanto por la sensación de sed como por el control de la excreción renal. Así, cuando los electrolitos se concentran en las células, los grupos neuronales de las áreas anteromediales desencadenan la sensación de sed y secretan la hormona

antidiurética, y esto produce reabsorción de agua en los túbulos distales y colectores de los riñones; 4) regulación gastrointestinal y alimentaria: la sensación de hambre y de apetito y los respectivos bloqueos, la búsqueda de alimento o indiferencia al mismo, y el peristaltismo intestinal se controlan en los núcleos mediales y laterales, según que se estimulen o se destruyan; 5) regulación de la contractilidad uterina y de la secreción de leche por las mamas: la estimulación de los núcleos paraventriculares produce oxitocina, la cual promueve la contractilidad del útero y de las células que envuelven los alvéolos de las glándulas mamarias. Esta secreción se acentúa al final del embarazo y ayuda a expulsar al feto y a vaciar los alvéolos lactóforos; 6) comportamiento: aunque es una función de todo el sistema nervioso, corresponden al hipotálamo, junto con otras partes del llamado cerebro primitivo o sistema límbico, los patrones especiales de comportamiento ligados a emociones (ira, miedo, amor, tristeza, alegría, soledad), la sensación de dolor y placer (agradable y desagradable) y los impulsos sensitivos y motores (sonreír, llorar, gritar); 7) eje hipotálamohipofisario: las fibras eferentes del hipotálamo se relacionan con la parte posterior de la hipófisis por medio de las conexiones que forman los haces supraópticohipofisario y tuberohipofisario que conducen las hormonas vasopresina y oxitocina secretadas por las células de los núcleos supraópticos y paraventriculares, y que se liberan en sus terminaciones hipofisarias. Las referidas hormonas son transportadas por el flujo axoplásmico presente en los axones. En lo que se refiere al lóbulo anterior de la hipófisis (adenohipófisis), la influencia hipotalámica se procesa por medio de una red vascular llamada sistema porta hipofisario y no a través de las fibras nerviosas. Los péptidos secretados en el hipotálamo llegan al citado sistema porta y activan a las células de la adenohipófisis. Estos productos neurosecretorios se denominan "factores de liberación" (los factores químicamente ya definidos se llaman hormonas), a los cuales se añade el nombre de la sustancia que influyen (p. ej., hormona liberadora de corticotropina); por otra parte, se reconocen algunos "factores de inhibición", como el de somatotropina .

### **Epitálamo**

El epitálamo delimita la parte posterior del techo del tercer ventrículo y los colículos del mesencéfalo; está constituido por los trígonos y comisuras habenuares que funcionan como estaciones intermediarias de los impulsos olfatorios ligados a los centros del sistema nervioso autónomo del tallo cerebral por la comisura posterior o epitálica que integra el reflejo pupilar a la luz, y por el cuerpo pineal con función endocrina todavía no plenamente aclarada. Además, es sitio habitual de tumores muchas veces benignos en cuanto a su naturaleza histopatológica, pero graves por la comprensión que ejercen sobre estructuras vecinas, lo cual afecta los movimientos verticales conjugados de los ojos y provoca sordera o hipoacusia bilateral, hidrocefalia y pubertad precoz. En casi la mitad de los adultos la pineal se calcifica y entonces se visualiza bien en la imagen radiológica, y sirve como marcador de la línea media, hecho utilizado para reconocer la presencia de desviación de las estructuras encefálicas mediales en la radiografía simple de cráneo.

## **Metatálamo**

Está formado por los cuerpos geniculados medial y lateral. Este último está relacionado con las fibras ópticas provenientes de las retinas que se dirigen a la corteza occipital, y el medial que recibe fibras nerviosas componentes de las vías auditivas.

## **Cerebelo**

Es muchas veces menor en proporción con el cerebro; este órgano se sitúa en la fosa o compartimento posterior de la cavidad craneal.

Según la filogenia, el cerebelo se divide en: 1) arquicerebelo, con su parte más primitiva formada por el lóbulo floculonodular; 2) paleocerebelo, constituido por el paraflóculo, la úvula, la pirámide y la porción vermiana del lóbulo anterior, y 3) neocerebelo, con su parte más desarrollada formada por las porciones laterales y vermianas de la porción media del lóbulo posterior. El paleocerebelo y el neocerebelo constituyen el cuerpo cerebeloso separado en lóbulos anterior y posterior por la cisura primaria .

Aunque de apariencia muy diversa, el cerebelo guarda algunas semejanzas con el cerebro. Así pues, se observa un manto cortical de color gris denominado corteza cerebelosa, que envuelve la sustancia blanca constituida por fibras aferentes y eferentes que viajan por los pedúnculos cerebelosos inferior, medio y superior en ambos lados de la línea media, formaciones que fijan el cerebelo al tronco cerebral. En la sustancia blanca se sitúan los cuatro pares de núcleos cerebelosos: dentado, globoso, emboliforme y fastigial . De la superficie hacia la profundidad se distinguen tres capas en la corteza: molecular, con sus fibras amielínicas y escasas células; capa de células de Purkinje, y capa granulosa, ricamente provista de células .

Aunque la vida sin cerebelo es perfectamente posible, este órgano funciona como una computadora programada especialmente para influir de manera fundamental en el mecanismo de control de los movimientos. Los actos simples, como coger con la mano un objeto situado sobre una mesa, desencadenan una serie de impulsos nerviosos cuyo control se originan en la corteza motora cerebral y terminan en la sinapsis de las motoneuronas de la columna gris de la médula. Estos impulsos estimulan simultáneamente a la corteza cerebelosa, cuya respuesta hacia el área cerebral (retroalimentación) y la médula corrige, modula, armoniza, regula, coordina e integra el acto motor de referencia.

Las manifestaciones atribuidas a las manifestaciones de las diferentes estructuras cerebelosas pueden resumirse así: a) en lesiones del arquicerebelo, ataxia de la marcha, nistagmo y vértigo; b) en lesiones del paleocerebelo, ataxia de la marcha y de los miembros inferiores; c) en lesiones del neocerebelo, hipotonía, disidiadocinesia, desintegración de los movimientos, disimetría, disartría, temblor postural y de actividad, nistagmo y ataxia de la marcha. Debe recordarse que al contrario del cerebro, las lesiones de los hemisferios cerebelosos producen manifestaciones homolaterales. Estas manifestaciones serán más o menos evidentes según la intensidad de la afección de las diferentes partes del órgano.

## **Tallo encefálico**

Se localiza, casi por completo, en la fosa o compartimento posterior de la cavidad intracraneal. Está formado por la sustancia gris, representada por los núcleos de los nervios craneales sensitivos y motores y por las terminales nucleares de las fibras aferentes y eferentes, distribuidos simétricamente en la sustancia blanca, formada por haces ascendentes y descendentes y de asociación.

El tallo encefálico es similar a una gran terminal intermedia donde transita información (estímulos o impulsos) originada en la periferia que se dirige hacia los múltiples centros encefálicos y los respectivos impulsos de respuesta de esos centros hacia las diferentes partes del cuerpo.

En dirección craneocaudal se compone de las siguientes secciones: mesencéfalo, puente o protuberancia, y bulbo o médula oblongada .

## **Mesencéfalo**

Formado por los pedúnculos cerebrales en su parte anterior y por el techo del mesencéfalo por detrás, presenta un estrecho conducto denominado acueducto cerebral o mesencefálico (acueducto de Silvio), que une al tercero y cuarto ventrículos; entre los pedúnculos se observa el origen aparente de los nervios oculomotores; los nervios patéticos surgen de su cara posterior, justo debajo de los colículos inferiores .

## **Puente**

Es la porción intermedia del tronco encefálico. En su cara ventral se observan: a) formaciones transversales de fibras nerviosas que forman a cada lado los voluminosos pedúnculos cerebelosos medios; b) entre dichos pedúnculos y el puente emergen los nervios trigéminos; c) el surco longitudinal, por donde pasa la arteria basilar. En la parte inferior y por la cara ventrolateral, en el surco bulbopontino, se encuentra el origen aparente de los nervios motor ocular externo, facial y cocleovestibular; en la cara dorsal, el puente y el bulbo se continúan sin límites precisos formando el piso del cuarto ventrículo .

## **Bulbo**

Es la porción más baja del tallo encefálico y se continúa con la médula sin límites precisos. Por detrás se une al cerebelo por medio de los pedúnculos cerebelosos inferiores y en la superficie de su cara anterior hacen relevo dos formaciones denominadas pirámides, una a cada lado de la línea media. Las pirámides están formadas por fibras que surgen de las áreas motoras de los hemisferios cerebrales, cuyo haz o tracto se denomina corticoespinal o piramidal. Casi 90% de estas fibras motoras se cruzan en la línea media conforme se van formando las pirámides .

## **Médula espinal**

La médula espinal, o simplemente médula, es una estructura del sistema nervioso central contenida en un cilindro óseo contenido a lo largo del conducto vertebral o raquídeo. Cranealmente se continúa con el bulbo y se admite como límite el agujero occipital, y caudalmente se une a la columna por el llamado filamento

terminal. En sentido longitudinal, la médula incluye las siguientes porciones: cervical, torácica, lumbar y sacrococcígea, que termina en forma de cono. Los segmentos cervical y lumbar alojan una población mayor de células cuyos axones se destinan a los apéndices branquiales y crurales. Igual que en encéfalo, la médula está envuelta por las meninges piamadre, aracnoides y duramadre.

Con una curvatura de concavidad anterior en la vida fetal, durante el nacimiento y más evidente en la fase adulta, la médula muestra una curvatura cervical anteroconvexa y otra mayor toracolumbar anterocóncava. En estas modificaciones la médula no hace más que acompañar a las curvaturas de la columna vertebral que la contiene.

También en la fase fetal, hasta el cuarto mes, la médula tiene la misma longitud de la columna y las raíces nerviosas son horizontales. A partir de entonces, la columna vertebral presenta un crecimiento mayor, de modo que en la época del nacimiento la médula termina entre la primera y la segunda vértebras lumbares. En estas circunstancias, las raíces torácicas gradualmente dejan de ser horizontales y alcanzan su máxima verticalidad en los segmentos lumbares y sacros, formando la llamada cauda equina.

Tal como ocurre en las demás partes del sistema nervioso central, la médula está compuesta de sustancia gris, situada centralmente y de sustancia blanca, de localización periférica.

### **Sustancia gris**

Su forma se asemeja a una "H", más voluminosa en su mitad anterior. Está atravesada en toda su extensión longitudinal por un conjunto central revestido por células endimarias. La "H" gris medular debe su coloración a la abundancia de células originadas en los neuroblastos y macroscópicamente se observan a cada lado de la línea media las columnas anterior y posterior, separadas por la sustancia intermedia lateral. Las columnas de cada mitad de la médula están unidas por la sustancia intermedia central que envuelve al conducto central. Con respecto de astas o cuernos en cortes transversales, las columnas grises están formadas en su parte anterior por células motoras multipolares, también conocidas como motoneuronas bajas o periféricas, en contraposición a las motoneuronas altas o centrales situadas en la corteza motora del cerebro y con las cuales guardan estrecha conexión. Todos los impulsos nerviosos originados en el sistema nervioso central necesariamente pasan por las motoneuronas bajas en dirección a los órganos efectores. Por lo tanto, estas células también se consideran como vía motora final común. En su parte posterior las columnas son menos voluminosas, pero más ricas en células pequeñas y medianas. Estas células constituyen vías de unión con las vías aferentes provenientes de ganglios sensitivos periféricos, con las células motoras de la columna anterior, además de constituir subestaciones de las vías ascendentes principales destinadas al encéfalo. Las columnas intermediolaterales, evidentes más bien en los engrosamientos cervical y lumbar, alojan células autónomas simpáticas cuyas fibras salen de la médula junto con los axones de las células motoras y terminan en el tronco o la cadena simpática paravertebral.

## **Sustancia blanca**

Rodeando a la "H" de la sustancia gris, la sustancia blanca se divide en funículos o cordones ventral, dorsal y laterales. Cada cordón está formado por haces de fibras ascendentes y descendentes denominadas tractos y fascículos, cuyos límites entre sí son imprecisos .

Los tractos y fascículos se forman a costa de fibras nerviosas originadas en receptores periféricos, que envían impulsos hacia el sistema nervioso central (vías ascendentes, aferentes o sensitivas) y por fibras originadas de los más variados centros nerviosos destinadas a las motoneuronas, que constituyen la vía motora final común.

La médula puede ser sitio de innumerables enfermedades que producen manifestaciones sensitivas (dolor, parestesia, hipoestesia y anestesia), motoras (paresia y parálisis), reflejas (hiporreflexia, hiperreflexia, arreflexia, signo de Babinski, aumento del automatismo), tróficas (atrofia muscular) y autónomas (retención o incontinencia vesical y rectal, alteraciones de piel y faneras, hiperhidrosis y anhidrosis, síndrome oculosimpático de Claude Bernard-Horner).

Estas manifestaciones pueden ser moderadas o intensas según el grado y lo extenso de la afección de las diferentes estructuras de las sustancias blanca y gris de la médula. Según el nivel de la lesión, las manifestaciones pueden ser vesicorrectales (cono medular), en los miembros inferiores (regiones torácica o lumbosacra) o en los cuatro miembros (médula cervical).

## **Meninges**

El encéfalo y la médula están protegidos en toda su extensión por membranas y cavidades líquidas que funcionan como verdaderos amortiguadores contra los repetidos traumatismos a los cuales están sujetos tan importantes y sensibles órganos. Las membranas, de origen mesenquimatoso, constan de tres hojas: duramadre, diamadre y aracnoides; a las dos últimas también se les denomina leptomeninges .

### **Duramadre**

La más extensa, resistente y gruesa, llamada paquimeninge, se subdivide en dos capas: externa, adherida a los huesos planos del cráneo y a las vértebras, igual que el periostio; e interna, considerada la verdadera meninge. Entre la capa externa y la tabla ósea craneal, y entre la capa interna y la aracnoides hay espacios virtuales donde a menudo se localizan los hematomas extradural y subdural, respectivamente. La duramadre presenta inervación abundante y su compresión o tracción (traumatismos, tumores) provoca cefalea.

### **Piamadre**

Es la hoja más interna, se adhiere en toda su extensión al encéfalo y la médula, y penetra en los surcos y cisuras. Es transparente y delgada, pero resistente. Recibe una rica inervación, sobre todo en la base y el tercio inferior de la convexidad encefálica.

## **Aracnoides**

También llamada hoja media, es muy delgada, con incontables trabéculas, que le confieren parecido a una tela de araña. Carece de enervación y vascularización. Entre la piamadre y las aracnoides se encuentra el espacio subaracnoideo, por donde circula el líquido cefalorraquídeo. En los procesos inflamatorios (meningitis o leptomeningitis), las raíces y nervios participan del cuadro clínico porque atraviesan el referido espacio y se bañan en el líquido cefalorraquídeo alterado por la inflamación meníngea .

## **Líquido cefalorraquídeo (LCR)**

El líquido cefalorraquídeo formado en los ventrículos laterales se dirige impulsado por la acción pulsátil de los plexos coroideos hacia el tercer ventrículo a través del agujero de Monro, pasa después al cuarto ventrículo por el acueducto cerebral de Silvio; finalmente el líquido alcanza las cisternas basales del espacio subaracnoideo por medio de los agujeros de Luschka y de Magendie. De las cisternas basales llega a la convexidad de los hemisferios cerebrales a través de las cisternas interpeduncular y prequiasmática, y se pone en contacto con las regiones anterior, lateral y media del encéfalo; para alcanzar las regiones media y lateral posteriores de los hemisferios, el líquido pasa por la cisterna *ambiens*. En el espacio subaracnoideo medular, el líquido circula hasta el filamento terminal y vuelve a la cavidad craneal, donde se reabsorbe por medio de las vellosidades aracnoideas (invaginaciones de las aracnoides a través de la duramadre, en la luz de los senos venosos) .

## **Fisiología de la circulación del líquido cefalorraquídeo**

La circulación del líquido cefalorraquídeo es activa y continua; este líquido se forma continuamente en los plexos coroideos de los ventrículos tercero, cuarto y laterales, y en otras estructuras destinadas a este fin. Se producen 0.35 ml/min, o sea, 500 ml al día; se estima que la cantidad de líquido contenida en los ventrículos, cisternas basales y espacio subaracnoideo, es de 150 ml, aproximadamente.

La formación de líquido cefalorraquídeo implica transporte activo de iones sodio y cloro, y parece un proceso similar al que ocurre en los líquidos de riñones, ojos y vesícula biliar.

La estructura histológica de los plexos coroideos favorece una rápida y continua filtración de plasma a través de sus capilares, los cuales están yuxtapuestos, son de tipo fenestrado y poseen tejido epitelial constituido por epéndimo especializado. Estas estructuras tal vez no tengan como función exclusiva la de formar líquido. Hay indicios de que también se encargan de la absorción y otras funciones que implican una serie de cambios metabólicos, todavía no debidamente aclarados.

En la actualidad es un hecho bien conocido que el líquido cefalorraquídeo no es nada más un ultrafiltrado, y que debe participar algún mecanismo de secreción activa en mayor o menor grado.

## **Vascularización del sistema nervioso central**

El encéfalo recibe suministro de sangre de dos sistemas arteriales: el carotídeo, que irriga los dos tercios anteriores, y el vertebrobasilar, que irriga el tercio posterior.

**Sistema carotídeo.** En 99% de los casos la arteria carótida primitiva derecha nace del tronco braquicefálico; en 80% de los casos la arteria carótida primitiva derecha se origina del cayado aórtico .

La arteria carótida primitiva se bifurca hacia la cuarta vértebra cervical y el cartílago tiroideos para formar las carótidas interna y externa. Poco después de la bifurcación la arteria carótida interna presenta una pequeña dilatación denominada seno carotídeo, donde se encuentran los corpúsculos carotídeos barorreceptor y quimiorreceptor.

La carótida interna se puede dividir en cuatro segmentos: 1) cervical, que se extiende desde la bifurcación de la arteria carótida primitiva hasta el punto donde penetra al conducto carotídeo del peñasco; 2) intrapetroso; 3) intracavernoso, en el cual la arteria carótida interna penetra en el seno cavernoso y mantiene íntima relación con los nervios craneales III, IV, V y VI. En este segmento emite la arteria hipofisaria, que forma el sistema porta hipofisario. Después atraviesa la duramadre, arriba del III y abajo del II nervios craneales para formar el último segmento; 4) supraclinoideo, donde emite las siguientes ramas: timpánica, oftálmica, comunicante posterior, coroidea anterior, cerebral media y cerebral anterior. Los dos últimos segmentos forman el llamado sifón carotídeo.

La arteria oftálmica nace en la porción anterior del sifón carotídeo, penetra en la órbita junto con el nervio óptico, emite ramas que se anastomosan con las ramas de la arteria carótida externa (arterias angular y nasal) y entra al globo ocular como arteria central de la retina. Esta arteria es accesible para medir la presión mediante oftalmodinamometría, lo que permite deducir la presión sanguínea del sistema carotídeo.

La arteria comunicante posterior emerge de la arteria carótida interna; por detrás se encuentra en estrecha relación con el tercer nervio craneal (los aneurismas de esta arteria pueden causar parálisis del nervio) para unirse a la arteria cerebral posterior. En su trayecto emite ramas que irrigan la porción anterosuperior de hipotálamo, tálamo ventral, tercio anterior del fascículo óptico, brazo posterior de la cápsula interna y el núcleo subtalámico de Luys.

La arteria coroidea anterior se origina justo arriba de la arteria comunicante posterior (o raras veces de la propia arteria), e inclusive de la arteria cerebral media. Irriga el globo pálido, el asta temporal del ventrículo lateral y el plexo coroideo.

La arteria carótida interna termina bifurcándose en la arteria cerebral anterior y la arteria cerebral media.

La arteria cerebral anterior corre en dirección anteromedial sobre el nervio óptico y emite ramas perforantes, como la arteria estriada medial o recurrente de Heubner que irriga el núcleo estriado, porciones adyacentes de la cápsula interna, putamen y núcleos de los tabiques .

A esta altura emite la arteria comunicante anterior y forma el segmento anterior del círculo de Willis. A continuación se vuelve hacia arriba en dirección al cuerpo caloso y emite las arterias orbitaria y frontopolar que irrigan el polo frontal y la cara orbitaria del lóbulo frontal.

La arteria cerebral anterior se divide en arteria callosa marginal y pericallosa. La primera sigue por el surco del cíngulo, irriga la circunvolución del cíngulo y el lóbulo paracentral, y se anastomosa con ramas de la arteria cerebral media. La arteria pericallosa corre sobre el cuerpo caloso en su porción dorsal para irrigar el precuneus; sus ramas se anastomosan con ramas de la arteria cerebral posterior. En ocasiones las dos arterias cerebrales anteriores se originan de un mismo tronco. La arteria cerebral media es en realidad la parte terminal de la arteria carótida interna e irriga 80% de los hemisferios cerebrales. En su trayecto se dobla lateralmente y penetra en la cisura de Silvio, emite varias ramas perforantes que irrigan el putamen, la cabeza del núcleo caudado, la articulación y el brazo posterior de la cápsula interna; la más prominente de estas ramas es la rama lenticuloestriada.

En la superficie lateral de la cisura de Silvio la arteria cerebral media emite innumerables ramas: frontal ascendente u orbitofrontal, temporal anterior, temporal posterior, prerrolándica, parietal posterior y parietal anterior, y termina como arteria angular.

La arteria temporal anterior surge justo después de las ramas lenticuloestriadas para irrigar el polo del lóbulo temporal. La arteria temporal posterior irriga el lóbulo temporal lateral superior; la arteria orbitofrontal nutre la convexidad del lóbulo frontal. Las arterias parietal posterior y angular, que son las ramas más posteriores de la arteria cerebral media, nutren el lóbulo parietal y la porción superior del lóbulo temporal; las ramas terminales de estas arterias se anastomosan en la superficie cerebral con ramas de las arterias cerebrales anterior y posterior.

**Sistema vertebrobasilar.** Aunque su aporte total de sangre es menor que el del sistema carotídeo, el sistema vertebrobasilar tiene importancia fundamental, pues irriga centros vitales en el tallo cerebral.

Las arterias vertebrales nacen como primeras ramas de las arterias subclavias, ascienden por los agujeros transversos de las vértebras cervicales, excepto la séptima, y penetran en el cráneo a través del agujero occipital .

Dentro de los agujeros transversos de las vértebras las arterias vertebrales que mantienen íntima relación con el plexo venoso local pueden sufrir constricción por osteófitos o durante la rotación o extensión de la cabeza sobre la nuca, lo que causa isquemia cerebral.

Después de penetrar al cráneo a través del agujero occipital las arterias vertebrales ascienden ventrolateralmente respecto del bulbo raquídeo y emiten ramas perforantes antes de unirse para formar la arteria basilar. Las arterias vertebrales dan origen a las arterias cerebelosas posteroinferiores. Éstas rodean el bulbo y van a irrigar porciones del cerebelo (vermis y superficie inferior de los hemisferios cerebelosos) y del bulbo lateral (tracto espinotalámico, tracto rubroespinal, núcleo y tracto espinal del trigémino, núcleo ambiguo, núcleo dorsal

del vago y fibras eferentes de estos núcleos). Las arterias cerebelosas posteroinferiores sirven de punto de referencia en la hernia de las amígdalas cerebelosas, pues en esta situación se visualizan por debajo del agujero occipital.

La arteria basilar emite tres tipos de ramas: las paramedianas (que penetran en el tejido encefálico tan pronto se separan de su origen), las circunflejas cortas y las circunflejas largas (así llamadas según la distancia que recorren). Las arterias paramedianas irrigan áreas contiguas pero en la línea media, como los núcleos pontinos y los tractos corticopontinos, corticoespinal y corticobulbar.

Las arterias circunflejas cortas irrigan la porción intermedia anterolateral que incluye el tracto corticoespinal (porción más lateral), el lemnisco medial, los núcleos pontinos, las fibras pontocerebelosas, parte de los núcleos y nervios trigémino y facial. Las arterias circunflejas largas son dos: cerebelosa anteroinferior y cerebelosa superior. La cerebelosa anteroinferior irriga el segmento caudal del puente (incluyendo el pedúnculo cerebeloso inferior, el pedúnculo cerebeloso medio, el flóculo y la porción adyacente del hemisferio cerebeloso). La arteria laberíntica es rama de la arteria cerebelosa anteroinferior e irriga el oído interno. Se debe subrayar que los conductos semicirculares y la cóclea son sumamente sensibles a la isquemia que se manifiesta por vértigo y trastornos auditivos. Así, la arteria laberíntica sirve de parámetro para evaluar el sistema vertebrobasilar. La arteria cerebelosa superior (última rama dorsolateral del tallo cerebral, incluyendo el pedúnculo cerebeloso superior, los núcleos próximos al cuarto ventrículo, el núcleo dentado y la porción superior de los hemisferios cerebelosos).

La arteria cerebral posterior embriológicamente se origina en el sistema carotídeo, pero en 90% de las personas el flujo de sangre de estas arterias procede de la arteria basilar; surgen en el vértice de la fosa posterior por arriba de los nervios oculomotores. Se anastomosan con las arterias comunicantes posteriores, rodean los pedúnculos cerebrales pasando por el borde libre de la tienda del cerebelo (en ese punto pueden sufrir compresión por hernia del lóbulo temporal contra la tienda del cerebelo), siguen su trayecto en la superficie medial e inferior de los lóbulos temporales y occipitales, y terminan en los polos occipitales respectivos. Su rama circunfleja irriga el mesencéfalo, el cuerpo geniculado medial y los colículos. La rama talamogeniculada irriga la porción posterior del tálamo y el cuerpo geniculado lateral. La arteria coroidea posterior emerge cerca del origen de la arteria cerebral posterior y penetra en la cisura transversa para terminar en el tercer ventrículo; irriga el tálamo y el esplenio del cuerpo calloso y se anastomosa con la arteria coroidea anterior.

Las arterias parietoccipital y calcarina, junto con las arterias temporales anterior y posterior, irrigan la superficie de los lóbulos occipital y temporal, y en esa superficie se anastomosan con las arterias cerebrales media y anterior.

### **Vías de anastomosis**

El polígono de Willis garantiza la anastomosis entre los dos hemisferios cerebrales y entre el sistema carotídeo y el sistema vertebrobasilar.

Está formado por las dos arterias cerebrales anteriores unidas por la arteria comunicante anterior y las dos arterias cerebrales posteriores unidas por la arteria basilar y las comunicantes posteriores que unen las arterias posteriores con las arterias carótidas internas cerrando así el polígono.

En la superficie de los hemisferios, las arterias cerebrales anterior, media y posterior mantienen una red anastomótica leptomenígea difusa y a veces, según su calibre, la arteria menígea media y la arteria menígea anterior forman parte de esta red anastomótica. Por último, debe mencionarse la anastomosis entre la arteria oftálmica y la arteria carótida externa y las arterias occipitales con el sistema vertebrobasilar.

**Sistema venoso.** La sangre del cerebro se drena por dos sistemas básicos: el superficial y el profundo. Estos desembocan en los senos duros, que a su vez drenan hacia el sistema yugular.

La vena yugular interna se sitúa en la vaina de la carótida interna junto al nervio vago, y se une con la vena subclavia para formar la vena braquicefálica, que junto con su homónima lateral forma la vena cava superior.

El sistema venoso superficial drena la sangre de la corteza y la sustancia blanca adyacente mediante tres grupos principales: superior, medio (o de Silvio) e inferior, a través de sus tributarias piales. El grupo superior drena la convexidad y desemboca en el seno longitudinal superior; el grupo medio drena la cara interhemisférica hacia los senos longitudinales superior e inferior, y el grupo inferior drena la cara inferior hacia los senos cavernoso, petroso y lateral.

El sistema venoso profundo drena la sustancia blanca periventricular, los núcleos de la base, la cápsula interna, el centro oval y los plexos coroideos.

Sus venas de drenaje principal son las venas basales de Rosenthal y la vena de Galeno. Esta última drena en el seno longitudinal inferior para formar el seno recto que desemboca en el tórculo de Herófilo (confluencia de los senos longitudinal superior, rectos laterales y occipitales posteriores).

Fisiología de la circulación cerebral

La premisa básica del funcionamiento de la circulación cerebral es el hecho de que esta red se encuentra en el interior de una caja rígida, el cráneo, junto con los demás órganos contenidos en el mismo: parénquima cerebral y líquido cefalorraquídeo. De esto se deduce que no puede haber variación alguna en el volumen de ninguno de los elementos intracraneanos sin que se reduzca de manera correspondiente el volumen de los demás elementos.

Un adulto joven de estatura promedio tiene flujo sanguíneo cerebral de 50 a 55 ml/100 g de masa cerebral/min, o sea casi 750 ml/min, lo que representa 14% del gasto cardíaco.

Si el riego sanguíneo hacia el cerebro se interrumpe, 30 segundos después el metabolismo neuronal comienza a sufrir; a los 2 minutos cesa por completo y en 5 minutos se inicia un proceso de necrosis celular.

Control de la circulación cerebral

El flujo sanguíneo cerebral (FSC) es directamente proporcional a la diferencia entre la presión arterial media (PAM) y la presión venosa cerebral (PVC), e inversamente

$$FSC = \frac{PAM - PVC}{RVC}$$

proporcional a la resistencia vascular cerebral (RVC); se expresa en la siguiente fórmula:

La conservación de la presión arterial sistémica en límites normales garantiza un flujo sanguíneo adecuado al SNC. Sin embargo, variaciones amplias de la presión no alteran al FSC; sólo se altera cuando la presión arterial desciende de 60 mmHg. Este hecho, aunado a pequeñas variaciones de la PVC en condiciones fisiológicas, permite deducir que el control de la circulación cerebral se efectúa por autorregulación de la RVC. En condiciones patológicas, como en la insuficiencia cardiaca congestiva y en trombosis de los senos venosos, los valores de la PVC se elevan y llegan a impedir el flujo sanguíneo cerebral.

La resistencia vascular es directamente proporcional a la viscosidad de la sangre y a la alteración del vaso, e inversamente proporcional al radio del vaso elevado a la cuarta potencia. El diámetro de los vasos cerebrales prácticamente es constante y no está influido por la resistencia vascular; en condiciones patológicas, la viscosidad sanguínea puede influir la resistencia, pues se sabe que en la policitemia o en la deshidratación aumenta la resistencia y provoca disminución del FSC; en la anemia ocurre lo contrario.

El calibre vascular varía según las innumerables condiciones clínicas, pero a diferencia de los demás, los vasos cerebrales están sujetos a diversas influencias dilatadoras, muchas potentes, pero hay muy pocas influencias constrictoras. Esto evidentemente significa que en condiciones normales la circulación cerebral se encuentra bajo la influencia de un tono vasoconstrictor.

El efecto dilatador más potente es el aumento de la presión de CO<sub>2</sub> (hipercapnia); también son importantes la PO<sub>2</sub> y el pH sanguíneo, cuyas elevaciones, al contrario, producen vasoconstricción cerebral. Estos tres factores, por estar íntimamente relacionados con el metabolismo de los tejidos, se conocen como factores humorales que actúan en la autorregulación vascular cerebral.

No hay mucha información en relación con las variaciones del flujo sanguíneo cerebral en función de la actividad del cerebro. La mayoría de los autores admiten que no hay una gran variación del metabolismo cerebral con la actividad mental. En condiciones patológicas estos mecanismos de autorregulación del flujo cerebral pueden ser ineficaces.

La hipotensión arterial crónica se tolera bien, pero la hipotensión aguda sólo se tolera hasta un límite aproximado de 60 mmHg, por debajo del cual el flujo sanguíneo disminuye.

La arteriosclerosis cerebral reduce el calibre de las arterias y arteriolas, que se vuelven rígidas y pierden su capacidad de reacción. Algunos estudios demuestran que tanto la hipertensión arterial sistémica como la aterosclerosis reducen de manera significativa el flujo sanguíneo cerebral, reducción que tiende a ser mayor en pacientes con signos o síntomas de isquemia cerebral.

La hipertensión intracraneal disminuye el calibre de los vasos por reducción de la presión transmural; por lo tanto, aumenta la resistencia vascular cerebral y disminuye el flujo de sangre al cerebro. Los centros vasomotores bulbares sufren isquemia relativa y entonces dependen de la descarga vasoconstrictora sistémica,

que eleva la presión arterial sistémica para restablecer el flujo sanguíneo cerebral. Esta compensación de la hipertensión intracraneal con elevación de la presión arterial se efectúa hasta que la presión intracraneal alcanza 450 mm H<sub>2</sub>O. Por arriba de ese límite, cuanto mayor sea la presión intracraneal, menor será el flujo sanguíneo cerebral, el cual puede cesar cuando la presión intracraneal iguala la presión arterial.

Vascularización de la médula espinal

Sistema arterial

La red arterial medular se compone básicamente de las arterias espinales, ramas de las vertebrales y de las arterias radicales, originadas en las ramas espinales. Las arterias vertebrales, ramas de las subclavias, poco antes de reunirse para formar el tronco de la arteria basilar dan origen a dos ramas cortas descendentes, una a cada lado, que son las arterias espinales.

La obstrucción de la arteria espinal anterior a nivel cervical conduce al cuadro clínico de parálisis flácida de los miembros superiores y paresia espástica de los inferiores, termoanalgesia por debajo del nivel de la lesión, además de trastornos esfinterianos y genitales.

Las ramas espinales provenientes de las arterias vertebrales, tiroidea, iliolumbar y sacras laterales penetran a través de los diferentes agujeros intervertebrales y originan dos ramas: periférica y central.

Entre todas las arterias radicales destacan por su importancia la arteria radicular magna o arteria radicular mayor, también conocida como arteria de Adamkiewicz. Es única y se encarga de irrigar los segmentos medulares comprendidos entre T8 y el cono. Su obstrucción favorece la aparición de paraplejía.

Sistema venoso

Las ramas venosas intramedulares, situadas en el interior del parénquima medular, drenan la sangre en sentido inverso a las arterias hacia las venas espinales, Estas venas se anastomosan entre sí y son tributarias de las venas radicales anterior y posterior, las cuales alcanzan el plexo venoso vertebral interno y la vena intervertebral. El plexo venoso vertebral interno está formado por abundantes venas que se unen con la vena basivertebral a la altura de cada cuerpo vertebral; esta red se anastomosa ampliamente con el plexo venoso vertebral externo fuera del conducto vertebral y desemboca en la vena ácigos, tributaria de las venas cavas inferior y superior. Una parte del drenaje se efectúa por las venas cerebelosas y por el seno petroso inferior.

Sistema nervioso periférico (raíces, plexos y nervios)

Aunque este sistema se denomina periférico contiene fibras nerviosas que unen el sistema nervioso central a órganos efectores, receptores, o ambos, situados en la periferia.

Según su topografía, el sistema nervioso puede dividirse en nervios espinales o raquídeos (medulares) y craneales (tallo cerebral). Según el tipo de neurona implicada se denominan efectores o sensitivos. Las neuronas efectoras se dividen según su función en neuronas motoras y neuronas autónomas, ambas eferentes porque conducen los estímulos de los centros a la periferia.

## Neuronas efectoras

**Neuronas motoras.** El cuerpo celular y las dendritas de las neuronas motoras se sitúan en el extremo anterior de la médula, y sus axones (fibras nerviosas) salen por el surco lateral ventral para formar la raíz anterior o ventral. Esta se une a la raíz dorsal y forma el tronco del nervio espinal, el cual origina las ramas dorsal y ventral del nervio espinal. Estas ramas pueden seguir su trayecto con anastomosis entre sí o sin ellas. En la formación de los llamados plexos nerviosos las ramas se anastomosan con las originadas de otros segmentos medulares y forman los troncos nerviosos de los plexos, que se unen para formar los nervios. Estos son unisegmentarios o multisegmentarios, según que su origen sea en uno o varios segmentos de la médula, respectivamente. Así pues, los nervios formados a partir de los troncos de los plexos son multisegmentarios. Los nervios completan su trayecto y sus fibras motoras terminan en los músculos estriados esqueléticos (órganos efectores) en proporción promedio de una fibra nerviosa por cada cinco fibras musculares a través de la placa motora o mioneural.

Los estímulos originados en la motoneurona de la parte anterior de la médula alcanzan las fibras musculares y causan su contracción; además, estas neuronas presentan actividad trófica notable sobre los músculos.

Todos los nervios espinales son mixtos; están formados, además de las fibras motoras, en mayor o menor grado por fibras autónomas y sensitivas. Unos pocos nervios son puramente sensitivos.

**Neuronas autónomas.** El cuerpo celular se origina en el engrosamiento intermedio lateral de la sustancia gris de la médula. Su axón presenta un trayecto igual al de la fibra motora. Sin embargo, debe notarse que al nivel de la rama ventral el axón termina por medio del llamado ramo comunicante blanco en el ganglio simpático (para constituir la cadena ganglionar simpática paravertebral) y hace sinapsis con la segunda neurona. Esta, por medio del ramo comunicante gris, emite su axón a la rama ventral y sigue con la fibra motora, el nervio mixto, o a veces con otros nervios autónomos.

## Neuronas sensitivas

Al contrario de las neuronas efectoras, las neuronas sensitivas se sitúan en la periferia, o sea, en los llamados ganglios raquídeos o espinales. Las células son de tipo monopolar, en las cuales el axón se divide en T, con un segmento periférico que recoge los diferentes estímulos sensitivos por medio de receptores dispersos en la piel, tejido subcutáneo, tendones, articulaciones, ligamentos y músculos. Otro segmento, llamado central, penetra en la médula por la cara posterior. En el interior de la médula, las fibras sensitivas de diferentes tipos y calibres siguen trayectos diversos, según su función o el estímulo que conducen; hay fibras que hacen sinapsis con las motoneuronas para formar el arco reflejo; otras se dirigen hacia la sustancia blanca posterior formando los fascículos grácil y cuneiforme, que conducen la sensibilidad propioceptiva y táctil discriminativa; otro grupo de fibras asciende algunos segmentos y atraviesa la médula formando en el lado opuesto los haces espinotalámicos ventral y lateral, que conducen impulsos de las diferentes formas de sensibilidad superficial (táctil, térmica y dolorosa).

**Plexos nerviosos espinales.** Los plexos son cinco: cervical, braquial, lumbar, sacro y coccígeo, y cada uno reúne fibras sensitivomotoras y simpáticas de varios segmentos medulares .

Nervios.

Originados o no en los plexos, los nervios se distribuyen por todo el organismo conduciendo impulsos y recogiendo todas las formas de sensibilidad de la periferia por medio de diferentes tipos de receptores.

Hay diferentes posibilidades de lesión transitoria o definitiva del sistema nervioso periférico, en una o varias de sus partes.

Sobresalen algunas pocas lesiones indicadas en el cuadro siguiente.

<i>Sitio de la lesión (fig. 16)</i>	<i>Enfermedad clínica</i>	<i>Causas principales</i>
1: Asta anterior de la médula	Síndrome de la motoneurona II	Infección, degeneración, neoplasia, lesión vascular
2: Motoneuronas		
4: Axones motores	Síndrome de la motoneurona II (atrofia de evolución más lenta)	Infección, neoplasia, compresión de disco, osteoartritis
6: Raíz ventral		
7: Raíz dorsal	Síndrome del cordón radicular posterior	Infección, neoplasia
14: Ganglio espinal		
15: Células del ganglio	Herpes zoster	Infección
17 y 18: Cordón posterior	Síndrome del cordón posterior	Infección, trastorno metabólico
8: Tronco del nervio espinal	Ciatalgia o lumbociatalgia	Compresión de disco, neoplasia, osteoartritis
Plexo, nervio o ambos	Neuralgia cérvico-occipital	Infección, compresión, estiramiento, neoplasia, sección parcial o total, degeneración hereditaria
	Braquialgias	
	Causalgias	
	Miembro fantasma	
	Ciatalgia	
	Atrofia muscular neuropática	
	Síndrome del túnel del carpo	

**Nervios craneales.** En número de 12 pares, los dos primeros (olfatorio y óptico) no se consideran propiamente nervios. En el cuadro siguiente se muestra una relación de los nervios craneales, su origen y funciones principales. La afección de los nervios craneales, aislados o en conjunto, provoca padecimientos clínicos muy diversos.

<i>Nervios craneales</i>	<i>Origen del nervio</i>	<i>Tipo de estímulo que conducen las fibras</i>	<i>Funciones principales</i>
I: Olfatorio	Mucosa hipofisaria	Sensorial	Olfato
II: Óptico	Retina	Sensorial	Visión
III: Motor ocular común	Mesencéfalo	Motor	Motilidad ocular (RM, OI, RS, RI y músculo elevador del párpado)
		Parasimpático	Motilidad del esfínter del iris (pupila)
IV: Patético	Mesencéfalo	Sensorial propioceptivo	Motilidad ocular (OS)
V: Trigémino	Mesencéfalo	Motor	Sensibilidad de la mitad anterior de la cabeza
	Puente	Sensorial superficial	Masticación
	Bulbo	Sensorial propioceptivo	
	Parte superior de la médula		
VI: Motor ocular externo	Puente	Motor	Motilidad ocular (RL)
		Sensorial propioceptivo	
VII: Facial	Puente	Motor	Actividad de los gestos faciales
		Parasimpático	Secreción de saliva
		Sensorial	Sentido del gusto de los 2/3 anteriores de la lengua
		Sensorial propioceptivo	

VIII: Auditivo	Oído interno	Sensitivo Sensorial	Audición (rama coclear) Equilibrio (rama vestibular)
IX: Glossofaríngeo	Bulbo	Motor Parasimpático	Secreción salivar Sentido del gusto de 1/3 posterior de la lengua Reflejo del seno carotídeo
X: Neumogástrico o vago	Bulbo	Sensitivo Sensorial Motor Sensitivo Parasimpático	Motilidad estilofaríngea Motilidad del paladar y la faringe Inervación de los órganos viscerales toracoabdominales
XI: Espinal o accesorio	Médula cervical Bulbo (rama que se une al vago)	Motor	Motilidad del trapecio y el esternocleidomastoideo
XII: Hipogloso mayor	Bulbo	Motor	Motilidad de la lengua

## Desarrollo psicomotor del niño de 0 a 3 años (III-IV-V)

<b>Del 1° al 2° mes</b>	
Posiciones	Cabeza <i>Débil</i> , cae hacia un lado, el recién nacido puede elevarla de vez en cuando (sin sobrepasar un ángulo de 45° del plano de la cama).
	Tronco <i>Débil</i> , no hay tono muscular (cifosis dorsal).
	Miembros <i>La hipertonia domina</i> . Durante el primer mes, el recién nacido todavía adopta <i>la posición fetal</i> , con las piernas y brazos replegados. En el transcurso del segundo mes hay una distensión, la pelvis se apoya y las piernas se extienden.
Prensión	El reflejo arcaico de prensión ( <i>Grasping</i> ) muy acentuado el primer mes, disminuye en el segundo.
Visión	El recién nacido puede <i>seguir</i> un objeto hasta 90° el primer mes... y hasta 180° en el transcurso del segundo. Los colores vivos, los objetos en movimiento, le interesan, pero por encima de todo prefiere el rostro humano. Lo <i>mira</i> atentamente, puede <i>sonreírle</i> (el primer mes se trata de una sonrisa a la nada, el segundo mes la sonrisa es más discriminativa).
Audición	El recién nacido reacciona ante los ruidos fuertes (persiste el reflejo arcaico de Moro), se interesa por los diferentes sonidos y se calma cuando escucha música. El segundo mes podrá <i>localizar</i> el ruido.
Lenguaje	El primer mes el recién nacido emite algunos sonidos guturales. El llanto tiene valor de comunicación y expresa diversos tipos de malestar. Durante el segundo mes el niño emite <i>vocalizaciones</i> (conjunto de vocales formadas con la boca que todavía no se han nasalizado).
Desarrollo social	El niño de esta edad divide la mayor parte del tiempo en dormir y comer; sin embargo, empieza a mostrarse <i>receptivo</i> a la voz de su madre y a su presencia, puede apaciguarse cuando le cambia o cuando le coge en brazos. Es aconsejable mantener un estado de quietud sin demasiados estímulos durante las 4 primeras semanas y después favorecer los progresos del niño mediante un entorno rico en colores y con los primeros juguetes (móviles, sonajeros, bolas de colores).
<b>Del 3° al 4° mes</b>	
Posiciones	Cabeza Sosteniéndolo sentado, el niño mantiene la <i>cabeza erguida</i> . En posición ventral puede elevar la cabeza de 45° a 90° por encima del plano de la cama.
	Tronco Espalda firme, la región lumbar todavía es débil y necesita ser sostenida (edad del <i>baby relax</i> ).
	Miembros La hipertonicidad se convierte en hipotonicidad: los miembros superiores e inferiores están en extensión. En posición dorsal gira de la espalda a los costados, pone un pie sobre la rodilla opuesta. En posición ventral el bebé se apoya sobre los antebrazos para elevar el tórax; a los 4 meses nada (flexión, extensión de todos sus miembros).
Prensión	El grasping se reemplaza por la prensión al contacto. Se trata de una prensión involuntaria producida por el contacto del objeto con la mano del niño. Abre, vuelve a cerrar la mano y retiene el objeto algunos segundos

<p>Visión</p> <p>Audición</p> <p>Lenguaje</p> <p>Desarrollo social</p>	<p>(a menudo se lo lleva a la boca). Es la reacción tactilomotriz (el bebé conoce por el tacto).</p> <p>El niño gira completamente la cabeza para seguir un objeto que se desplaza. Le gusta el movimiento, los colores vivos, sus periodos de observación se alargan, descubre sus manos (es la edad de mirarse las manos) y se las lleva a la boca.</p> <p>Ha adquirido agudeza, vuelve la cabeza hacia la fuente sonora; identifica y localiza muy bien los sonidos. Se interesa particularmente por las voces humanas.</p> <p>El niño se comunica bastante, hace largas melodías con sonidos vocales y sonidos consonantes. Ejemplo, A...ree, A...gree, etc. Es la edad del balbuceo (vocalizaciones prolongadas de sílabas deformadas).</p> <p>Es la edad de la primera socialización, el niño reconoce los preparativos del biberón, se interesa por las cosas que le rodean, lo explora todo con la mirada y aprecia la compañía. Para que pueda participar en las actividades familiares es aconsejable ponerle en un <i>baby relax</i>. Para hacerse comprender, el niño de esta edad utiliza el lenguaje del cuerpo. Agita todo su cuerpo, asociando movimientos de los pies y de los brazos a gritos de alegría o de angustia. Se enfada cuando su madre quiere acostarlo o tiende su cuerpo hacia su objeto codiciado. La regularidad de cuidados es capital a esta edad, los bebés desean actos repetitivos a su alrededor, les gusta reconocer los gestos, las manipulaciones (el mundo debe ser previsible para ellos, dice Anna Freud).</p>
<p><b>Del 5° al 6° mes</b></p> <p>Posiciones</p> <p> <span style="font-size: 2em;">{</span> <span style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-right: 5px;">Cabeza y tronco</span>  <span style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-right: 5px;">Miembros</span> </p>	<p>Muy sólidos. En posición ventral, el lactante puede levantar la cabeza y el tronco apoyándose primero sobre los codos y después sobre las manos. En esta posición puede manipular un juguete con las dos manos, lo que constituye un excelente ejercicio para la musculatura de la espalda.</p> <p>Despliega una gran actividad muscular: 1°) Sosteniéndolo en pie, da saltitos soportando una gran parte del peso de su cuerpo, es el llamado estadio del saltador. 2°) En posición ventral hace el avión (apoyándose sobre el tórax, eleva brazos y piernas), gira de la posición ventral a la posición dorsal. 3°) En posición dorsal hace movimientos de pedaleo y se coge sus pies.</p>
<p>Prensión</p> <p>Visión</p> <p>Audición</p> <p>Lenguaje</p>	<p>La prensión voluntaria aparece: es una prensión palmar, global, imprecisa; si se lo ponen delante, el niño toma un objeto entre la palma de la mano y los tres últimos dedos, se lleva el objeto a la boca (es la reacción tactilovisual), el niño asocia la vista al tacto.</p> <p>El niño ve bien desde el cuarto mes, puede girar completamente sobre sí mismo en un sentido o en otro para seguir a alguien.</p> <p>El niño gira la cabeza hacia la persona que habla, le encanta el movimiento de la boca, el sonido de la voz humana. Es muy sensible a las entonaciones y a la música.</p> <p>Es la edad del ladeo. El niño hace cadenas de sílabas: varía el volumen, controla la duración, la intensidad de la voz, se escucha y va tomando conciencia de los sonidos que emite, por lo que recomienza sin cesar sus ejercicios vocales. Son pequeños juegos solitarios en los que no debe</p>

Desarrollo social	<p>intervenir el adulto. Existen otros momentos durante el día en los que se puede hablar al niño para estimularle y manifestarle afecto.</p> <p>Es la edad en la que se introduce la diversificación de alimentos (carne, pescado, etc.); frecuentemente, este cambio de régimen comporta algunos problemas, hay que utilizar algunas artimañas para que acepte la comida. El ambiente de las comidas debe ser siempre sereno, relajado, es un momento privilegiado para la socialización. El niño tiene la impresión de ser uno más del grupo familiar, y hay que perdonar sus torpezas (dedos dentro del puré, vaso vertido, etc.) debidas a la necesidad de conocer las cosas que le rodean. Seis meses es también la edad de los dientes: el niño se queja, le escuece la mandíbula y chupa todos los objetos que se le presentan.</p>
<p><b>Del 7° al 8° mes</b></p> <p>Posiciones { Cabeza y tronco Miembros</p> <p>Prensión</p> <p>Lenguaje</p> <p>Desarrollo social</p>	<p>Muy sólidos. El niño se mantiene sentado solo. Puede girar sobre sí mismo en los dos sentidos. Puede inclinarse para levantar sus juguetes, puede (en posición ventral) elevar su cuerpo, sosteniéndolo sólo con manos y pies.</p> <p>Se lleva los pies a la boca y chupa los pulgares. Le gusta jugar con sus manos y sus pies (conoce su propio cuerpo), le gusta dar saltitos cuando se le sostiene en pie.</p> <p>El niño agarra un objeto entre el pulgar y el índice; es la prensión en pinza inferior. Da la impresión de rascar o rastrillar con los dedos para coger las cosas. Se pasa los cubos de una mano a la otra y los golpea violentamente.</p> <p>El relajamiento es global y voluntario.</p> <p>Es la edad de los monosílabos (da, pa, ba, ma...); esta pequeña jerga es el esbozo de un verdadero lenguaje, hay que hablar frecuentemente con el bebé para ayudarlo a desarrollar su vocabulario. Es aconsejable hablarle lentamente, un lenguaje simple que asocia las palabras a los gestos. Elegir para ello las situaciones habituales de la jornada (por ejemplo, el momento del baño, de cambiarlo, de vestirlo).</p> <p>El bebé distingue bien los rostros. Diferencia a su madre de las demás personas y comprende que es diferente de él mismo y, por tanto, que puede dejarle..., esto aumenta sus temores. Es la edad de la crisis ansiosa. El niño llora mucho si su madre le deja, desearía tenerla siempre a su lado y la busca frecuentemente. A esta edad, el oso se convierte en el sustituto afectivo, el objeto compensatorio. Gracias a él se consolará de sus primeras penas, de su primera soledad. El niño puede tener mascotas de diversos tipos (por ejemplo, un trozo de sábana, una vieja colcha...), le recuerdan el olor de su madre, de su cama y le dan seguridad. Es desaconsejable llevar a un niño de esta edad a la guardería (salvo en caso de fuerza mayor), lo experimentaría como un abandono de su madre. A los 8 meses, el niño capta todos los cambios de decoración, de lugar, las caras extrañas, todo lo que es nuevo le da miedo.</p>

<b>Del 9° al 10° mes</b>	
Posiciones	El niño intenta arrastrarse sobre el vientre, después gateará (primero sobre las manos y rodillas, después sobre las manos y los pies). Se pone en pie solo, sosteniéndose en los muebles, pero se cae a menudo.
Prensión Comprensión	Puede agarrar objetos pequeños entre la base del pulgar y el índice: es la prensión en pinza superior. Es el principio de una mayor independencia manual. Le gusta tirar objetos al suelo. Aprende a ofrecer un juguete a sus padres: hay un intercambio. Tiene el sentido del medio y del fin, del continente y del contenido: le gusta introducir y retirar un objeto de una caja, hace sonar la campanilla, puede tirar de la anilla mediante la cinta.
Lenguaje	Aparecen las primeras palabras en forma de sílabas duplicadas (papá, mamá, dodó, bobó). Comprende muy bien el sentido general de una frase y a menudo hace un gesto para acompañar la palabra (por ejemplo, para decir adiós). Comprende muy bien el tono de la frase y llora si éste es duro. A esta edad la palabra tiene numerosos significados: es la palabra símbolo (por ejemplo, puede decir aba para designar el agua y todos los líquidos).
Desarrollo social	El niño da pruebas de una actividad desbordante. No puede estar quieto ni un instante. El gateo le permite descubrir el mundo que le rodea. Quiere tocarlo todo, todo le llama la atención, es el momento de localizar los peligros potenciales que hay en la casa (cables de electricidad, productos de limpieza, tomas de corriente...) y protegerlos. Al niño le gusta tirar los objetos al suelo; necesita conocer todas las propiedades de los objetos que toca (incluso de los que hacen ruido al caer!). Aconsejamos a las madres que tengan mucha paciencia, no frenen demasiado los nuevos comportamientos del bebé, pero procuren prevenir los peligros, denle un material de juego que responda lo mejor posible a sus nuevas necesidades y dejen la niño libre para moverse y manipular.
<b>Del 11° al 12° mes</b>	
Posiciones	Es el principio de los primeros pasos. El niño anda solo si un adulto le toma las dos manos, después con una sola mano. Anda solo apoyándose en los muebles. Empuja sillas y sillones para aprender a andar.
Prensión Comprensión	El niño perfecciona la prensión con el pulgar y el índice (pinza superior). Adquiere el relajamiento fino y preciso (debida al control de los músculos extensores). Le gusta tirar los objetos uno a uno (es una forma rudimentaria de contar!). Hace sus primeros garabatos. Señala con su índice los objetos y explora la tercera dimensión (orificios, hendiduras, ranuras...). Tiene el sentido de la profundidad, de lo sólido, de lo alto, de lo bajo, de lo separado y de lo junto, del 2 y del 1, del continente y del contenido. Tiene necesidad de encajar los objetos (reunir dos en uno), le gusta ponerse cestos y cajas sobre la cabeza. Se ejercita en dar patadas.
Lenguaje	El lenguaje global (cae bobó o bebe aba), es una jerga poco explícita pero que corresponde a situaciones precisas. Todos los niños no alcanzan este estadio al año.  La evolución es variable de un año a otro entre los 12 y los 18 meses. Sin embargo, el niño de esta edad debe comprender el significado de algunas

Desarrollo social	<p>frases que utilicen los padres habitualmente.</p> <p>Es un periodo transitorio (el niño utiliza sus posibilidades motrices para aumentar sus conocimientos intelectuales). Tiene una buena memoria visual y se fija en detalles que a menudo escapan a los adultos (por ejemplo, el cambio de lugar de un mueble). El niño tiene un sentido del orden muy desarrollado (esto es debido a una profunda necesidad de seguridad). Le gusta encontrar los objetos en su lugar. A esta edad le apasiona el juego de <i>¿dónde está el bebé?</i> (oculta el rostro de su madre con un pañuelo para hacerlo reaparecer con gran alegría, dirige una separación, se hace consciente del aquí y otra vez aquí, encuentra a alguien oculto en el mismo lugar).</p>
<p><b>Del 15° al 18° mes</b></p> <p>Posiciones</p> <p>Prensión</p> <p>Comprensión</p> <p>Lenguaje</p> <p>Desarrollo social</p>	<p>A los 15 meses el niño anda solo, corre a los 18 meses. Al principio separa las piernas para mantener el equilibrio.</p> <p>Sube la escalera a gatas; a los 15 meses de pie tomado de la mano. Baja la escalera de la mano a los 21 meses. Se arrodilla solo para recoger un objeto y se pone en pie solo, pero cae a menudo. Puede arrastrar un objeto.</p> <p>Al niño le gusta lanzar, tirar, empujar. Devuelve mejor el balón. A los 15 meses suele caer cuando lanza la pelota, a los 18 meses mejora el equilibrio.</p> <p>El relajamiento del objeto es fino y preciso: el niño puede introducir una pastilla en una botella, sostiene la cuchara (al principio se la pone al revés en la boca).</p> <p>Sabe pasar las páginas de un libro con ilustraciones (todavía se salta algunas).</p> <p>Designa una o dos imágenes, sabe reproducir un trazo hecho por el adulto y hace garabatos.</p> <p>Construcción: hace torres de 2 a 4 cubos.</p> <p>Juegos para encajar: coloca un elemento (el círculo) en el tablero. A los 18 meses coloca 2 o 3 elementos.</p> <p>El niño perfecciona el lenguaje global significativo. Ejemplo, "Katy muñeca rota", lo que significa: "la muñeca de Katy se ha roto". El niño coloca las palabras según su valor afectivo, él se coloca siempre el primero y se llama por su nombre (o por nene).</p> <p>Le gusta atraer la atención de los demás, cortar la conversación de su madre con una amiga, todavía no puede dialogar.</p> <p>Los juegos que más le apasionan son los que ponen a prueba sus nuevas capacidades motrices. Tiene un gran deseo de autonomía, pero a menudo las prohibiciones maternas bloquean sus iniciativas. Su sociabilidad se desarrolla cada vez más: el bebé necesita del adulto para divertirse (saltar sobre sus rodillas, jugar a "¿dónde está el bebé?", paseos en cochecito...). También se interesa por otros juegos (construcciones, juegos para encajar, libros con ilustraciones), se concentra más. Las relaciones con los demás niños son poco armoniosas (pellizca, muerde, tira de los cabellos..., como si su compañero fuera un juguete). El niño de esta edad prefiere jugar solo de espaldas a los demás. El hábito de limpieza es todavía irregular, tiende a señalar sus necesidades idespués de hacerlo!, le gusta tocar las heces.</p>

<b>De 2 a 3 años</b>	
Posiciones	El niño corre deprisa (sabe tomar las curvas). Trepa, gira, salta (sobre los dos pies y después sobre un pie). Sube y baja la escalera solo. Chuta el balón (el equilibrio es mejor).
Prensión	Buena rotación de la muñeca: El niño come solo, se lava solo, abre y cierra las puertas, se pone sus zapatos, pasa las páginas de un libro ilustrado una a una, hace garabatos (a los 2 años), una figura humana de gran cabeza (a los 3 años).
Comprensión	Buen desarrollo intelectual: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conoce el significado de 4 a 8 imágenes (4 a los 2 años y 8 a los 3).</li> <li>✓ Nombra de 4 a 8 objetos usuales.</li> <li>✓ Designa de 4 a 8 partes de su cuerpo.</li> <li>✓ Comprende de 2 a 4 órdenes dadas a la vez.</li> <li>✓ Domina los esfínteres (a los 2 años limpieza irregular, a los 3 años limpieza total: diurna y nocturna).</li> <li>✓ Construcciones: puede hacer torres de 6 a 8 cubos.</li> <li>✓ Encajamientos: puede colocar 4 elementos a los 2 años, todos los elementos a los 3 años.</li> <li>✓ Conoce de 2 a 4 colores.</li> <li>✓ Puede contar hasta 4 a los 2 años y hasta 8 a los 3 años.</li> </ul>
Lenguaje	Es la explosión del vocabulario, el niño utiliza el verbo y hace frases explícitas; el lenguaje todavía es infantil (por ejemplo, nene como pastel). A los 2 años se le nombra por su nombre o por nene. A los 3 años utiliza el yo y el mi y hace numerosas preguntas. A menudo utiliza el no (es la edad de la crisis de oposición).
Desarrollo social	<b>2 años, edad de transición</b> <b>3 años, 1ª mayoría de edad</b>
	<p>En efecto, esta edad está a medio camino entre el lactante y el niño. El niño adquiere nuevas cualidades que justifican la entrada en la escuela maternal. Demuestra una cierta madurez (quiere ser útil), ayuda en algunas tareas de la casa. Todavía es muy dependiente de la madre, necesita su presencia, la sigue a todas partes, es caprichoso. A esta edad hay que vigilarlos de cerca ya que sus disparates son todavía numerosos (puede saltar por la ventana, caer por la escalera). El niño de 2 años está lleno de contrastes; en casa se muestra muy autoritario (le gusta dar órdenes, quiere hacerlo todo solo, dice que no muy a menudo, tiene manías, ritos...).</p> <p>De cara al exterior el niño es tímido con los desconocidos, frecuentemente no acepta la escuela maternal, es poco sociable (juega prescindiendo de los otros niños, da pruebas de un egoísmo a ultranza con sus juguetes, tira de los cabellos y muerde a los demás...).</p> <p>¡Acaban los excesos del segundo año! El niño adquiere nuevas cualidades que justifican la entrada en la escuela maternal. • Aumento de la madurez: comprende lo permitido y lo prohibido (aparece el sentido moral). • Mayor independencia: está menos pegado a la madre. • Mayor sociabilidad: empieza a esperar su turno, le gustan los juegos colectivos (columpios, bailes, pelotas, toboganes), aprecia la compañía de los otros niños. • Curiosidad intelectual: es la edad de las preguntas, de los juegos educativos (construcciones, puzzles, loto, dibujos, historietas...).</p> <p>• Limpieza total: diurna y nocturna.</p>

<p>La limpieza es irregular. Dormir por las noches presenta algunos problemas (ritos necesarios, el oso, la muñeca, la puerta abierta... Todo pretexto es bueno para llamar a la madre).</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se duerme más fácilmente (si se ha adaptado bien al colegio).</li><li>• Edad del animismo y de lo mágico.</li><li>• Edad de las preguntas sobre el sexo y la fase edípica.</li></ul>
--	--

## ***NIVELES NEUROLOGICOS DEL SISTEMA NERVIOSO***

La secuencia del desarrollo motor a través de la evolución de los reflejos normales o anormales, permite determinar el nivel de maduración neurológica del niño (V), su evolución permite instituir un tratamiento oportuno en aquellos con disfunción cerebral.(VI)

Cuando el control inhibitorio de los centros superiores se altera o se pierde, los patrones primitivos dominan, con excepción de las actividades sensoriomotrices integradas más elevadas, estas anormalidades se manifiestan en posturas y movimientos filogenéticamente más antiguos y un tono muscular anormal.(VI)

**NIVELES DE DESARROLLO DE REFLEJOS.**

***APEDAL:*** Predominan los reflejos primitivos espinales y de tallo cerebral, con un desarrollo motriz del niño en decubito supino o prono.

***CUADRUPEDAL:*** Predominan los reflejos mesencefálicos con reacciones de enderezamiento y rodamientos, asume posición sedente e inicia gateos.

***BIPEDAL:*** Desarrollo cortical, reacciones de equilibrio con bipedestación y marcha.

**I.- NIVEL ESPINAL.** (Se localiza a nivel del Núcleo de Deiters en el tercio inferior de la protuberancia)

Con movimientos fascicos, en patrón de extensión o flexión total, cintura apedal.

1. - Retracción flexora: ( Positiva normal hasta los 2 meses).
2. - Extensión refleja: (Positiva normal hasta los 2 meses).
3. - Extensión cruzada: (positiva normal hasta los 2 meses).

**II.- NIVEL TALLO CEREBRAL.** (Del Núcleo de Deiters a Núcleo rojo, extremo caudal a ganglios basales). Reflejos posturales estáticos, cambios en la distribución del tono muscular, Apedal.

1. - Reflejo tónico asimétrico de cuello: (Positivo normal hasta los 4-6 meses).
2. - Reflejo tónico simétrico de cuello: (Positivo normal hasta 4-6 mese).
3. - Reflejo tónico laberíntico en diferentes decúbitos: (Positivos normal hasta 4 meses).
4. - Reacciones asociadas: (Positivo normal hasta 4 meses ).
5. - Reacciones de apoyo positivo: (Positivo normal de 3 a 8 meses).
6. - Reacción de apoyo negativo: (Negativa normal a los 4 meses ).

**III.- NIVEL MESENFALICO.** ( Del Núcleo rojo hasta por debajo de corteza cerebral).

Reacciones de enderezamiento, controla tronco, cuadrupedal.

1. - Reacciones de reflejo de enderezamiento.
  - a. Reacción de enderezamiento del cuello (Positivo normal de RN a 6 meses).
  - b. Reacción de enderezamiento del cuerpo (Positivo normal de 6 a 18 meses).
  - c. Reacción de enderezamiento laberíntico (Positivo normal en prono de los 2 meses a toda la vida, en supino positivo normal a los 6 meses, laterales positivo normal de 6-8 meses a toda la vida)
  - d. Reacción enderezamiento óptico ( Positivo normal 1-2 meses a toda la vida, laterales positivo normal de 6-8 meses a toda la vida).
  - e. Reacción anfibia (Positivo normal de los 6 meses a toda la vida)
2. - Reacciones movimientos automáticos. Implican receptores de canales semicirculares, laberínticos y propioceptivos de cuello.
  - a. Reflejo Moro ( positivo normal hasta los 4 meses)
  - b. Reflejo Landau ( positivo normal de los 6 a los 28 meses)
  - c. Reflejo extensor de defensa (Paracaídas positiva normal a partir de los 6 meses a toda la vida).

**IV.- NIVEL CORTICAL.** (Corteza, ganglios basales y cerebelo). Normaliza tono muscular, bipedestación.

1. – Reacción equilibrio ( positivo normal de los 6 meses a toda la vida ).
    - a. Decúbito supino.
    - b. Decúbito prono.
    - c. Posición en cuatro puntos (Positivo normal a los 8 meses).
    - d. Sedestación (Positivo normal a partir de los 10 a 12 meses).
    - e. Hincado (Positivo normal a partir de los 15 meses).
    - f. Brincado (Positivo a partir de los 15 a 18 meses).
    - g. Dorsiflexión (Positivo a partir de los 15 a 18 meses).
    - h. Coordinación (Positivo a partir de los 15 meses a toda la vida).
- Posición de simio ( Positivo a partir de los 15 a los 18 meses a toda la vida).

# Desarrollo Cerebral

Recientes investigaciones médicas han demostrado que el periodo más rápido de crecimiento cerebral ocurre en los primeros años de vida y que las experiencias de la infancia temprana tienen efectos duraderos en la futura capacidad de aprendizaje del individuo.

## **Lo que dice la investigación:**

- El desarrollo cerebral durante la etapa prenatal y en el primer año de vida es más rápido y extensivo de lo que se sospechaba;
- El desarrollo cerebral es más vulnerable a influencias del entorno de lo que se sospechaba;
- La influencia del entorno en el desarrollo temprano del cerebro es duradera;
- El entorno afecta no sólo el número de neuronas y el número de conexiones entre ellas, sino también la manera en que estas conexiones se "entrelazan";

El estrés tiene un impacto negativo en el desarrollo cerebral.

*Fuente: Carnegie Task Force on Meeting the Needs of Young Children, Starting Points, 1994*

El desarrollo saludable del cerebro tiene un impacto directo sobre las habilidades cognitivas. La nutrición inadecuada antes del nacimiento y en los primeros años de vida puede influir seriamente en el desarrollo cerebral y llevar a desórdenes neurológicos y trastornos de conducta, tales como los problemas de aprendizaje (Carnegie Corporation, 1994). Sin embargo, nuevas investigaciones llevadas a cabo por neurobiólogos y otros investigadores han demostrado también la importancia de la estimulación apropiada durante los primeros años.

El cerebro de un recién nacido está compuesto de trillones de neuronas, "todas esperando para ser tejidas en el intrincado tapiz de la mente. Algunas neuronas ya están fuertemente conectadas... pero... trillones y trillones más están puras y con potencial infinito" (Begley, 1996). Las experiencias de la infancia determinan qué neuronas se usan, las cuáles conectarán los circuitos del cerebro. Aquellas neuronas que no se utilicen pueden morir. Las experiencias de la infancia determinan si el niño "crece inteligente o lento; miedoso o seguro de sí mismo; locuaz o callado" (Begley, 1996).

Este paradigma emergente sugiere que el desarrollo tiene "periodos críticos", en cuanto a la influencia del entorno y cómo se conecta el cerebro de un individuo para funciones tales como: matemática, lenguaje, música y actividad física. Si estas oportunidades se pierden --si el cerebro no recibe la estimulación apropiada durante uno de estos "periodos críticos"-- es muy difícil para el cerebro, aunque

muchas veces no imposible, reconectarse más tarde. El hecho de que un estrabismo que no se corrija en la infancia resulte en la pérdida permanente de la visión y que la pérdida pasajera de la audición en la infancia pueda ser asociada al deterioro del desarrollo del lenguaje, son ejemplos concretos sobre la necesidad de realizar experiencias pertinentes durante los periodos críticos (Rutter and Rutter, 1993). Los periodos críticos de los primeros años son: control emocional, de 0 a 2 años; visión, de 0 a 2 años; apego social, de 0 a 2 años; vocabulario, de 0 a 3 años; segundo idioma, de 0 a 10 años; matemática/lógica de 1 a 4 años; música, de 3 a 10 años (Begley, 1996).

El cerebro se diferencia de la mayoría de otros órganos del cuerpo por su rápido crecimiento durante el periodo prenatal y en los primeros años de vida. El cerebro alcanza la mitad de su peso final a los 6 meses y 90% de su peso final a la edad de 8 años. El cuerpo como totalidad alcanza la mitad de su peso maduro a la edad de 10 años (Rutter and Rutter, 1993). La implicación es que el cerebro es más vulnerable al daño en algunos aspectos durante este rápido crecimiento y "los efectos del daño tienden a diferir de acuerdo a cuando estos ocurren" (Rutter and Rutter, 1993). Por ejemplo, el "daño cerebral prenatal o perinatal tiende mas a causar una disminución en las habilidades intelectuales y escolares que a causar deficiencias específicas". (Rutter and Rutter, 1993). También es posible que los efectos del daño temprano no sean evidentes hasta años mas tarde. "Las dificultades escolares observadas en algunos niños nacidos con bajo peso y coeficiente intelectual normal, pueden constituir un ejemplo de esta clase" (Rutter and Rutter, 1993).

## **EL NIÑO CON DAÑO CEREBRAL.**

El daño neurológico infantil representa un grave problema en el contexto de invalidez y rehabilitación, su elevada incidencia lo coloca entre las prioridades de salud pública. Es necesaria la detección, diagnóstico y atención oportuna de las lesiones neurológicas invalidantes en etapas tempranas, considerando los indicadores de anormalidades neurológicas silenciosas según Touwen.(VII)

- 1.- Pobreza de movimientos y falta de iniciativa
- 2.-Postura estereotipada, reflejo tónico asimétrico estereotipado
- 3.-Patrones de movimiento asimétrico
- 4.-Hipotonía
- 5.-Nulo control de cuello y cabeza
- 6.- Tremor durante los movimientos espontáneos, o al llanto.

La lesión cerebral que se establece en un sistema nervioso inmaduro en etapa prenatal, postnatal o natal, conlleva deterioro en el desarrollo psicomotor, intelectual, visual o auditivo; dependiendo del grado de lesión por lo cual podemos establecer una clasificación de acuerdo a estos factores(I,III,IX,X).

Sistematizar y jerarquizar los signos de alarma como base para una intervención ordenada que limite las repercusiones, se ha demostrado que mientras más temprano se detecte los resultados serán más favorables, dado que la plasticidad cerebral puede ser guiada, facilitada u obstaculizada según el manejo de la estimulación que reciba el niño (VIII)

ETIOLOGIA	TOPOGRAFIA	SEVERIDAD	TRASTORNO MOTOR	TRASTORNOS ESPECIFICOS DEL APRENDIZAJE		
				ALTERACION VISUAL	ALTERACION LENGUAJE	ALTERACION AUDITIVA
Prenatal	Monoparesia o plejía	Leve	Sx.,Hipertonico	Hipoplasia del globo ocular	Disartria	Hipoacusia
Natal	Triparesia o plejía	Moderado	Sx. Hipotonico	Atrofia de la papila	Disfasia de expresión y/o recepción	Sordera
Postnatal	Tetraparesia o plejía	Severo	Sx.Atetosico	Oftalmoplejías	Afasia	Disfunción coclear.
	Diplejía		Sx.Ataxico	Nistagmus	Dislexia	
	Paraplejía		Mixto	Estrabismo	Discalculia	

El concepto de riesgo indica la probabilidad estadística de producir una secuela neuromotora, por lo cual Arizcun en 1992 (16) define como toda característica o circunstancia determinable de un individuo que según los acontecimientos de riesgo conlleva a sufrir un proceso patológico. La población de niños con alto riesgo se dividen en:

A) Niños de riesgo biológico: Aquellos niños que han experimentado un fenómeno o secuencia de acontecimientos desencadenantes de posibles lesiones cerebrales con secuelas conductuales o neuroevolutivas negativas a largo plazo.

Prematuridad

Niños hipotrofos o hipertrofos al nacimiento

Perímetro craneal con 2 desviaciones típicas con o sin patología anexa.

APGAR menor de 7

Síndrome de diestres respiratorio, asfixia, nulo automatismo ventilatorio

Síndromes metabólicos

Hiperbilirrubinemia y/o Kernicterus

Madre toxicomanía (alcoholismo, tabaquismo y drogadicción), síndrome de abstinencia

Convulsiones

B) Niños de riesgo socio-ambiental: Suele incluirse a niños que proceden de ambientes socio-económicos desfavorecidas con condiciones desfavorables para su desarrollo integral ( pobreza, multiparidad, farmacodependientes), síndrome del niño maltratado.

El propósito de la rehabilitación de los niños con deterioro del sistema nervioso central es: 1) identificar, desarrollar y enseñarle al niño aquellas actividades de las que es capaz en niveles óptimos, y 2) definir las condiciones de tratamiento bajo las cuales el niño es capaz de funcionar adecuadamente. Esto requiere una valoración del niño, de las capacidades e incapacidades de la función motora, de la conducta, de la comunicación expresiva y receptiva, de la cognición; y de la comunidad, la familia, sus recursos y necesidades.(XI).

### ***RETARDO MENTAL.***

Es un funcionamiento intelectual significativamente inferior al normal que se manifiesta en el curso del desarrollo y se traduce por falta de adecuación en la conducta adaptativa (AMA Conference on Mental Retardation 1965) (III).

Los indicadores principales son faltas en las conductas que indican interacción con el medio, tanto a través de la integración personal, social, como del desarrollo del lenguaje. En edad escolar se agrega como perímetro el fracaso en el aprendizaje.

En términos de cociente intelectual (CI), existe retardo mental cuando el CI muestra más de dos desviaciones estándar por debajo de la media.

### ***EPIDEMIOLOGIA.***

Se estima que la prevalencia de retardo mental oscila alrededor del 13% de la población infantil, son hallazgos reconocidos en todos los estudios que la prevalencia de retraso mental es mayor en varones que en mujeres, así como es mayor en los grupos de niveles socioeconómicos bajos.

### ***ETIOLOGÍA.***

En un informe del Instituto Nacional de la Salud de Estados Unidos se señaló que las causas de retraso mental severo son principalmente genéticas, bioquímicas, vírales y trastornos del desarrollo, es decir que no están relacionados con factores perinatales. Solamente se encuentra retraso mental severo secundario a asfixia natal, cuando dicho retardo mental está asociado con parálisis cerebral. El retardo mental leve no parece estar relacionado con hechos ocurridos durante el embarazo o el parto, sino en condiciones sociales y ambientales. Influyen en este grupo factores maternos como la desnutrición, los hábitos de exposición al tabaco, alcohol o drogas.

## **PARALISIS CEREBRAL.**

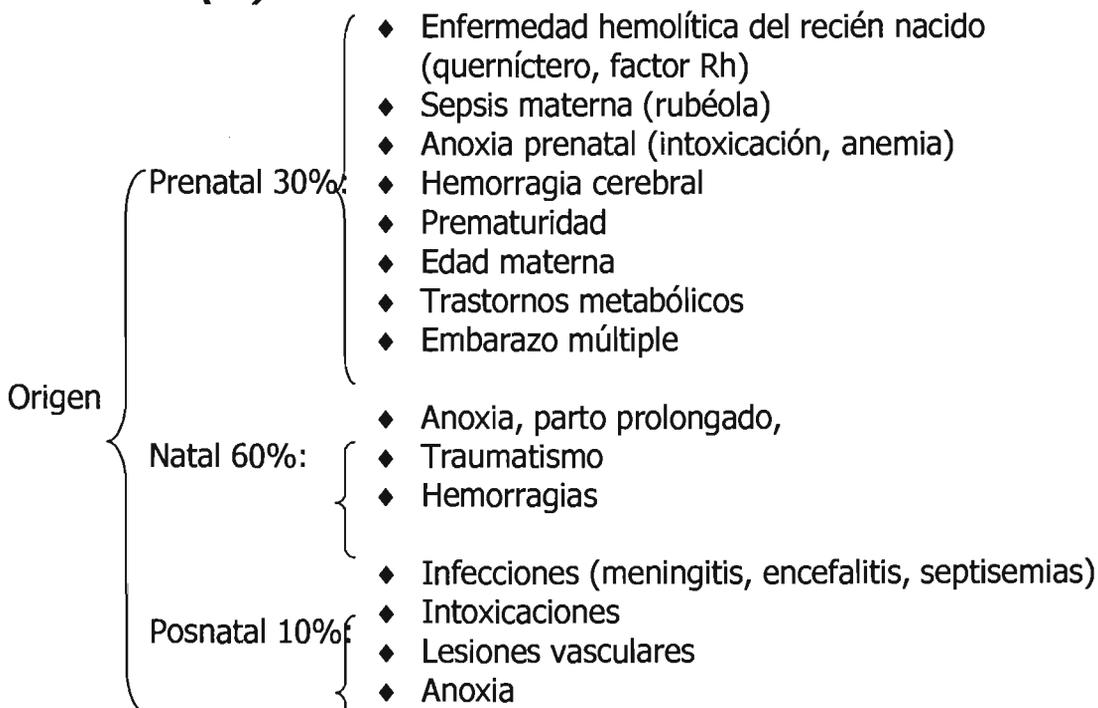
### **(ENCEFALOPATIA CRONICA DE LA INFANCIA)(VIII-X)**

Se define como un trastorno del movimiento y de la postura debido a un defecto o lesión del cerebro inmaduro; no progresiva, que causa deterioro variable en la coordinación de la acción muscular con la resultante incapacidad del niño, por impedimento motor central, asociado con frecuencia a afectación del lenguaje, visión, audición, percepción y con cierto grado de retardo mental (II). Existe disfunción nerviosa de la vía piramidal, extrapiramidal o de las vías cerebelosas. También se define como enfermedad psiconeural causada por una lesión motora cerebral ocurrida en el periodo prenatal o posnatal que incluye aislada o conjuntamente trastornos sensoriales, visuales, auditivos, del lenguaje o crisis convulsivas.(I)

### **INCIDENCIA.**

La parálisis cerebral (PC) se sitúa alrededor del 2% de los niños nacidos vivos. La PC es 27 veces más frecuente en prematuros de bajo peso. Es más frecuente en niños que en niñas y más frecuente en raza blanca(II).

### **ETIOLOGÍA.(xv)**



Las causas de PC se clasifican en función de la etapa en que ha tenido lugar la lesión. Dentro del grupo de causas que inciden en el periodo conceptual

(prenatal), además de las causas conceptuales (genéticas o cromosómicas) que son una minoría hay que reseñar las infecciones intrauterinas, el efecto de tóxicos exógenos o endógenos (alcohol, diabetes mellitus), traumatismos, etc. (I)

Las causas natales son clásicamente las más conocidas y su influencia está disminuyendo. Las secuelas neurológicas duraderas van a ser más a menudo secundarias a tres grandes causas metabólicas: hipoxia, acidosis e hipoglucemia

(muchas veces combinadas). La llamada ictericia nuclear por incompatibilidad anti Rh o de grupo es actualmente prevenible.

El otro gran grupo de causas natales será el de la prematuridad y bajo peso para la edad gestacional.

En el periodo posnatal las infecciones (meningitis o sepsis temprana), intoxicaciones y traumatismos serán las causas más importantes de secuelas.

### **CLASIFICACIÓN (American Academy for Cerebral Palsy) (VI-VII-X-XII)**

Las grandes entidades en cuanto a tipos de compromisos son (clasificación fisiológica):

- ◆ PC espástica con compromiso de la corteza motora o vías subcorticales intracerebrales, principalmente vía piramidal.
- ◆ PC disquinésica, en este caso la disfunción se encuentra en el sistema extrapiramidal (núcleos de la base y sus conexiones).
- ◆ PC atáxica con lesiones de cerebelo; a su vez esta forma, en función de la sintomatología predominante y de su asociación o no a signos de espasticidad se clasifica en: ataxia simple, diplejía atáxica y síndrome de desequilibrio.
- ◆ PC hipotónica no reconocida por muchos autores como una forma clínica específica, puesto que en la mayoría de los casos la hipotonía no será más que la primera fase de la evolución hacia otras formas de PC.

Otra clasificación de indudable importancia práctica en función de su extensión es (clasificación topográfica):

- ◆ Tetraparecia: compromiso global, incluyendo tronco y las cuatro extremidades con un predominio a superiores.
- ◆ Diplejia: compromiso de las cuatro extremidades con un predominio de las inferiores.
- ◆ Hemiplejia: trastorno motriz en el que el compromiso se limita a un hemicuerpo, predominantemente la extremidad superior.
- ◆ Cuadriplejia. Compromiso de las cuatro extremidades y el tronco en igual severidad.

### **PARALISIS CEREBRAL ESPASTICA.(XII-XIII)**

La espasticidad es la forma mas frecuente de PC. El trastorno de tono de la espasticidad es de distribución típica, con predominio de algunos grupos musculares sobre otros, por lo que evolucionará hacia una serie de contracturas y deformidades, que debe intentarse prevenir mediante técnicas fisioterapéuticas y ortopédicas.

### **TETRAPARESIA ESPASTICA.(XII-XIII)**

Su incidencia es relativamente baja, acercándose al 5% de todos los PC. La etiología es compleja, se encuentran antecedentes perinatales en la mayoría de los casos mediante exámenes complementarios. Puede evidenciarse la existencia de patología prenatal. En el examen anatomopatológico se encuentra muy elevada incidencia de la llamada degeneración quística extensa del cerebro (poloporoencefalia).

## DIAGNOSTICO.(XII-XIII)

Valoración del desarrollo psicomotor, pruebas cognitivas, P:E:S:S:

a)Criterios de Poster: El hallazgo 4 de 6 apoya diagnóstico de PC.

- Patrones anormales de postura y movimiento (convulsiones, opistotonos, patrón flexor, rotación interna y aducción de hombro, atrapamiento del pulgar, ataxia)
- Patrones motores orales( retracción de la lengua, hipersensibilidad oral, mordedura tónica, chupeteo, empuje de la lengua).
- Estrabismo (exotropia, endotropia)
- Alteraciones del tono muscular ( Hipertonía, hipotonía, espasticidad, contracturas)
- Evolución de las reacciones posturales ( Hallazgo de cociente de motor menor a 70 en escala de Gesell, falta control y equilibrio cuello y tronco, nula respuesta de defensas)
- Reflejos: tendinoso profundo, plantar y palmar ( incremento en los REMS, clonus, Babinsky, persistencia de moro y tónico asimétrico de cuello).

### **HIPOTIROIDISMO. (III-XII)**

El diagnóstico temprano del hipotiroidismo congénito antes del tercer mes de vida es de vital importancia, porque las lesiones cerebrales se vuelven irreversibles después de esta edad. Las manifestaciones clínicas que llaman la atención son llanto ronco, hipertrichosis facial, ictericia prolongada, protusión lingual, macroglosia, hipoactivo, hiporeactivo, hipotónico, dificultad para la succión, estreñimiento, hernia umbilical y abdomen abultado, radiográficamente disgenesia epifisiaria.

La etiología deficiencia endémica de yodo, uso de yodo radioactivo durante el embarazo

### **HIDROCEFALEA.(III-X-XII)**

Se denomina así a la dilatación de los ventrículos cerebrales, debido a obstrucción en el agujero de Monro, acueducto de Silvio, agujeros de Magendie y Luschka, atrofia cortical o múltiples infartos bilaterales cortico-subcorticales que provocan la dilatación. El exceso de líquido depende de tres mecanismos:

- 1.- Incremento en la formación de líquido
- 2.-Obstrucción de la circulación a nivel ventricular, de la cisterna o del espacio subaracnoideo (causa más frecuente de hidrocefalea).
  - a)Malformaciones congénitas
  - b)neoplasias (cisticercosis, hemorragias, tumoraciones)
  - c)Procesos inflamatorios crónicos o agudos.
- 3.-Disminución de la absorción.(postmeningitis o posthemorragia)

#### **CLASIFICACION.**

COMUNICANTES: A) Lesiones congénitas: malformación Arnold Chiari,encefalocele,liscencefalea, platibasia y procesos inflamatorios leptomeníngeos intrauterinos.

B)Lesiones adquiridas: meningitis (uso anestésicos, tóxicos, radiaciones) neoplasias y procesos ocupativos.

NO COMUNICANTES U OBSTRUCTIVAS:A)Lesiones congénitas: Alteraciones conducto de Silvio, Quidte de Dandy-Walker (atresia agujeros de Magendie y Luschka y agenesis vermix cerebelo), quistes de aracnoides, epéndimo y poroencefálicos.

C) Lesiones adquiridas: gliosis del acueducto, secuelas de ventriculitis, neuroinfecciones, hemorragias.

#### **CUADRO CLINICO.**

En el niño se manifiesta con aumento de tamaño del cráneo, acompañado de irritabilidad, llanto incoercible, anorexia, somnolencia, datos de hipertensión intracraneana (papiledema, parálisis del IV par, vomito en proyectil), en el niño las manifestaciones son tardías, cuando aparecen las antes mencionadas se hace presente el daño neurológico, el retraso psicomotor y el retardo mental. Puede manifestarse con sx. Espastico, el signo del sol naciente.

### ***MOVIMIENTOS O HIPERCINESIA.(III-XIII-XIV)***

#### **MOVIMIENTOS COREICOS.**

Son movimientos involuntarios, amplios, desordenados, de aparición inesperada y arrítmicos, multiformes y sin finalidad aparente, Se localizan en la cara, miembros superiores e inferiores. Aquí se engloban la Corea de Sydenham de etiología infecciosa y la Corea de Huntington de carácter hereditario.

#### **MOVIMIENTOS ATETOSICOS.**

Son movimientos involuntarios de las extremidades con características muy peculiares: lentos y estereotipados, lo que recuerda un movimiento reptiforme o los movimientos de los tentáculos de un pulpo. Pueden ser unilaterales o bilaterales.

La atetosis se debe a lesión de los núcleos basales. Con frecuencia son secuelas de daño cerebral causado por Kernicterus.

## EL AUTISMO

La etiqueta "autismo" - del griego autós que significa uno mismo - remite a un conjunto heterogéneo de individualidades, con niveles de desarrollo, necesidades educativas y perspectivas vitales diferentes. La cuestión, profundamente tratada por la Psicología y la Medicina no esta exenta de dificultades e incógnitas.

Durante mucho tiempo se ha venido definiendo el Autismo tomando una parte por el todo, es decir, tomando un único aspecto del desarrollo psicobiológico alterado y suponiendo que este es el motivo de todas las anomalías. Hoy, hay autores que apuestan por una génesis multifactorial del problema.

Esas alteraciones en general, y el autismo en particular, plantean desafíos importantes de comprensión, explicación y educación.

- De comprensión porque resulta difícil entender cómo es el mundo interno de personas con problemas importantes de relación y comunicación.
- De explicación porque aún desconocemos aspectos esenciales de la génesis biológica y los procesos psicológicos de las personas con autismo y trastornos profundos del desarrollo.

De educación porque esas personas tienen limitadas las capacidades de empatía, relación intersubjetiva y penetración mental en el mundo interno de los semejantes, que permiten al niño normal aprender mediante delicados mecanismos de imitación, identificación e intercambio simbólico.

### **CRITERIOS DIAGNOSTICOS**

a. Retraso o ausencia completa de desarrollo del lenguaje oral (que no se intenta compensar con medios alternativos de comunicación, como los gestos o mímica).

**A.** Para darse un diagnóstico de autismo deben cumplirse seis o más manifestaciones de del conjunto de trastornos (1) de la relación, (2) de la comunicación y (3) de la flexibilidad. Cumpliéndose como mínimo dos elementos de (1), uno de (2) y uno de (3).

1. Trastorno cualitativo de la relación, expresado como mínimo en dos de las siguientes manifestaciones:

a. Trastorno importante en muchas conductas de relación no verbal, como la mirada a los ojos, la expresión facial, las posturas corporales y los gestos para regular la interacción social.

b. Incapacidad para desarrollar relaciones con iguales adecuadas al nivel evolutivo.

c. Ausencia de conductas espontáneas encaminadas a compartir placeres, intereses o logros con otras personas (por ejemplo, de conductas de señalar o mostrar objetos de interés).

d. Falta de reciprocidad social o emocional.

2. Trastornos cualitativos de la comunicación, expresados como mínimo en una de las siguientes manifestaciones:

b. En personas con habla adecuada, trastorno importante en la capacidad de iniciar o mantener conversaciones.

c. Empleo estereotipado o repetitivo del lenguaje, o uso de un lenguaje idiosincrásico.

d. Falta de juego de ficción espontáneo y variado, o de juego de imitación social adecuado al nivel evolutivo.

3. Patrones de conducta, interés o actividad restrictivos, repetidos y estereotipados, expresados como mínimo en una de las siguientes manifestaciones:

a. Preocupación excesiva por un foco de interés (o varios) restringido y estereotipado, anormal por su intensidad o contenido.

b. Adhesión aparentemente inflexible a rutinas o rituales específicos y no funcionales.

c. Estereotipias motoras repetitivas (por ejemplo, sacudidas de manos, retorcer los dedos, movimientos complejos de todo el cuerpo, etc.).

d. Preocupación persistente por partes de objetos.

**B.** Antes de los tres años, deben producirse retrasos o alteraciones en una de estas tres áreas: (1) Interacción social, (2) Empleo comunicativo del lenguaje. O (3) juego simbólico.

**C.** El trastorno no se explica mejor por un Síndrome de Rett o trastorno desintegrativo de la niñez.

## **EFECTOS FISIOLÓGICOS Y TERAPÉUTICOS DEL EJERCICIO EN EL AGUA CALIENTE.(XII-XIII-XIV-XV-XVI-XVIII)**

Los efectos fisiológicos de la terapia en agua caliente combinada con el ejercicio varía en relación a la temperatura, duración, tipo e intensidad del tratamiento.

Con una temperatura promedio en el tanque de 35.5 °C a 36.6 °C (de 96 a 98 °F) y un periodo de inmersión de 20 minutos comenzando con 5 minutos e incluso permaneciendo hasta 45.(VII)

Efectos fisiológicos.

**A la inmersión:** efecto momentáneo de vasoconstricción con aumento de la tensión arterial, elevación general de la temperatura corporal dado que el agua rebasa la temperatura corporal transmitiendo calor por convección. Vasodilatación periférica posterior con disminución de la presión arterial y de las resistencias periféricas. Redistribución del flujo sanguíneo, aumento de la frecuencia cardíaca (proporcional a la intensidad del ejercicio y temperatura), Incremento en el metabolismo corporal, aumento en la demanda de oxígeno, aumento en la producción de CO<sub>2</sub>, aumento en la frecuencia respiratoria, disminución en la sensibilidad de las terminales nerviosas sensoriales.

**A la salida:** incremento en las pérdidas insensibles, disminución de las frecuencias cardíaca y respiratoria, disminución del metabolismo hasta la normalidad, disminución de la presión arterial y aumento de las resistencias periféricas.

**Al ejercicio:** incremento del riego sanguíneo al nivel muscular, metabolismo muscular aumentado, aumento en la demanda de oxígeno y en la producción de CO<sub>2</sub>, esto conlleva al aumento de la movilidad articular y de la potencia muscular.

**Adversos:** el incremento de la tensión arterial que puede conducir a magnificar las lesiones nerviosas por lo cual debe realizarse una entrada lenta al tanque.

El niño puede presentar hipotensión ortostática posterior a su estancia en el tanque por lo que es necesaria la permanencia en posición horizontal. Desequilibrio hidroelectrolítico ocasionado por el incremento en las pérdidas insensibles, siendo necesario compensarlas. Debido a la redistribución del riego sanguíneo se debe evitar la inmersión postalimento.

Efectos terapéuticos.

1. El agua caliente alivia el dolor y facilita la relajación, y disminuye el espasmo muscular.
2. Facilita la movilización permitiendo ampliar el rango articular.
3. Mejora el estado trófico de la piel al producir aumento del riego sanguíneo.
4. Facilita la contracción muscular, incrementa la potencia y disminuye la fatiga.
5. Elimina la gravedad facilitando el movimiento.
6. Permite el incremento progresivo de la resistencia durante el ejercicio.
7. Permite reeducar músculos paralizados, facilita el fortalecer músculos débiles y desórdenes de potencia y resistencia a otros grupos musculares.
8. Proporciona confianza y ánimo para llevar a cabo el ejercicio terapéutico.

Tina de Hubbard. (VII)

Habitualmente mide 2.60 m de largo. Posee forma de trébol por lo que la zona más amplia tiene una anchura de 2.15 m, la más estrecha de 80 cm y la

profundidad varía de 60 a 75 cm. Esta conformación permite que un individuo en decúbito dorsal desarrolle movimientos de las extremidades superiores en la zona más amplia. Es utilizada frecuentemente en parapléjicos, quemados o entidades sépticas. Cuenta con dos turbinas que permiten dirigir el chorro a intensidades variables dependiendo de la zona a tratar.

Indicaciones y contraindicaciones.

Todas las alteraciones del sistema locomotor pueden ser tratadas en tanque terapéutico. Sin embargo existen enfermedades o complicaciones coexistentes que hacen desfavorable el aumento en éstas. La hidroterapia es el medio por el cual se consigue un efecto más rápido en las afecciones del sistema locomotor.

Indicaciones: enfermedades reumáticas, alteraciones neurológicas (espasticidad), postoperados de cirugías ortopédicas y pacientes con enfermedades crónicas degenerativas (artritis reumatoideas).

Contraindicaciones: Tineas pedis, afecciones al sistema cardiovascular (isquemias), pacientes hipertensos, alteraciones respiratorias, psoriasis y lesiones óticas.

Tratamiento de las enfermedades neurológicas en el agua.

El calor y la frotación del agua contribuyen a mejorar algunos de los síntomas del paciente y una progresión gradual de ejercicios beneficiosa para músculos débiles o paralizados. Las enfermedades neurológicas ocasionan la necesidad de reducir el espasmo muscular, reeducar los músculos paralizados, fortalecer los músculos débiles, mantener la movilidad articular y facilitar la función para las actividades de la vida diaria.

El niño en el agua.

Los niños discapacitados presentan una actividad física en tierra demasiado extenuante, a consecuencia de diferentes niveles de lesión. La terapia en el agua crea confianza, refuerza el autorespeto y adquiere el niño la capacidad de desarrollar actividad voluntaria. Tiene además el estímulo de crear una fase recreativa en el agua, por lo que ésta tiene un aspecto terapéutico y recreativo, por lo que permite desarrollar un programa de rehabilitación continua, al ofrecer la experiencia de hallar el propio organismo movido por dos fuerzas, la pérdida de la gravedad y la flotación. Ocasiona además estimulación masiva del entrenamiento perceptual, visual, auditivo, cutáneo y térmico. La adaptación mental que crea la autoseguridad del niño en el agua beneficia el desarrollo de la terapia establecida para cada caso, ya que permite establecer todos los patrones de ejercicios dentro del agua. Los ejercicios, actividades y juegos deben construirse sobre las siguientes bases: un juego primario en el que el niño aprenda y se facilite ayudarle en la creación de un movimiento y una actividad que el niño realice a la orden del terapeuta.

### **MÉTODOS Y TÉCNICAS DE REHABILITACION EN NIÑOS CON ALTO RIESGO NERUROLOGICO.**

A través de los años se han diseñado muchos sistemas de terapia, cada uno de los cuales tiene un enfoque y una utilidad particular, entre ellos tenemos los siguientes:(XII-XVII)

### **FUNDAMENTO DEL TRATAMIENTO.(IX-XI-XII-XVI-XVII-XVII-XIX)**

Casi todos los tratamientos se desarrollan siguiendo dos fundamentos. El **ontogénico** que sigue el desarrollo estatico-motor de los niños sanos y también el principio **filogénico** que por el contrario sigue el principio primitivo del desarrollo humano partiendo de los peces, anfibios, reptiles y cuadrupedos. La forma de tratamiento usada se desarrollarán progresivamente, pasando de los movimientos homólogo-lateral y contralateral.

Independientemente del método se estimula de manera simultanea la maduración cerebral y el desarrollo del S.N.C. activando los centros superiores y las vías nerviosas tanto en las zonas dañadas como sanas. La formación de vías alternas de comunicación neuronal, compensan la perdida sufrida en el cerebro inmaduro; permitiéndole al niños, alcanzar un adecuado desarrollo psicomotor que lo lleve ala independencia motora, funcional e intelectual.

### **Métodos estimuladores:**

- 1.-Brunnstrom.(XII)
- 2.-Fay(XI-XII)
- 3.-Kabat(XIX)
- 4.-Rood.(IX-XII)

### **Métodos relajadores:**

- 1.-Beaman(XII)
- 2.- Obholzer.(IX-XII)

### **Métodos simultáneos de relajación y facilitación:**

- 1.- Bobath( Inhibición de reflejos patológicos y normalización de tono muscular)

### **Métodos especializados:**

- 1.- Deaver.(XI-XII)

### **METODO DE BRUNNSTROM.(IX-XI-XII)**

Desarrollo una técnica de reeducación muscular utilizando el entrenamiento reflejo para el entrenamiento del paciente hemiplejico, describio las sinergias básicas de flexión y extensión en extremidades superiores e inferiores, junto con las reacciones conexas de la hemiplejia provocadas por el bostezo, estornudo y tos. Su técnica de tratamiento consiste en emplear reacciones asociadas, los reflejos

tónicos de cuello y el laberinto y la resistencia al insumo sensorio, al miembro normal mediante el golpeteo y técnicas de relajación, busca control.

### ***METODO DE AVER.(IX-XI)***

CUATRO OBJETIVOS.

- 1.- Máxima utilización funcional de las manos.
- 2.- Obtención de un lenguaje adecuado.
- 3.- Habilidad para efectuar desplazamientos.
- 4.- Adquirir una apariencia lo más normal posible.

Los ejercicios se establecerán para mantener al máximo la movilidad articular y preparar al niño en la ejecución de los movimientos coordinados voluntarios más esenciales en la vida diaria. La espasticidad se combate con estiramientos pasivos, evitan las contracturas y deformidades utilizando corrección ortopédica a expensas de férulas o aparatos. El adiestramiento se inicia con las articulaciones más grandes y simples hasta llegar a las más finas y discriminativas. Los aparatos ortopédicos serán al principio muy completos, con bloqueos que anulen todos los movimientos salvo los de flexoextensión del músculo inmovilizando el tobillo a 90°.

### ***METODO DE TEMPLE FAY.(IX-XI)***

Este método estudia los orígenes del movimiento humano, su evolución a través de los tiempos hasta la forma actual humana observándose como ciertos reflejos productores de esquemas de movimiento en los anfibios, reptiles y mamíferos que permanecen en cierto grado en el hombre. Toma en cuenta los niveles de maduración cerebral por lo que maneja los reflejos integradores y esquemas de movimiento a cada músculo individual y asimismo a grupos musculares. Utiliza los reflejos patológicos y normales para inhibirlos. De igual forma las posiciones y movimientos del cuello y las extremidades que causan hipertonía muscular pueden utilizarse como relajadores. También se utiliza la postura, la propiocepción y los estímulos periféricos. La terapéutica de los patrones del movimiento pretende desarrollar ciertos reflejos básicos y respuestas neuromusculares semiautomáticas y organizadas, de manera que sobre éstos puedan construirse habilidades o destrezas propias de la especie humana.

### ***METODO DE KABAT (XIX)***

Estudia el papel del sistema nervioso central en la recuperación de la función motora voluntaria y demuestra que las vías de sustitución del movimiento voluntario pueden desarrollarse de forma rápida y eficaz a través de la enseñanza:

1. Esquemas de movimiento en masa.

2. Reflejos.
3. Inversión rápida de los músculos antagonistas.

Los esquemas del movimiento filogenético y ontogenético son reconocidos por Kabat afirmando que la preparación básica precede a actividades más avanzadas, así como los estímulos verbales indican la necesidad de respuestas coordinadas para el enfermo. Utiliza patrones cinéticos (efector contracción isotónica e isométricas, reforzar musculatura débil, estabilizar grupos astericos).

### ***METODO DE BOBATH.(IX-XI)***

Parte este método de la idea de que una lesión cerebral ocasiona que la corteza se desconecte o pierda la función inhibitoria sobre otras áreas del SNC condicionando reflejos patológicos. Especialmente tónicos espinales de cuello y del laberinto. Desarrolla un programa de tratamiento basado en el desarrollo neurológico, primero para PC y segundo para apoplejicos, estiman los autores que en la hemiplejía son las perturbaciones del sensorio en grados diferentes, la espasticidad un mecanismo trastornado en la postura normal divide la patología en fase de flacidez, espástica y de recuperación, la terapia consiste en reducir, acrecentar o estabilizar el tono muscular, inhibir las pautas y las reacciones al movimiento que interfieran y facilitar pautas para el control motor selectivo y aptitudes funcionales.

#### ***a) secuencia del desarrollo del tratamiento***

Se basa en la idea de que el aprendizaje de los movimientos normales y la corrección de la postura en tanto que los reflejos tónicos liberados sean activos y el tono muscular sea normal, por lo que se debe inhibir sus reacciones posturales y sus movimientos anormales estimulando el desarrollo de movimiento automáticos normales como las reacciones de enderezamiento y equilibrio.

#### ***b) Normalización del tono muscular***

Se debe de reducir la espasticidad en el paciente espástico y estabilizar las fluctuaciones de tono en el paciente atetóico, dando además la habilidad al paciente de ejecutar movimientos aislados a cada parte de su cuerpo independientemente de la posición o actividad de las otras partes.

#### ***c) Control de la inhibición.***

"Quedan con unas cuantas modalidades reflejas primitivas estereotipadas y generalizadas, que toman a todo el cuerpo en sinergias de acción previsibles "

#### ***d) Posturas que inhiben reflejos***

Se utilizan técnicas de manipulación que inhiben la actividad refleja anormal de la postura (posiciones inhibitorias de reflejos) y facilitación de reflejos automáticos.

### ***METODO DE ROOD.(XI-XII)***

Basado en la estimulación de los receptores cutáneos y muculotendinosos para la activación de respuestas musculares tanto en la contracción como en la relajación. Los receptores cutáneos son estimulados mediante ligeros golpeteos, cepillados,

rascados o bien mediante la aplicación de hielo para disminuir el umbral de respuesta muscular y producir una inhibición recíproca entre agonistas y antagonistas; calentamiento y estiramientos lentos y rápidos; retracción y aproximación de la articulación activan, facilitan o inhiben respuestas motoras. Las terminaciones nerviosas propioceptivas son estimuladas por estiramientos o presiones. Se basa en la mezcla e interacción de la actividad física muscular y las respuestas de movilidad de los grupos musculares tónicos para producir posturas y posiciones.

Sensaciones como facilitadoras del movimiento:

Método de estimulación sensorial (rompe patrones)

1.- Estimulación táctil: Se realiza de distal a proximal por 3 a 5 seg. con 30 seg. En espera de respuesta.

cepillado rápido

cepillado lento

2.- Estimulación térmica:

En hipotonía:

Hielo

Golpeteo

En hipertonia:

Calor

### ***Manejo de cavidad oral ( IV-X-XI-XII-XIX-XVII)***

El manejo de la cavidad se va a establecer de acuerdo a los problemas que presente el niño a la alimentación, ya que a través de esta acción se reflejan de forma fidedigna las alteraciones funcionales neurológicas como una repercusión ya sea de un daño establecido o de una disfunción neurológica transitoria del neonato que fue afecto de eventos adversos al nacimiento, que van a ir afectando la integridad de su desarrollo.

#### **Alteraciones más frecuentes a considerar.**

- Ausencia del reflejo de búsqueda.
- Presión labial débil.
- Succión débil o en tren.
- Escurrimiento comisural y/o barbilla.
- Incoordinación entre succión, deglución y respiración.
- Protusión lingual.
- Persistencia del reflejo nauseoso.
- Ausencia o poca movilidad lingual (observar el tamaño de la lengua).
- Hipersensibilidad alrededor de la boca y cara.
- Ocasional persistencia del reflejo de mordida.

De las alteraciones ya mencionadas lo esencial es detectar las distorsiones existentes en el menor con sus atenuantes y agravantes, para poder así establecer la forma más adecuada para su manejo.

Este va a estar encaminado a las funciones primarias y hasta aquellas en las cuales el niño por edad cronológica debería de tener. De no tenerlas entraría otro factor a repercutir en el estado general del niño (la desnutrición).

Es importante que todo el grupo o persona que participe con la atención del niño, le insistan a la madre o colaboradora del pequeño de la importancia de las rutinas que se deben manejar y la constancia de éstas y de los horarios a establecer.

#### **Generalidades**

Sobre la posición y el manejo de la aplicación de técnicas de alimentación.

Posición cómoda, tanto para la madre como para el niño (apoyándose con cojines, cuñas, sillas); esto va a depender de la edad del pequeño y de la problemática.

Corregir posturas para la madre y el menor (cuidando movimientos bruscos de su cuello, cabeza y generales).

Presentación del alimento: pecho materno, sonda, biberón, cuchara, vaso entrenador; no todos los niños requieren de éstos, pero se deben considerar siempre el tamaño, la textura del material, grosor y lo más importante, la funcionalidad.

Concientizar a la madre que debe estar tranquila y dispuesta a llevar a cabo las rutinas indicadas para el beneficio del pequeño.

A la madre se le enseñará como manejar las alteraciones que presente el pequeño para propiciar la estimulación de aquellas que se encuentren inhibidas (presión, ausencia de reflejo de búsqueda o succión y escurrimiento del alimento).

Estimular la lengua internamente:

Utilizando los dedos índice y medio sobre la articulación mandibular, y el pulgar sobre la barbilla, jalando suave pero firmemente hasta lograr abrir la boca, se procederá a meter el dedo índice de la otra mano con cuidado evitando ser mordido si es que existen dientes.

Se levantará la punta lentamente, luego se continúa con el frenillo y se le aplicarán con ritmo movimientos un poco bruscos; esto dependerá de lo que se desee. Se continuará con movimientos hacia la izquierda y derecha, círculos.

Con el índice y el pulgar se tomará de la punta y se jalará, en caso de ser una lengua que se encuentra atrapada o sin movimiento.

Si la lengua se encuentra siempre afuera se le realizarán movimientos hacia la derecha, izquierda, se levantará, pero se le realizará deslizamiento hacia atrás, en la parte media con el índice se presionará como si estuviera pisando o tratando de dar piquete, deben ser firmes y rítmicos, también se realizarán círculos tratando de abarcar toda la lengua, metiendo el dedo por la parte lateral se intentará levantar la lengua o enrollarla hacia el lado contrario o doblarla, todos estos movimientos deben ser a tolerancia, se aumentarán poco a poco.

Se pueden utilizar otros medios como popote, abatelengua, paleta, esto para estimular movimientos internos. Sustancias de diferentes sabores o del agrado del niño, son opcionales (miel, cajeta, mermelada, etc.). Se colocarán en el dedo antes de introducirlo a la boca, también se pueden colocar alrededor de los labios cuando se quiere estimular movimientos en diferentes direcciones.

También se debe estimular el paladar duro y blando, utilizando el dedo índice dando la apariencia como si quisieran separar suavemente.

Posteriormente, utilizando los dedos ya mencionados para controlar la mandíbula de lado o de frente. Con el dedo medio por debajo de la barbilla en forma horizontal y el índice debajo del labio inferior dando la apariencia como si lo estuviera subiendo, el pulgar quedará a la altura del ojo del niño; con esta posición se evitará la protusión lingual y la salida del alimento.

Si se utiliza cuchara se debe evitar rozar encías o dientes si existen, ésta se debe introducir en forma recta y realizando un ligero movimiento hacia atrás dando la apariencia de que la lengua estuviera siendo empujada.

Para iniciar la masticación se realizarán movimientos de subir y bajar la mandíbula. Se le puede ofrecer tiritas de carne de res, de pollo, jamón, queso o lo que sea más accesible o con un popote y una goma de mascar se enrolla, es más seguro y evitará que se ahogue.

El manejo de la cavidad oral será lentamente y con aumento gradual hasta que el pequeño acepte el manejo sin sentir agresión. Posteriormente se realizarán movimientos específicos y con un objetivo para ser utilizado en las etapas prelingüística y lingüística; esto dependerá de la problemática y de todos aquellos factores que limiten el desarrollo del niño, pero una información, por muy sencilla que sea, siempre dará resultados positivos en el niño.

La madre realizará en forma de rutina 10 minutos antes de proporcionarle los alimentos al infante.

- a) La madre debe presentarse de frente al niño, hablarle con palabras cariñosas, con un tono suave y dulce, y llamarle por su nombre.
- b) El lugar debe ser tranquilo, puede utilizar música de fondo, preferentemente canciones de cuna.
- c) El tiempo es un factor importante, al igual que el horario para que el pequeño relacione la realización de los masajes, movimientos o ejercicios con la alimentación.

Proceder:

Preparar al pequeño con un masaje, lo ideal sería en todo su cuerpo, pero en ocasiones no es posible por la problemática del niño o el tiempo que la madre dedica al infante.

Se le dará un masaje superficial en la espalda, hombro, cuello, cara, hasta llegar a la zona de la boca, alrededor de los labios, partiendo de la línea media hacia las comisuras; utilizando los pulpejos de los dedos índice y medio. Si no se puede de forma simultánea se realizará con el índice en un sentido y luego en el otro (línea media – comisura).

Con el índice apoyado en la parte media del labio inferior:

Se realizarán movimientos muy suaves, similares a un desplazamiento a tolerancia y en diferentes direcciones (arriba, abajo, a la derecha o izquierda y pequeños círculos). Lo mismo con el labio superior y con los dos juntos.

También se pueden utilizar el índice, el medio o el pulgar, para juntar los labios y desplazarlos con movimientos finos y rítmicos, en forma de sacudidas y jalando primero uno y luego el otro o los dos, evitando despertar movimientos anormales en caso de existir.

Colocando los dedos en las comisuras (índice, pulgar y medio apoyando la barbilla); posteriormente se desplazan las comisuras hacia la línea media y hacia afuera a tolerancia.

Posteriormente con el índice se va introduciendo lentamente y se desliza de izquierda a derecha, realizando movimientos rítmicos sobre el frenillo, tanto inferior como superior, ir deslizándolo sobre los carrillos, mejillas y lengua.

Siempre invítese al niño a abrir la boca, sin importar la edad, y háblesele con palabras bonitas.

Para coordinar los movimientos de deglución, succión y respiración y posición de la lengua.

Se realizará masaje en la cara o texturas; va a depender de la problemática del niño, evitando maltratar o despertar reflejos patológicos.

Con las manos calientes y humectadas se procede a aplicar el masaje y posteriormente se le dedicará más tiempo a la zona de la boca y se deslizará hasta el cuello, utilizando los dedos índice y pulgar hacia la base de la lengua o a la altura donde se palpan las anginas, se realizarán varias presiones de arriba hacia abajo con el fin de que la lengua se mueva y permita el paso de la saliva o de los líquidos en caso de realizarlo cuando el pequeño esté deglutiendo. Debajo de los condilos maxilares se ejercerá una presión hacia abajo, observando la coloración del niño, se observará un ligero desplazamiento de la comisura labial.

## **MUSICOTERAPIA. (XXI-XXII)**

### **Concepto de música**

La música es el arte de bien combinar los sonidos rítmicamente agrupados, surgidos de la necesidad de escape de una emoción humana, es decir, un conjunto de imágenes sonoras que resumen una mezcla perfecta de sensaciones que sugieren una emoción, que va integrando la trama completa de un sentimiento o estado de ánimo que se da a conocer por medio de la composición de sonidos.(XX)

### **Elementos de la música**

Se considera que la música tiene tres elementos:

- Ritmo
- Melodía
- Armonía

**Ritmo:** Como elemento fundamental, es el que organiza y proporciona energía. Aunque haya música puede carecer de melodía y armonía.

- Es la alternancia de ritmos. Es el origen indiscutible de la música y sin el cual no podría existir la vida.
- Su cualidad es que cuando la escuchamos, respondemos con movimientos físicos, el más simple y el más básico, es el de sincronizar estos movimientos de acuerdo con el ritmo.
- Factor para producir efectos psico-fisiológicos que pueden ser calmantes, inquietantes, acariciantes o alegres.

**Melodía:** expresa su origen etnográfico, los sentimientos raciales e individuales, la peculiaridad de los intervalos de sus escalas y características de sus ritmos. Por lo tanto, producen efectos psicológicos específicos, étnicos, morales, estéticos y sensibles.

### **Definición de musicoterapia**

Es un medio que induce a modificar la conducta de manera suave e insistente, pero dinámica a la vez. Así pues, lleva a compartir momentos con los demás y a tener una conducta desprovista de temor hacia ellos y, al hacerlo así, permite lograr confianza y satisfacción de sí mismo.(XXI)

Asimismo, la musicoterapia desde distintos puntos de vista: "es el empleo dosificado de la música, siendo un agente auxiliar, en la educación y el adiestramiento, así como en el tratamiento y rehabilitación de niños y adultos que padecen trastornos físicos, mentales y emocionales".

### **Efectos de la musicoterapia**

El empleo de la musicoterapia en la actualidad, tiene diversas aplicaciones en el aspecto pedagógico, comunicólogo, así como dentro de la musicoterapia. Se especifican los beneficios que ésta aporta al hombre.

El Dr. Lee Salk, piensa que la música como conjunto de sonidos organizados nos resulta atractiva al asociarla con el sonido del corazón de la madre en la gestación, y quien percibe estos sonidos cardiacos es el producto que está dentro de la

cavidad intrauterina. Después del nacimiento, afirma que gana peso y llora menos al exponerlo durante cuatro días a un ruido semejante al latido del corazón. Se menciona en estudios recientes hechos en Europa, que la música tiene influencia sobre el ritmo cardiaco, respiratorio y digestivo. Otro aspecto de la música, es su poder anestésico y de restablecimiento del ritmo biológico del sueño. Se afirma que la música es un elemento inductor de la atención, permitiendo la relajación muscular. De tal manera que la tonalidad de una melodía producirá tensiones y relajaciones durante su ejecución.

Siendo que su influencia llega a la mente y a la emoción es necesaria su adecuación y uso en el proceso educativo, como factor importante para el desarrollo e interpretación de la personalidad del individuo. Por lo que el maestro o terapeuta en general, sin necesidad de una preparación amplia musicalmente hablando a escala profesional, puede con una orientación adecuada, servirse de ella como recurso didáctico trascendente.

En concreto, los efectos se clasifican en:

- Físicos
- Psicológicos
- Sociológicos

#### **Efectos físicos**

- Provoca cambios en el metabolismo
- Incrementa o disminuye la energía muscular, según el ritmo.
- Acelera el pulso, la presión sanguínea y la función endócrina.
- Disminuye el impacto de los estímulos sensoriales de diferentes modos.
- Tiende a reducir o demorar la fatiga.
- Aumenta la actividad voluntaria e incrementa la respuesta de los reflejos musculares.

#### **Efectos sociológicos**

- Establece, favorece y propicia la comunicación no verbal y verbal.
- Establece, favorece y propicia la autoexpresión.
- Mejora el autoconcepto y la autoestima.
- Favorece el desenvolvimiento óptimo del individuo en la sociedad.

#### **Efectos de la musicoterapia en el niño con retraso psicomotor**

El movimiento está tan estrechamente unido a la música, que ambos pueden ser integrados en una sola experiencia.(XX,XXI)

La música representa un estímulo auditivo, visual o táctil.

Existe una relación indisoluble entre sonido, movimiento y la música, al ser capaz de producir una respuesta en el sistema nervioso central, traducéndose en actividad corporal.

Si tiene representación en el estado afectivo del niño, es establecimiento de engramas de movimiento, asociadas con el ritmo y con la actividad motriz, va integrando patrones de movimientos que servirán de base para la formación de otros nuevos patrones.

Es por eso que la música se utiliza como un elemento de apoyo, para el desarrollo psicomotor en el niño.

Al estar dirigida la música a niños con alteraciones motoras, ya sea con una finalidad pedagógica o terapéutica, es susceptible de aportar:

- Un medio de expresar deseos.
- La eliminación de inhibiciones motrices y psicológicas.
- Una tranquilidad duradera.
- La exteriorización de sus alteraciones rítmicas y la corrección de las mismas.
- Un medio de comunicación con los demás. Esto se entiende como la interacción del ser y de su medio, las relaciones de los pacientes entre ellos y con las demás personas.
- Y el desarrollo de esa función tan importante llamada creatividad.

### **SELECCION DE MUSICA BARROCA PARA SUPRAPRENDIZAJE.**

La música barroca logra estados y condiciones propicias para el aprendizaje, pues tiene un ritmo de sesenta golpes, que equivalen a los latidos del corazón en reposo. Se sincroniza el ritmo con la frecuencia cardiaca condicionando al cerebro para que al percibirla se relaje y se alerte. El sonido barroco produce ondas de sonido más largas provocando en el cerebro ondas alfa presentes en estados de reposo.

Repertorio de música barroca:

VIVALDI: Largo del " Invierno" de las cuatro estaciones.

Largo del Concierto en re mayor para guitarra y cuerdas.

Largo del Concierto en do mayor para mandolina y clavicordio.

TELEMANN: Largo del concierto de la Doble fantasía en sol mayor para clavicordio.

BACH: Largo del concierto para clavicordio en fa menor Opus 1056

CORELLI: Largo del Concierto número 10 en fa mayor

ALBINIONI: Adagio en sol para cuerdas.

CAUDIOSO: Largo del Concierto para mandolina y cuerdas.

PACHELBEL: Canon en re.

### **SELECCIONES MUSICALES PARA APRENDIZAJE ACTIVO.**

Las selecciones para el aprendizaje activo poseen una vibración más corta que la música barroca, la agilidad en las notas y el aumento en el ritmo provocan en la persona un estado de alerta constante manteniéndola en condiciones de lograr un aprendizaje más activo con mayor interacción mente/cuerpo.

Repertorio de música:

MOZART. Sinfonía Praga

Sinfonía Haffner

Concierto para violín y orquesta No. 5 en la menor.

Concierto para violín y orquesta No. 4 en re menor.

Concierto para piano y orquesta No. 18 en si sostenido mayor.

Concierto para piano y orquesta No. 23 en la menor.

BEETHOVEN: Concierto para violín y orquesta en re mayor Opus 61.

Concierto No. 1 para piano y orquesta en si sostenido.

BRAHMS: Concierto para violín y orquesta No.1 en sol menor Opus 26.

TCHAIKOVSKY: Concierto No. 1 para piano y orquesta.

CHOPIN: Todos los valsos.

HAYDN: Sinfonía No. 67 en fa mayor.  
Sinfonía No. 68 en do mayor.

**SELECCIONES MUSICALES PARA REVITALIZAR EL CEREBRO.**

MOZART: Conciertos para violín 1,2,3,4 y 5.  
Sinfonías 29, 32, 39 y 40.  
Sinfonía concertante.  
Contradanzas.  
Cuartetos para cuerdas.

## **METODOLOGIA.**

Se selecciono 52 niños canalizados al servicio rehabilitación del Hospital 1º. de octubre del ISSSTE con diagnostico de riesgo neurológico o retraso psicomotor, se les hizo historia clínica completa incluyendo exploración neurológica con énfasis en tono muscular, postura y reacciones reflejas, integrando su nivel neurológico y diagnostico reabilitatorio inicial. Fueron divididos en tres grupos de estudio de acuerdo a esto en: grupo A hipertónicos, grupo B hipotónicos y grupo C mixtos, y D normotónicos subdividiéndose a su vez cada uno de los grupos en: a) riesgo neurologico, b) retraso psicomotor leve, c) retraso psicomotor moderado y d) retraso psicomotor severo, a los cuales se les adecuado un plan de rehabilitación acorde a su patología; se dio un periodo de adiestramiento a los padres por 10 días de la rutina para casa, se evaluó la adecuada realización a los 10 días y en aquellos casos detectados con inadecuada técnica se da un reforzamiento de la misma. La evolución clínica fue valorada en periodos de dos meses con readaptación del manejo terapéutico acorde a el nivel de maduración alcanzado por niño y a las variaciones en el tono, postura y reflejos patológicos, con un nuevo periodo de adiestramiento y seguimiento de las rutinas a los padres. Se mantuvo en observación y manejo a los niños un periodo de febrero de 1999 a septiembre del 2000.

### **ESQUEMA DE ATENCIÓN**

*GRUPO A: PACIENTES HIPERTONICOS.*

#### **TERAPIA FÍSICA.**

1.- Inmersión en agua tibia en tina Hubbar u horizontal con remolino por 10 minutos realizando con esto:

a.- Estimulación sensorial.

b.- Relajación de las masas musculares a través de los efectos fisiológicos del calor.

c.- Movilización de todas las articulaciones.

Para el manejo en casa donde no se cuenta con tina se elaboro la caja de relajación ( caja de cartón grande a la cual se forra y rellena con bolitas de unicel). Dando el mismo efecto que la tina con agua tibia.

2.- Masaje de relación a las cuatro extremidades y tronco con aceite mineral y esencias, iniciando con cabeza, tronco, extremidades superiores y extremidades inferiores.

3.- Movilizaciones pasivo lentas a las cuatro extremidades y cuello en todos los arcos con 5 repeticiones cada articulación :

a.- En dirección cefalo caudal.

b.- De proximal a distal

c.- Estiramiento terminal en forma gentil y a tolerancia a músculos contracturados.

4.- Técnicas de neurofacilitación para inhibición de reflejos patológicos:

Se realizan una combinación de las múltiples técnicas ya descritas en la literatura y mencionas en la introducción para la modulación del tono muscular, adaptadas a

los requerimientos , al tipo de lesión y al nivel de maduración del sistema nervioso central de cada niño y su respuesta a estos.

5.- Control de cuello: ( Utilizando pelota Bobath, rollos, cuñas, manta y hamaca)

6.- Control de tronco ( Estimulando disociación de cinturas, sedestación, apoyos laterales y defensas. )

7.- Arrastres y gateo: Se estimula hasta lograr diferentes decúbito

- Prono a sedente
- Prono a cuatro puntos
- Prono a hincado
- Prono a bipedestación
- Homologo.
- Heterologo.

8.- Bipedestación:

- Equilibrio estático
- Equilibrio dinámico

9.- Marcha:

- Marcha asistida
- Marcha independiente
- Marcha en terreno regular
- Marcha en terreno irregular, ascenso y descenso de escaleras y obstaculos.
- Carrera

10.- Alineación de segmentos corporales

### ***TERAPIA OCUPACIONAL.***

1.- Técnica de cargado con inhibición de patrón patológico.

2.-Técnicas de sensopersepción con 7 diferentes textura :

a.- Utilizando de las más suaves a las más ásperas.

b.- De distal a proximal.

c.- Del centro a la periferia.

d.- Pasando tres veces cada tela.

e.- Cepillado de Margarte Ruth para disminución de tono.

3.- Estimulación vestibular: ( Utilizando pelota Bobath, rollos, cuñas, manta y hamaca). orientación y movilidad espacial.

4.- Estimulación múltiple:

a.- Auditiva: Durante el tiempo de realización de la sesión de terapia se utilizo un variado repertorio musical, campanas y cascabeles.

b.- Visual: Se utilizo figuras geométricas elaboradas en fomix en colores primarios de 10 cm colocados a 20 cm. De la cara del bebe y realizando movilizaciones de las mismas en forma horizontal y vertical, primero en ángulo menor a 45° e incrementándolo a la respuesta del niño.

c.- Gustativo: Manejo de cavidad oral, una vez iniciada se sugiere el uso de distintos sabores para iniciar la discriminación gustativa.

d.- Olfatoria: Con esencias y alimentos por 3 segundos varias veces al día.

5.- Funciones básicas de mano:

- a.- Estimular apertura de manos y liberación del pulgar.
- b.-: presión gruesa, presión fina y actividad bimanual.
- 6.- Coordinación actividades de la vida diaria:
  - Alimentación.
  - Higiene y vestido.
  - Traslados.
- 7.- Integración de imagen corporal y lateralidad.
- 8.- Actividades de atención y concentración.
- 9.- Ludoterapia.

### ***TERAPIA DEL LENGUAJE.***

A través de imitaciones a los padre, a través de necesidades insatisfechas que obliguen al niño a comunicarse con su medio.

### ***ORIENTACIÓN FAMILIAR PSICOLÓGICA.***

#### ***ORTESIS***

- Férulas tobillo pie.
- Bloqueadoras de oponencia.
- Mangueras desrotadoras.
- Andadera pediátrica.
- Zapato ortopédico (virones, cuñas, hormas rectas e invertidas)
- Plantillas con arco longitudinal, cuñas, taloneras y virones).

#### ***GRUPO B : PACIENTES HIPOTÓNICOS.***

#### ***TERAPIA FÍSICA.***

- 1.- Se maneja baños de contraste por 10 minutos con :  
3 minutos de crioterapia, 4 minutos con calor y termina con 3 minutos de crioterapia.
  - a.- Estimulación sensorial.
  - b.- Estimulando la respuesta tónica de las masas musculares
  - c.- Movilización de todas las articulaciones.
- 2.- Masaje a cuatro extremidades y tronco con aceite mineral y esencias, iniciando con cabeza, tronco, extremidades superiores y extremidades inferiores con compresión y palmoteo de vientres musculares para incremento de tono muscular.
- 3.- Movilizaciones a todas las articulaciones en todos arcos con 5 veces cada uno :
  - a.- En dirección céfalo caudal.
  - b.- De proximal a distal
  - c.- Estiramiento terminal en forma gentil y a tolerancia.
  - d.- Pivoteos articulares.
- 4.- Técnicas de neurofacilitación para inhibición de reflejos patológicos e incremento de tono:

Se realizan una combinación de las múltiples técnicas ya descritas en la literatura y mencionadas en la introducción para la modulación del tono muscular, adaptadas a los requerimientos, al tipo de lesión y al nivel de maduración del sistema nervioso central de cada niño y su respuesta a estos.

5.- Control de cuello

6.- Rodamientos

- Prono a laterales

- Prono a supino y viceversa

7.- Control de tronco ( Estimulando la sedestación, apoyos laterales y defensas, con movilizaciones, pesos )

8.- arrastres y gateo: Se estimula hasta lograr diferentes decúbito

- Prono a sedente

- Prono a cuatro puntos

- Prono a hincado

- Prono a bipedestación

- Homologo.

- Heterologo.

9.- Bipedestación:

- Equilibrio estático

- Equilibrio dinámico

10.- Marcha:

- Marcha asistida

- Marcha independiente

- Marcha en terreno regular

- Marcha en terreno irregular, ascenso y descenso de escaleras y obstáculos.

- Carrera

11.- Alineación de segmentos corporales

### ***TERAPIA OCUPACIONAL.***

1.- Técnica de cargado.

2.-Técnicas de sensopercepción con 7 diferentes texturas :

a.- Utilizando de las más suaves a las más ásperas.

b.- De distal a proximal.

c.- Del centro a la periferia.

d.- Pasando tres veces cada tela.

e.- cepillado

3.- Estimulación vestibular: ( Utilizando pelota Bobath, rollos, cuñas, manta y hamaca).

4.- Estimulación múltiple:

a.- Auditiva: Durante el tiempo de realización de la sesión de terapia se utilizó un variado repertorio musical, campanas y cascabeles.

b.- Visual: Se utilizó figuras geométricas elaboradas en foam en colores primarios de 10 cm colocados a 20 cm. De la cara del bebé y realizando movilizaciones de

las mismas en forma horizontal y vertical, primero en ángulo menor a 45° e incrementándolo a la respuesta del niño.

c.- Gustativo: Manejo de cavidad oral, una vez iniciada se sugiere el uso de distintos sabores para iniciar la discriminación gustativa.

d.- Olfatoria: Con esencias y alimentos por 3 segundos varias veces al día.

5.- Funciones básicas de mano:

a.- apertura de mano y liberación del pulgar.

b.- presión gruesa, presión fina y actividad bimanual.

6.- Valoración actividades de la vida diaria y humana con entrenamiento de la deficientes y uso de aditamentos:

- Alimentación.

- Higiene y vestido.

- Traslados.

7.- Integración de imagen corporal y lateralidad.

8.- Actividades de atención y concentración.

9.- Ludoterapia.

### ***TERAPIA DEL LENGUAJE.***

A través de imitaciones a los padre, a través de necesidades insatisfechas que obliguen al niño a comunicarse con su medio.

### ***ORIENTACIÓN FAMILIAR PSICOLÓGICA. .***

#### ***ORTESIS***

- Férulas tobillo pie.

- Bloqueadoras de oponencia.

- Mangueras desrotadoras.

- Andadera pediátrica.

- Zapato ortopédico (virones, cuñas, hormas rectas e invertidas)

- Plantillas con arco longitudinal, cuñas, taloneras y virones).

#### ***GRUPO C : PACIENTES NORMOTONICOS.***

#### ***TERAPIA FÍSICA.***

1.- Inmersión en agua tibia en tina Hubbar u horizontal con remolino por 10 minutos realizando con esto:

a.- Estimulación sensorial.

b.- Movilización de todas las articulaciones.

2.- Masaje a las cuatro extremidades y tronco con aceite mineral y esencias, iniciando con cabeza, tronco, extremidades superiores y extremidades inferiores

3.- Movilizaciones a todas las articulaciones en todos arcos con 5 veces cada uno :

a.- En dirección cefalo caudal.

b.- De proximal a distal

c.- Estiramiento terminal en forma gentil y a tolerancia.

4.- Control de cuello

- 5.- Rodamientos
  - Prono a laterales
  - Prono a supino y viceversa
- 6.- Control de tronco ( Estimulando la sedestación, apoyos laterales y defensas, con movilizaciones, pesos )
- 7.- arrastres y gateo: Se estimula hasta lograr diferentes decúbito
  - Prono a sedente
  - Prono a cuatro puntos
  - Prono a hincado
  - Prono a bipedestación
  - Homologo.
  - Heterologo.
- 8.- Bipedestación:
  - Equilibrio estático
  - Equilibrio dinámico
- 9.- Marcha:
  - Marcha asistida
  - Marcha independiente
  - Marcha en terreno regular
  - Marcha en terreno irregular, ascenso y descenso de escaleras y obstáculos.
  - Carrera

### ***TERAPIA OCUPACIONAL.***

- 1.-Técnicas de sensopersepción con 7 diferentes textura :
  - a.- Utilizando de las más suaves a las más ásperas.
  - b.- De distal a proximal.
  - c.- Del centro a la periferia.
  - d.- Pasando tres veces cada tela.
- 2.- Estimulación vestibular: ( Utilizando pelota Bobath, rollos, cuñas, manta y hamaca)
- 3.- Estimulación múltiple:
  - a.- Auditiva: Durante el tiempo de realización de la sesión de terapia se utilizo un variado repertorio musical, campanas y cascabeles.
  - b.- Visual: Se utilizo figuras geométricas elaboradas en fomix en colores primarios de 10 cm colocados a 20 cm. De la cara del bebe y realizando movilizaciones de las mismas en forma horizontal y vertical, primero en ángulo menor a 45° e incrementándolo a la respuesta del niño.
  - c.- Gustativo: Manejo de cavidad oral, una vez iniciada se sugiere el uso de distintos sabores para iniciar la discriminación gustativa.
  - d.- Olfatoria: Con esencias y alimentos por 3 segundos varias veces al día.
- 4.- Funciones básicas de mano:
  - a.- apertura de mano y liberación del pulgar.
  - b.- presión gruesa, presión fina y actividad bimanual.

- 5.- Estimulación vestibular: ( Utilizando pelota Bobath, rollos, cuñas, manta y hamaca).
- 6.- Valoración de actividades de la vida diaria humana entrenando deficientes y uso de aditamentos :
  - Alimentación.
  - Higiene y vestido.
  - Traslados.
- 7.- Integración de imagen corporal y lateralidad.
- 8.- Actividades de atención y concentración.
- 9.- Ludoterapia.

### ***TERAPIA DEL LENGUAJE***

A través de imitaciones a los padre, a través de necesidades insatisfechas que obliguen al niño a comunicarse con su medio.

### ***ORIENTACIÓN PSICOLÓGICA FAMILIAR.***

*GRUPO D : PACIENTES CON TONO MIXTO.*

### ***TERAPIA FÍSICA.***

- 1.- Alineación de segmentos corporales
- 2.- Técnica de cargado.
- 3.- Masaje a las cuatro extremidades y tronco con aceite mineral y esencias, iniciando con cabeza, tronco, extremidades superiores y extremidades inferiores.
- 4.- Movilizaciones a todas las articulaciones en todos arcos con 5 veces cada uno :
  - a.- En dirección cefalo caudal.
  - b.- De proximal a distal
  - c.- Estiramiento terminal en forma gentil y a tolerancia.
- 5.- Técnicas de neurofacilitación para inhibición de reflejos patológicos:  
Se realizan una combinación de las múltiples técnicas ya descritas en la literatura y mencionas en la introducción para la modulación del tono muscular, adaptadas a los requerimientos , al tipo de lesión y al nivel de maduración del sistema nervioso central de cada niño y su respuesta a estos.
- 6.- Control de cuello
- 7.- Rodamientos
  - Prono a laterales
  - Prono a supino y viceversa
- 8.- Control de tronco ( Estimulando la sedestación, apoyos laterales y defensas, con movilizaciones, pesos )
- 9.- arrastres y gateo: Se estimula hasta lograr diferentes decúbito
  - Prono a sedente
  - Prono a cuatro puntos
  - Prono a hincado
  - Prono a bipedestación

- Homologo.
- Heterologo.
- 10.- Bipedestación:
  - Equilibrio estático
  - Equilibrio dinámico
- f.- Marcha:
  - Marcha asistida
  - Marcha independiente
  - Marcha en terreno regular
  - Marcha en terreno irregular, ascenso y descenso de escaleras y obstaculos.
  - Carrera

### ***TERAPIA OCUPACIONAL.***

- 1.-Técnicas de sensopersepción con 7 diferentes textura :
  - a.- Utilizando de las más suaves a las más ásperas.
  - b.- De distal a próximal.
  - c.- Del centro a la periferia.
  - d.- Pasando tres veces cada tela.
  - e.- Cepillado.
- 2.- Estimulación vestibular: ( Utilizando pelota Bobath, rollos, cuñas, manta y hamaca)
- 3.- Estimulación múltiple:
  - a.- Auditiva: Durante el tiempo de realización de la sesión de terapia se utilizo un variado repertorio musical, campanas y cascabeles.
  - b.- Visual: Se utilizo figuras geométricas elaboradas en fomix en colores primarios de 10 cm colocados a 20 cm. De la cara del bebe y realizando movilizaciones de las mismas en forma horizontal y vertical, primero en ángulo menor a 45° e incrementándolo a la respuesta del niño.
  - c.- Gustativo: Manejo de cavidad oral, una vez iniciada se sugiere el uso de distintos sabores para iniciar la discriminación gustativa.
  - d.- Olfatoria: Con esencias y alimentos por 3 segundos varias veces al día.
- 7.- Funciones básicas de mano:
  - a.- apertura de mano y liberación del pulgar.
  - b.-presión gruesa, presión fina y actividad bimanual.
- 8.- Valoración de actividades de la vida diaria humana entrenando deficientes y uso de aditamentos :
  - Alimentación.
  - Higiene y vestido.
  - Traslados.
- 9.- Integración de imagen corporal y lateralidad.
- 10.- Actividades de atención y concentración.
- 11.- Ludoterapia.

### ***TERAPIA DEL LENGUAJE.***

A través de imitaciones a los padre, a través de necesidades insatisfechas que obliguen al niño a comunicarse con su medio.

### ***ORIENTACIÓN FAMILIAR PSICOLÓGICA.***

#### ***ORTESIS***

- Férulas tobillo pie.
- Bloqueadoras de oponencia.
- Mangueras desrrotadoras.
- Andadera pediátrica.
- Zapato ortopédico (virones, cuñas, hormas rectas e invertidas)
- Plantillas con arco longitudinal, cuñas, taloneras y virones).



## **RESULTADOS.**

De los 52 niños ingresados al estudio 24 fueron niñas (46%) y 28 niños (54%), su rango de edad fue de 1 a 21 meses con mayor incidencia entre 1 y 4 meses 27 niños (51.9%).Figura 1.

CUADRO No.1		
RANGO DE EDAD EN MESES	FEMENINO	MASCULINO
1 A 2	9	10
3 A 4	4	4
5 A 6	2	3
7 A 8	2	4
9 A 10	3	5
11 A 12	2	1
> DE 12	2	1

Las 10 principales causas de envió fueron: hipoxia neonatal 14 casos(26%), prematuréz 8 (15.3%), alto riesgo neurológico 7 (13.4%), encefalopatía hipóxica 3 (6%), asfixia neonatal, hipotonía, enfermedad hemolítica y hemiparesia 2 casos cada uno ( 4%) y 8 misceláneos ( 15.3%).Figura 2.

CUADRO No.2		
DIAGNOSTICO DE REFERENCIA	No. casos	Porcentaje
HIPOXIA NEONATAL	14	26 %
PREMATUREZ	8	15.3 %
RIESGO NEUROLOGICO	7	13.4 %
GEMELARIDAD	4	8 %
ENCEFALOPATIA HIPOXICA	3	6 %
ASFIXIA NEONATAL	2	4 %
HIPOTONÍA	2	4 %
ENFERMEDAD HEMOLITICA	2	4 %
HEMIPARESIA	2	4 %
MISCELÁNEOS	8	15.3 %

La valoración del nivel de maduración al ingreso demostró 41 casos ( 78.8%) nivel espinal, 7 (13.4%) nivel de tallo cerebral, 4 (7.6%) nivel mescencefálico y ninguno nivel cortical. Figura 3.

CUADRO No. 3				
NIVEL DE MADURACION	INGRESO	PORCENTAJE	EGRESO	PORCENTAJE
ESPINAL	41	78.8 %	4	8 %
TALLO CEREBRAL	7	13.4 %	7	13.4 %
MESCENCEFALO	4	7.6 %	6	11.5 %
CORTICAL	0	0 %	35	67 %

El nivel de maduración al egreso fue predominantemente cortical 35 casos ( 67%), seguido de nivel tallo cerebral 7 casos (13.4%), mescencefálico 6 casos ( 11.5%), y espinal 4 casos (8%).Figura 4.

La valoración de tono muscular al ingreso nos demostró 36 casos ( 69.2%) de hipertonia, 10 casos de hipotonía (19.2%) y 6 casos de normotonia (11.5%). Figura 5.

CUADRO No.4		
TONO MUSCULAR	No. CASOS	PORCENTAJE
NORMOTONIA	6	(11.5%)
HIPOTONÍA	10	(19.2%)
HIPERTONIA	36	(69.2%)

El diagnóstico rehabilitatorio al ingreso: 22 niños con riesgo neurológico (42.3%), 10 casos retraso psicomotor leve ( 19.2%), 12 casos retraso psicomotor moderado (23%) y 8 retraso psicomotor severo ( 15.3%). Figura 6.

CUADRO No.5		
DIAGNOSTICO REHABILITATORIO	No. CASOS	PORCENTAJE
RIESGO NEUROLOGICO	22	42.3 %
RETRASO PSICOMOTOR LEVE	10	19.2 %
RETRASO PSICOMOTOR MODERADO	12	23 %
RETRASO PSICOMOTOR SEVERO	8	15.3 %

El hallazgo de alteración motora residual fue como cuadriparesia 5 casos ( 9.6%), paraparesia 2 casos ( 4%), y un casos de monoparesia, diparesia, triparesia y hemiparesia cada uno ( 2%). Figura 7.

CUADRO No.6		
ALTERACIÓN MOTORA	No. CASOS	PORCENTAJE
MONOPARESIA	1	2 %
DIPARESIA	1	2 %
TRIPARESIA	1	2 %
PARAPARESIA	2	3.8 %
CUADRIPARESIA	5	9.6 %
HEMIPARESIA	1	2 %

Las secuelas neuromotoras encontradas fueron 7 niños de insuficiencia motora de origen central ( 13%), parálisis cerebral en 4 niños (7%) y sin ninguna lesión residual 41 niños (80%). Figura 8.

CUADRO No.7		
SECUELA NEUROMOTORA	No. CASOS	PORCENTAJE
*IMOC	7	13 %
**PC	4	4 %
NINGUNA	41	80 %

\* IMOC: Insuficiencia motora de origen central.

\*\*PC: Parálisis cerebral.

Pronostico rehabilitatorio al ingreso: habilitable 32 niños(61.5 %), rehabilitable 12 niños ( 23 %), custodia 8 niños ( 15.3 %). Al egreso se logro la recuperación del 50% de los niños de custodia ( 2 alcanzaron la rehabilitación y 2 la habilitación); el 66.7% de los niños rehabilitables mejoraron, (6 alcanzaron la habilitación y educables 2 niños), de los habilitables el 100% logro un pronostico educable (34 niños). Figura 9.

CUADRO No. 8												
INGRESO			EGRESO									
PRONOSTICO			CUSTODIA		REHABILITABLE		HABILITABLE		EDUCABLE		TOTAL DE RECUPERACION	
REHABILITATORIO		%		%		%		%		%		%
CUSTODIA	8	15.3%	4	7.6%	2	3.8%	2	3.8%	0	0%	4	50%
REHABILITABLE	12	23%			4	7.6%	6	11.5%	2	3.8%	8	66.7%
HABILITABLE	32	61.5%							32	23%	32	100%
TOTAL	52	100%	4	7.6%	6	11.5%	8	15.3%	34	65.3%	44	84.6%

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

Con respecto al origen de referencia se encontró 30 (57.6%) casos del 1º. de octubre; Hospital Tacuba, Gonzalo Castañeda y 20 de noviembre 2 casos (4%) cada uno, clínica Xalostoc 6 casos (11.5%), 3 casos (5.7%) clínica Aragón y Ecatepec cada una, y Clínica Satélite, Peralvillo, Tlalnepantla y Tlaltelolco 1 caso (2%) cada una. Figura 10

CUADRO No. 9		
UNIDAD DE REFERENCIA	No. casos	Porcentaje
20 DE NOVIEMBRE	2	3.8 %
GONZALO CASTAÑEDA	2	3.8 %
TACUBA	2	3.8 %
1º. DE OCTUBRE	30	57.6 %
C. ECATEPEC	3	5.7 %
C. SATELITE	1	2 %
C. PERALVILLO	1	2 %
C. ARAGON	3	5.7 %
C. XALOSTOC	6	11.5 %
C. TLALNEPANTLA	1	2 %
C. NEUROPSIQUIATRIA	1	2 %

De los 30 niños referidos al servicio de medicina de rehabilitación por el Hospital 1º. de Octubre fueron canalizados por los servicios de neonatología 17 casos (32.6%), neuropediatría 3 casos (5.8%) y pediatría 10 casos (19.2%). Figura 11.

CUADRO No.10		
SERVICIO REFERENCIA	No. CASOS	PORCENTAJE
NEONATOLOGÍA	17	32.6
NEUROPEDIATRIA	3	(5.8%)
PEDIATRIA	10	19.2

La edad paterna osciló entre los 20 a 50 años, predominio de los 30 a 39 años 27 casos (51.9%), 13 padres 20 a 29 años ( 25%), 10 de 40 a 49 años ( 19.2%) y 2 de 50 años o más (3.8%). Figura 12.

CUADRO No. 11				
RANGO DE EDAD	PADRE	PORCENTAJE	MADRE	PORCENTAJE
MENOR DE 19	0	0 %	1	2 %
20 A 29	13	25 %	23	44.2 %
30 A 39	27	51.9 %	24	46.1 %
40 A 49	10	19.2 %	4	7.6 %
50 O >	2	3.8 %	0	0 %

La edad materna fluctuó entre los 19 a 49 años, predominio de los 20 a 39 años 47 casos (90.3%), 4 de 40 a 49 años ( 7.6%) y 1 menor de 19 años (2%) Figura 13.

El número de gesta fue considerado encontrándose la mayor frecuencia en la gesta I 20 casos (38.4%), gesta III 13 casos (25%) y gesta II 11 casos (21.1%).Figura 14.

CUADRO No.12		
NUMERO DE GESTA	No. CASOS	PORCENTAJE
PRIMERA	20	38.4
SEGUNDA	11	21.1
TERCERA	13	25
CUARTA	3	6
QUINTA	4	7.5
SEXTA	1	2

El nivel de escolaridad no observó diferencias significativas entre los padres. Se encontro mayor nivel de preparación superior en mujeres 17 casos (32.6%) Hombres 14 ( 27%); preparatoria 12 mujeres( 23%) y hombres 16 ( 31%), secundaria 13 mujeres ( 25%) y 12 hombres ( 23%); primaria mujeres 9(17.3%) hombres 6 ( 11.5%) y una mujer que sabe leer y escribir únicamente ( 2%) y 4 que desconocen estado académico del padre ( 7.5%). Figura 15.

CUADRO No. 13				
ESCOLARIDAD	MATERNA	PORCENTAJE	PATERNA	PORCENTAJE
ESCRIBE Y LEE	1	2	0	0
PRIMARIA	9	17.3	6	11.5
SECUNDARIA	13	25	12	23
PREPARATORIA	12	23	16	31
SUPERIOR	17	32.6	14	27
DESCONOCE	0	0	4	7.5

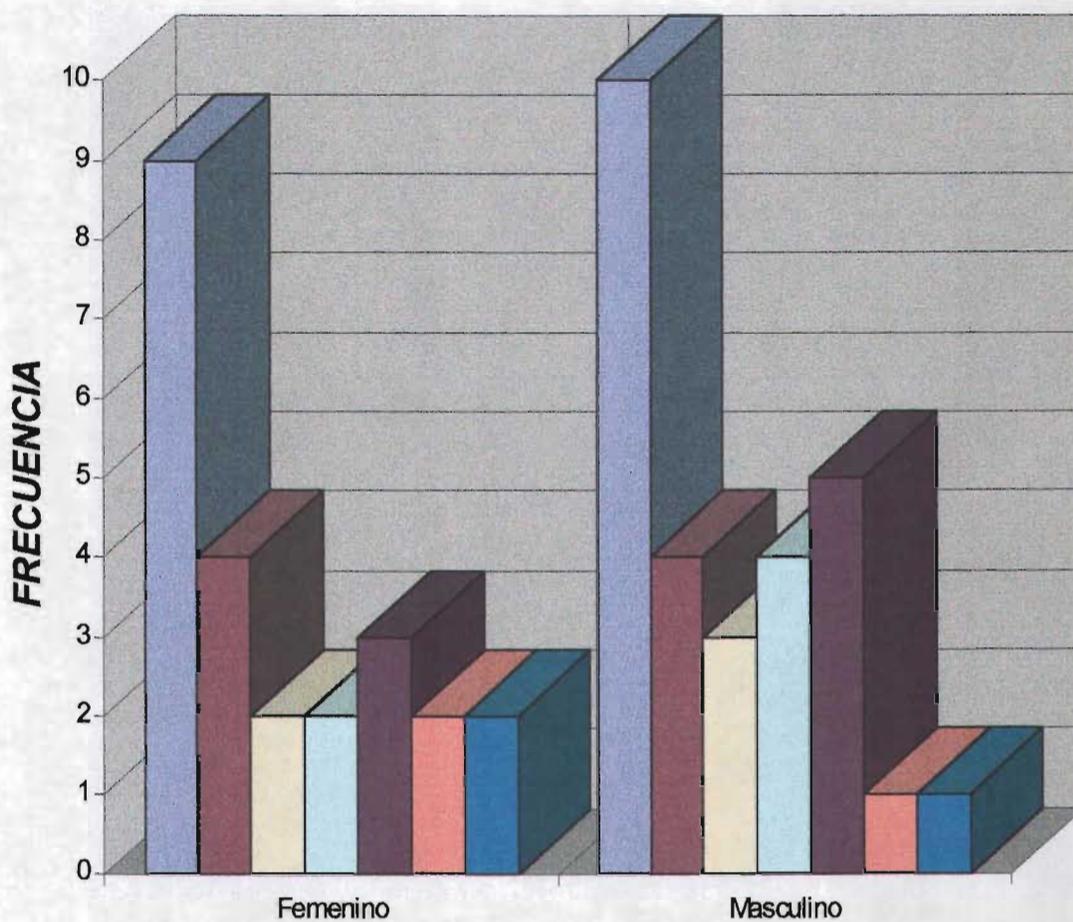
La ocupación del padre en puestos administrativos 23 casos ( 44.2%), policía 4 (8%), desconoce 4 (8%), vendedores 3 (5.7%). En las mujeres la principal actividad es el hogar 16 casos ( 30.7%), seguido de administrativos 14 casos (26.9%), maestras 9 casos ( 17%), medico 4 ( 8%), intendencia y enfermería tres casos cada una (5.7%); policía, laboratorista y abogado un caso cada uno (2%).  
Figura 16.

CUADRO No. 14				
OCUPACION	PADRE	PORCENTAJE	MADRE	PORCENTAJE
ABOGADO	2	4%	1	2%
MEDICO	2	4%	4	8%
PROFESOR	2	4%	9	17%
LABORATORISTA	1	2%	1	2%
MECANICO	2	4%	0	0%
OPER. MAQUINARIA	1	2%	0	0%
VENDEDOR	3	5.7%	0	0%
CHOFER	2	4%	0	0%
INTENDENCIA	2	4%	3	5.7%
ELECTRICISTA	2	4%	0	0%
POLICIA	4	8%	1	2%
BOMBERO	1	2%	0	0%
ADMINISTRATIVO	23	44.2%	14	26.9%
DESCONOCE	4	8%	0	0%
ENFERMERA	0	0%	3	5.7%
HOGAR	0	0%	16	30.7%

Se observó el nivel socioeconómico familiar 25 casos de nivel bajo (48%) y 27 nivel medio (51.9%). FIGURA 17.

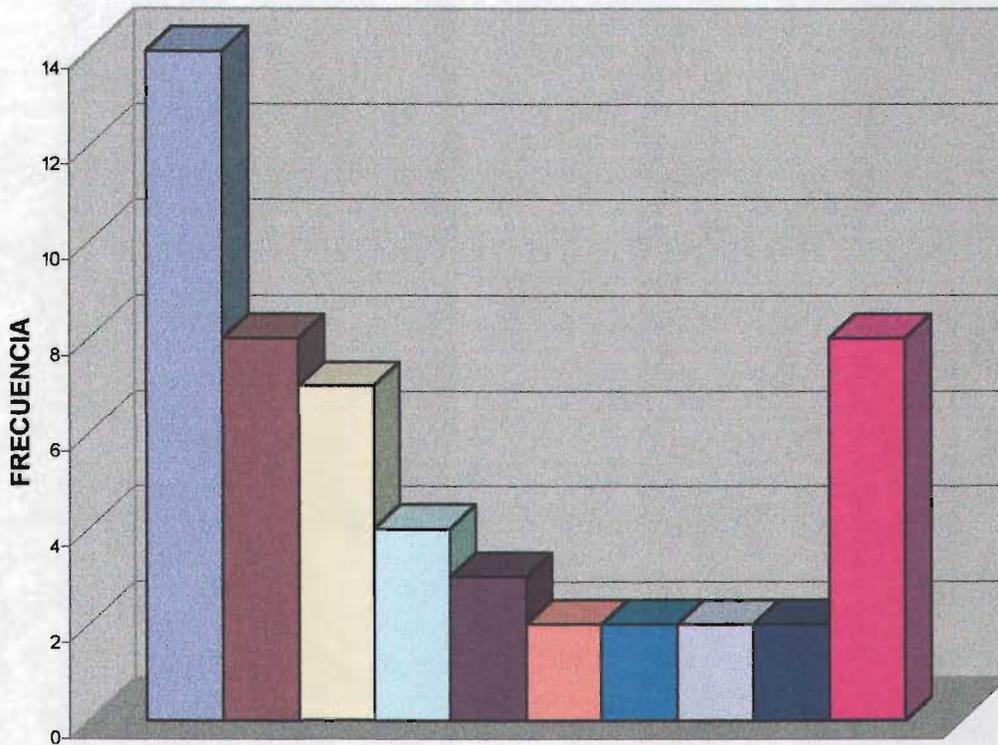
CUADRO No.15		
NIVEL SOCIOECONOMICO	No. CASOS	PORCENTAJE
BAJO	25	48
MEDIO	27	52
ALTO	0	0

**FIGURA 1**  
**SEXO Y EDAD**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE REHABILITACION**  
**HOSP. 1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E.**  
**FUENTE CUADRO No. 1**



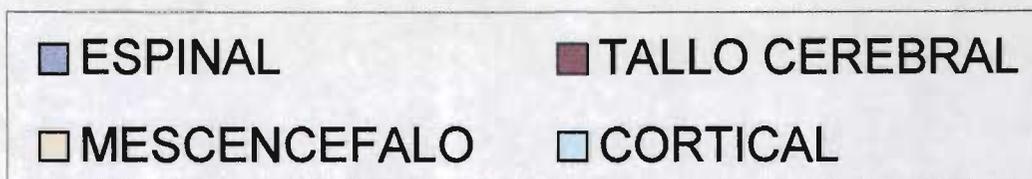
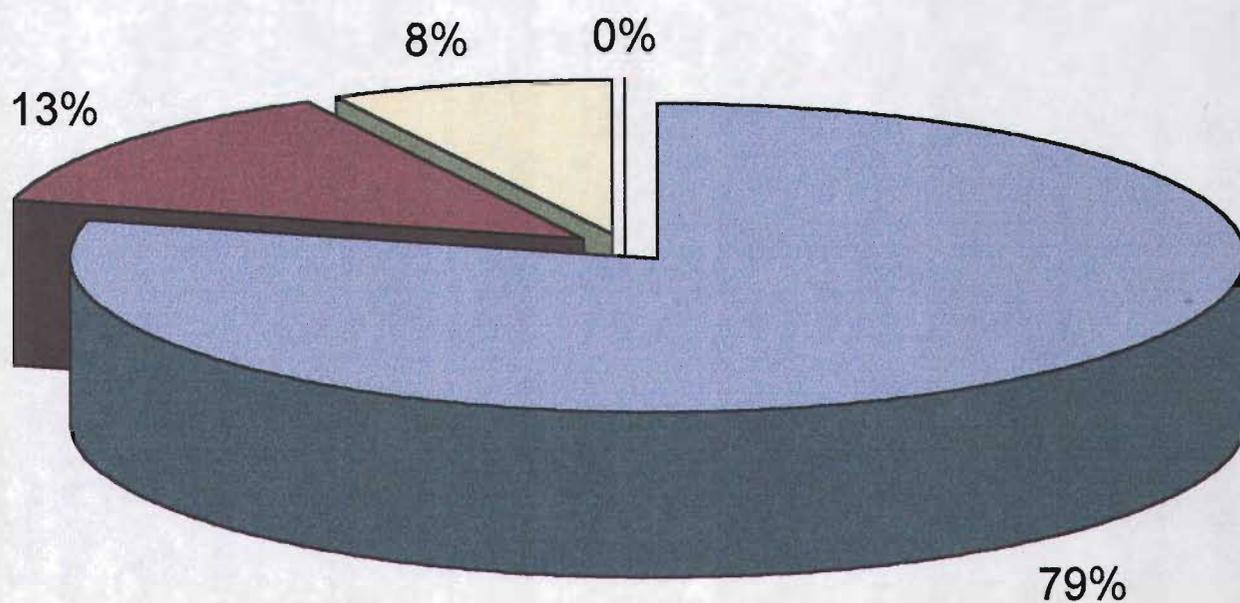
1 A 2
  3 A 4
  5 A 6
  7 A 8
  9 A 10
  11 A 12
  MAS DE 12

**FIGURA 2**  
**10 PRIMERAS CAUSAS DE ENVIO**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN**  
**HOSP. 1º. DE OCTEBRE I.S.S.S.T.E.**  
**FUENTE CUADRO No. 2**

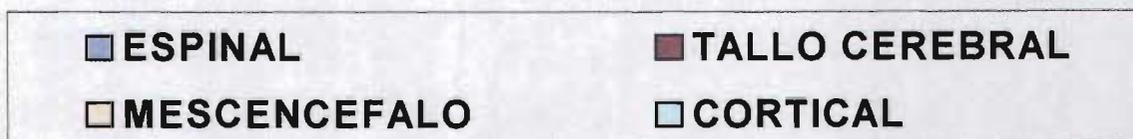
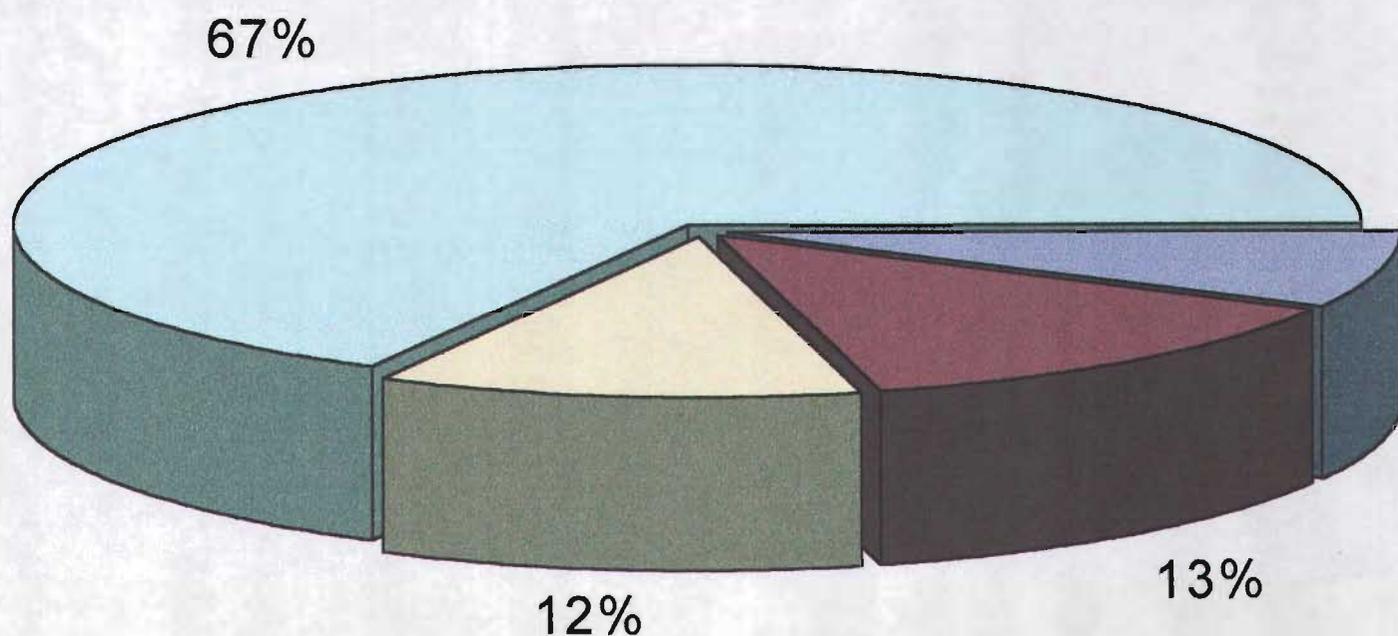


- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> HIPOXIA NEONATAL        | <input type="checkbox"/> PREMATUREZ            |
| <input type="checkbox"/> ALTO RIESGO NEUROLÓGICO | <input type="checkbox"/> GEMELARIDAD           |
| <input type="checkbox"/> ENCEFALOPATIA HIPOXICA  | <input type="checkbox"/> ASFIXIA NEONATAL      |
| <input type="checkbox"/> HIPOTONIA               | <input type="checkbox"/> ENFERMEDAD HEMOLITICA |
| <input type="checkbox"/> HEMPARESIA              | <input type="checkbox"/> MISCELANEOS           |

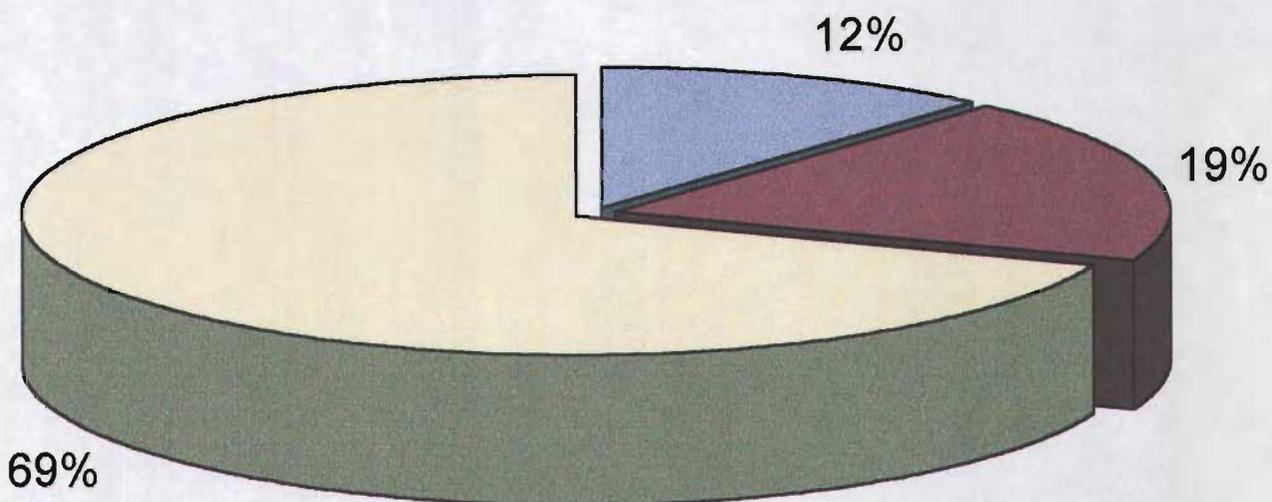
**FIGURA 3**  
**NIVEL DE MADURACION AL INGRESO**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN**  
**HOSP. 1º. OCTUBRE I.S.S.S.T.E.**  
**FUENTE CUADRO No. 3**



**FIGURA 4**  
**NIVEL DE MADURACION AL EGRESO**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN**  
**HOSP. 1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E.**  
**FUENTE CUADRO No. 3**



**FIGURA 5**  
**ALTERACIÓN MOTORA AL INGRESO**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE REHABILITACION**  
**HOSP. 1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E.**  
**FUENTE CUADRO No. 4**

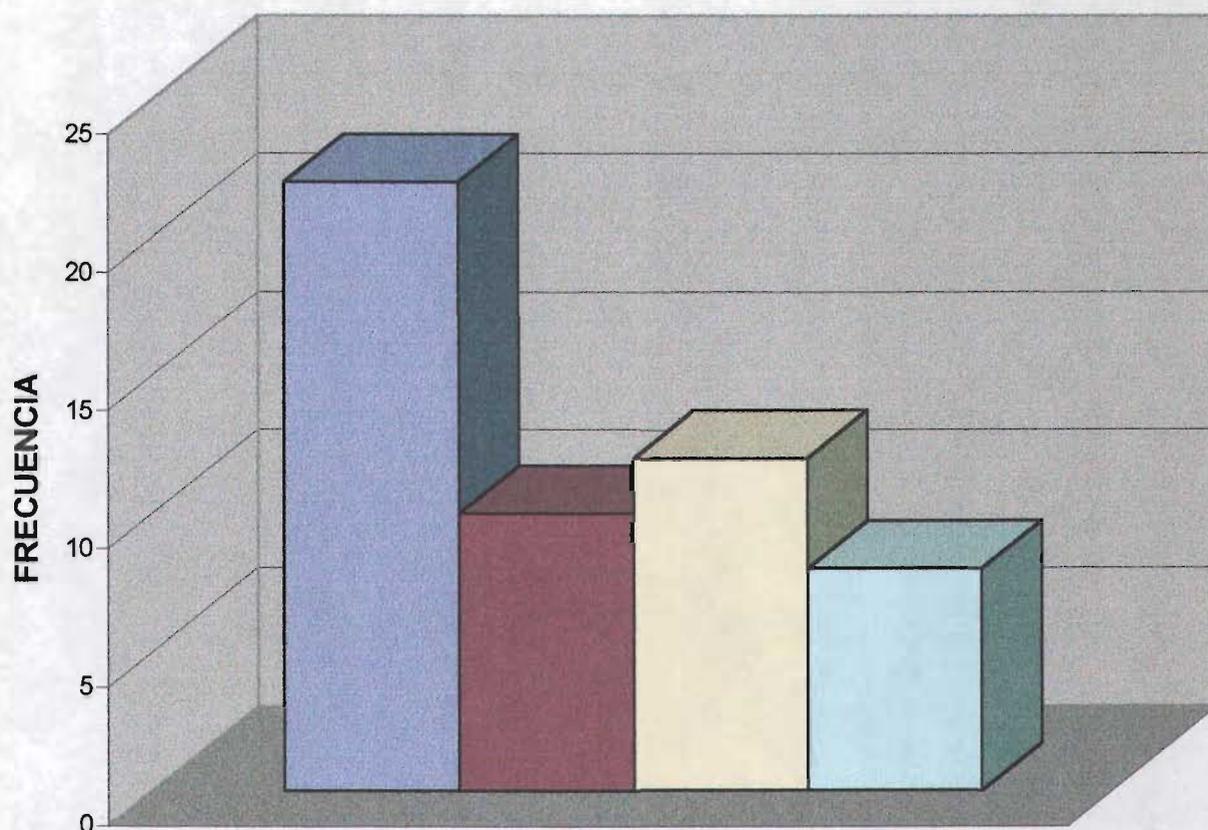


■ NORMOTONIA

■ HIPOTONIA

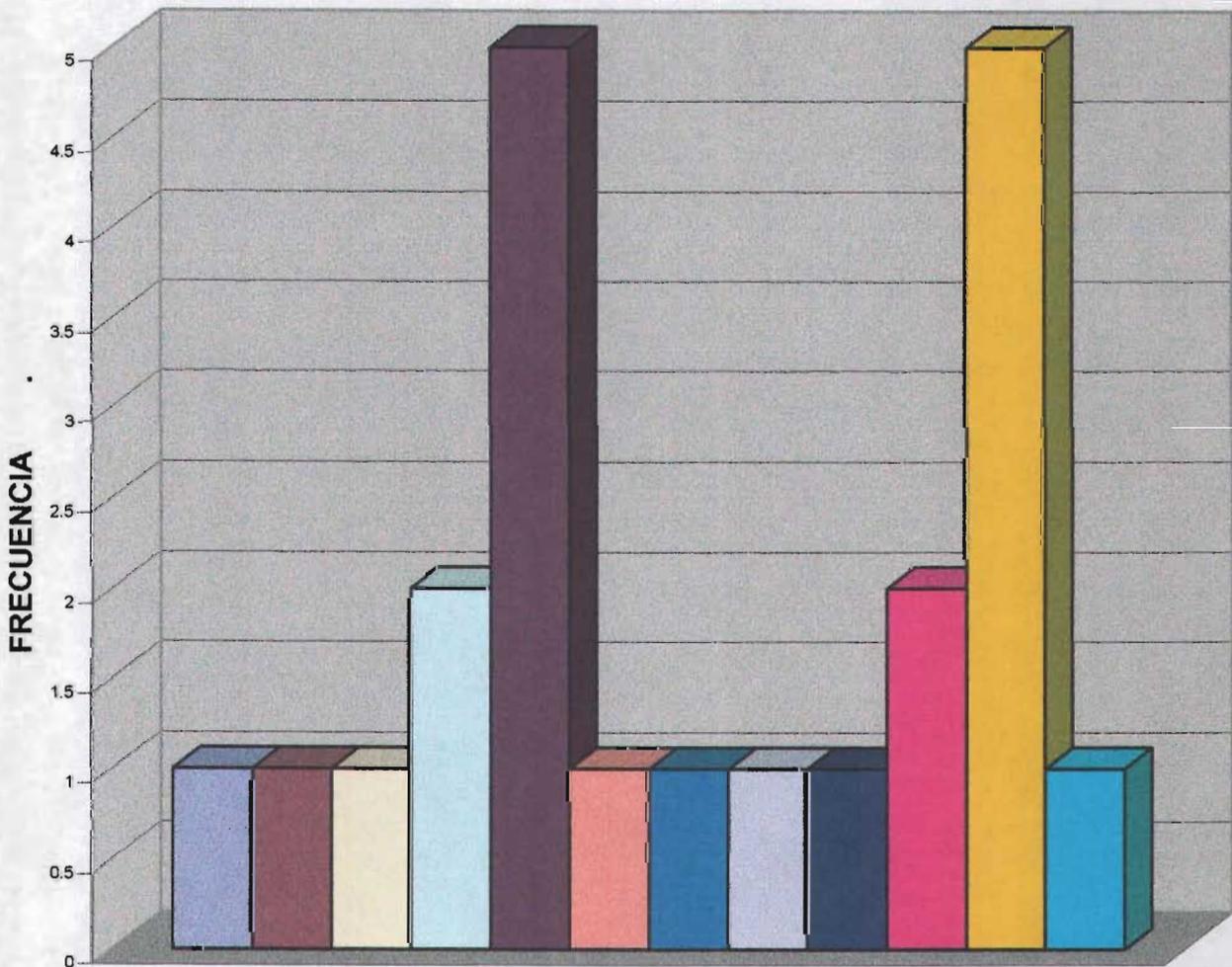
■ HIPERTONIA

**FIGURA 6**  
**DIAGNOSTICO REHABILITATORIO AL INGRESO**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN**  
**HOSP.1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E**  
**FUENTE CUADRO No.5**



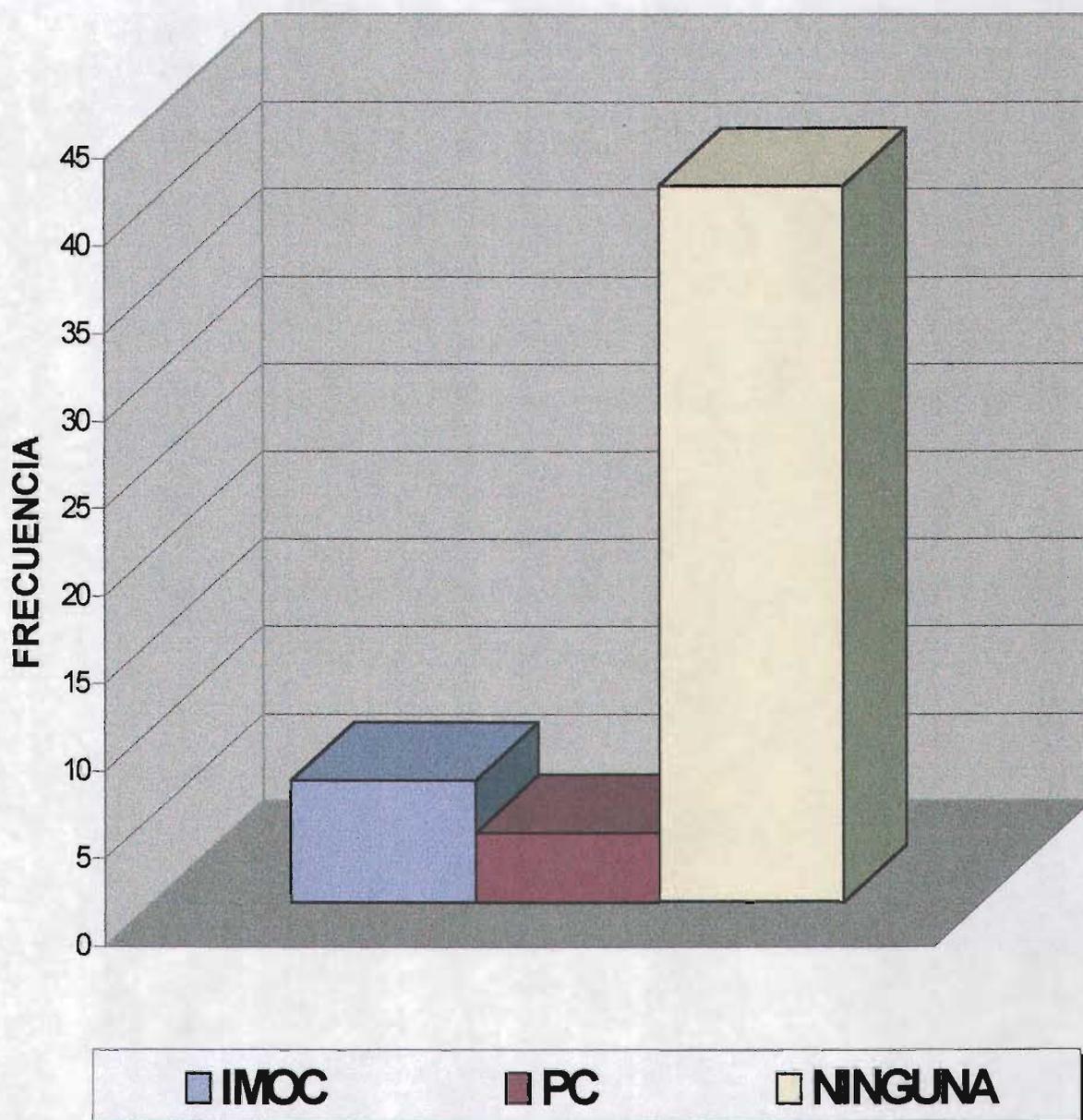
- RIESGO NEUROLOGICO**
- RETRASO PSICOMOTOR LEVE**
- RETRASO PSICOMOTOR MODERADO**
- RETRASO PSICOMOTOR SEVERO**

**FIGURA 7**  
**ALTERACIÓN MOTORA RESIDUAL**  
**SERVICIO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**  
**HOSP. 1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E.**  
**FUENTE CUADRO No. 6**

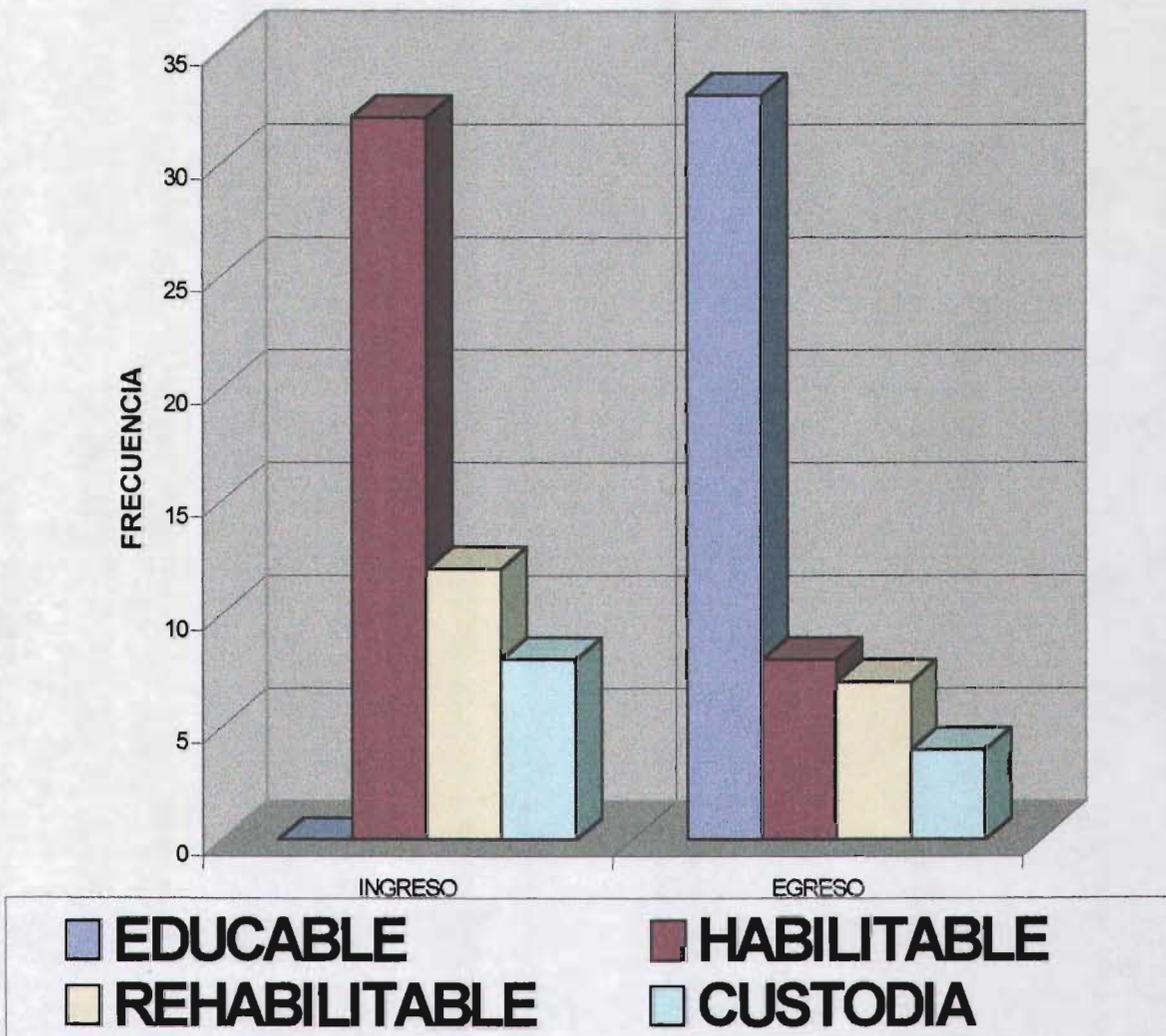


MONOPARESIA	DIPARESIA	TRIPARESIA
PARAPARESIA	CUADRIPARESIA	HEMIPARESIA
MONOPARESIA	DIPARESIA	TRIPARESIA
PARAPARESIA	CUADRIPARESIA	HEMIPARESIA

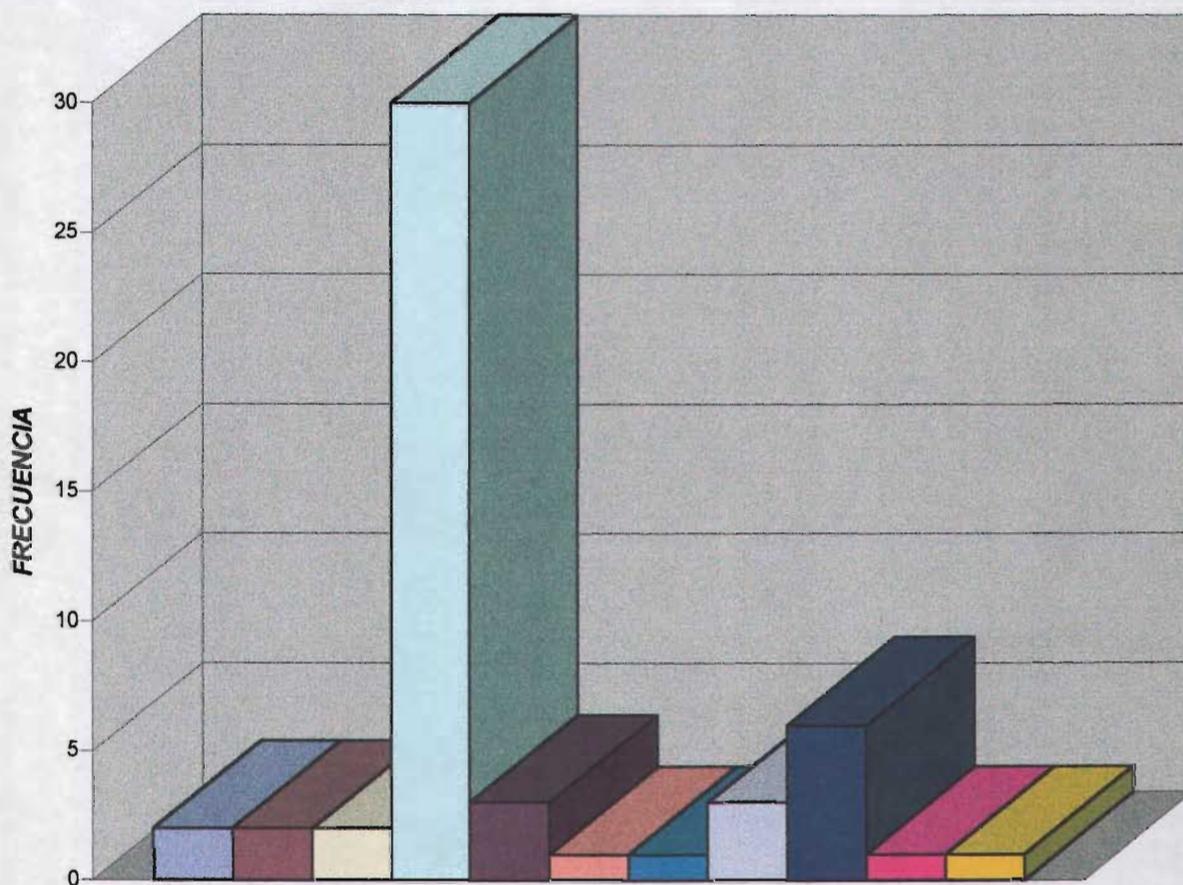
**FIGURA 8**  
**SECUELAS NEUROMOTORAS**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN**  
**HOSP. 1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E.**  
**FUENTE CUADRO No. 7**



**FIGURA 9**  
**PRONOSTICO REHABILITATORIO**  
**SERVICIO DE MEDICINA FISICA Y**  
**REHABILITACION**  
**HOSP. 1o. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E**  
**FUENTE CUADRO No. 8**

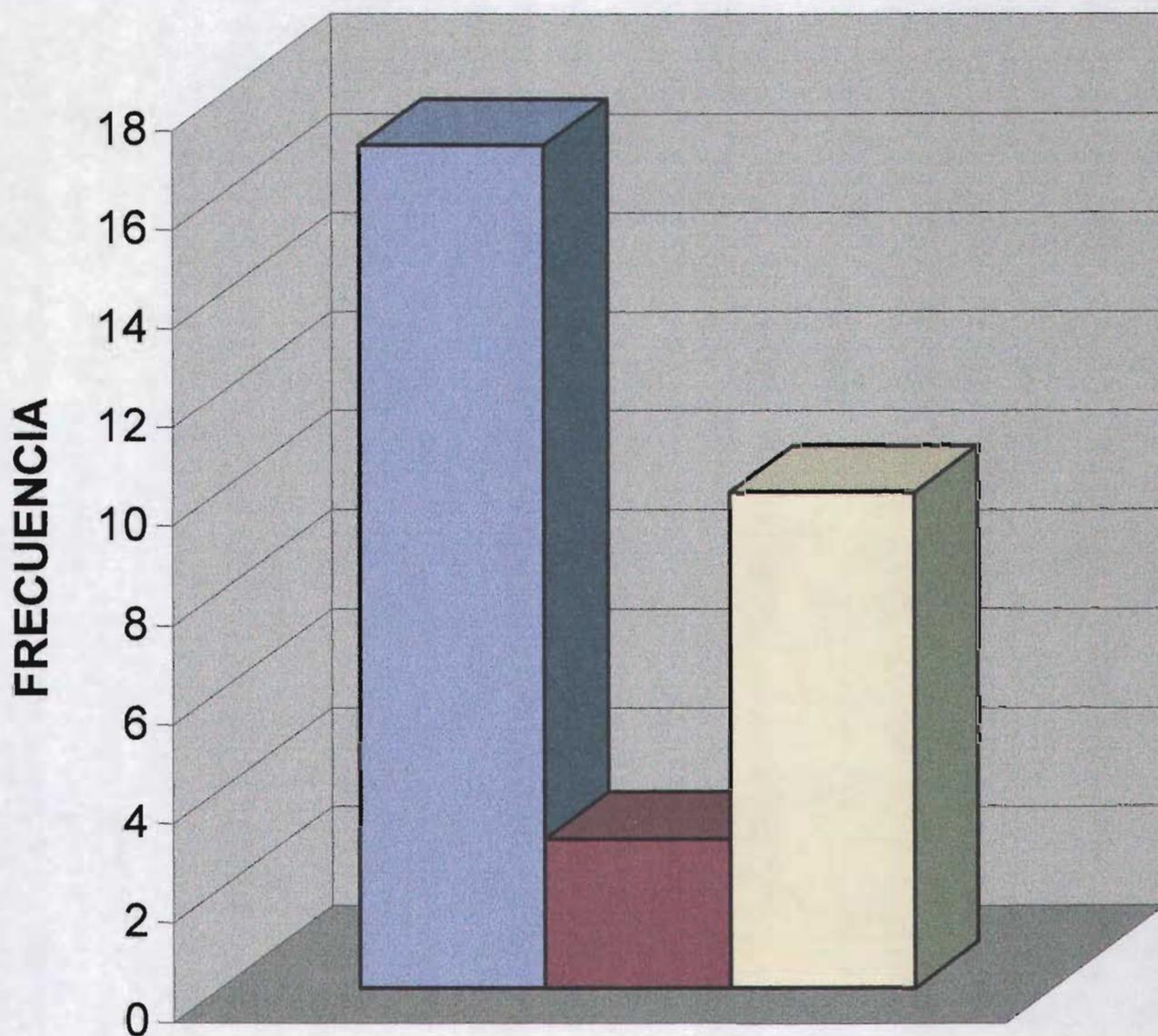


**FIGURA 10**  
**AREA DE REFERENCIA**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE HABILITACIÓN**  
**HOSPITAL 1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E.**  
**FUENTE CUADRO No. 9**



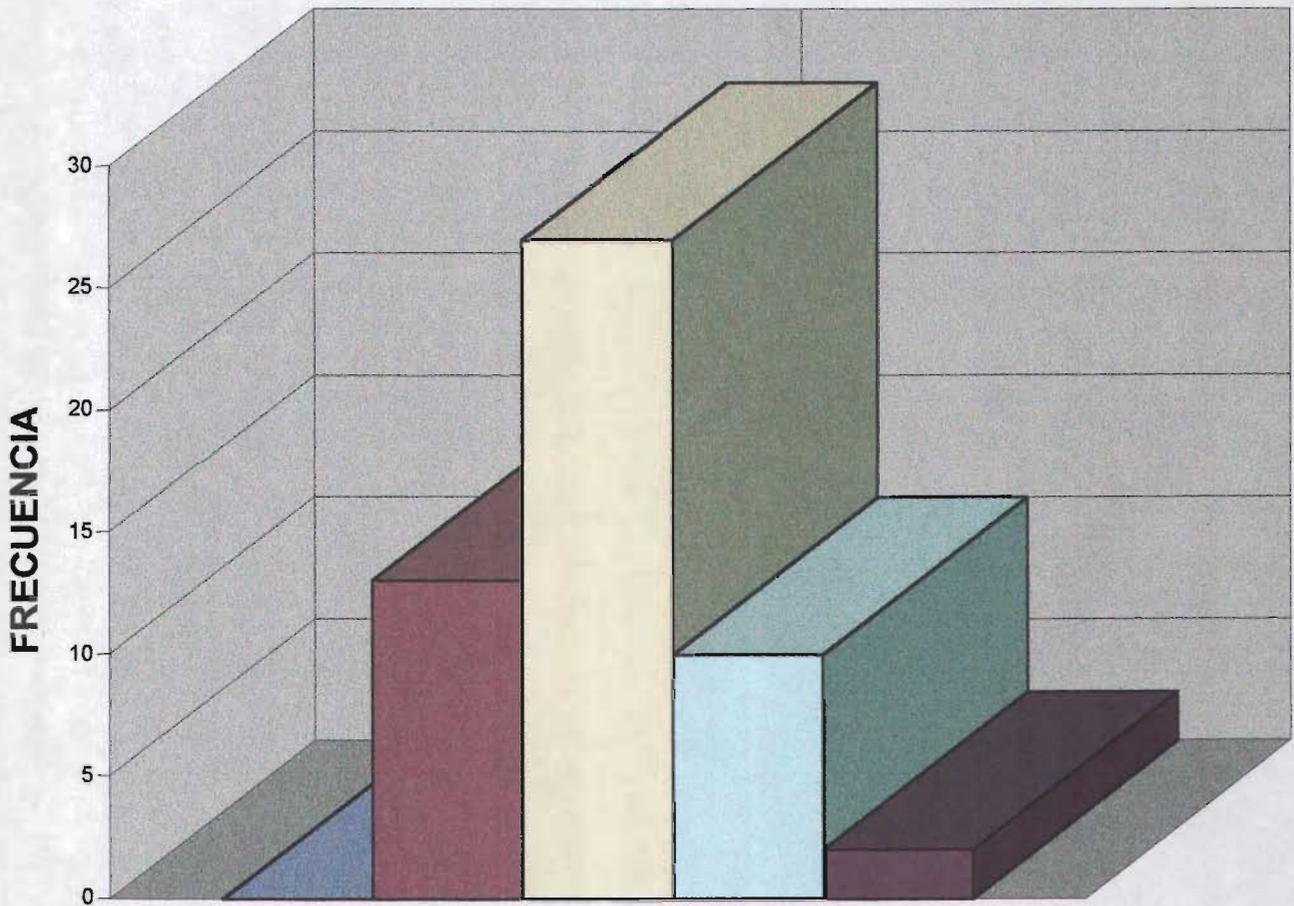
- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 20 DE NOVIEMBRE     | GONZALO CASTAÑEDA |
| TACUBA              | 1o. DE OCTUBRE    |
| C. ECATEPEC         | C. SATELITE       |
| C. PERALVILLO       | C. ARAGON         |
| C. XALOSTOC         | C. TLALNEPANTLA   |
| C. NEUROPSIQUIATRIA |                   |

**FIGURA 11**  
**SERVICIO DE ENVIO**  
**SERVICIO MEDICINA DE REHABILITACIÓN**  
**HOSP 1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E.**  
**FUENTE CUADRO No. 10**



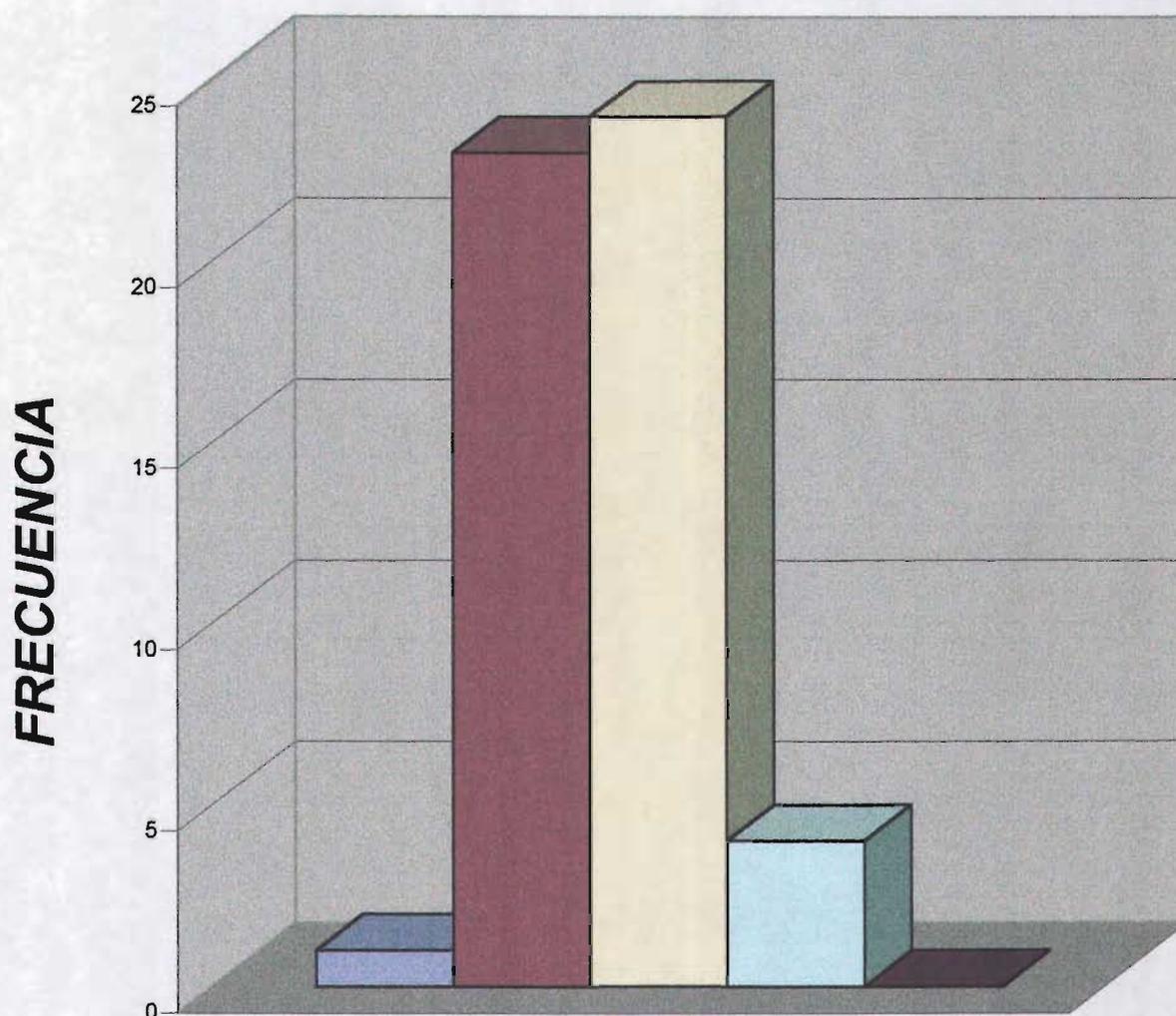
■ NEONATOLOGIA	17
■ NEUROPEDIATRIA	3
□ PEDIATRIA	10

**FIGURA 12**  
**EDAD PATERNA**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN**  
**HOSP. 1º. DE OCTUBRE I.S.S.T.E**  
**FUENTE CUADRO No. 11**



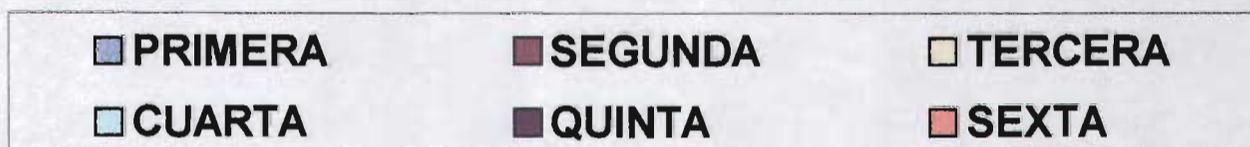
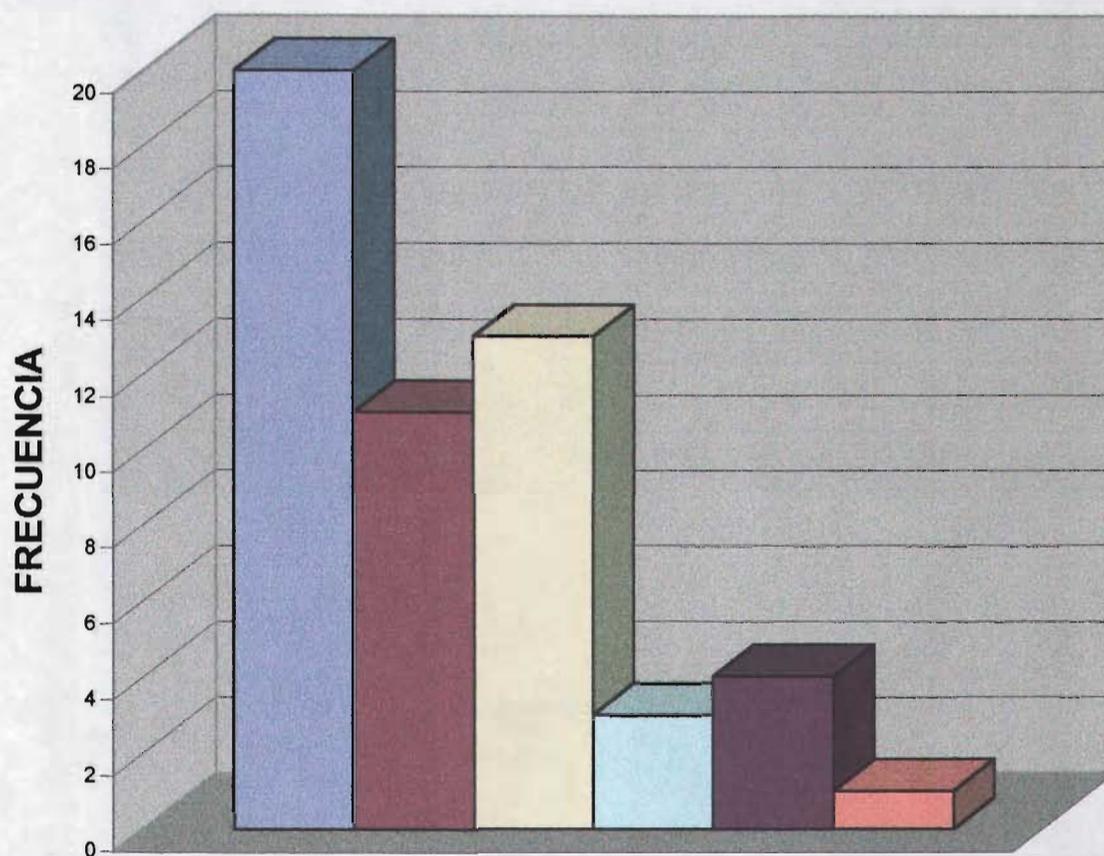
MENOR DE 19
  20 A 29
  30-39
  40-49
  50 Ó MAS

**FIGURA 13**  
**EDAD MATERNA**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN**  
**HOSP. 1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E**  
**FUENTE CUADRO No. 11**

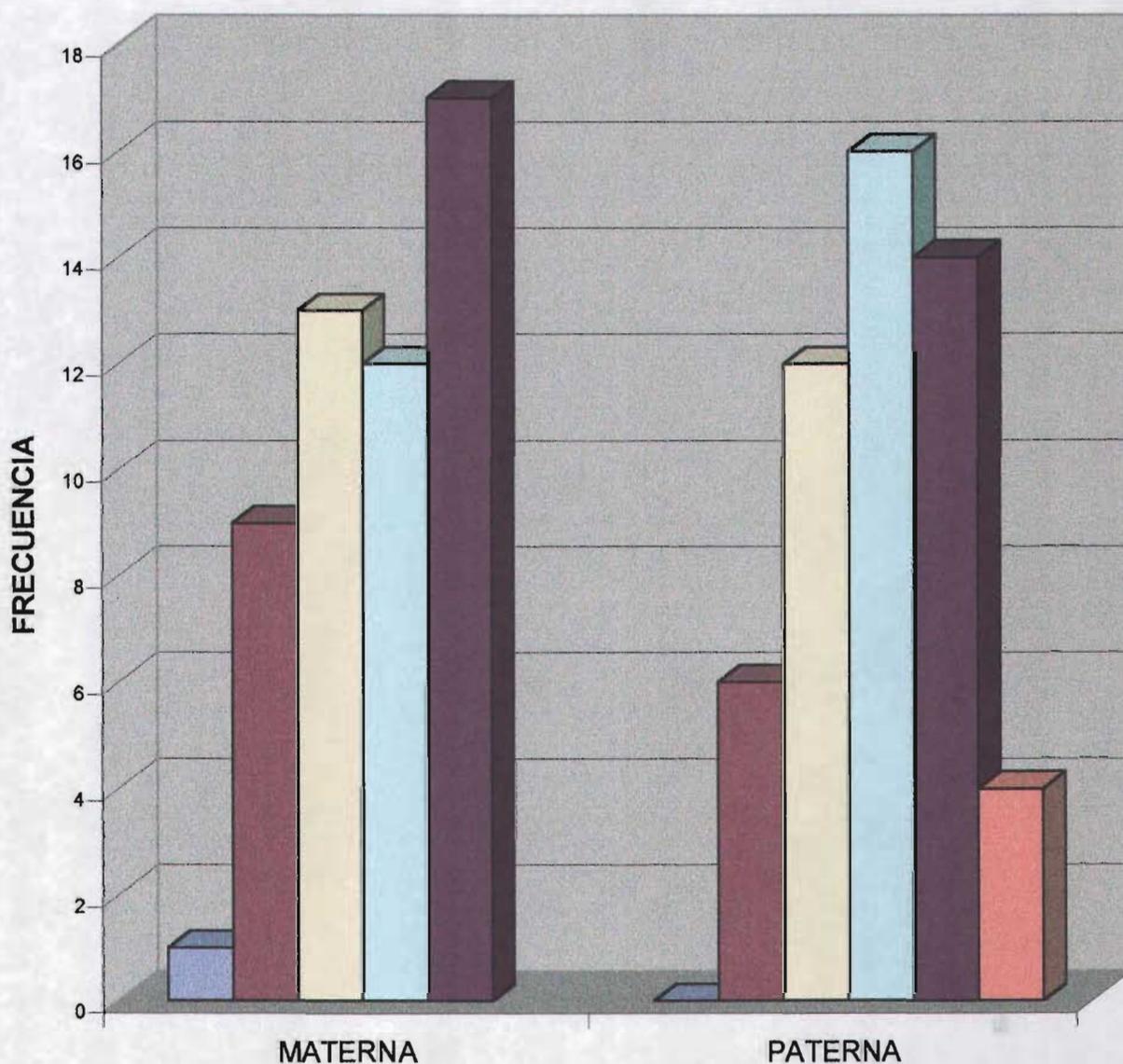


■ MENOR DE 19 ■ 20 A 29 ■ 30 A 39 ■ 40 A 49 ■ 50 Ó MAS

**FIGURA 14**  
**NUMERO DE GESTA**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN**  
**HOSP. 1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E**  
**FUENTE CUADRO No. 12**

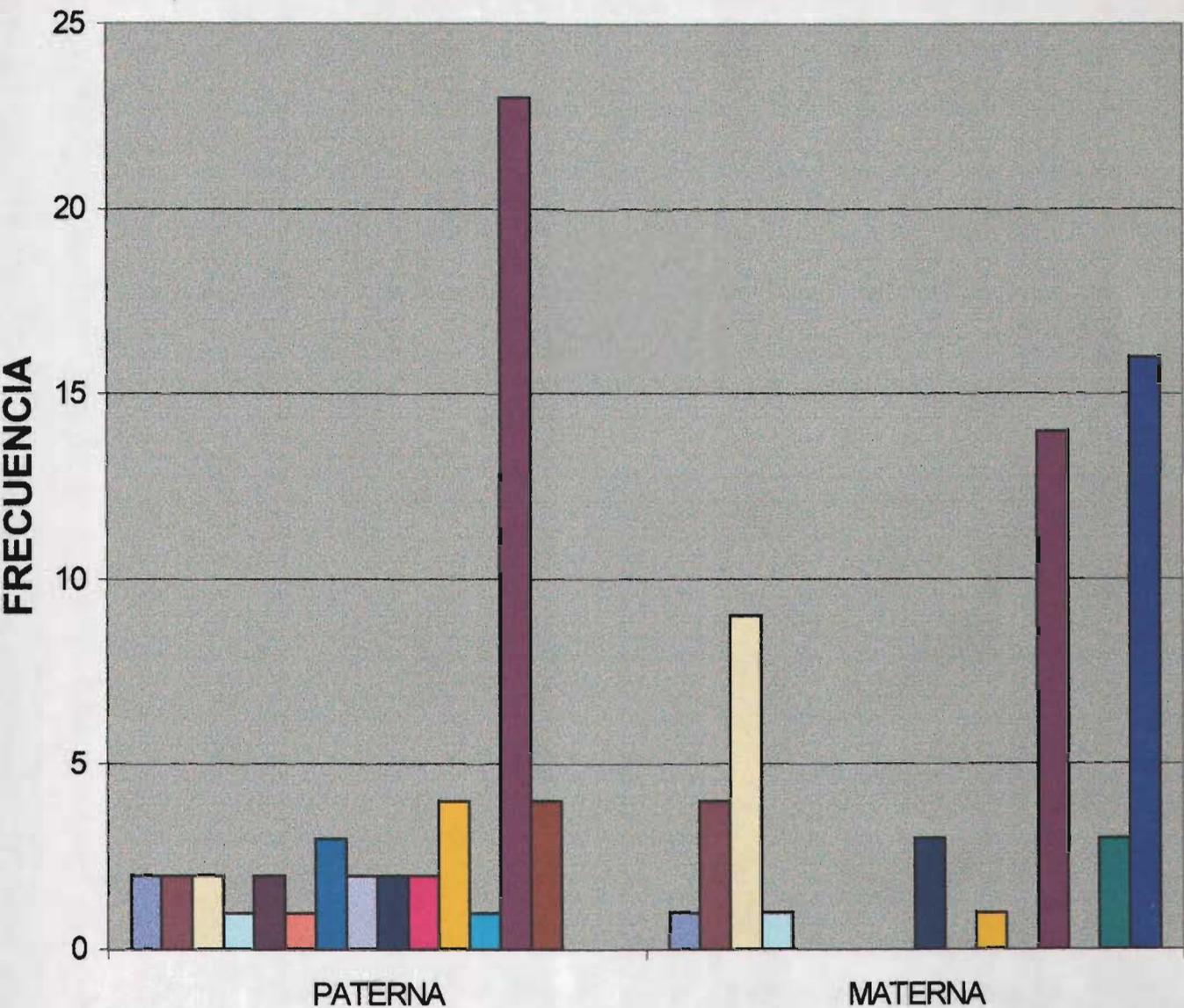


**FIGURA 15**  
**ESCOLARIDAD DE LOS PADRES**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN**  
**HOSP. 1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E**  
**FUENTE CUADRO No. 13**



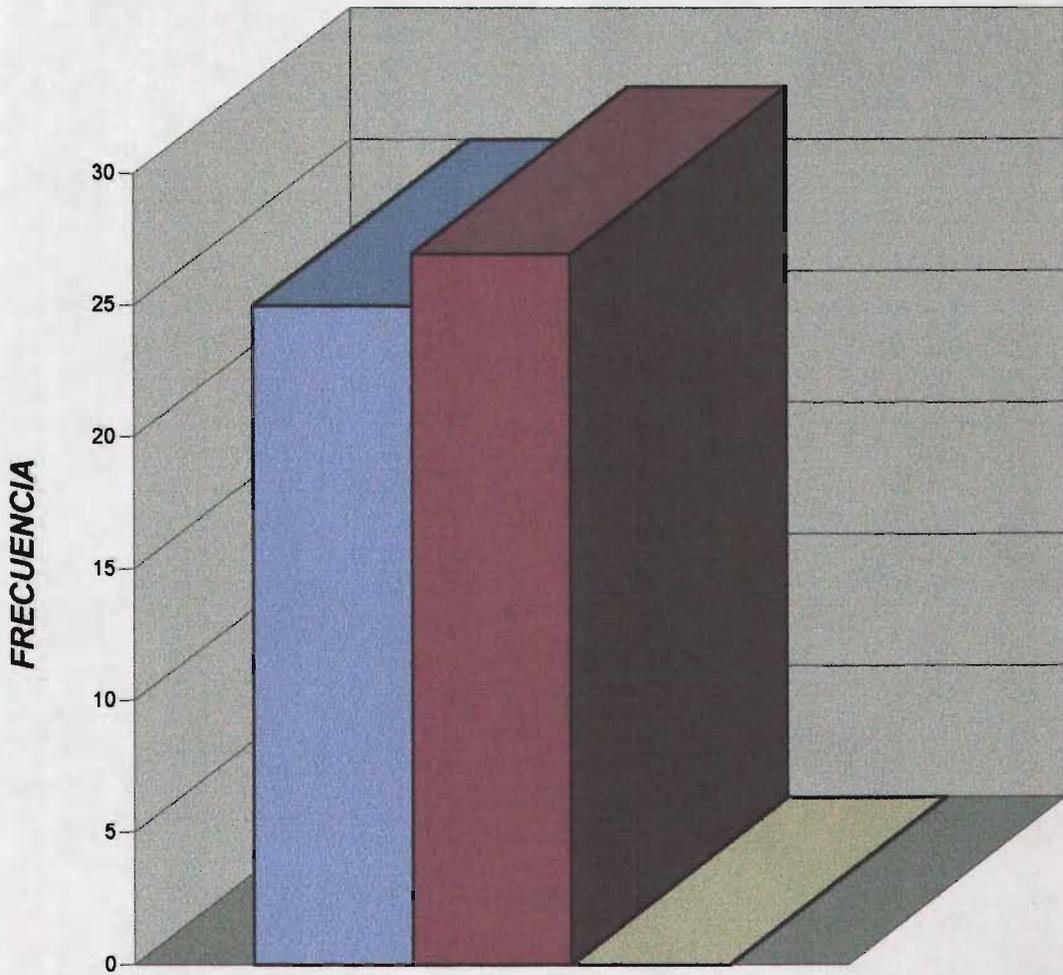
■ ESCRIBE Y LEE	■ PRIMARIA	□ SECUNDARIA
■ PREPARATORIA	■ SUPERIOR	■ DESCONOCE

**FIGURA 16**  
**OCUPACIÓN PATERNA**  
**SERVICIO DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN**  
**HOSP.1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E.**  
**FUENTE CUADRO No. 14**



ABOGADO	MEDICO	PROFESOR	LABORATORISTA
MECANICO	OPER. MAQUINARIA	VENDEDOR	CHOFER
INTENDENCIA	ELECTRICISTA	POLICIA	BOMBERO
ADMINISTRATIVO	DESCONOCE	ENFERMERA	HOGAR

**FIGURA 17**  
**NIVEL SOCIOECONÓMICO FAMILIAR**  
**SERVICIO DE MEDICINA REHABILITACIÓN**  
**HJOSP. 1º. DE OCTUBRE I.S.S.S.T.E.**  
**FUENTE CUADRO No. 15**



## ***DISCUSIÓN.***

De las características observadas en los 52 niños ingresados al estudio, no se presento diferencias significativas en cuanto a su sexo; la mayor incidencia de rango de edad fue de 1 a 4 meses con 27 niños, si hablamos de que el inicio precoz de la rehabilitación, influye sobre la plasticidad cerebral, se requiere de su canalización y manejo rehabilitatorio en los primeros meses de vida extrauterina y durante los tres primeros años de vida, para limitación del daño. La expresividad clínica del cerebro está en función al grado de maduración y daño neurológico. Conociendo los patrones de postura, tono, y respuesta refleja de la ontogénesis humana normal es posible detectar alteraciones neurológicas en etapas tempranas, garantizando la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de todos aquellos casos susceptibles (riesgo neurológico o retraso psicomotor).

Las principales causas de envío al servicio de rehabilitación fue la hipoxia neonatal, la prematurez y riesgo neurológico con 29 casos, existió un diversidad de diagnósticos de envío dentro de las cuales se puede mencionar encefalopatía hiperbilirrubinémica, hipotiroidismo, gemelaridad, higromas frontales, hipotonía, la importancia radica en la severidad del daño neurológico presentado en estas patologías y su poca referencia a servicios de rehabilitación lo que conlleva al incremento en el número de discapacitados. Recordemos que la hipoxia prolongada lleva a la glicólisis anaerobia con incremento de piruvato y lactato, condicionando insuficiencia de la ATPasa, con edema citotóxico y muerte neuronal, incrementando el pH sanguíneo y condicionando acidosis metabólica.

El principal diagnóstico rehabilitatorio inicial fue el riesgo neurológico en 22 niños, pero observamos retraso psicomotor en 30, predominantemente el moderado 12 niños, lo que nos lleva a la poca importancia al manejo rehabilitatorio en fases tempranas refiriéndolos hasta que se observa datos patológicos y disminuyendo las posibilidades de recuperación neuromotora.

La principal alteración motora es la cuadriparesia en 5 casos aunque se presentaron diversas paresias, estas van en proporción directa al grado de lesión y al manejo temprano rehabilitatorio. Dentro del concepto globalizador de atención temprana, toda acción encaminada a prevenir, mejorar o recuperar los daños estructurales y funcionales del SNC, o favorecer su óptimo desarrollo, debe estar basado en el diagnóstico precoz, y la integración a un programa individualizado de rehabilitación, acorde al nivel de maduración y respuesta neuromotora obtenida, favoreciendo la evolución neurológica, el desarrollo de habilidades y aptitudes necesarias.

La principal secuela neuromotora fue la insuficiencia motora de origen central IMOC, seguido de parálisis cerebral en cuatro niños, esto se traduce a la relación existente de madres añosas y primera gesta incrementando la posibilidad de daño,

se asocia además a la referencia tardía y la renuencia de los padres a su diagnóstico y manejo intradomiciliario.

El pronóstico rehabilitatorio inicial fue predominantemente habilitables con 32 niños, 12 rehabilitables y 8 de custodia, observamos una mejora substancial con el programa de rehabilitación, por lo que se logro un nivel educable en 34 niños, habilitables 8, rehabilitables 6 y 4 de custodia. El inicio precoz de la rehabilitación influye directamente sobre la neuroplasticidad cerebral, incrementando el número de sinápsis, con un aumento proporcional a la calidad y cantidad de experiencias del individuo. La modificación favorable de su entorno tiene el fin de incrementar la percepción, evolución motora y la coordinación visuomotriz, potenciando al máximo las funciones físicas e intelectuales mediante estimulación regulada y continua. Las influencias positivas del entorno sobre el desarrollo cerebral es permanente, predominantemente sobre las habilidades cognitivas.

De las características institucionales encontradas, el origen de la mayor cantidad de referencias al servicio de medicina de rehabilitación fue el Hosp. 1º. De octubre con 30 casos, seguido de clínica Xalostoc.

De los referidos por el Hosp. 1º. De Octubre, el servicio de neonatología envió 17 niños, 10 pediatra y 3 neuropediatría, llama la atención que este último servicio canaliza poco, siendo que es uno de los que más lesiones neuromotoras maneja. Aunque también nos releva la eficacia en el diagnóstico en los otros dos servicios para la detección de trastornos neurológicos y su pronta rehabilitación. La posibilidad de remodelación en los cerebros jóvenes disminuye con la edad por lo que el inicio temprano de la rehabilitación disminuye el daño neurológico y sus secuela. Siendo por esto, de gran importancia la captación, diagnóstico e iniciando el manejo rehabilitatorio en los primeros meses de vida.

De las características familiares encontramos que la edad paterna predominó de los 30 a 39 años con 27 casos y la materna de 20 a 39 con 47 niños. Llama la atención que 2 padres tuvieron una edad mayor de 50 años. En los padres de mayor edad, aceptaron y desarrollaron mejor su programa de casa que los más jóvenes

Se considero el número embarazos por mujer encontrando la mayor incidencia en la primera 30 niños, tercera 13 y segunda 11, aunque pudimos manejar un niño producto del sexto embarazo. Los factores biológicos y ambientales interactúan desde la concepción y durante toda la vida, contribuyendo al desarrollo intelectual y a la modulación de la personalidad del individuo.

La escolaridad nos permitió observar mayor nivel de preparación en mujeres sobre los hombres lo que nos releva el incremento por las primeras en su desarrollo académico.

La principal actividad de los padres fue los puestos administrativos y el hogar en las madres, se observó una gran diversidad de actividades, como policías,

maestros, intendentes, enfermeras, laboratoristas, abogados, etc. Dar el apoyo, asesoramiento y enseñanza a los padres y miembros de la familia, posibilita la atención del niño, en el seno familiar y su entorno social, con la supervisión continúa por el médico rehabilitador.

El nivel socioeconómico familiar fue predominantemente medio-bajo.

## CONCLUSIONES

La hipoxia neonatal continua siendo la principal causa de lesión neurológica en recién nacidos en México; a nivel institucional se registra un alto índice de discapacidad secundaria, lo que deriva en incremento en el gasto de recursos físicos, humanos y económicos.

Independientemente del diagnóstico etiológico, la lesión neurológica en niños presenta signos clínicos tangibles, detectables aun en fases tempranas a través de una adecuada exploración física a todos aquellos con factores de riesgo o retraso psicomotor, permitiendo el manejo multidisciplinario para minimizar las secuelas neuromotoras y optimizar recursos.

El manejo rehabilitatorio precoz influye directamente en la neuroplasticidad cerebral y puede lograr, como en nuestro estudio, hasta el 84.6% de recuperación neuromotora en niños con riesgo neurológico o retraso psicomotor y minimizar las secuelas musculoesqueléticas hasta el 78.8%; al establecer un programa rehabilitatorio dinámico y regulado en los primeros meses de vida postnatal y prolongándola hasta los tres años de vida, con la supervisión continua del médico rehabilitador .

Esto requiere de la participación activa de los padres y miembros de la familia a través de la capacitación de la rutina de manejo en casa. La adecuada información sobre la patología, pronóstico y alternativas de tratamiento facilita a los padres la integración al programa de manejo rehabilitatorio, sin importar su edad, sexo, escolaridad, ocupación o nivel socioeconómico.

Otra forma de optimizar los recursos institucionales es la difusión de los objetivos y alcances de la rehabilitación infantil a todos aquellos integrantes del equipo de salud en contacto con niños con factores de riesgo para su pronta referencia y manejo por los servicios de rehabilitación.

## ***BIBLIOGRAFIA.***

- I.- L. Antúnez, **"ANATOMIA FUNCIONAL DEL SISTEMA NERVIOSO"**  
3ra. Reimpresión, México, 1990. Edit. Limusa.
- II.- J. Langman, **"EMBRIOLOGIA MEDICA"**  
3ra. Edición, México, 1976. Edit. Interamericana
- III.- N. Fejerman, E. Fernández D., **"NEUROLOGIA PEDIATRICA"**  
2da. Edición, México, 1997. Edit. Panamericana.
- IV.- S. Matas, M. Muelvey, S. Paone ; **" ESTIMULACION TEMPRANA DE 0 A 36 MESES"** 5ta. Edición, México, 1989. Edit. Lumen.
- V.- J. Gassier. **"MANUAL DEL DESARROLLO PSICOMOTOR"**  
1ra Edición, México, 1983. Edit. Masson.
- VI.- M.R. Fiorentino; **"METODO DE EXAMEN DE REFLEJOS PARA EVALUACION DEL DESARROLLO DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL"**  
1ra. Reimpresión, México, 1987. Edit. Prensa Médica.
- VII.- Zafeiriou DI, Tsikoulas IG, Kremenopoulos GM; **"PRESPECTIVE FOLLOW-UP OF PRIMITIVE REFLEX PROFILES IN HIGH-RISK INFANTS: CLUES TO AN EARLY DIAGNOSIS OF CEREBRAL PALSY"** Pediatric Neurology 1995; 13:148-152.
- VIII.- Touwen BCL: **"EARLY DETECTION OF DEVELOPMENTAL NEUROLOGICAL DISORDERS. GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE FULL TERM AND PREMATURE INFANT"** The Jonxis lectures. Vol I Excerpta Medica Amsterdam 1978:244-261
- IX.- M. Vidal; **" ATENCION TEMPRANA"**  
1ra. Impresión, México, 1990. Edit CEPE.
- X.- K. Bobath ; **"BASES NEUROFISIOLOGICA PARA EL TRATAMIENTO DE LA PARALISIS CEREBRAL"** 2da. Edición, México, 1982. Edit. Panamericana.
- XI.- C. Celeno; **" SEMIOLOGIA MEDICA "**  
3ra. Edición, México, 1999. Edit. Interamericana.
- XII.- F-J- Krusen; **"MEDICINA FISICA Y REHABILITACION"**  
3ra. Edición, México, 1985. Edit. Panamericana.

XIII.- R.González M; "**REHABILITACION MEDICA**"

1ra. Edición, México, 1997. Edit. Masson.

XIV.- W.Rathke, H.Knupfer; "**EL NIÑO ESPASTICO**"

1ra Edición, España, 1969. Edit. Espax.

XV.- M.Frostig, P.Maslow; "**EDUCACION DEL MOVIMIENTO**"

2da.Reimpresión, México, 1989. Edit. Panamerica.

XVI.- M.H.Duffield "**EJERCICIOS EN EL AGUA**"

1ra. Edición, México, 1985. Edit. Jims.

XVII.- G.Heese; "**LA ESTIMULACION TEMPRANA EN EL NIÑO**

**DISCAPACITADO**"6ta. Reimpresión, México, 1996. Edit. Panamericana.

XVIII.- S. Licht; "**TERAPEUTICA POR EL EJERCICIO**"

2da. Impresión, México, 1965. Edit Salvat.

XIX.- E.Viel; "**EL METODO KABAT**"

1ra. Reimpresión, México, 1994. Edit. Masson.

XX.- I.Candel; "**PROGRAMA DE ATENCION TEMPRANA**"

1ra. Impresión, México, 1993. Edit. CEPE.

XXI.- Ducourneu,G. "**MUSICOTERAPIA**"

1ra.Edición,España, 1988. Edit. Ledaf.

XXII.-Thayred,G. "**TRATADO DE MUSICOTERAPIA**"

1ra.Edición, México, 1989. Edit. Paidos