

11258/1



# SECRETARIA DE SALUD

## INSTITUTO DE COMUNICACIÓN HUMANA

### “ANÁLISIS DE LA POSTUROGRAFIA DINAMICA COMPUTARIZADA EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN”

# T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO ESPECIALISTA EN  
COMUNICACIÓN, AUDIOLOGIA,  
OTONEUROLOGIA Y FONIATRIA.

P R E S E N T A:  
DRA. LILIANA ACOSTA RAMOS

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ASESOR: DRA. KIOKO ISHIWARA NIEMBRO



MÉXICO, D. F. FEBRERO 2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## RECONOCIMIENTOS

A la Dra. Kioko Ishiwara  
Por el apoyo y tiempo  
Brindado.  
Gracias.

Al Dr. Emilio Arch  
por su asesoramiento,  
con lo cual me hizo esta  
Tarea más sencilla.

Al Dr. Miguel Cervantes  
Por la ayuda que me brindó  
Para la realización de los  
Estudios.

A la Lic. Vicky Sánchez  
por su espíritu de ayuda  
en pro de los pacientes

A los centros de atención Múltiple  
Participantes. Por la preocupación  
Por sus alumnos

A los pacientes Down que  
hicieron posible esta tesis.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres para los cuales no existen palabras de agradecimiento por toda una vida de sacrificios, amor y apoyo que siempre me han dado.

A mis hermanos; Milky, Carmen y Héctor por su cariño y apoyo.

A mis sobrinas: Karen, Mariana, Mariel y Sandy, por el amor y ternura que le dan a mi vida. Las quiero Mucho.

A Emeer por su amor su gran paciencia y el apoyo que me demuestra en todo momento.

A mis tíos; Ofé, Cris, Marta y Silvia, quienes siempre están conmigo demostrándome su cariño.

A Julisa quien me ha brindado su amistad y ayuda desde el inicio de esta especialidad.

A mis compañeros y amigos de generación por todo lo que hemos compartimos juntos.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

INSTITUTO NACIONAL DE LA COMUNICACIÓN HUMANA

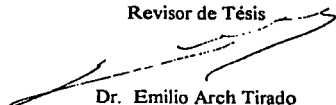
" ANÁLISIS DE LA POSTUROGRAFÍA DINÁMICA COMPUTARIZADA EN  
PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN"

Asesor de Tesis



Dra. Kioko Ishiwara Niembro

Revisor de Tesis

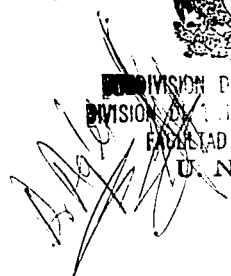


Dr. Emilio Arch Tirado  
Jefe de la división de investigación



DIVISION DE ESPECIALIZACIÓN  
Dra. Araceli Gutierrez de Velasco  
DIVISION DE ASISTENCIA TECNICA  
Jefe de División de Enseñanza  
FACULTAD DE MEDICINA  
U. N. A. M.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## INDICE

	Pág.
I.- INTRODUCCION	1
II.- MARCO TEORICO	
Síndrome de Down, aspectos clínicos	2
Posturografia	14
III.- JUSTIFICACIÓN	24
IV.- OBJETIVOS	25
V.- HIPÓTESIS	26
VI.- MATERIALES Y METODOS	27
VII.- RESULTADOS	32
VIII.- DISCUSIÓN	44
IX.- CONCLUSIONES	45
X.- BIBLIOGRAFÍA	47

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## I.- INTRODUCCION

El síndrome de Down es genéticamente definido por una no disyunción mutación con resultado de una trisomía o cromosomía 21.

Fue descrito por primera vez por John Landon Down en 1866. El síndrome es fenotípicamente caracterizado por una típica facies dismórfica, puente nasal deprimido, epicanto, braquicefalia anterior-posterior, variables anomalías orofaciales, pliegue simiano, debilidad mental, hipotonía generalizada, defectos cardíacos.

La incidencia del síndrome de Down es aproximadamente de 1 en 700 nacimientos y es la más común de todas cromosomías, esta incidencia se incrementa proporcionalmente con la edad materna particularmente después de los 35 años.

Estos pacientes presentan, proptosis lingual y subglotis pequeña, los problemas otológicos congénitos y adquiridos contribuyen a una alta incidencia de hipoacusia (que puede ser conductiva sensorineural y mixta).

La hipoacusia conductiva en el síndrome de Down puede ser causada por enfermedad del oído medio particularmente otitis media. El mayor factor predisponente es congénito que es el resultado del defecto de la trompa de Eustaquio (cartilago y la musculatura), puede ser por un cartilago histológicamente anormal y el diámetro pequeño de la trompa de Eustaquio.

Se ha incrementado la incidencia de hipoacusia sensorineural en el síndrome de Down, se ha observado una progresiva osificación del tracto espiral basal y del nervio coclear.

Se ha reportado por estudios de Emisiones otoacústicas por productos de distorsión deterioro del oído interno relacionado con la edad, en pacientes jóvenes, lo cual también ha sido valorado por potenciales provocados auditivos de tallo cerebral.

Se han descrito otras anomalías del hueso temporal, como cóclea de Mondini, displasia de Sheibe, vuelta apical coclear corta, decremento de las células del ganglio espiral, mesénquima residual del oído medio.

Anomalías de los canales semicirculares y vestíbulo demostrando una decreción anormal del tamaño de la estructura.

En pacientes con síndrome de Down la naturaleza específica de las anomalías varía con la severidad de la expresión fenotípica de los pacientes.

## II.- MARCO TEORICO

La trisomía 21 o síndrome de Down es una cromosomía muy frecuente en la actualidad, aunque en la antigüedad no hay descripciones bien documentadas sobre individuos con síndrome de Down hasta entrado el siglo XIX, la primera descripción de un niño con síndrome de Down la hace Esquirol en 1838, poco después en 1846 se describió a un niño con rasgos característicos con síndrome de Down condición a la que se le llamó "idíocia furfuracea", y en 1886 Duncan llamó la atención sobre una niña de pequeña cabeza redondeada con ojos pequeños y achinados con lengua que colgaba y con pocas palabras. En ese mismo año Down en 1886 publicó un trabajo en el que se describía algunas características del síndrome que todavía hoy lleva su nombre, la mayor contribución de Down fue su reconocimiento de las características físicas y su descripción del cuadro como una entidad diferente e independiente.

### ALTERACIONES MORFOLOGICAS

Las alteraciones morfológicas del síndrome de Down son muy características, siendo fácil el diagnóstico clínico. Estas alteraciones incluyen hipotonía, braquicefalia, en un 80% el cráneo por lo general es pequeño con diámetro anteroposterior acortado, pero es raro ver microcefalia, se han descrito que las medidas cefálicas en los recién nacidos se encuentran dentro de los límites normales, aunque en un estudio de investigación de Pueschell indicó que la circunferencia en un cráneo de un niño con síndrome de Down es marcadamente inferior a la de un niño normal, ésta medida no esta en la escala de microcefalia. En el recién nacido es frecuente que la fontanela anterior se encuentre ampliamente abierta con una sutura metópica que a veces se extiende hasta la región frontal, la sutura sagital esta frecuentemente abierta, con un ensanchamiento en la región parietal al que se ha llamado tercera o falsa fontanela. Hay retraso en el cierre de las suturas y fontanelas de modo que no es infrecuente que la fontanela anterior se encuentre abierta a la edad de 2 a 3 años. Estos niños presentan hipoplasia de los huesos de la línea media de la cara, la distancia interorbitaria esta frecuentemente reducida hipotelorismo, aunque también se ha observado hipertelorismo, epicanto el cual puede ser uní o bilateral, los maxilares se encuentran poco desarrollados y en el ángulo de la mandíbula puede ser algo obtuso, hay anomalías del esfenoides, desplazamiento de la lámina cribosa y modificaciones en la silla turca, los senos se encuentran poco desarrollados presencia de manchas de Brushfield que son pequeñas manchas blancas en el borde del iris que es de mayor proporción en la raza blanca que en la negra, protusión lingual que se describe más frecuentemente en los varones de la raza blanca; la protusión lingual se ha postulado que existe un aumento en el tamaño de la



misma en términos absolutos y menor desarrollo de los maxilares superiores, la estrechez del paladar y el ensanchamiento de los bordes alveolares que hacen que la cavidad oral tenga menores proporciones. La hipertrofia papilar se observa frecuentemente en los primeros años de la vida., paladar ojival, orejas de implantación baja y oblicua que puede ser uni o bilateral en un 28%, aunque el rasgo más destacado es el enrollamiento o plegamiento del hélix en un 28 a 78%. Existen otras alteraciones en la estructura como son antihélix prominente, ausencia de lóbulos o que se encuentran plegados, dedos de las manos cortos debido a que las falanges y metacarpianos son más cortos y curvados, surco simiano, clinodactilia en la mitad de las personas con síndrome de Down del quinto dedo , en casos raros también puede existir polidactilia, el pliegue único palmar trasverso en la mitad de la superficie palmar de la mano ha sido de gran interés especial como un signo diagnóstico del síndrome de Down aunque también ha sido observado en personas normales en un 2% y mayor espacio entre el primero y segundo dedos de los pies.

Existe depresión del puente nasal, conforme crece el niño los labios se hacen más gruesos y se agrietan, la boca queda abierta. La protusión de la lengua hace que exista una excesiva humedad de los labios. El cuello es ancho y corto sobretodo en los recién nacidos sin embargo es flexible y tiene plena movilidad. En el tórax se han observado que algunos niños tienen 11 costillas en lugar de 12 en un 26 y en un 18% pectus excavatum y en un 40% pectus carinatum. En el abdomen existe diástasis muscular en un 76% y hernia umbilical en un 4 a 6 %. Otra característica de gran importancia son los dermatoglifos, si hay un triradio palmar axial localizado distalmente en cualquiera de las manos, si hay un patrón de arco tibial en el área hallucal de la planta de los pies y si todos o la mayoría de los dibujos de las yemas de los dedos son asas cubilates(17)

## CRECIMIENTO

En el crecimiento prenatal, los recién nacidos en edades gestacionales diversas mostraron una diferencia de unos 0.3 Kgr en comparación con niños sin el síndrome, otro estudio que se realizó en niños con síndrome de Down y utilizando como grupo control a sus hermanos se encontró una diferencia promedio de 220gr. En cuánto al crecimiento a lo largo de la vida, al llegar a la edad adulta la estatura esta reducida en una media de 5º percentil y el mayor déficit ocurría durante los primeros años de vida .También se ha mencionado al cromosoma 21 como responsable del lento crecimiento en pacientes con síndrome de Down.

En cuánto al peso las diferencias absolutas entre los datos control y los del síndrome de Down a los 3 meses fueron ligeramente inferiores a 1 Kg. Los factores que influyen sobre el crecimiento es la edad gestacional en el momento del nacimiento, la presencia de una cardiopatía congénita importante y la dotación genética capaz de influir sobre la talla corporal. Hay estudios en los que se demuestra que la deficiencia de crecimiento más importante se da en los 6 primeros meses de vida de estos niños, edad en la que el crecimiento depende de la regulación de la hormona del crecimiento, diversos trabajos han demostrado que los niveles séricos de hormona de crecimiento son normales en niños con síndrome de Down, aunque en un estudio reciente se observó una pobre respuesta a la hormona del crecimiento sérica a la dopamina y a la clonidina y una disminución

fisiológica de la hormona en 5 niños con síndrome de Down; algunos otros autores mencionan que la deficiencia de crecimiento puede deberse a una disfunción hipotalámica. La secreción de la hormona de crecimiento durante 24 Horas en niños de Down mostró un patrón escaso, se encontró que las personas con síndrome de Down tenían unos patrones séricos anormales de los factores de crecimiento tipo insulina (IGF), a partir de los 2 primeros años de vida las personas con síndrome de Down muestran un déficit de IGF-1 y que esto se puede deber a una disfunción hipotalámica o al retraso en el proceso de maduración del sistema de la hormona de crecimiento y algunos niños con síndrome de Down responden a la terapéutica con hormona de crecimiento. Otra característica en las personas con síndrome de Down es el sobrepeso en la pubertad que se ha encontrado relacionado con la falta de actividad. También ha sido relacionado con una pobre sincronización en el desarrollo de la composición del cuerpo, la cual a su vez puede deberse a la presencia de un cromosoma adicional.

En cuanto a los caracteres sexuales secundarios, en las mujeres existe un discreto retraso en la aparición de la menarca, y en los varones no existe diferencias en comparación con los pacientes normales(17).

#### ALTERACIONES CARDIACAS

El 40% de los pacientes padecen malformaciones cardiacas, las cuales son muy comúnmente asociadas a este síndrome que potencialmente desarrollan hipertensión pulmonar siendo el defecto septal más común el atrioventricular, otra sería el circuito derecha izquierda que incluye defecto septal ventricular con persistencia del conducto arterioso y en adición a estas malformaciones cardiacas desarrollan una prematura enfermedad obstructiva pulmonar, además de que las cirugías cardiacas aumentan el riesgo de mortalidad en estos pacientes(15). Se ha sugerido una alta prevalencia de anomalías cardiacas se debe al incremento de adhesividad de las células con trisomía 21 lo que origina un fallo en la fusión del cojin endocardico al septum, provocando de este modo la persistencia del canal auriculoventricular. También otras malformaciones congénitas se dan como resultado del aumento del flujo sanguíneo pulmonar como la comunicación interauricular y la persistencia del conducto arterioso que juntos representan el 30 % de todas las cardiopatías congénitas.

La única malformación conotruncal con hipoflujo pulmonar es la tetralogía de Fallot la cual se observa en un 7% de las personas con síndrome de Down y puede estar relacionada con el fallo en el desarrollo de las células de la cresta neural similar a lo observado en las personas con anomalías de DiGeorge.

#### ALTERACIONES PULMONARES

Los pulmones de las personas con síndrome de Down parecer tener una microarquitectura típica, una macroestructura anatómica y una respuesta funcional anormal en relación con la hipertensión arterial pulmonar, a causa de la hipertensión arterial pulmonar y la hipotonía las personas con síndrome de Down son más vulnerables ante problemas de permeabilidad de las vías respiratoria y en consecuencia la apnea del sueño.

Los probables efectos inmunológicos pueden contribuir a aumentar el riesgo de neumonía y quizás otras infecciones y complicaciones.

### ALTERACIONES GASTROINTESTINALES

Otras malformaciones que presentan son atresia duodenal, fisuras en la lengua que se hacen más evidentes conforme aumenta la edad, así como las anomalías dentarias.

Las anomalías congénitas más frecuente en las diversas series son la atresia esofágica, la atresia o estenosis duodenal y la enfermedad de Hirschprung, y otras lesiones son el páncreas anular, estenosis pilórica y ano imperforado.

Las anomalías congénitas de tubo digestivo son un aspecto importante en las personas con síndrome de Down. Su impacto sobre la calidad de vida ha quedado reducido aun mínimo gracias a las técnicas quirúrgicas seguras y a la vigilancia de complicaciones postoperatorias.

### ALTERACIONES EN EL SISTEMA GENITOURINARIO.

Los riñones pequeños son una característica de las personas con síndrome de Down, y en su grado más extremo pueden ocasionar insuficiencia renal. Se han descrito alteraciones microscópicas como microquistes glomerulares dilatación tubular e irregularidades en la maduración tubular pero no quedan claras sus consecuencias funcionales.

### ALTERACIONES INMUNOLOGICAS

Se ha demostrado que son muchos los factores que contribuyen a que haya una deficiencia inmunitaria que condiciona la alta susceptibilidad a las infecciones y la elevada frecuencia de enfermedades malignas en las personas con síndrome de Down.

Están localizadas en el cromosoma 21 genes codificadores de moléculas que desempeñan un papel importante en diversos mecanismos de la inmunidad, como la cadena B del LAF-1 y el receptor del interferón. Al estar hiperexpresados, es posible que afecten la función tanto de los linfocitos T y NK como la de los polimorfonucleares y monocitos. La hiperexpresión de ambas moléculas puede contribuir también a la desorganización tímica que en último término origine una maduración y una selección anómala de los clones de las células T provocando así un repertorio limitado en la funcionalidad de las células T.

Con estas alteraciones inmunológicas se ha relacionado la mayor susceptibilidad a infecciones y leucemia.

### ENFERMEDAD DE ALZHEIMER

Otras alteraciones clínicas que han sido relacionadas con el síndrome de Down es el Alzheimer aunque esta relación es inconstante por lo cual ha sido evaluado el papel del gen APOE y EXON 24 el cual ha sido vinculado en esta patología para lo cual se realizó un

estudio con pacientes adultos con Alzheimer y con pacientes con síndrome de Down, encontrándose en el metaanálisis una frecuencia EXON 24 significativamente más alta en adultos con demencia en comparación con los no dementes con síndrome de Down y una disminución no significativa que la frecuencia de EPSON -2, el alelo EPSON -2<sup>a</sup> actúa como factor de riesgo para las manifestaciones específicas de edad en las personas con síndrome de Down(4).

Durante muchas décadas se ha sabido que los cerebros de las personas con síndrome de Down a partir de los 35 s 40 años desarrollan inevitablemente la neuropatía de la enfermedad de Alzheimer .Los estudios recientes han indicado que la demencia clínica de la enfermedad de Alzheimer es igualmente inevitable.

El brazo largo del cromosoma 21 (21Q) esta triplicado en las personas con síndrome de Down y esto puede señalar un papel fundamental en el desarrollo de la enfermedad de Alzheimer en general , Tanto el gen precursor de la proteína beta- amiloide que es un componente importante de la característica placa neurítica de la enfermedad de Alzheimer, como el gen de ciertos casos de enfermedad de Alzheimer familiar precoz esta localizado en el cromosoma 21 q.

## ALTERACIONES NEUROLOGICAS

El retraso mental es la característica más importante del síndrome. Los pacientes tienen trisomía 21 con cariotipo 47 + 21. El 4 % de los casos de síndrome presentan un coeficiente intelectual inferior a 50. sobre los estudios que se han realizado en cuanto a la patogénesis un estudio reciente demostró que el DSR1 el producto de un gen cromosoma 21 altamente expresado en el cerebro , en corazón y en el musculoesquelético están sobre expresados en el cerebro de personas con síndrome de Down e interactúa catalíticamente con la proveniente de la proteína fosfatasa PP2B en unión de DSCR-1 en la calcineurina A, y que esta involucrada en muchos procesos fisiológicos ( cal2/Calmodulina (8).Han sido realizado estudios en los cuales se ha visto una disminución en los fosfolípidos de la corteza cerebral principalmente a nivel frontal, y en el cerebelo de pacientes con síndrome de Down encontrándose una disminución de un 22% de esfingomielina un que se encontraron en la materia gris postmortem se relacionaron con la condición de síndrome de Down (16). Se han realizado estudios de Electroencefalograma en este síndrome con especial énfasis en la lentitud de la onda alfa registrada realizando en 250 personas con retardo mental sin síndrome de Down, con síndrome de Down 249 y personas sanas 242 seguidos durante 8 a 9 años, realizándoles un electroencefalograma cada año, en electroencefalograma se realizó en reposo en regiones fronto-occipital central con un máximo en el registro 43a 44 años de edad se encontró un retraso , una lentitud en el componente de la banda 8KHz en las personas sin retraso mental, pero esta lentitud progresó en los 30 a 34 años de edad en personas con retardo mental siendo más evidente en pacientes con síndrome de Down (14) .

Es importante mencionar que el desequilibrio en las personas con síndrome de Down parece ser genético inducido por la trisomía del cromosoma 21 parece expresarse de manera constante y específica en el sistema nervioso central. En general la mayor parte de

las limitaciones del desarrollo aparecen en los primeros años de vida postnatal ocasionando una reducción en la población en las neuronas corticales y en la capacidad de conexión sináptica. Con frecuencia se observan deficiencia de la transmisión sináptica en la transmisión de los potenciales provocados y la intercorrelación entre los distintos lóbulos corticales. Estas lesiones afectan de modo preferente las áreas primarias de asociación, la corteza frontal el hipocampo y el cerebelo, estas alteraciones parecen explicar las dificultades específicas que se observan en la memoria a largo y corto plazo, en las habilidades de lenguaje y procesos cognitivos en el aprendizaje en personas con síndrome de Down

Las traslocaciones afectan principalmente los cromosomas 14, 22 y 21, que se fusionan con el cromosoma 21, el 95% de los casos de síndrome de Down tienen una traslocación. Los Down tienen una alteración no equilibrada cuyo origen, es una traslocación robersoniana tienen el riesgo de reincidencia del 1-2 %. En este caso los padres portadores de traslocaciones la recurrencia dependerá de los cromosomas implicados y del origen materno o paterno, siendo el riesgo mayor cuando el portador de la traslocación es la madre (10%) y en un 5% cuando el portador es el padre. Además de que la presencia de síndrome de Down ha sido atribuida a la presencia de tres copias del cromosoma 21, y que este cromosoma extra se deriva de la madre en un 93% de los casos y se debe a una segregación cromosómica anormal durante la meiosis (no disyunción) excepto por la edad avanzada al momento de la concepción no están bien establecidos los factores de riesgo para la no disyunción, un estudio reciente sugiere que el metabolismo anormal del folato, el polimorfismo en el gen reductasa 677c—T en el metil n tetra MTHFR pueden ser factores de riesgo materno para el síndrome de Down, en este estudio también se observó que la metionina MTRH es otra enzima esencial para el metabolismo normal del folato, un polimorfismo normal en este gen se asoció a defectos del tubo neural y podría contribuir al riesgo elevado para el síndrome de Down en la que se estudiaron 157 madres de niños con síndrome de Down y 157 madres control en donde se observó que el polimorfismo 677c—T MTHFR es más prevalente en madres con niños con síndrome de Down que el grupo de madres control, se asoció el 2.97% de riesgo estimado que la presencia combinada de ambos polimorfismos aumenta el riesgo de síndrome de Down y que la presencia de un solo polimorfismo puede actuar separadamente.(12) La situación extrema la constituye la traslocación (21.21), paterna o materna para las que no hay posibilidad de descendencia normal. Para la población general el riesgo de recurrencia está en relación directa con la edad materna, de forma que a los 40 años se sitúa alrededor de 1 en 50. La edad materna superior a 35 años y la existencia de antecedentes familiares y/ o de cromosopatía son indicadores de diagnóstico prenatal.

El 95% de los casos con síndrome de Down se deben a ausencia de disyunción cromosómica durante la meiosis. Los marcadores polimórficos del DNA han permitido determinar en que progenitor se ha producido la alteración y en que etapa de meiosis ha sucedido. El 80% de los casos se deben a una no disyunción durante la primera división meiótica y el 75 % es de origen materno, guardando relación con la mayor edad de la madre.

La existencia de casos raros con trisomías muy parciales ha permitido localizar la región q22.2q22.3 como responsable directa de las alteraciones presentes en el síndrome de Down, siendo posible encontrar casos con trisomía citogénica, pero con el defecto situado a nivel molecular, con una implicación de una región de menos de 5Mb de cromosoma 21.

El cromosoma 21 ha sido el primer autossoma para el que se ha construido un mapa integral genético, físico, de clones y de alteraciones cromosómicas. Esta información permitirá identificar y aislar la totalidad de los aproximadamente 1500 genes que contienen el cromosoma 21. El estudio detallado de la región q22.2q22.3 permitirá detectar los genes implicados en la patogenia de las distintas alteraciones que presentan los pacientes con síndrome de Down. (7)

Por otra parte, mediante el estudio detallado de la región centromérica del cromosoma 21 se podrá dilucidar las alteraciones en la ausencia de disyunción, responsables de la trisomía 21 (9). Por todo lo anterior descrito es importante para el diagnóstico que no solo importa hacerlo clínicamente, es obligado hacer un análisis cromosómico para determinar la característica citogenética del niño, ya que el cariotipo no sólo sirve para identificar el tipo de alteración cromosómica (trisomía 21, translocación, mozaicismo o trisomía 21 parcial), además detectará a aquellos niños que tengan un fenotipo parecido a los de Down como los 48XXXXX o 49 XXXY, y se podrá detectar a los niños con doble aneuploidia u otras alteraciones cromosómicas (26).

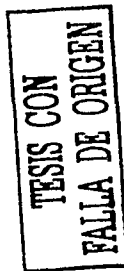
Estos pacientes con síndrome de Down también pueden presentar varias manifestaciones de síndrome de apnea del sueño obstructiva como son la apnea, hipopnea y episodios de cianosis, que incluye, y movimientos de abdomen, movimientos paroxísticos del tórax corto, durante el tiempo que están despiertos presentan obstrucción nasal, somnolientos durante el día.

En 1975, Fink y colab. estudiaron 75 pacientes con síndrome de Down con encefalogramas laterales y encontraron en estos pacientes deficiencias en la mitad de la cara, mandíbula y endocranio, encontraron significativamente alteraciones craneofaciales. Así como anomalías craneovertebrales con reportes de disfunción neurológica asociada en un estudio realizado en 36 pacientes con síndrome de Down con revisión médica y radiológica, las quejas médicas incluyeron más comúnmente dolor de cuello en 15 pacientes, torticolitis en 12 pacientes, la compresión cervicomedular se asoció a ataxia y debilidad progresiva, la hiperreflexia se documentó en 24 pacientes y pacientes sufrieron grados variados de cuadriplegia, las infecciones de vías respiratorias superiores precipitó las alteraciones en 5 pacientes, la inestabilidad atlanto axial fue la anomalía más común observada por rayos X en 23 pacientes con un componente rotatorio en 4 pacientes. (22), por lo cual otro estudio sugiere que estos aspectos anatómicos así como su tono deben ser tomados en cuenta para la cirugía de oído a la que en gran parte de estos pacientes están expuestos (23).

## PROBLEMAS AUDIOLOGICOS Y OTORRINOLARINGOLOGICOS

Los pacientes con síndrome de Down tienen mayor riesgo de padecer ciertas alteraciones otorrinolaringológicas y audiológicas.

De los pacientes con este síndrome el 40 a 77% presentan hipoacusia la cual puede ser conductiva, neurosensorial o mixta debido a malformaciones congénitas, mayor frecuencia de enfermedades de la nariz, senos, cavidad oral, nasofaringe laringe y oídos.



Es importante mencionar las alteraciones anatómicas que presentan y que ocasionan alteraciones otorrinolaringológicas como audiológicas, empezaremos por la nariz que es pequeña, con un puente nasal deprimido, en el nacimiento el hueso nasal puede hallarse todavía no osificado y esta poco desarrollado. El perfil plano de la cara producido por la depresión del puente nasal, la nariz hipoplásica se encuentra en un 83% de las personas con síndrome de Down, son comunes también las desviaciones septales y pueden estar poco desarrollados los senos paranasales.

La cavidad oral es más pequeña que en la población en general. La lengua agrandada puede corresponder a una macroglosia verdadera o tratarse simplemente de una lengua grande para una cavidad pequeña, que contribuye a que respire por la boca. En un estudio midieron radiológicamente la lengua y describieron que no era mayor que la media de la población en general. La hipertrofia de las papilas linguales se deben a un exceso en los movimientos de succión y deglución.

Existen también variaciones en la laringe y nasolaringe, la nasolaringe puede ser pequeña debido a la desviación de lo normal de la dimensión anteroposterior del cráneo y el mayor crecimiento vertical de la región parietal. Los rebordes en la entrada de la trompa de Eustaquio son cilíndricos y más duros de lo normal y su posición en la nasofaringe era más posterossuperior con un ángulo de entrada más agudo. Las cuanas posteriores aparecieron como unas rendijas, siendo en su conjunto más pequeñas.

En muchos casos presentan una compresión lateral o estrechamiento de la faringe en los pilares de la garganta, en ello influye que las amígdalas estén colocadas en un punto relativamente superior dentro del área estrecha lo que contribuye también a que haya una tendencia a sacar la lengua hacia afuera.

El paladar es típicamente estrecho y puede ser alto y corto.

En cuanto a los oídos los pabellones auriculares; en los recién nacidos pueden existir microtías y pueden estar con implantación baja y más oblicuas que lo normal. Pueden presentar hélix enrollado o doblado de un 25 a 75%, entre otras anomalías del oído externo se pueden citar antihélix prominente pabellones salientes, lóbulos malformados o poco desarrollados, estrechamiento de los conductos auditivos externos. También ha sido estudiado que la estenosis del conducto externo se debe a otitis medias serosas frecuentes. Y que la retracción de membranas timpánicas esta relacionada con la disfunción de la trompa de Eustaquio.

Se ha visto que a causa de otitis media crónica puede haber erosión del martillo y yunque. Y en estas personas aumenta la incidencia de colesteatoma.

En cuanto a las pérdidas neurosensoriales estas pueden estar relacionadas con otitis medias crónicas también ya que el trasudado puede pasar por la ventana oval favoreciendo los gérmenes patógenos y estos afectan a estructuras de la función nerviosa, e indudablemente las pérdidas neurosensoriales guardan relación con envejecimiento acelerado observado en personas con síndrome de Down. Aunque en algunos casos esta pérdida neurosensorial sólo afecta a las altas frecuencias. Por lo cual se ha sugerido que los problemas auditivos pueden ser uno de los factores que contribuyen a la reducción aparente de la función cognitiva en personas con síndrome de Down.

Se ha estudiado el deterioro neurosensorial en altas frecuencias en personas con síndrome de Down y se ha observado que es de tipo Presbiacúsico, con un comienzo prematuro

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

comparado con individuos normales o de las personas con deficiencia mental de otra etiología y que se ha visto aparecer en la 2da década de la vida (9).

En un estudio realizado en búsqueda de reflejo estapedial, se observó ausencia de reflejos en algunos casos que se esperaban normales, podría deberse a la hipotonía muscular que reduce la tensión del músculo estapedio.

Los hallazgos histopatológicos comprenden mesénquima residual en oído medio, también en un estudio de 2600 huesos temporales en pacientes con síndrome de Down se reveló una osificación progresiva acompañado por el camino del tracto espiral basal que conduce al nervio coclear. Y un pequeño estudio en 16 huesos temporales en el cual utilizaron un método de reconstrucción de Guild modificado por Schuknecht y Agasachi notaron otras anomalías del hueso temporal como son la cóclea de Mondini, vuelta apical corta de la cóclea, órgano de corti corto, decremento de las células del ganglio espinal, ensanchamiento de canales semicirculares y vestibulo, mesénquima residual del oído medio, y dehiscencia del canal facial(1) 20. Un aspecto tabulado en el estudio es el número de células del ganglio espiral e ilustrado También se han encontrado celdillas mastoideas poco desarrolladas y una alta incidencia de nervios faciales dehiscentes. Así como cócleas cortas, válvulas utriculoendolinfáticas, hipogenesia del canal semicircular posterior y un agrandamiento de la ampolla ósea del canal posterior.

Se ha estudiado que las infecciones de vías respiratorias es 100 veces más frecuente que en la población en general en personas de la misma edad. Algunos datos sugieren que la susceptibilidad se debe a que las personas con síndrome de Down tienen deprimida su función inmune, se ha visto en estudios que estas personas pueden tener reducido el número de células T de hasta un 40%, y sus células T pueden funcionar con normalidad, así mismo la cardiopatía, la hipertensión pulmonar y los problemas de nutrición pueden predisponer a estas personas a infecciones.

Estas infecciones de vías respiratorias van disminuyendo con la edad.

Las personas con síndrome de Down presentan frecuentemente obstrucción nasal que es también uno de los factores para las frecuentes infecciones de vías respiratorias. Su nasofaringe pequeña y típica y las trompas de Eustaquio disfuncionales pueden ocasionar problemas significativos. También se debe la obstrucción nasofaríngea de las adenoides e hipertrofia de amígdalas.

La función laringea se ve afectada por la estenosis subglótica (estrechamiento de la vía respiratoria por debajo de las cuerdas vocales) puede deberse en algunos casos y en parte a la mayor frecuencia de intervenciones quirúrgicas para corregir malformaciones cardíacas y anomalías gastrointestinales. La intubación endotraqueal puede agravar una anomalía previa de estrechamiento subglótico ligero a moderado.

Se ha observado que puede haber un vacío total de las células del ganglio espiral y finalmente anomalías en los canales semicirculares y vestibulo, demostrados por una decreción del tamaño y una estructura anormal que han sido documentados.

Se realizó un estudio en estos pacientes de emisiones otoacústicas por productos de distorsión para investigar las características del deterioro auditivo en sujetos con síndrome de Down en donde se les realizó una exploración otorrinolaringológica completa seguida de la evaluación audiológica. Los resultados de este examen de Emisiones otoacústicas en

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



sujetos con síndrome de Down sin hipoacusia conductiva , indicaron deterioro del oído interno relacionado con la edad (11).

Se han realizado estudios de sensibilidad auditiva en pacientes con síndrome de Down en donde se realizaron mediciones compartamentales de sensibilidad en 16 infantes con síndrome de Down en donde 10 de los 12 pacientes fueron monitorizados de los 2 a los 12 meses de edad y todos con potenciales auditivos de tallo cerebral a 20 dB y evaluación timpanométrica normal , donde se observó un patrón similar a aquellos vistos en infantes con desarrollo normal, lo que permitió al menos en una evaluación preliminar, la evaluación de la sensibilidad auditiva en infantes con síndrome de Down que es cualitativamente similar a aquella vista en infantes con desarrollo normal.(12) En cuánto a estudios de potenciales auditivos de tallo cerebral han revelado estudio que se encuentran latencias acortadas en estos pacientes para las ondas III-IV y I-III resultados que sugieren que las anomalías neurofuncionales son consecuencia de una combinación aberrante (21). Estas alteraciones en los potenciales auditivos de tallo cerebral se han descrito también en personas de edad avanzada.. Aunque estas anomalías pueden estar originadas por la patología de conducción o la presencia de un deterioro en la audición de la frecuencia, estos hallazgos hacen pensar que estas personas con síndrome de Down podrán ser anormales en desarrollo y la función de las vías que procesan los potenciales evocados de tallo cerebral.

También se han señalado resultados anormales en las funciones de procesamiento auditivo al examinar potenciales provocados corticales en respuesta a una secuencia de estímulos auditivos repetidos y comprobaron que las personas sin retraso mental experimentaban habituación rápida de sus potenciales corticales mientras no aparecía esta habituación en las personas con síndrome de Down . También se han observado diferencias en la amplitud de algunos componentes de los potenciales evocados corticales y el tiempo de procesamiento de la señal. Se han descrito también diferencias de la ejecución en niños con síndrome de Down al procesar los aspectos temporales de la discriminación del lenguaje. Además los estudios de la audición dicótica han sugerido que las personas con síndrome de Down pueden presentar inversión de dominancia hemisférica ( Derecha) en el procesamiento del lenguaje. Esta presencia de anomalías en el procesamiento central de la información auditiva puede explicar por qué algunos investigadores han propuesto que las habilidades lingüísticas de los niños con síndrome de Down se encuentran retrasadas por debajo de lo que cabría esperar para su edad mental y convencimiento de que estas características son propias de esta población (17)

Otro problema de importancia en estos pacientes es el lenguaje, se realizó un estudio de producción del lenguaje en niños y adolescentes con síndrome de Down y el papel de la comprensión, en donde se investigaron las habilidades de producción del lenguaje en narraciones de 12 minutos, en 48 niños y adolescentes con síndrome de Down , de 5 a 20 años en comparación a 48 niños control de 2 a 6 años de edad pareados estadísticamente en edad mental no verbal y años de educación de la madre. Se evaluaron 2 modelos por análisis de regresión jerárquica, utilizando predictores trazados de la dominancia de los miembros del grupo de edad cronológica y conocimientos, estado socioeconómico y estado de evaluación audiológica (I) y además ejecución de comprensión (II). Los resultados mostraron que el modelo II fue más exitoso en el grupo con síndrome de Down explicado

por el 60% de la variabilidad en el número de palabras diferentes y 32% en ininteligibilidad, con lo cual se propone una activación de el área motora del habla temprana mediante la producción de la práctica(3).

En cuánto al aspecto quirúrgico se realizó un estudio en donde se les practicó a los niños adenoidectomía por hipertrofia, sin mejoría clínica o escasa sobre el curso de la patología otológica, incluidas la fusión del oído medio, la respiración por la boca y la rinorrea y esto difiere de manera importante de lo que sucede con la población en general.

Por lo que hay que determinar si en realidad hay hipertrofia de adenoides y amígdalas o sólo dan ese aspecto en relación con la nasofaringe pequeña.

Cualquier problema en relación a la pérdida de la audición exige una atención inmediata ya que la existencia prolongada de una pérdida auditiva puede impedir en forma notable el desarrollo de lenguaje y la capacidad cognitiva.

Habrà que utilizar tubos de ventilación en casos de otitis media que no responde a tratamiento con antibióticos. Y en determinados casos practicar la miringotomía a fin de evitar la erosión de los huesecillos y demás secuelas que afectan el oído medio e interno.

Las intervenciones para corregir la fijación de huesecillos en personas con síndrome de Down no tiene tanto éxito.

Las personas con pérdida neurosensorial tienen que ser valoradas por el médico en comunicación humana para recibir apoyo auditivo.

El paladar óseo ojival, corto y el velo del paladar corto colocan a este grupo en riesgo evidente de la incompetencia velofaríngea.

El meato adenoide puede ser importante para que se desarrollen normalmente las funciones fisiológicas nasofaríngeas y del lenguaje.

## ALTERACIONES OFTALMOLOGICAS

Los fenómenos oculares externos ocupan un puesto destacado de los rasgos oculares el epicantero la distancia interpupilar, la blefaritis en el 2 al 47%, también ha sido descritos la eversion congénita de los párpados superiores(28).

El queratocono (Córnea única) es uno de los hallazgos oculares en el síndrome de Down más recientemente descrito y es la segunda causa más frecuente de ceguera en personas con Down y la causa más común es la complicación de la cirugía de cataratas. Entre los problemas comeales que pueden guardar relación con la tirotoxicosis.

Otra alteración oftalmológica descrita es el glaucoma infantil primario ( Congénitas) con síntomas y signos el aumento de la presión intraocular, la excavación del nervio óptico, edema de la córnea, el agrandamiento de la córnea, el lagimeo, el blefarospasmo y la fotofobia.

Las anomalías del iris son frecuentes, se ha descrito un aumento en la frecuencia de las manchas del iris, iris más suavemente coloreados, hipoplasia del estroma periférico del iris, hipoplasia del esfínter del iris e iridosquisis. El moteado del iris con 10 a 20 nódulos de color entre blanquecino y amarillo pálido, periféricos de un tamaño entre el puntito y una cabeza de alfiler.

Las cataratas aparecen en edades tempranas des los 10 a 16 años, estas cataratas séniles aparecen precozmente como una manifestación de envejecimiento precoz en personas con

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

síndrome de Down, las cataratas congénitas también son más frecuentes en personas con síndrome de Down que en la población general.

Se puede presentar en algunos casos la presencia de retinoblastoma, pliegues retinianos.

El mayor número de vasos retinianos que cruzan el borde de la papila puede darle una apariencia más hiperémica de lo normal.

Diversos investigadores han establecido la frecuencia en las personas con síndrome de Down en un 23 a 44% (17).

La ambliopía, el estrabismo es muy frecuente en los niños con síndrome de Down.

El nistagmus aparece en un 5 a un 30% en estas personas y es más frecuente en personas con estrabismo(28).

## ESPERANZA DE VIDA

Desde hace muchos años se reconocen a las infecciones respiratorias como la causa principal de muerte en las personas con síndrome de Down, en cuanto a la categoría de anomalías congénitas que causan muerte en personas con síndrome de Down se encuentra la cardiopatía congénita, aunque estas están siendo diagnosticadas más tempranamente y tratadas con eficacia ( por métodos tanto médicos como quirúrgicos) y dentro de esa categoría la segunda causa de muerte están las anomalías de tubo digestivo.

Aunque en su conjunto ha mejorado la esperanza de vida para las personas con síndrome de Down, todavía tienen mayor riesgo que la población en general de su misma edad o con personas con niveles semejantes de retraso mental debida a otras causas,

Se ha observado que en personas con síndrome de Down a una edad inferior a 1 año la probabilidad de que un niño muera es 6 veces mayor (17).

## POSTUROGRAFÍA

Para mencionar lo referente a la posturografía es importante iniciar por definir lo que es el equilibrio, el cual es un proceso complejo que compromete las actividades coordinadas de múltiples componentes sensoriales, motores y biomecánicos. La composición del cuerpo en relación a la gravedad y el ambiente está dada por la combinación de las aferencias visuales, vestibulares y somatosensoriales. Los movimientos del equilibrio comprometen a las articulaciones del tobillo, rodilla y cadera, las que son controladas por la acción coordinada de los músculos del tobillo, muslo y parte inferior del tronco.

Para poder mantener el equilibrio con los pies en su lugar, la posición del centro de gravedad del cuerpo debe ser mantenida verticalmente sobre la base de apoyo, cuando esta condición se alcanza una persona puede resistir la influencia desestabilizadora de la gravedad y mover activamente el centro de gravedad del cuerpo(10).

### LAS SENSACIONES PARA LA POSICIÓN DEL EQUILIBRIO:

#### LOS COMPONENTES SENSITIVOS Y MOTORES DEL EQUILIBRIO

Para ejecutar la corrección constante requerida para resistir el efecto desestabilizador de la gravedad y los efectos perturbadores de las acciones motoras mientras se está parado o caminando, el sistema del equilibrio debe determinar el centro de gravedad del cuerpo relativo a la gravedad y a la base de apoyo y luego ejecutar los movimientos coordinados para corregir cualquier desviación del centro de gravedad del cuerpo. Desde la perspectiva clínica el separar los procesos sensitivos o motores de los cuales están altamente integrados significa que el paciente puede tener una alteración del equilibrio por una o la combinación de dos razones: 1) La posición del centro de gravedad del cuerpo relativa a la base de apoyo no está adecuadamente sentida y 2) los movimientos automáticos requeridos para llevar el control de gravedad a una posición de equilibrio no están coordinados en tiempo o de manera efectiva (24)

#### AFERENCIAS VISUALES VESTIBULAR Y SOMATOSENSORIALES.

La sensación de posición del centro de gravedad del cuerpo y la base de apoyo requiere una combinación de aferencias visuales, vestibulares y somatosensoriales (táctil, presión profunda, receptores articulares y propioceptores musculares). Tres sentidos que son requeridos por que ningún sentido único mide directamente la posición del centro de gravedad del cuerpo, la visión mide la orientación de los ojos y la cabeza en relación a los objetos que la rodean. Las aferencias somatosensoriales proveen información de la orientación de las partes del cuerpo relacionadas una con la otra y con la superficie de

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

No existe una única combinación de los tres sentidos que provean una información acertada del centro de gravedad del cuerpo bajo todas las condiciones por que uno más de los sentidos pueden ofrecer información que es engañosa para fines de equilibrio (10).

### AFERENCIAS SOMATOSENSORIALES

Las aferencias somatosensoriales derivadas de las fuerzas de contacto y de los movimientos entre los pies y la superficie de apoyo es la aferencia sensitiva dominante para el equilibrio durante las condiciones normales fijas, de la superficie de apoyo. Cuando una persona esta parada en una superficie firme y nivelada la extensión de la inclinación de la posición de control de gravedad del cuerpo es muy pequeña relacionada a los límites de estabilidad, al cerrar los ojos para eliminar la visión causa un pequeño o algún incremento funcionalmente significativo de la inclinación de la posición del centro de gravedad del cuerpo(13).

### AFERENCIAS VISUALES

La visión juega un papel importante en el equilibrio específicamente cuando la superficie de apoyo es inestable. Por ejemplo, cuando las inclinaciones de la superficie con los dedos hacia arriba y los dedos hacia abajo en relación directa a la inclinación del centro de gravedad del cuerpo es significativamente menor a los ojos abiertos que con ojos cerrados, la visión también tiene influencia en la alineación de la posición del centro de gravedad del cuerpo sobre la base de apoyo cambia la dirección del movimiento del campo visual(6).

### AFERENCIAS VESTIBULARES

Cuando las aferencias somatosensoriales y visuales son útiles funcionalmente, las aferencias vestibulares juegan un rol menor en el control de la posición del centro de gravedad del cuerpo. Esto es debido a que las aferencias somatosensoriales y visuales son más sensibles a las inclinaciones del cuerpo que el sistema vestibular. El rol primario de las aferencias vestibulares bajo estas condiciones es más probablemente para permitir el control preciso e independiente de la posición de la cabeza y los ojos, el cual es crítico en muchas actividades complejas como el correr patear o agarrar una bola en movimiento. La aferencia vestibular, sin embargo es crítica en el equilibrio cuando las aferencias somatosensoriales y visuales están alteradas o no se cuenta con una de ellas. El paciente con una pérdida vestibular bilateral profunda por ejemplo es inestable al estar parado en la oscuridad o en una superficie irregular (2).

## ANTECEDENTES

### DESARROLLO HISTORICO DE LA POSTUROGRAFÍA

La posturografía dinámica computarizada es un método cuantitativo para valorar la función del equilibrio bajo una variedad de tareas que simulen las condiciones encontradas en la vida diaria. Las pruebas del protocolo están diseñadas para aislar los principales componentes sensitivos, motores y biomecánicos que contribuyen al equilibrio y analizar la habilidad del paciente para usar de manera efectiva estos componentes para mantener el equilibrio. El análisis de los datos está basado en un sistema modelo de la postura humana derivados de la experimentación en el equilibrio de humanos normales y anormales (28).

### MEDICIONES DE LA REALIZACIÓN DEL CONTROL DE LA POSTURA

Históricamente, la evaluación del control de la postura del humano se ha realizado usando dos metodologías complementarias. El primer método tiene sus inicios con el trabajo de Rosemberg en el siglo XIX que comparó la inclinación espontánea bajo condiciones de ojos abiertos y cerrados para identificar el déficit del sistema somatosensorial periférico. Rosemberg asume que la aferencia somatosensorial debería determinar el control del equilibrio cuando se está de pie en una superficie fija de apoyo y que la aferencia visual es un apoyo primario cuando la aferencia somatosensorial se ha perdido. Basado en esto, un incremento sustancial de la inclinación de los ojos cerrados comparado con las condiciones de ojos abiertos, es la inclinación de una alteración de la aferencia somatosensorial dominante (13).

Con la tecnología de la plataforma, el término usado de posturografía estática ha expandido la idea original de Rosemberg al permitir al examinador analizar cuantitativamente las inclinaciones de la postura del paciente. La plataforma consiste de una superficie plana, rígida, apoyada en tres o más puntos de aparatos de medición de fuerzas independientes mientras el paciente está de pie en una superficie, las fuerzas verticales registradas por los aparatos de mediciones son usadas para calcular la posición del centro de las fuerzas verticales ejercidas sobre la superficie de la plataforma. El centro de la fuerza de los movimientos verticales provee una medición indirecta de la actividad de inclinación postural, pero está limitada por el hecho que los movimientos del centro de las fuerzas verticales producidas por un ángulo equivalente de inclinación son mayores en los individuos más altos y / o pesados que en los más bajos y delgados y además el ángulo de inclinación se incrementa drásticamente al incrementarse la inclinación(24).

## **SELECCIÓN , INSTRUCCIÓN Y PREPARACIÓN DE LOS PACIENTES PARA LA POSTUROGRAFIA DINAMICA**

### **REQUERIMIENTOS FISICOS MÍNIMOS PARA LA POSTUROGRAFIA DINAMICA**

Los pacientes deben ser capaces de estar de pie erectos , con los ojos abiertos y sin asistencia por lo menos un minuto con cuidado especial en pacientes que tienen severas condiciones artríticas u ortopédicas que afectan tobillos y rodillas, caderas, espalda, etc. Aunque este tipo de alteraciones musculoesqueléticas no se contraindica en la posturografia dinámica, la interpretación principalmente los resultados de la coordinación motora relativos al sistema nervioso central y las funciones sensoriales periféricas deberían ser calificados en estos casos.

### **INSTRUCCIONES AL PACIENTE**

Un día anterior al estudio el paciente deberá ser instruido de abstenerse de tomar drogas que afecten la función del equilibrio, idealmente, las drogas no deben ser usadas por un periodo de 48 horas. También debe evitarse la cafeína y el alcohol durante este período. Pero sí debe continuar el uso de drogas necesarias para la vida como la insulina, antihipertensivos, para control cardiaco y convulsiones.

### **PREPARACIÓN DE LA PRUEBA**

Para eliminar el riesgo de caídas cuando el paciente pierde el equilibrio, el paciente esta fijado con un arnés de seguridad de tipo paracaídas conectado a una barra sobre la cabeza. Los hombros, cinturas y bandas de las piernas de los arneses están fijados para asegurar el peso del paciente sea transferido al tronco inferior y no al superior y hombros. Es esencia que las bandas del arnés estén bien ajustadas para permitir una libertad completa de movimiento dentro de los límites normales de la estabilidad. Si está muy fijada ofrecerá un apoyo extra y resultará en altos resultados en condiciones más difíciles.

Cuando se conoce la estatura y el peso del paciente, un modelo computarizado de la dinámica corporal puede ser usado para derivar el ángulo de inclinación del centro de gravedad del cuerpo desde los movimientos de las fuerzas horizontales en tijera ejercida por los pies del paciente contra la superficie de apoyo, las cuales miden la aceleración de la gravedad del cuerpo en direcciones anteroposterior y lateral y son útiles en identificar el patrón de movimiento usado para producir la inclinación del centro de gravedad del cuerpo(29).

La posturografia se ha hecho clinicamente importante, debido a que evalúa en forma objetiva a la función vestibular, de la cual únicamente se ha podido evaluar las respuestas de los canales semicirculares horizontales ( con la prueba calórica y de rotación) , las pruebas vestibuloespinales tales como la posturografia dinámica, examinan a los sistemas de los canales verticales y probablemente también a los demás órganos del oído interno.

La posturografía dinámica mide las respuestas del paciente mientras se encuentra de pie sobre una plataforma, después de recibir diferentes estímulos tales como la inclinación de dicha plataforma. La posturografía dinámica es la única prueba que aísla el componente vestibular del sistema del equilibrio ( integrado por el sistema vestibular, el sistema oculomotor y el sistema propioceptivo) . La posturografía dinámica determina los cambios en progresión de la enfermedad, tales como afecciones vestibulares, envejecimiento, accidentes vasculares cerebrales, degeneración cerebral, parálisis cerebral y traumatismo craneano, y también es útil para determinar la presencia de alteraciones del aprendizaje( 5). La posturografía dinámica está integrada por dos grupos de pruebas.

### 1.- La prueba de coordinación de movimientos (PCM)

Determina la manera en que un paciente genera los movimientos de coordinación postural con respuesta a alteraciones externas. Los movimientos de la plataforma son suficientes para producir una respuesta en éstos pacientes. La computadora genera secuencias de movimientos breves en la superficie de apoyo, en intervalos aleatorios y conforme cada alteración se presenta, se toma lectura de la respuesta corporal del paciente. La prueba de movimientos posturales coordinados , con objeto de recuperar el equilibrio. Expone al paciente movimientos horizontales sobre la superficie de apoyo. El paciente permanece sobre una superficie de apoyo con un foco visual fijo. Posteriormente el paciente es expuesto a una serie de movimientos breves horizontales de la superficie de apoyo, hacia delante y hacia atrás, que ocasiona que el paciente se mueva hacia la dirección opuesta. La fuerza de la plataforma mide cambios en el centro de gravedad del cuerpo, mientras que el paciente hace los movimientos correctivos para recuperar el equilibrio. Los resultados anormales serán en simetría, precisión o la estrategia de los movimientos que afectan a la postura(13).

### 2.- Prueba de Organización Sensorial.- (POS)

Es la prueba en la cual la superficie de apoyo y el foco visual se mueven, como respuesta al movimiento corporal compensatorio del paciente. La prueba de organización sensorial evalúa la capacidad del paciente para utilizar los impulsos vestibulares para el control postural y para seleccionar la información de orientación precisa, cuando los tres impulsos están afectados. El encéfalo normalmente utiliza información proveniente de tres sistemas sensoriales ( El visual, el vestibular y las superficies de apoyo ) , para determinar la posición del cuerpo en el espacio. Sin embargo , el encéfalo no únicamente combina la información proveniente de éstos sistemas. Debe seleccionar los impulsos precisos de orientación e ignorar aquellos impulsos que son imprecisos. Durante la prueba de organización sensorial, se examina las contribuciones independientes de cada uno de estos sistemas sensitivos. Por medio de esta prueba se valora el ambiente visual y /o las superficies de apoyo que son, ya sea fijas o inclinadas para evaluar la respuesta del paciente al cambio corporal en la posición anteroposterior. Durante esta prueba al paciente se le presentan estímulos sensoriales conflictivos. La evaluación se realiza determinando la respuesta del paciente a estos estímulos. Una calificación cercana al 100% corresponde a un alto grado de estabilidad. Si el paciente tiene una calificación baja por lo menos en uno de



los parámetros de la prueba, existe la evidencia de una anomalía en la organización sensorial. El paciente con una función vestibular normal será capaz de detectar el movimiento de la plataforma y seleccionar el impulso vestibular adecuadamente, aún cuando los otros impulsos sensoriales se encuentran estacionarios (10).

Con la posturografía, las superficies de apoyo y los focos visuales se encuentran bajo control computarizado, dirigidos en forma independiente o simultánea para seguir el movimiento compensatorio del paciente hacia delante o hacia atrás- adicionalmente, las superficies de apoyo de la plataforma pueden efectuar movimientos horizontales, hacia delante o hacia atrás, permitiendo al sistema evaluar las respuestas del paciente a una inestabilidad impuesta. Durante las pruebas estáticas y dinámicas se calcula la tensión y la emisión de estímulos generados por la plataforma. Tales emisiones de estímulos se utilizan para calcular las mediciones independientes de cada pie y determinar así mismo los efectos al utilizar ambos pies para compensar el movimiento de la plataforma (6).

### CALIFICACIÓN DEL EQUILIBRIO COMPUESTO

El primer paso de la evaluación de la prueba de organización sensorial (POS), es el de realizar una determinación global de las respuestas normales y las anormales. Los resultados de la POS son considerados anormales. Los resultados de la POS son considerados anormales cuando la calificación combinada está por debajo de la 5ª percentil, en comparación a los resultados observados en una población normal de la misma edad. Al obtener y graficar los resultados, una calificación compuesta anormal caerá dentro del área sombreada de la gráfica. La calificación compuesta se calcula adicionando las calificaciones del primer ensayo de los parámetros 1 y 2 a las calificaciones de los parámetros 3 al 5. La suma es entonces dividida entre 1 y 4. Por lo tanto, la calificación compuesta más alta es de 1000.

Si se evalúa al paciente en más de una prueba de los parámetros 1 y 2, se utiliza el promedio de calificaciones de cada parámetro para obtener la calificación compuesta. Cuando se efectúan menos de tres pruebas sobre parámetros sensitivos 2,3,4 a 6, se utiliza la calificación ajustada de cada parámetro, reemplazando cualquier prueba no calificada con promedio de las pruebas que sí fueron completas. Se calcula de esta manera la calificación compuesta. Cuando se efectúan tales ajustes, puede disminuir la confiabilidad de los resultados compuestos. Con la excepción posible de que la calificación compuesta ajustada se encuentre en el límite normal, será válida la determinación de lo que es normal y anormal.

No se calcula la calificación compuesta si faltan los resultados de uno o de más parámetros en los resultados de la prueba. Cuando la calificación compuesta cae dentro del rango anormal, por ejemplo dentro del área sombreada de la gráfica de resultados, se utiliza el análisis de patrones para identificar los resultados, se utiliza el análisis de patrones para identificar la disfunción sensitiva y las preferencias sensoriales anormales que contribuyen a la anomalía general de la organización sensorial.(29).

## PATRONES COMUNES DE ORGANIZACIÓN SENSORIAL

Para que un análisis sea considerado normal, tanto la calificación compuesta como la diferencia de las calificaciones de todos los parámetros son importantes, deben encontrarse dentro del rango normal.

Al presentarse un patrón normal en combinación con una calificación compuesta anormal, el desempeño del paciente está afectado en una magnitud igual en la totalidad de las seis pruebas sensoriales. Lo anterior indica que existen mecanismos independientes del estado sensorial, que son responsables de la disminución generalizada del equilibrio. En éstos casos, los resultados sin procesar pueden mostrar la existencia de movimientos oscilatorios similares, durante las pruebas de todos los parámetros. Las oscilaciones pueden ser debidas a una dependencia anormal sobre los movimientos de la cadera y parte superior del cuerpo, a la tensión o temor del paciente o algún fondo psicológico que condicione la anormalidad (6).

La revisión de los datos obtenidos establecerá si los movimientos de la cadera o del tronco superior intervienen en el problema.

Se considera anormal, una prueba, cuando la calificación resultante es inferior a la alcanzada en el 95% de la población de individuos normales de la misma edad (es decir, a la 5ta percentil), tal como es indicado por las calificaciones que caen dentro de las áreas sombreadas de la gráfica. Calificaciones en la prueba de organización sensorial, pueden ser ocasionadas por disfunción sensitiva, por preferencias sensoriales encaminadas a mantener el equilibrio. La disfunción puede ser ocasionada por:

- 1.- Una deficiencia primaria de receptores sensitivos.
- 2.- Afecciones de la vía nerviosa desde los receptores primarios hasta las áreas encefálicas que controlan el equilibrio.
- 3.- Patología del sistema nervioso central.
- 4.- Adaptación anormal resultante en la supresión de información de los sistemas sensoriales.
- 5.- Una combinación de lo anterior.

Existe disfunción vestibular (DV) cuando la combinación de impulsos visuales ausentes o imprecisos y los impulsos somatosensoriales deficientes (POS, parámetros 5 y 6), disminuyen significativamente el equilibrio del paciente en relación al estado en el que el impulso visual o somatosensorial están funcionando ordenadamente (POS, Parámetros 1-4) La preferencia sensorial anormal consiste en que los impulsos proveniente de un sistema sensorial confían en conservar el equilibrio aún cuando dicho sistema está defectuoso. Por ejemplo se dice que la visión es "preferida" como una referencia de orientación, cuando el equilibrio del paciente se encuentra significativamente alterado, en presencia de impulsos visuales imprecisos (POS parámetros 3 y 4), en comparación a los impulsos visuales que no son generados (POS parámetros 2 y 5). Una preferencia anormal puede ser ocasionada por incapacidad visual o por la incapacidad para suprimir la influencia de la visión una vez que ha sido detectada dicha afección.(27).

## ESTRATEGIAS DEL MOVIMIENTO

El uso relativo del movimiento en los tobillos, caderas y tronco superior para conservar el equilibrio durante la prueba de organización sensorial, se refleja en la calificación de estrategias de movimiento. El uso principal de esta información, está encaminada a diseñar y monitorear el tratamiento, con objeto de ayudar al paciente a compensar su deficiencia de equilibrio(6).

## PROTOCOLO PARA LA PRUEBA DE ORGANIZACIÓN SENSORIAL

Las seis condiciones consisten en todas las combinaciones de normal fijado, ojos cerrados, e inclinación de referencia visual y condiciones de apoyo sensorial de la superficie. Las seis condiciones se presentan comenzando desde las más simples con ojos abiertos como plataforma fija y finalizando con las más retadoras en las que la base de apoyo y la periferia visual están ambas referencialmente inclinadas.

Durante las condiciones sensoriales 1 y 2 la superficie de apoyo y la periferia visual están fijas y el paciente esta de pie con los ojos abiertos y cerrados, respectivamente estas pruebas ofrecen mediciones basales de la estabilidad postural del paciente. Bajo las condiciones sensorial 3, la superficie se mantiene fija mientras que el paciente está con los ojos abiertos en un ambiente de inclinación referencial visual. En las últimas tres condiciones la superficie de apoyo está inclinada referencialmente cuando el paciente está con ojos abiertos y la periferia visual fija en la condición 4, ojos cerrados condición fija y los ojos abiertos y la periferia visual inclinada referencialmente condición 6.

El protocolo completo consiste en 18 pruebas de 20 segundos , con tres pruebas consecutivas cada una de seis condiciones sensoriales. Durante cada prueba el paciente es instruido de ignorar cualquier movimiento de la superficie o de la periferia visual y mantenerse derecho y lo más firme posible. Tres pruebas de cada condición sensorial mejoran la confiabilidad de las mediciones resultantes(24).

## PUNTAJES DE EQUILIBRIO

Durante cada prueba , el ángulo de inclinación del centro de gravedad del cuerpo es calculado en tiempo real basado en las relaciones biomecánicas entre la posición del centro de fuerza vertical ejercida por los pies contra la superficie de apoyo, la posición del centro de gravedad del cuerpo y los límites de estabilidad. Una medición separa de la estabilidad llamada puntaje del equilibrio es calculado para cada prueba, es un puntaje no dimensional que compara los picos de amplitud de la inclinación a los límites teóricos de estabilidad. Los porcentajes cercanos a 100% indican pequeña inclinación mientras que los porcentajes cercanos a cero indican que la inclinación se esta acercando a los límites teóricos de la inclinación.(27).

## ALINEAMIENTO DEL CENTRO DE GRAVEDAD

Para cada prueba somatosensorial los puntajes separados de alineamiento anteroposterior y lateral son calculados al promediar las inclinaciones de los ángulos de inclinación durante un intervalo de 20 segundos(13).

## MOVIMIENTOS DE TOBILLOS SOBRE CADERA

Cuando los movimientos de tobillos usados para el control del equilibrio, los movimientos de baja frecuencia del centro de gravedad del cuerpo generan relativamente pequeños movimientos horizontales de fuerzas de tijera contra superficie de apoyo. Los movimientos de alta frecuencia de cadera y movimientos superiores del cuerpo en contraste, generan cambios pequeños pero rápidos en posición del centro de gravedad del cuerpo y fuerzas horizontales de tijera mucho mayores.

## PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DE ORGANIZACIÓN SENSORIAL.

### RESULTADOS EN TIEMPO REAL

## PUNTAJES DE LOS DATOS DE INCLINACIÓN Y EQUILIBRIO

La primera gráfica representa los datos sumados de los puntajes de equilibrio obtenido de un máximo de tres pruebas cada una de las seis pruebas sensoriales, bajo cada una de las seis pruebas sensoriales. Cada puntaje de equilibrio es presentado como una barra. Todas las áreas en las cuales el equilibrio cae bajo el quinto percentil relativo a la edad son indicados como punteados.

## ANÁLISIS DE ORGANIZACIÓN SENSORIAL.

La naturaleza específica del problema sensorial del equilibrio de un paciente esta mejor caracterizado al cuantificar las diferencias relativas en los puntajes del equilibrio entre las seis condiciones sensoriales.

La relación somatosensorial que compara la condición 2 y 1, cuantifica la extensión de la pérdida de la estabilidad cuando el paciente cierra los ojos. Ya que al cerrar los ojos eliminamos la aferencia visual, una relación atípicamente baja es interpretada como una disfunción de la aferencia somatosensorial restante, la cual normalmente domina el control del equilibrio al estar de pie en una superficie fija. Aunque la aferencia vestibular es potencialmente una segunda alternativa a la visión cuando se cierran los ojos, esta alternativa es sustancialmente menos sensible que la aferencia somatosensorial cuando se

cierran los ojos en una superficie . Esta es la misma interpretación originalmente propuesta por Romberg (24).

La relación visual compara el puntaje de la condición 4 en la condición 1 que cuantifica la extensión de la pérdida de estabilidad cuando la aferencia somatosensorial esta normalmente dominante es disrumpida por la inclinación referencial de la base de apoyo. Aunque la inclinación del centro de gravedad del cuerpo usualmente se incrementa levemente, el incremento de la inclinación es pequeño cuando la aferencia visual alternativa esta funcionando normalmente. Por las razones previas descritas, los incrementos de inclinación serán anormalmente grandes si la aferencia vestibular es usada en lugar de la visual. Por lo tanto , una relación menor a lo normal en este caso es interpretado como una disfunción de la sensación visual del equilibrio (29).

La relación vestibular comparando las condiciones 5 con la 1 refleja una reducción en la estabilidad cuando las aferencias visuales y somatosensoriales son simultáneamente interrumpidas. Aunque la inclinación del centro de gravedad del cuerpo se incrementa significativamente bajo la condición 5 por las razones previamente descritas, individuos clínicamente normales mantienen bien el equilibrio usando las aferencias vestibulares restantes. Una relación más baja de lo normal es por lo tanto interpretada como una disfunción vestibular del sentido del equilibrio(13).

La preferencia de la relación visual compara la suma de los puntajes de las condiciones 3 y6 a la suma de los puntajes de las condiciones 2 y5 refleja una reducción de la estabilidad bajo condiciones de inclinación referencial visual comparadas con el equivalente de las condiciones con los ojos cerrados. La estabilidad de los individuos clínicamente normales, es similar cuando están con ojos cerrados y cuando presentan una aferencia visual inapropiada funcionalmente. En ambos casos no hay información visual útil al alcance para controlar el equilibrio. Por lo tanto una relación menor de lo normal en este caso es interpretado como una preferencia anormal para usar la visión. En otras palabras, el paciente intenta orientarse ante la aferencia visual de inclinación referencial ( en conflicto) y se inclina más en comparación a la condición equivalente con ojos cerrados(29).

Las mediciones clínicas simples del equilibrio estático y dinámico puede ser confiable para distinguir a los pacientes con alteraciones vestibulares de los sujetos normales, la posturografía dinámica computarizada continúa jugando un papel importante en la evidencia de patrones no orgánicos y en pacientes simuladores, ya que algunos aspectos de ejecución durante la posturografía no están bajo control conciente (10).

Es también de utilidad en las alteraciones de equilibrio en personas ancianas, ya que se realiza una adecuada cuantificación (2).

### III.-JUSTIFICACION

La trisomía 21 o síndrome de Down es la cromosomía más frecuente y la primera causa de retraso mental. Las alteraciones morfológicas del síndrome son muy características. Estos pacientes presentan además de malformaciones cardíacas, atresia duodenal, epilepsia, mayor susceptibilidad a infecciones y leucemia. De estos pacientes con este síndrome el 40 a 70 % presentan hipoacusia, la cual puede ser conductiva por otitis media crónica o malformaciones de oído medio, también ha sido descrita hipoacusia neurosensorial de tipo degenerativo, pero en cuanto a alteraciones vestibulares ha sido descrito que dichas alteraciones pueden ser moderadas a severas y es poca la información que se encuentra al respecto, incluyendo estudios de posturografía que consideramos nos será de gran utilidad para detectar las alteraciones vestibulares mencionadas.

#### **IV .- OBJETIVOS**

- 1.- Detectar patrón de comportamiento en la posturografía dinámica en pacientes con síndrome de Down.**
  
- 2.- Comparar los resultados obtenidos de la posturografía dinámica en pacientes con síndrome de Down con un grupo control.**

## V.- HIPÓTESIS

El paciente con síndrome de Down presenta alteraciones vestibulares, las cuales pueden ser demostradas por medio de la posturografía dinámica computarizada.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



**TIPO DE ESTUDIO .-**

Trasversal y comparativo.

**VI.- MATERIAL Y METODO.-**

El grupo de estudio estará conformado por 30 pacientes mayores de 10 años de centros de atención múltiple, de ambos sexos a quienes se les realizará una historia clínica y exploración física con el objetivo de verificar que cumplan los criterios de inclusión para el estudio.

El grupo control en que se valorará 30 sujetos que no presenten síndrome de Down los cuales serán mayores de 10 años de edad y que serán pareados por edad con los pacientes con síndrome de Down, de ambos sexos, a quienes se les realizará también historia clínica y exploración física para comprobar que no presentarán un criterio de exclusión.

**CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Tener el diagnóstico de síndrome de Down
- Edad comprendida : mayores de 10 años
- Ambos sexos
- Sin cursar en el momento actual del estudio con otitis media aguda o crónica agudizada y /o disfunción tubaria.
- Sin alteraciones oftalmológicas no corregidas.
- Sin otras alteraciones musculoesqueléticas, que no sean hipotonía.
- Sin antecedentes de uso de ototóxicos..
- Aprobación de los familiares para realizar el estudio.

**PARA EL GRUPO CONTROL**

- Sin diagnóstico de síndrome de Down o algún otro síndrome genético.
- Edad superior a los 10 años
- Audición normal bilateral
- Sin cursar en el momento actual del estudio con otitis media aguda o crónica agudizada y /o disfunción tubaria
- Sin alteraciones oftalmológicas no corregidas.
- Sin antecedentes de uso de ototóxicos.
- Sin alteraciones musculoesqueléticas.

## VII.- RESULTADOS

### CRITERIOS DE EXCLUSION

- Pacientes que no presenten síndrome de Down
- Que no se encuentren dentro del rango de edad comprendido.
- Con alteraciones oftalmológicas no corregidas al realizar el estudio.
- Con alteraciones musculoesqueléticas
- Con antecedentes de uso de ototóxicos.

### CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Que no deseen participar en el estudio.
- Que no cooperen para los estudios adecuadamente.
- Que presenten alteración de oído medio al realizar timpanometría.
- Que presenten hipoacusia conductiva

### PARA EL GRUPO CONTROL

- Con diagnóstico de síndrome de Down u otro síndrome genético.
- Con hipoacusia.
- Que cursen con enfermedades vasculares y / o metabólica
- Con alteraciones visuales
- Con alteraciones musculoesqueléticas, menos hipotonía.
- Con antecedentes de uso de ototóxicos
- Menores de 10 años de edad

### CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Que no deseen participar en el estudio.
- Que no cooperen para los estudios adecuadamente.
- Con alteración del oído medio al realizar timpanometría.
- Que presenten hipoacusia conductiva.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Después de la realización de la historia clínica y exploración física , otoscopia con otoscopio weich allyn a los sujetos que cumplan con los criterios de inclusión se les realizara una audiometría por método descendente con un audiómetro Ampliad 319 en una cámara sonoamortiguada.

Se coloca al paciente dentro de la cámara y se le colocan los audífonos ,explicándole previamente que al escuchar el tono del estímulo deberá levantar la mano o indicándolo en el señalador según la comprensión del sujeto, esto se repite en pasos descendentes de 10 en 10dB hasta que el sujeto ya no escuche el tono del estímulo. determinando así el umbral

Audición normal de 1 a 20 dB

Hipoacusia superficial de 21 a 40 dB

Hipoacusia media de 41 a 60 dB

Hipoacusia severa de 61 a 80 dB

Hipoacusia profunda más de 81 dB.

Se seleccionarán a los pacientes eliminando a los que presenten hipoacusia conductiva. y se les realizará timpanometría en impedanciometro marca Ampliad 771.

Se valorarán conforme a las curvas de Jerger en donde la tipo "A" la compliancia y las presiones son normales.

Tipo "As" en donde existe una compliancia disminuida y una presión normal.

Tipo "Ad" con compliancia aumentada y presión normal.

Tipo "B" En donde la compliancia como la presión están disminuidas

Tipo "C" La compliancia esta dentro de parámetros normales y la presión esta disminuida.

Los pacientes incluidos serán los que presenten una curva tipo "A" y se les realizará posturografía dinámica., en un posturógrafo dinámico computarizado marca Nicolette. Con previa explicación de lo que tiene que realizar durante el estudio, pidiéndoles con anticipación que acudan con ropa cómoda , pantalones y calcetas. Se le coloca un arnés en su tórax sujetado de la parte superior del posturógrafo, se coloca el paciente de pie sobre la plataforma sin zapatos indicándole que no puede mover los pies del lugar donde le coloquen, que su mirada estará dirigida al frente y si utiliza lentes tiene que llevarlos durante el estudio , el paciente permanece de pie enfrentando una escena visual y que es capaz de rotar sobre su mismo eje. A medida que el paciente oscila hacia delante y hacia atrás la plataforma mide los cambios de posición del centro de presión de su cuerpo. En la prueba de organización somatosensorial los impulsos sensoriales de los sistemas visual, vestibular y somatosensoriales son presentados alternadamente, produciendo combinaciones de impulsos sensoriales congruentes e incongruentes, variando los estímulos útiles del sujeto para el control de la postura.

En la prueba de coordinación motora el paciente sufre una serie de traslados de la superficie de apoyo hacia arriba alrededor de un eje colineal de las articulaciones del tobillo. Esta serie es seguida por una serie idéntica de traslaciones hacia abajo.

La computadora genera secuencias de movimientos breves en la superficie de apoyo en intervalos aleatorios, y conforme cada alteración se presenta, se toma lectura de la respuesta corporal del paciente. Expone al paciente a movimientos horizontales breves hacia delante y hacia atrás sobre una superficie de apoyo, permaneciendo con un foco visual fijo.

En las dos pruebas de la oscilación corporal del paciente es detectada y registrada por una placa de fuerza y se calculan distintos indices de respuesta a partir de estos datos por medio de una computadora. Estos indices incluyen latencias, amplitudes y simetría derecha izquierda de las respuestas.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

## INSTITUTO DE LA COMUNICACIÓN HUMANA

## HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE:-----

EDAD ----- SEXO -----

EDAD MATERNA AL NACIMIENTO -----

ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES

ANTECEDENTES PRE, PERI Y POSTNATALES:

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLOGICOS

- USO DE OTOTOXICOS
- EXPOSICIÓN A AMBIENTE RUIDO

ANTECEDENTES PERONALES PATOLÓGICOS

- IVAS
- OTITIS
- CARDIOPATIAS
- ALTERACIONES MUSCULOESQUELETICAS
- ENFERMEDADES EXANTEMATICAS
- PROBLEMAS VISUALES
- OTROS.

SOSPECHA DE MAREO, VERIGO O INESTABILIDAD. SOSPECHA DE HIPOACUSIA?.

## EXPLORACIÓN FÍSICA.

OTOSCOPIA: - OÍDO DERECHO.  
 - OÍDO IZQUIERDO.

RINOSCOPIA:

CAVIDAD ORAL:

ESTUDIO AUDIOMÉTRICO:

TIMPANOMETRIA: - OÍDO DERECHO  
 - OÍDO IZQUIERDO

## POSTUROGRAFIA DINAMICA COMPUTARIZADA:

PRUEBAS DE ORGANIZACIÓN SE ANÁLISIS SENSORIAL:

- PATRON SOMATOSENSORIAL ----- - PATRON VISUAL -----

- PATRON VESTIBULAR ----- - PREFERENCIA VISUAL -----

PRUEBAS DE CONTROL MOTOR:

CENTRO DE ALINEACIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD -----

SIMETRÍA DEL PESO -----

LATENCIAS:-----

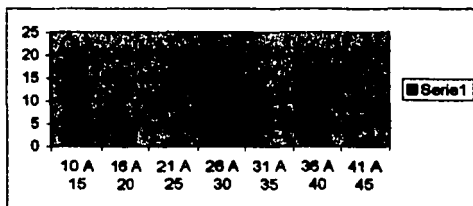
ADAPTACIÓN -----

A continuación se presentan cuadros y graficas de los resultados obtenidos en los pacientes con síndrome de Down y en el grupo control

CUADRO No. 1

DISTRIBUCIÓN POR GRUPO DE EDAD EN LOS PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN

EDAD EN AÑOS	NÚMERO
10 a 15	21
16 a 20	5
21 a 25	1
26 a 30	0
31 a 35	0
36 a 40	2
41 a 45	1
TOTAL	30
MEDIA	15.9
DESV. ESTANDAR	8.7

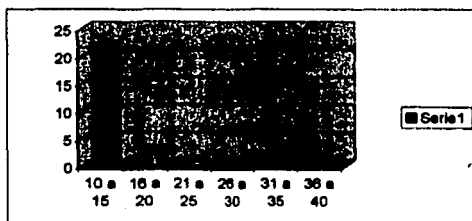


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

CUADRO No. 2

## DISTRIBUCIÓN POR EDAD EN EL GRUPO CONTROL

EDAD EN AÑOS	NUMERO
10 A 15	22
16 A 20	3
21 A 25	1
26 A 30	0
31 A 35	3
36 A 40	1



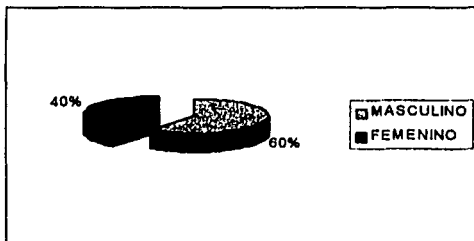
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



CUADRO No. 3

DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A SEXO EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN

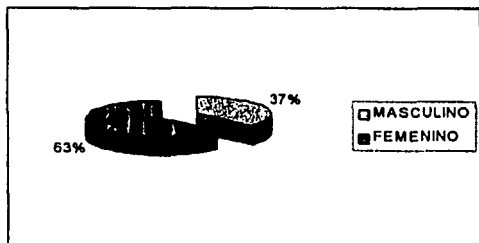
SEXO	NÚMERO
MASCULINO	18
FEMENINO	12



CUADRO N.4

DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A SEXO EN GRUPO CONTROL

SEXO	NÚMERO
MASCULINO	11
FEMENINO	19

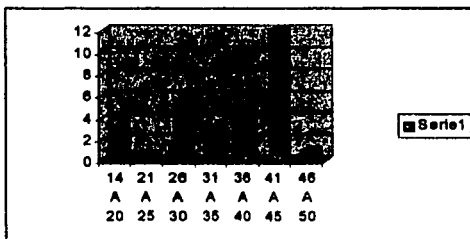


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CUADRO No. 5

## EDAD MATERNA AL NACIMIENTO EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN

EDAD EN AÑOS	NUMERO
14 A 20	4
21 A 25	0
26 A 30	5
31 A 35	3
36 A 40	5
41 A 45	12
46 A 50	1
MEDIA	34.9
DESV. ESTANDAR	9.6

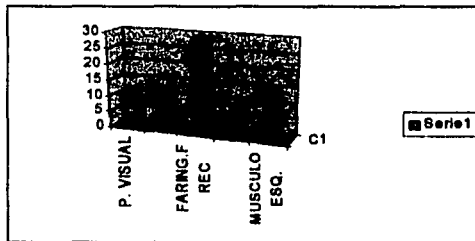


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CUADRO No. 6

## ANTECEDENTES PERSONALES PATOLÓGICOS EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN

PROBLEMA	NUMERO
VISUAL	9
CARDIACO	12
FARINGOAMIGDALITIS FREC.	29
OTITIS BILATERAL SUPURATIVA	5
MUSCULOESQUELETICO	14



Un paciente refirió antecedente familiar, una prima paterna con síndrome de Down.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CUADRO N. 7

## DATOS OTOSCOPICOS EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN

DATO	NUMERO
ESTENOSIS DEL COND. AUD. EXT	30
MEMBRANAS TIMP. OPACAS BILAT.	26
MEMBRANAS TIMP. RETRAIDAS BILATERAL	18
MIRINGOESCLEROSIS UNILAT. DER.	4
MIRINGOESCLEROSIS UNILAT. IZQ	1

## CUADRO No. 8

## DATOS DE RINOSCOPIA

DATOS	NUMERO
MUCOSA HIPEREMICA	9
PUENTES HIALINOS	5

## CUADRO No. 9

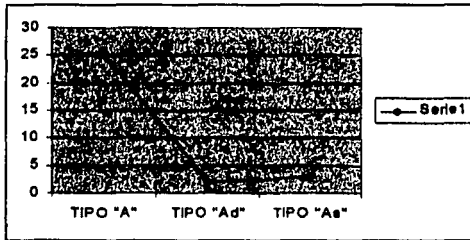
## DATOS DE LA EXPLORACIÓN DE CAVIDAD ORAL

DATOS	NUMERO
MACROGLOSIA	30
OROFARINGE HIPEREMICA	6
HIPERTROFIA AMIGDALINA	22

CUADRO No. 10

DATOS DE TIMPANOMETRIA SEGÚN JERGER EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN

TIPO DE CURVA BILATERAL	NUMERO
"A"	25
"Ad"	2
"As"	3



CUADRO No. 11

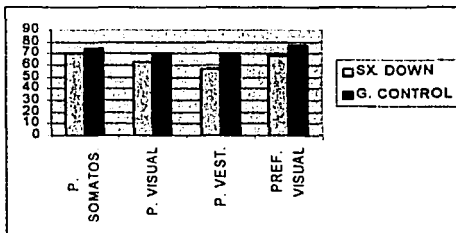
DATOS DE AUDIOGRAMA EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN

AUDIOGRAMA	NUMERO
NORMALES	20
CAIDAS EN AGUDOS	5
CAIDAS EN GRAVES	5

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

CUADRO No. 12  
 RESULTADOS DE POSTUROGRAFIA DINAMICA COMPUTARIZADA  
 ANÁLISIS DE ORGANIZACIÓN SENSORIAL EN PACIENTES CON SÍNDROME DE  
 DOWN Y GRUPO CONTROL

ANÁLISIS DE ORGANIZACIÓN SENSORIAL	SÍNDROME DE DOWN	GRUPO CONTROL
<b>PATRON SOMATOSENSORIAL</b>		
MEDIA	70	74
DESVIACIÓN ESTANDAR	6.5	5.5
<b>PATRON VISUAL</b>		
MEDIA	63	70
DESVIACIÓN ESTANDAR	7.5	5.1
<b>PATRON VESTIBULAR</b>		
MEDIA	57	69
DESVIACIÓN ESTANDAR	4.9	5.2
<b>PREFERENCIA VISUAL</b>		
MEDIA	68	77
DESVIACIÓN ESTANDAR	4.6	6.1



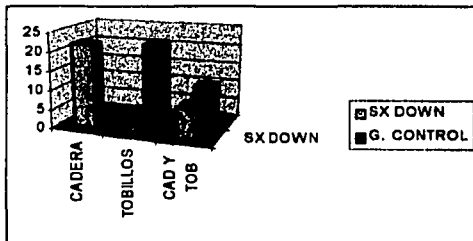
TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS FUE APROBADA  
 EN LA UNIVERSIDAD

CUADRO No. 13

## ANÁLISIS DE ESTRATEGIA

ESTRATEGIA	SINDROME DE DOWN	GRUPO CONTROL
CADERA	22	0
TOBILLOS	0	20
CADERA Y TOBILLOS	8	10

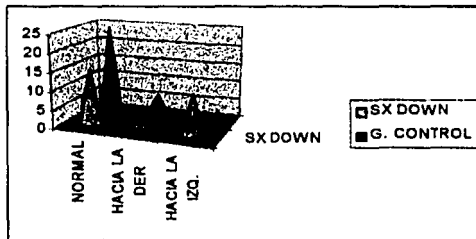


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## CUADRO No. 14

## ALINEACIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD

ALINEACIÓN	SINDROME DE DOWN	GRUPO CONTROL
NORMAL	15	24
HACIA LA DERECHA	4	6
HACIA LA IZQUIERDA	11	0



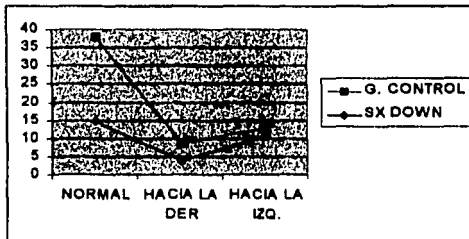
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## CUADRO NO. 15

## SIMETRIA DE PESO EN PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN Y GRUPO CONTROL

SIMETRIA	SÍNDROME DE DOWN	GRUPO CONTROL
NORMAL	15	23
HACIA LA DERECHA	4	5
HACIA LA IZQUIERDA	11	2



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

CUADRO No. 16

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE CONTROL MOTOR: LATENCIAS EN  
PACIENTES CON SÍNDROME DE DOWN Y GRUPO CONTROL

LATENCIAS	SÍNDROME DE DOWN	GRUPO CONTROL
<b>HACIA LA DERECHA</b>		
MEDIA	134	124
DESVIACIÓN ESTANDAR	20.7	9.9
<b>HACIA LA IZQUIERDA</b>		
MEDIA	133	127
DESVIACIÓN ESTANDAR	6.8	9.7

Siendo anormal para pacientes con síndrome de Down.

CUADRO No. 17

## ADAPTACIÓN

ADAPTACIÓN CON	SÍNDROME DE DOWN	GRUPO CONTROL
<b>CON PIES ARRIBA</b>		
MEDIA	106	65
DESVIACIÓN ESTANDAR	21.4	7.1
<b>CON PIES ABAJO</b>		
MEDIA	130	72.6
DESVIACIÓN ESTANDAR	19.5	7.5

Considerándose anormal para los pacientes con síndrome de Down.

## VIII.- DISCUSION

En el estudio realizado se encontró en los pacientes con síndrome de Down que 21 estaban comprendidos entre las edades de 10 a 15 y 5 de 16 a 20, uno en el rango de 21 a 25, 2 en el intervalo de 36 a 40 y 1 de 41 a 45, de los cuales 18 eran del sexo masculino y 12 del femenino, la edad materna al momento del nacimiento fue encontrada con mayor frecuencia de 41 a 45, siguiendo con 5 de 36 a 40 y con el mismo número de frecuencia de 26 a 30, le siguieron de 14 a 20 con 4, de 31 a 35 3 y una de 46 a 50, sólo un paciente tenía antecedentes genéticos con síndrome de Down, en cuánto antecedentes patológicos, el problema visual fue presentando en 9 pacientes los cuales tienen corrección con lentes. Problema cardíaco lo presentaban 12 de los cuales 6 ya fueron intervenidos quirúrgicamente y 6 están en control médico. De antecedentes de infecciones de vías respiratorias altas son 22 pacientes de los cuales 7 las presentan hasta el momento actual.

Con antecedente de otitis media supurativa bilateral 5. Problema ortopédico (pie plano) 14 corregidos. Con sospecha de hipoacusia 2. El grupo control estuvo comprendido por pacientes con un rango de edad de 10 a 15 fueron 22, de 16 a 20 3, de 21 a 25 años 1, de 31 a 35 3 y de 36 a 40 1, de los cuales 11 fueron femeninos y 19 masculinos.

En cuánto a la exploración física, 19 pacientes del grupo en estudio presentaron membranas opacas, 6 con miringoesclerosis bilateral y 4 con miringoesclerosis derecha y 1 con miringoesclerosis izquierda. Rinoscopia 9 presentaron mucosa hiperémica. 5 con puentes hialinos. Cavidad oral 6 presentaron cavidad oral hiperémica. Timpanograma 28 presentaron timpanograma tipo "A" Y 2 "Ad". En el audiograma 5 presentaron una caída en graves y 5 con caídas en agudos. El grupo control sin alteraciones a la exploración física ni al realizar audiometría y timpanometría.

En cuánto a la posturografía dinámica computarizada, en la prueba de análisis organización sensorial se encontró en la aferencia somatosensorial en los pacientes con síndrome de Down una media de 72, y en el grupo control la media fue de 78, respecto a la aferencia visual la media fue de 65 del grupo en estudio y 66 en el grupo control, en la aferencia vestibular se encontró en los pacientes del grupo en estudio una media de 59 y en el grupo control 68, respecto a la preferencia visual en el primer grupo se encontró por media 70 y 94 en el grupo control. Referente a las pruebas de control motor, en el alineamiento del centro de gravedad el primer grupo 15 fueron normales y 15 mostraron alteraciones, y en el grupo control 24 fueron normales y 6 con alteraciones. En cuánto a la asimetría del peso 15 fueron normales para el grupo en estudio y 15 mostraban anormalidad y en el grupo control 23 fueron normales y 7 anormales.

En cuánto a latencias estas en ambos pies fueron más alargadas en los pacientes del grupo en estudio respecto al grupo control.

En adaptación con pies hacia arriba y hacia abajo. Esta tardó más en los pacientes del grupo en estudio en comparación con el grupo control.

## IX- CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se observó que en relación al sexo fueron más pacientes masculinos, que la edad materna como menciona la literatura se encontró en mujeres de 41 a 45 años, aunque también se puede presentar en mujeres muy jóvenes. Que existe un alto índice de cardiopatías en un 40%, y aún es más alto la incidencias enfermedades de vías respiratorias superiores, pero las cuales afectan a estos pacientes con síndrome de Down a edades tempranas, ya que de los pacientes estudiados aunque un elevado índice refirieron este padecimiento sólo 7 seguían presentando en la actualidad y fueron los pacientes de menor edad, pocos refieren cuadros de otitis media, tal vez por que no es diagnosticada pues en la exploración física se encontraron datos que no corroboran lo que ellos refirieron. En la timpanometría se encontró un gran índice de disfunción tubaria por lo cual fueron excluidos del protocolo algunos con tratamiento pudieron ser incluidos posteriormente, en el audiograma se presentaron pocos con caídas tanto en agudos como graves. En cuanto a la posturografía dinámica computarizada se encontraron diferencias en la prueba de análisis de organización sensorial; mostrando mayores diferencias en la aferencia visual y vestibular los cuales se vieron con menor respuesta en los pacientes con síndrome de Down, la aferencia vestibular se vio con mayores diferencias en el grupo en estudio de mayor edad estando más disminuidos en estos pacientes lo cual da pauta a pensar que se deba a un proceso degenerativo precoz como sucede en el resto de su organismo, ya que también en estos pacientes se encontraron alteraciones audiométricas de tipo degenerativo.

## X.- BIBLIOGRAFÍA

- 1- Bilgin h, Kasemsuwan I, S Schacher, Paparella. Temporal Bone study on Down syndrome. Arch Otolaryngol Head Neck surg, Mar 1996 122 (3) p.p. 271-275.
- 2- Baloh RW, Jacobson Balance disorders in older persons, quantification with posturography. Otolaryngology HEAD AND Neck Surgery JUL. 1998 119(1) p.p. -89-99
- 3- Chapman RS, Seung. Schwarts Predicting language production in children and adolescents with Down syndrome, the role of comprehension J. Spech lang Hear R.S. April 2000 43 (2) p.p. 340 -344.
- 4- Deb S. Braganza APOE epsilon 4 influences the manifestation of Alzheimer disease in the adults with Down syndrome Psychiatry May. 2000 176 p.p. 468-72
- 5- Di Fabio Richard sensitivity and specificity of platform posturography for identifying patients with vestibular dysfunction Physical therapy , vo. 75, no 1 april 1995, p.p. 290-305
- 6- El Kashlan HK Shepard Evaluation of clinical measures of equilibrium. Laryngoscope Mar 1998 , 108(3) p.p.311-319
- 7- Farreras Rozman Medicina interna vol I 3 edición Edit Mosby/ Doymal 1995, p.p.1216
- 8- Fuentes JJ Genesca DSCR1 overexpressed in Down syndrome , is an inhibitor of calcineurin-mediated signaling pathways Genetic human JUL 1 2000 9(11) p.p.1681-1690.
- 9- Glenn Kamamori, Malaika witten syndromic and other congenital anomalies of the head and neck, otolaryngologic manifestations on Down syndrome. Otolaryngologic clinics of North American vol 33 N. 6 December 2000 p.p. 1-8
- 10- Goebel JA Sataloff Posturography evidence of nonorganic sway patterns in normal subjects , patients, and suspected malingerers. Otolaryngology-Head and neck surgery October 1997, 117(4) p.p. 293-302.
- 11- Hassmann E, Sktnicka B, Midro. Distortion products otoacoustic emissions in diagnosis of hearing loss in Down syndrome. MEDLINE July 1998 p.p. 234-236.

- 12- Hobbs CA Sherman Polimoyphismo in genes involved in folate metabolismo as maternal risk factors for Down syndrome journal genetic humana sep 2000 67(3) p.p. 623-630.
- 13- Jacobson Hand Book of balance función testing Edit Musby 1992, p.p 261-285.
- 14- Katata A Hasegawa S. Ohira On chronical changes i the basic EEG rhythim in persons whith in person with Down Síndrome- with especial reference to slowing of the alpha wabes Brain Developen Junio 2000 22(4) p.p. 224-229
- 15- Laczowska, Otitis media in patients with Down's syndrome. Otolaryngolog Pol. 1999 p.p. 83-86
- 16- Murphy EJ Schapiro Phospolipid composition and leves are altered in Down Síndrome. BRAIN RES jun 9 2000, 867 (1-2) p.p.-9-18.
- 17- Pueschell Síndrome de Down Problemática bimédica ., Másson S 1994. p.p-33-98
- 18- Reller MD Is Down síndrome a risk factor for poor outcome after repair of congenital hear defects? Journal Pediatrics Vol 132 Numer 4 April 1998 p.p. 459-463.
- 19- Ruckenstein MD Practical issues in the managenent of the dizzy and balance disorder patiet Otolaryungology clinics of the Northeamerica Vol 33 Number3 june 2000 p.p. 345-348.
- 20- Schuknecht Patology of the ear 2da edit. Edit. Lea & Febiger 1993 p.p 184-187 .
- 21- Seidi R. Hauser E Auditory Evocated potentials in young patients Down Síndrome Brain Resp. JUN. 1997 5(4) p.p..301-9
- 22- Taggard DA Menezes treatment on Down síndrome-associated craniovertebral junction abnormalidades Neurosugery October 2000 93(SUP2).p. 205 213.
- 23- Todd NW Allen safety of neck rotation for ear sugery in children with Down síndromeLaryngoscope Sep. 2000 110(9) p.p. 1442-1445
- 24- Wallace Rubin Posturografia Anales de Otorrinolaringología Méx. Se- Oct- Nov- 1994 . vol XXXIX no. 4 sup. 6 p.p. 7-11
- 25- Werner L.A. Macl Folsom. Preliminary observations on the development of auditory sensivity in infants with Down Síndrome .Ear Dic. 1996 Vol 17 (6) p.p. 455-468.

- 26- Workman G. A Study of the palmar dermatoglyphis of mongoloid    Journals Pediatrics vol 50,number 27 Jul, 1980 p.p. 568-574.
- 27- Worlfson ,Derby A dynamic posturography study of balance. Neurology vol. II.1992 p.p. 279-282.
- 28- Young    Manifestations ocularies en Down syndrome, Archives Oftalmologyes Jun 1990 p.p.810-828.
- 29- Yourshner L.M. The organization of human postural movents Brin 1994,p.p. 135-172