

Facultad de Medicina



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS POSGRADO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UMAE HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO
GONZÁLEZ GARZA" CENTRO MÉDICO NACIONAL
"LA RAZA"



**PREVALENCIA DE ALTERACIONES VERTEBRALES CONGÉNITAS
TORACOLUMBARES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON MIELOMENINGOCELE
DEMOSTRADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL CENTRO MEDICO
NACIONAL LA RAZA.**

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN
IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

PRESENTA:

DRA. DALIA CASTRO BAUTISTA

INVESTIGADOR PRINCIPAL:
DR. DANIEL FLORES SORCIA

NUMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL:
R-2024-3502-038

CIUDAD DE MÉXICO 2024.



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.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD, HOSPITAL GENERAL
"DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA", CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

PREVALENCIA DE ALTERACIONES VERTEBRALES CONGÉNITAS TORACOLUMBARES EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS CON MIELOMENINGOCELE DEMOSTRADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL CENTRO
MÉDICO NACIONAL LA RAZA.

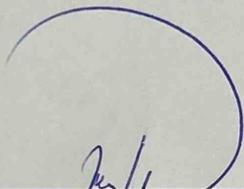
AUTORIZADA POR:

"DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"
C.M.N. "LA RAZA"



DRA. MARÍA TERESA RAMOS CERVANTES

DIRECTORA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



DR. DANIEL FLORES SORCIA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



DRA. DALÍA CASTRO BAUTISTA

TESISTA
MÉDICO RESIDENTE DE CUARTO AÑO DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA"
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Número de registro: R-2023-3502-038

Creado con Tiny Scanner



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3502,
HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS 18 CI 09 002 001
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 09 CEI 027 2017101

FECHA Martes, 20 de febrero de 2024

Doctor (a) DANIEL FLORES SORCIA

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **PREVALENCIA DE ALTERACIONES VERTEBRALES CONGÉNITAS TORACOLUMBARES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON MIELOMENINGOCELE DEMOSTRADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2024-3502-038

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) Ricardo Avilés Hernández
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Creado con Tiny Scanner

Inicio Cerrar sesión DOCTOR (A) DANIEL FLORES SORCIA | JUEVES, 22 DE FEBRERO DE 2024 | 16:04:03 HRS.

Su informe ha sido GUARDADO exitosamente.

Informe de Seguimiento Técnico

Título del protocolo
 PREVALENCIA DE ALTERACIONES VERTEBRALES CONGÉNITAS TORACOLUMBARES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON MIELOMENINGOCELE DEMOSTRADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA.

Investigador responsable
 FLORES SORCIA DANIEL

Adscripción
 DIVISION DE AUXILIARES DE DIAGNOSTICO Y HOSPITAL GENERAL Dr. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Resumen del protocolo

Estatus: Dictaminado
Comité: 3502
Folio: F-2023-3502-149
Dictamen: Aprobado
Número de registro: R-2024-3502-038

Tema prioritario asignado (Secretario): No se ha asignado tema prioritario
Nivel de prevención asignado (Secretario): Prevención Secundaria

Inicio Cerrar sesión DOCTOR (A) DANIEL FLORES SORCIA | JUEVES, 22 DE FEBRERO DE 2024 | 16:28:40 HRS.

Su informe ha sido enviado exitosamente.

Regresar

Protocolos de Investigación

Borradores (0) Enviados (0) Dictaminados (1) Cancelados (0) Terminados (6)

Mostrar 100 registros

Buscar:

Fecha de última modificación	Comité	Título
No se encontraron resultados		

Mostrando del 0 al 0 de 0 registros

Primero Anterior Siguiente Último

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

Investigador Principal: Dr. Daniel Flores Sorcia.

Médico especialista en imagenología diagnóstica y terapéutica

Matrícula: 993659

Adscripción: Servicio de Resonancia Magnética del Hospital General Centro Médico Nacional del La Raza
"Dr. Gaudencio González Garza" del Instituto Mexicano del Seguro Social"

Av. Vallejo y Jacaranda S/N Col. La Raza, Azcapotzalco, Ciudad de México. Tel. 57245900,

Correo electrónico: daniel.daniel79@gmail.com Teléfono: 5566290078

Tesista:

Dra. Dalia Castro Bautista.

Residente de cuarto año de Imagenología diagnóstica y terapéutica.

Matrícula: 97366898

Adscripción: Servicio de Imagenología del Hospital General del Centro Médico Nacional La Raza "Dr.
Gaudencio González Garza"

Correo electrónico: daliacastro278@gmail.com Teléfono: 5521805118

AGRADECIMIENTOS

A cada uno de mis maestros por su tiempo, paciencia y compartir sus conocimientos.

A los compañeros de guardia y de la residencia que se han convertido en mis amigos por formar un ambiente ameno y por hacerme sentir acompañada y apoyada en cada etapa de la residencia.

A mi novio y mejor amigo por ser la persona en quien puedo confiar ante cualquier problema.

DEDICATORIA

A mis padres y mi hermana que son mi todo y mayor impulso.

PREVALENCIA DE ALTERACIONES VERTEBRALES CONGÉNITAS TORACOLUMBARES EN PACIENTES PEDIÁTRICOS CON MIELOMENINGOCELE DEMOSTRADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA.

MARCO TEÓRICO

Los defectos del tubo neural son las anomalías graves más comunes del sistema nervioso central, sólo superadas por las anomalías cardiovasculares como causantes de morbilidad y mortalidad congénitas. El sistema nervioso es de origen ectodérmico. La prevalencia de los defectos del tubo neural tiene diferentes tasas según la etnia, la geografía, el género y los países. La prevalencia es mayor entre los blancos en comparación con los negros y las mujeres en comparación con los hombres. Los disrafismos espinales (DE) ocurren en la columna lumbosacra que es el sitio más común, involucrado en el 90% de los casos, seguida de la columna torácica (6%-8%) y la columna cervical (2%-4%). La atención prenatal y la nutrición materna juegan un papel central en el desarrollo adecuado de la columna fetal; por lo tanto, la prevalencia mundial de DE puede variar según las condiciones socioeconómicas de cada país. El mielomeningocele se define clínica y radiológicamente por dos características principales: (a) exposición de la placoda neural al entorno con (b) expansión del espacio subaracnoideo subyacente. Ambos sobresalen a través de la espina bífida, con elevación de la placoda por encima de la superficie de la piel por expansión del espacio subaracnoideo en la línea media de la espalda, oligoamnios,). En el periodo postnatal, el diagnóstico de los disrafismos espinales se realiza a través de la historia clínica y de las pruebas de imagen. En este momento, las pruebas de imagen (ecografía, radiografía, TC y RM) tienen un papel más importante en el diagnóstico de los disrafismos espinales cerrados, ya que no resultan tan evidentes clínicamente como los disrafismos espinales abiertos. La importancia de intentar seguir con la disminución, así como de los diagnósticos oportunos de estas afectaciones neurológicas permitirá una mayor calidad de vida a los pacientes pediátrico, así como el reintegro de ellos a la convivencia social más pronto.

MATERIAL Y MÉTODOS: El tipo de estudio fue retrospectivo, descriptivo. Con la información contenida en el archivo electrónico se obtuvieron imágenes de resonancia magnética, realizados de enero 2018 a septiembre del 2023 que cumplan con los criterios de inclusión. Una vez realizado la búsqueda para anonimizar los datos se emitió un folio el cual fue registrado en la hoja de recolección de datos, la información solo la conocerá el investigador principal y el tesista, para evitar fuga de información, así como mantener de forma anónima los datos del paciente. El ingreso al PACS solo estuvo restringido para el personal activo del Hospital donde se realizó la investigación. La información fue registrada de primera instancia en la hoja de recolección de datos, posterior a ello se vació en una matriz encontrados en expediente clínico, así como medidas puntuales encontradas por resonancia magnética realizados de enero 2018 a septiembre del 2023. Se procesaron los datos mediante estadística descriptiva. Se utilizó análisis descriptivo para las variables cualitativas y cuantitativas con estadística descriptiva utilizando tablas de contención

y graficas concentrando la información en números y porcentajes para el mejor análisis de resultados.

Resultados Se identifico que los defectos cerrados tuvieron mayor incidencia con un 57.6 % en comparación con los defectos abiertos que representaron el 42.3 %, cabe mencionar que la Disrafia espinal fue la subclasificación más encontrada, en el caso de los abierto el mielomeningocele fue el de mayor incidencia. Se observo que la hemivertebra se posiciona como el defecto vertebral más común, y en una minoría se presenta los defectos como vertebra en mariposa, bloque, lumbarización, sacralización y agenesis, dichos defectos pudieron encontrarse solos o combinados.

Conclusiones: En dicho estudio se observó la incidencia de defectos de cierre de tubo neural, así como la distribución epidemiológica. Este estudio permitió tener más información referente a la epidemiología de nuestro hospital y abre una puerta para futuros trabajos. Seguir buscando herramientas informativas que conozcan el problema actual de salud en temas de defectos de cierre de tubo neural hace mas fácil el entendimiento de las campañas preventivas.

Recursos e infraestructura: Se cuenta con los recursos materiales y médicos adecuados para la investigación.

Expedientes del archivo electrónico de pacientes de la UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza, Centro Médico Nacional "La Raza".

Experiencia de grupo: El grupo investigador está integrado por dos médicos radiólogos.

Tiempo para desarrollarse: El tiempo estimado para el desarrollo del protocolo, recolección de datos y análisis de resultados fue de 12 meses.

ÍNDICE

RESUMEN.....	7
MARCO TEÓRICO.....	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
MATERIAL Y MÉTODOS.....	24
RESULTADOS.....	30
CONCLUSIÓN.....	34
BIBILOGRAFÍA.....	37
ANEXOS	39

MARCO TEÓRICO

DEFINICIÓN.

Los defectos del tubo neural son las anomalías graves más comunes del sistema nervioso central, sólo superadas por las anomalías cardiovasculares como causantes de morbilidad y mortalidad congénitas. El sistema nervioso es de origen ectodérmico. El sistema nervioso central consta del cerebro y la médula espinal formado por el plegamiento de las placas neurales de la parte dorsal bajo la influencia de la notocorda subyacente y el mesodermo precordial y el cierre de los neuroporos anterior (cranial) y posterior (caudal) mediante un proceso llamado neurulación que comienza tan pronto como 3 y 4 semanas de la concepción: la falta de neurulación completa da como resultado defectos del tubo neural (DTN).¹

El término disrafismo indica continuidad persistente entre el ectodermo neural posterior y el ectodermo cutáneo.²

EPIDEMIOLOGÍA

La prevalencia de los defectos del tubo neural tiene diferentes tasas según la etnia, la geografía, el género y los países. La prevalencia es mayor entre los blancos en comparación con los negros y las mujeres en comparación con los hombres.³

El sudeste asiático tiene una tasa de defectos del tubo neural (NTD) más alta que los países occidentales; estoproablemente se deba al bajo estatus socioeconómico de los países del este que afecta directamente la carga económica y la negligencia del ácido fólico como parte de la suplementación multivitamínica. Las tasas de NTD muestran una amplia gama de variables por ubicación, incluso dentro de un país individual.⁴

Tal variabilidad dentro de un país se ha encontrado en países con una amplia gama de estilos de vida y estatus económico. En una revisión sistémica realizada con datos publicados entre enero de 1990 y julio de 2014, la región del Mediterráneo oriental mostró una gran variabilidad. Los datos de Pakistán muestran 124,1 casos por 10000 nacimientos. Incluso dentro de Pakistán, la tasa estimada oscila entre 38,6 y 124,1 casos por 10000, lo que significa una variación según el acceso a la suplementación multivitamínica, la educación, el estilo de vida y la situación económica. La prevalencia en la región africana varía de 5,2 a 75,4 por 10000, la región europea varía de 1,3 a 35,9 por 10000 nacimientos y las Américas varían de 1,4 a 27,9 casos por 10000. ⁴ Estos datos mundiales muestran dónde ubicar una variación de la tasa de prevalencia que se

supone que se debe a instalaciones de atención médica de bajo nivel, aunque aún se desconoce el mecanismo exacto.

La tasa de defectos del tubo neural es más común en gemelos que en hermanos nacidos solos, gemelos monocigóticos más que gemelos dicigóticos. Un estudio en Los Ángeles mostró que la tasa de anencefalia y

exencefalia es mayor que la de espina bífida.³ La suposición es que la espina bífida es más común que la anencefalia. Algunos estudios muestran que las posibilidades de muerte fetal son mayores en las crías

femeninas, aunque las posibilidades de aborto son mayores en los hombres. La tasa de incidencia global es de 1 a 2 casos por cada 1000 nacimientos.⁴

EMBRIOLOGÍA

El sistema nervioso comienza su desarrollo embriológico en la tercera semana, 19 días de gestación (embrión de aproximadamente 1,5 mm de longitud). Este proceso llamado neurulación ocurre en la región dorsal del embrión, entre la membrana bucofaríngea y el nodo primitivo.⁵

Al comenzar la tercera semana, la notocorda en desarrollo y el mesodermo adyacente estimulan al ectodermo que está encima de ellos. Este complejo proceso de inducción notocordal hace que el ectodermo se engruese, formándose así la placa neural. Actualmente, se han identificado varios tipos de moléculas que actúan como señales en los procesos inductivos y de diferenciación del SNC. La inducción neural, trae como consecuencia una sobreproducción inicial de células nerviosas. Se ha demostrado que a tal período prosigue otro de muerte celular programada o apoptosis, lo que determina la cantidad total de neuronas que el individuo tendrá durante su vida. Una vez completado el proceso inductivo, la placa neural se alarga desde su sitio de origen craneal al nodo primitivo hasta la membrana bucofaríngea.²

Alrededor del 19º día de desarrollo los bordes laterales de la placa neural se elevan y forman los pliegues neurales; la porción media entre los pliegues neurales forma el Surco neural. Hacia el final de la tercera semana los pliegues neurales se elevan aún más, se acercan y se fusionan irregularmente en la línea media formando el tubo neural. La fusión empieza en la región cervical y sigue hacia cefálico y caudal. Mientras ocurre la fusión, los

bordes libres del ectodermo superficial se separan del tubo neural. Posteriormente, ambos bordes se unen y forman una capa continua en la superficie que dará origen al epitelio epidérmico. Debido a que la fusión de los pliegues neurales no ocurre simultáneamente a lo largo de ellos, la luz del tubo neural comunica con la cavidad amniótica en sus extremos cefálico y caudal a través de los neuroporos craneal (anterior) y caudal (posterior).⁶

El cierre del neuroporo craneal se realiza el día 25 (18-20 somitas). Por su parte el neuroporo caudal se cierra el día 27 (25 somitos). El cierre de ambos neuroporos coincide con el establecimiento de la circulación sanguínea hacia el tubo neural. Mientras los pliegues neurales se acercan a la línea media para fusionarse, un grupo de células neuroectodérmicas ubicadas en la cresta de cada pliegue (cresta neural) pierden su afinidad epitelial con las células de la vecindad. La migración activa de las células de la cresta neural desde las crestas hacia el mesodermo adyacente transforma el neuroectodermo en una masa aplanada e irregular que rodea al tubo neural. Este grupo celular dará origen a un conjunto heterogéneo de tejidos de gran importancia: Ganglios de la raíz posterior, ganglios autónomos, ganglios de los pares craneales V, VII, IX, X, células de Schwann, las leptomeninges (aracnoides y piamadre), melanocitos, médula suprarrenal, odontoblastos, etc. En consecuencia, el tubo neural será el que se convertirá por diferenciación en encéfalo y médula espinal, mientras que las crestas neurales formarán la mayor parte del sistema nervioso periférico.

Según la literatura, el desarrollo del SNC se puede dividir en cuatro grandes periodos consecutivos:⁴

- Proliferación: semanas 1 a 7.
- Migración: semanas 8 a 15.
- Diferenciación: semanas 16 a 26.
- Maduración: semanas 27 a adultez.

Los defectos de cierre espinales que son el tema de estudio de este protocolo, se originan a partir de anomalías que ocurren durante uno de los 3 períodos embrionarios. El primero de ellos es la gastrulación (en las semanas 2-3), que involucra la función del mesodermo intermedio en el disco embrionario inicialmente bilaminar. La segunda es la neurulación primaria (en las semanas 3-4) durante la cual el ectodermo neural se dobla y pliega a lo largo de la línea media para formar el tubo neural. La tercera es la neurulación secundaria (durante las semanas 5-6) cuando se produce una parte adicional

del tubo neural caudal al neuroporo posterior que da como resultado la formación de la punta del cono medular y el filum terminale.⁵

CLASIFICACIÓN

El disrafismo craneal (fallo en el cierre del tubo neural craneal) incluye anencefalia y encefaloceles, mientras que el disrafismo espinal (debido al fallo en el cierre del neuroporo caudal) designa espina bífida quística y oculta. Los defectos del tubo neural pueden ser defectos de la línea media ventral o dorsal. También pueden ser abiertos (expuestos al medio ambiente a través de un defecto congénito de la piel), o cerrados (cubiertos por piel). Una forma rara de DTN es la craneorraquisquisis, que resulta de la falla del cierre del tubo neural en todo el eje del cuerpo.⁵

Disrafismos espinales

Los disrafismos espinales (DE) ocurren en la columna lumbosacra que es el sitio más común, involucrado en el 90% de los casos, seguida de la columna torácica (6%-8%) y la columna cervical (2%-4%). La atención prenatal y la nutrición materna juegan un papel central en el desarrollo adecuado de la columna fetal; por lo tanto, la prevalencia mundial de DE puede variar según las condiciones socioeconómicas de cada país.⁶

Clasificación de los Disrafismos Espinales

La clasificación más utilizada de las DE implica un enfoque práctico utilizando una combinación de factores clínicos y radiológicos, que ayudan a restringir el alcance del diagnóstico diferencial.

- De acuerdo con la clasificación clínico-radiológica, los DE se clasifican en dos grandes grupos: DE abiertos y DE cerrados, dependiendo de si existe un defecto cutáneo que recubre la anomalía. Disrafismos espinales abiertos: hay exposición directa del tejido nervioso y las meninges al ambiente externo.

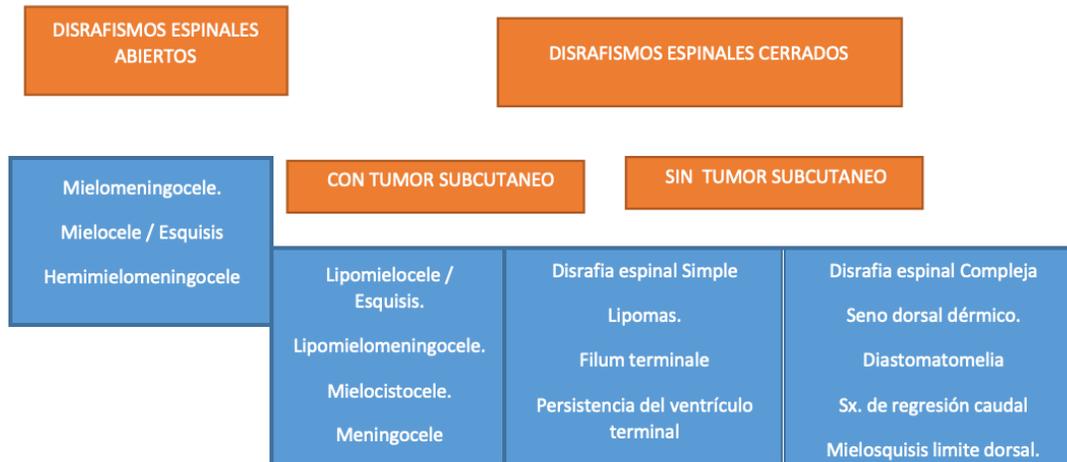


Imagen 1 Clasificación de Defectos espinales⁸

EPIDEMIOLOGÍA

El Primer Informe Trimestral 2020, nos describe el panorama epidemiológico de los Defectos del Tubo Neural y Craneofaciales (DTN/DCF) en México; incluyendo, el comportamiento de algunos factores de riesgo relacionados con la ocurrencia de los mismos. Dicha información es de gran utilidad para los tomadores de decisiones en el país y en las distintas entidades federativas; los datos proporcionados por el Sistema deben orientar a aquellas intervenciones enfocadas principalmente en la prevención de estos defectos congénitos.⁷

Desde 2008 al primer trimestre del 2020, se han registrado un total de 15,502 casos de Defectos del Tubo Neural y Craneofaciales, observándose un incremento a partir del año 2016, pasando de una tasa de 36.82 en 2015 a 136.56 en 2019.⁷

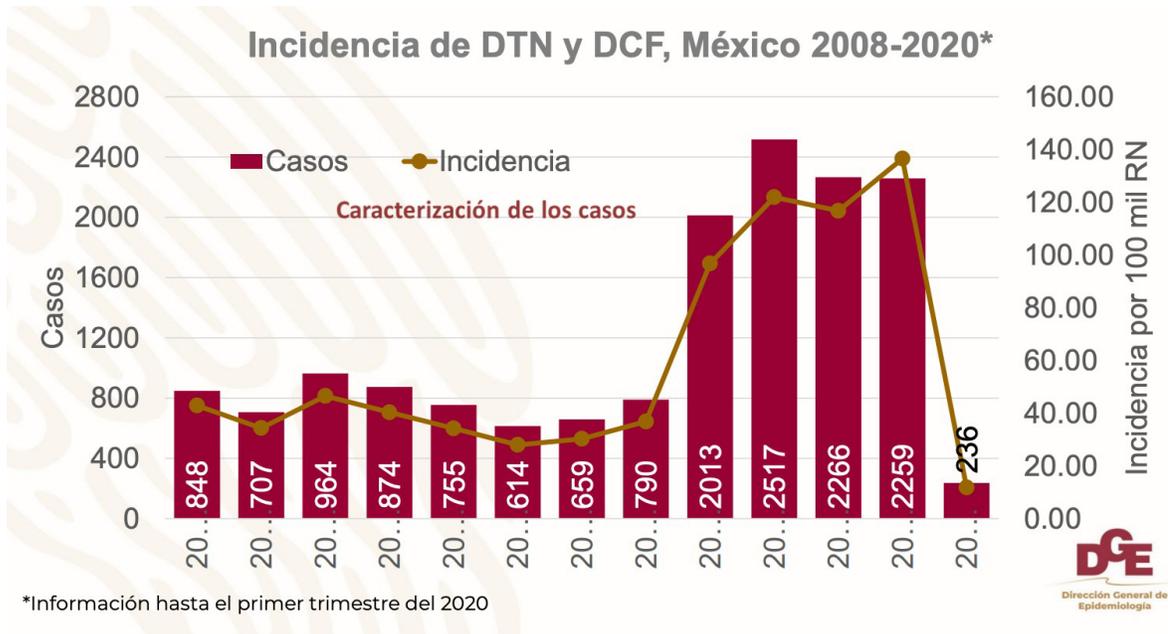


Imagen 2 Incidencia de casos del 2008 al 2020 emitidos por DGE. ⁸

MIELOMENINGOCELE

El mielomeningocele se define clínica y radiológicamente por dos características principales: (a) exposición de la placoda neural al entorno con (b) expansión del espacio subaracnoideo subyacente. Ambos sobresalen a través de la espina bífida, con elevación de la placoda por encima de la superficie de la piel por expansión del espacio subaracnoideo en la línea media de la espalda.

El mielomeningocele es una emergencia neuroquirúrgica, como todos los SD abiertos, y representa la forma más común de SD abierto, representando más del 98% de los casos. Tiene una prevalencia de aproximadamente 0,6 a 1,0 por 1000 nacidos vivos y las mujeres se ven afectadas con una frecuencia un poco mayor que los hombres. Las regiones lumbares inferior y sacra superior son los segmentos más frecuentemente comprometidos, correspondiendo aproximadamente al 80%-98% de los casos. El mielomeningocele es raro en la columna cervical y torácica superior.⁹

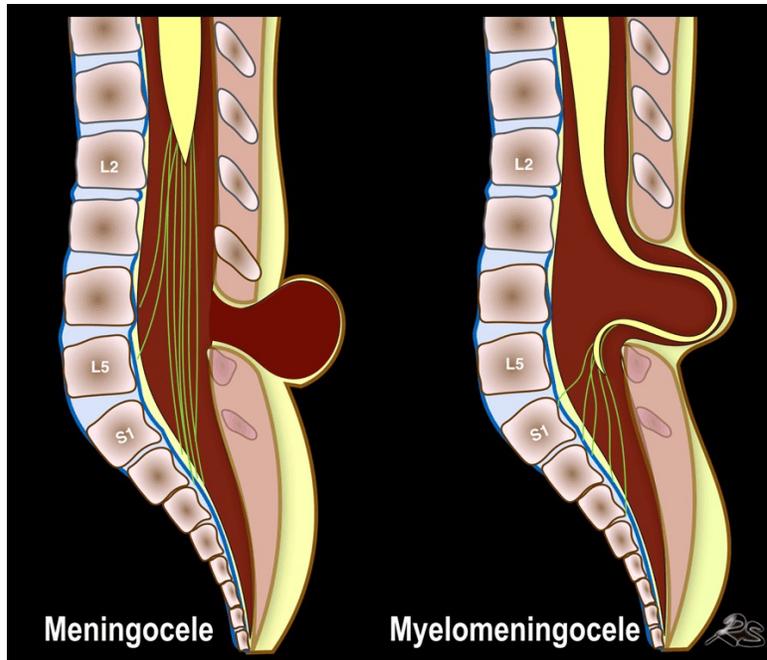


Imagen 3 Ejemplos de Mielomeningocele. ⁹

ASOCIACIONES CON DISRAFISMOS ESPINALES.

Como resultado de la estrecha relación embriológica entre la masa celular caudal, que se origina en la columnalumbosacra, y la cloaca, las malformaciones espinales causadas por fallas secundarias de la neurulación se encuentran frecuentemente en asociación con anomalías anorrectales o urogenitales. Además, como la notocorda tiene un papel importante en la formación del tubo neural, así como de las vísceras torácicas y abdominales, estos pacientes suelen presentar anomalías del tracto gastrointestinal superior o del tracto respiratorio. En última instancia, las condiciones sistémicas que se manifiestan con anomalías vertebrales, como VACTERL (vertebral, anomalías anorrectales, cardíacas, traqueales, esofágicas, renales y de las extremidades) o síndrome de Klippel-Feil—debe investigarse por malformaciones de la médula espinal, dado que la formación de la columna vertebral está estrechamente influenciada por muchos de los mismos factores que influyen desarrollo de la médula espinal.¹⁰

MALFORMACIONES VERTEBRALES.

Las malformaciones vertebrales se producen por un trastorno en el proceso de desarrollo embrionario durante el periodo de embriogénesis.

Muchas de estas alteraciones pueden pasar desapercibidas debido a la poca sintomatología o deformidad que producen, siendo su diagnóstico incidental. Se

denominan simples si no tienen deformidad asociada, o complejas, cuando con llevan deformidad espinal. Estas deformidades abarcan la cifosis, hiperlordosis y escoliosis que, en casos extremos pueden provocar insuficiencia respiratoria, cor pulmonares y paraplejía.¹⁰

Existen 2 tipos básicos de malformaciones de la columna vertebral: defecto en la segmentación de las somitas y en la formación vertebral, aunque pueden combinarse.

1.-Los defectos de segmentación vertebral dan lugar a bloques o barras vertebrales. Cuando son asimétricas pueden dar lugar a escoliosis. Están presentes en un 40% de las escoliosis congénitas.

2.-De los defectos de formación, la hemivertebra es la causa más frecuente de escoliosis congénita.¹¹

El cuerpo vertebral se forma a partir de dos núcleos de formación. En la hemivertebra sólo se desarrolla uno de ellos. Cuando estos núcleos no se fusionan entre sí se produce la vértebra en mariposa

Cuando las alas de la mariposa son asimétricas también puede dar lugar a escoliosis

Cuando el defecto de formación ocurre en la parte anterior del cuerpo vertebral se da lugar a una deformidad en cuña posterior que se considera la causa más frecuente de cifosis congénita.

3.-Los defectos mixtos de formación y segmentación pueden dar lugar a las deformidades más graves. Ejemplo de estas malformaciones pueden verse en el síndrome de Klipel Feil caracterizado por la fusión de múltiples cuerpos vertebrales cervicales, y de Jarcho Levin un enanismo de tórax corto.¹¹

DIAGNÓSTICO

Diagnóstico PRENATAL: En el periodo prenatal, el diagnóstico de los disrafismos espinales se realiza a través de las pruebas de imagen, siendo la ecografía y la RM las técnicas empleadas para la detección y caracterización de estas anomalías.

El ultrasonido es especialmente útil en la detección de los disrafismos espinales abiertos. La Resonancia Magnética va a permitir detectar y caracterizar tanto los disrafismos espinales abiertos como los cerrados (mielomeningocele asociado a malformación de Chiari tipo II, meningocele, síndrome de regresión caudal, diastematomielia) y va a

aportar información adicional sobre posibles anomalías asociadas (agenesia o hipoplasia del cuerpo caloso, displasia cerebelosa, hidrocefalia, siringohidromielia).¹²

La indicación más frecuente de la RM es el mielomeningocele asociado a malformación de Chiari tipo II, siendo útil sobre todo en los casos en que la ecografía presenta limitaciones (obesidad de la madre, posición inadecuada del feto, oligoamnios).

Diagnóstico POSTNATAL: En el periodo postnatal, el diagnóstico de los disrafismos espinales se realiza a través de la historia clínica y de las pruebas de imagen. En este momento, las pruebas de imagen (ecografía, radiografía, TC y RM) tienen un papel más importante en el diagnóstico de los disrafismos espinales cerrados, ya que no resultan tan evidentes clínicamente como los disrafismos espinales abiertos. • Ecografía: Resulta especialmente útil en niños menores de 6 meses, ya que los arcos vertebrales posteriores todavía no se han

osificado completamente y proporcionan una buena ventana acústica. • Radiografía y TC: Permiten evaluar con mayor detalle las anomalías óseas. • RM: La RM es la técnica de imagen de primera elección en la evaluación de los disrafismos espinales.¹²

PAPEL DE LA NEUROIMAGEN EN EL DIAGNÓSTICO DE LOS DISRAFISMOS.

La neuroimagen juega un papel crítico en el diagnóstico, detección de malformaciones asociadas, planificación terapéutica y evaluación postoperatoria de las DE. En general, las DE se caracterizan mejor con MRI, ya que proporciona una resolución espacial excelente y un mayor contraste tisular y no involucra radiación ionizante.¹³

En este escenario, se prefieren las imágenes con una intensidad de campo alta de 1,5 T o más. Otros métodos de imagen generalmente

juegan un papel secundario en la evaluación de SD. **Ultrasonido**

El ultrasonido de cono medular se utiliza ampliamente en los neonatos como el primer estudio de elección, por su facilidad y accesibilidad. Su técnica ha mejorado significativamente en los últimos años con el desarrollo de transductores de alta frecuencia (alta resolución), lo que permite recopilar información. Tiene muchas ventajas: es un procedimiento rápido, produce imágenes multiplanares (transversal, sagital, coronal) en tiempo real, no invasivo, portátil, de fácil acceso y disponibilidad, de bajo costo, no produce radiación ionizante y, en manos de operadores experimentados, es igual o mejor que la tomografía computarizada (TC). Además, no requiere de la

administración de medio de contraste y en muy raras ocasiones requiere de sedación.

Sin embargo, también tiene ciertas limitaciones: la efectividad diagnóstica es operador dependiente, requiere de una ventana para el escaneo cerebral y/o espinal que esté libre de hueso o aire, por lo que para su realización está limitada durante el primer año de vida y en el feto durante la evaluación prenatal.¹³

El ultrasonido transcraneal o transespinal es considerado seguro. Se han planteado dudas acerca del uso no médico de exposición a radiofrecuencias de equipos actuales con capacidad de obtener imágenes de tercera y cuarta dimensión; por lo que, al igual que con la radiación ionizante, el principio de ALARA -As Low As Reasonably Achievable- (tan bajo como sea razonablemente posible), se debe seguir durante la evaluación sonográfica para mantener la exposición más baja posible a los índices mecánicos y térmicos.¹⁴

Tomografía Computarizada

Con los equipos actuales se puede colimar, aplicar protocolos de baja dosis y restringir la exposición según la región de interés, con lo que se logra disminuir la radiación. Es un método de imagen cuya utilización ha venido en aumento en las últimas décadas. En la actualidad, el estudio de las enfermedades del sistema nervioso central tener una relación costo/eficacia buena, se utiliza como primera elección en el estudio del cerebro sin patología conocida y clínica inespecífica, ya que permite la identificación de la mayoría de lesiones que requieren tratamiento neuroquirúrgico, sin embargo, para caracterización, seguimiento, estudio de sustancia blanca y resultados tomográficos negativos, se debe indudablemente utilizar la resonancia magnética, al ser un método más preciso y además, evita el riesgo carcinogénico de la radiación ionizante al que se expone el paciente pediátrico, al contar esta población con muchos años vida por delante para la manifestación de estos efectos.¹⁴

Resonancia Magnética

La resonancia magnética (RM) no utiliza radiación ionizante, provee la mejor caracterización de las enfermedades de sistema nerviosos central con una resolución anatómica inigualable, además nos permite obtener imágenes estructurales y funcionales (espectroscopía, resonancia magnética funcional -fMRI).¹⁵

Es el método de imagen preferido en la detección de patología cerebral. Los estudios por resonancia magnética son individualizados, seleccionando secuencias de imagen específicas según los síntomas de cada paciente y la sospecha diagnóstica.

Aprovecha la física que el campo magnético ejerce sobre los protones que se encuentran en el agua de los diferentes tejidos; los datos obtenidos al ser procesados reconstruyen imágenes en los tres planos anatómicos (transversal, coronal y sagital) con resolución equivalente en todos los planos.¹⁵

El hueso no interfiere con la resolución del tejido blando, aunque los objetos metálicos frecuentemente producen anulación de señal o artefactos de distorsión del campo.

Las secuencias convencionales de resonancia magnética incluyen T1, T2, FLAIR, GRE, DWI, existen múltiples (más de 100) secuencias que nos brindan distinta información sobre los tejidos, así como nuevas técnicas como la espectroscopía que cuantifica metabolitos celulares que permiten caracterizar diferentes enfermedades neurológicas, las imágenes por perfusión que valora la vascularidad tisular lo que permite generar mapas de parámetros hemodinámicos, las imágenes de resonancia magnética con tensor de difusión (DTI), que detecta la difusión tridimensional de las moléculas de agua en las fibras de sustancia blanca del cerebro y la resonancia magnética funcional (fMR) que se basa en técnicas dependientes del nivel de oxigenación de la sangre para detectar áreas funcionales elocuentes lo que permite una valoración de la actividad neuronal.¹⁶ La RM frecuentemente provee información de imagen más sensible y específica acerca de anormalidades del sistema de la RM se incluyen aparatos ferromagnéticos y electrónicos de sujeción o implantados (ej. marcapasos, clips para aneurismas con componentes de hierro), aunque estos son raros en los niños.¹⁶ En los pacientes pediátricos (mayormente en adolescentes) es común la utilización de material de ortodoncia, lo que puede resultar en pérdida de la señal, distorsión espacial y artefactos lineales, también puede alterar el campo magnético, lo que da como resultado una aplicación heterogénea de técnicas como pulsos de inversión-recuperación o supresión grasa. En casos de tumores cerebrales, ocasionalmente es necesario remover el material de ortodoncia para optimizar el planeamiento quirúrgico y el seguimiento de la enfermedad.¹⁷

El estudio por RM tiene una duración mayor que el US o la TC y la calidad de la imagen se compromete fácilmente por el movimiento, por lo que se requiere de sedación o anestesia en la mayoría de los bebés, niños menores y ocasionalmente en pacientes mayores poco colaboradores o aquellos con trastornos cognitivos.¹⁷

Indicaciones de RM: Es el estudio de imagen de elección en una amplia cantidad de situaciones clínicas, incluyendo:¹⁸

- Retraso en el desarrollo (ej. encefalopatía estática vs neurodegenerativa).
- Trastornos metabólicos y neurodegenerativos.
- Hidrocefalia inexplicable.
- Valoración de lesiones secundarias a la hidrocefalia (distorsión de sustancia blanca, alteración del flujo sanguíneo, daño ependimario, gliosis cortical, daño/pérdida axonal, desmielinización, edema periventricular) y su reversibilidad con intervención quirúrgica.
- Trastornos neuroendocrinos y anomalías hipotálamo-hipofisarias asociadas. - Convulsiones de novo, especialmente convulsiones focales.
- Convulsiones intratables o refractarias y en la evaluación para cirugía por epilepsia.
- Tumores cerebrales y de fosa posterior, define mejor la extensión y morfología que la TC.
- Evaluación previa al tratamiento de procesos neoplásicos y seguimiento de respuesta tumoral y efectos del tratamiento.
- Sospecha de encefalitis infecciosa, postinfecciosa u otras causas inflamatorias o no inflamatorias (ej. meningitis, encefalitis, desmielinización postinfecciosa, vasculitis).
- Disgenesias de la migración neuronal (ej. displasia cortical). - Síndromes neurocutáneos y facomatosis (ej. Neurofibromatosis 1, esclerosis tuberosa, Sturge-Weber).
- Patología orbitaria.
- Pérdida de la audición neurosensorial.
- Malformaciones vasculares y hemorragia.
- Infarto isquémico o hemorrágico, trombosis de senos venosos.
- Evaluación de la columna vertebral y del eje neuroaxial (ej. escoliosis idiopática atípica, disrafismo espinal, médula anclada, lesión medular traumática, espondilitis infecciosa, procesos neoplásicos).
- Anomalías de cierre del tubo neural.

- Anomalías de la línea media (ej. agenesia/disgenesia de cuerpo calloso, agenesia septal, holoprosencefalia).
- Malformación como Chiari o Dandy-Walker.
- Trastornos inflamatorios (esclerosis múltiple y leucoencefalopatías agudas diseminadas).
- Trauma: valoración por lesión axonal difusa, descartar lesiones de tejido blando en pacientes con déficit medular sin fractura demostrable.

TRATAMIENTO

Una vez que se ha hecho el diagnóstico, la reparación quirúrgica temprana de la lesión espinal es esencial para prevenir mayores déficits y daños neurológicos. Se demostró que la cirugía prenatal es más eficaz que la cirugía posnatal para reducir la aparición de complicaciones futuras. Se debe realizar un examen detallado del recién nacido después del parto evitando el uso de guantes de látex. La mayoría de los niños con espina bífida experimentan alergia al látex, lo que los hace propensos a problemas graves como la anafilaxia.¹⁹

La cirugía posnatal generalmente se realiza dentro de las 24 a 48 horas posteriores al nacimiento para prevenir el riesgo de infecciones. La reparación quirúrgica posnatal del mielomeningocele se realiza primero colocando al paciente en decúbito prono y bajo anestesia general. Después de esterilizar el área, sigue una incisión quirúrgica de la lesión espinal, hasta que se visualiza la duramadre. Luego se evierte el saco dural y se coloca la placoda neural dentro del canal dural.²⁰

El cierre de la fascia logra entonces la reparación. Las lesiones de pequeño tamaño se pueden cubrir con reparación primaria. Sin embargo, el cierre de mielomeningoceles de gran tamaño podría requerir una reparación con colgajo o injerto. Se deben asegurar técnicas antisépticas y administrar antibióticos para evitar el riesgo de infecciones. Se deben seguir las imágenes radiológicas para excluir otras anomalías asociadas. Si la malformación de Arnold-Chiari II estuviera presente, una cirugía de descompresión posterior con fusión occipital-cervical sería eficaz para reducir los síntomas del paciente, así como una derivación ventriculoperitoneal en pacientes con hidrocefalia. En última instancia, se debe garantizar el manejo médico multidisciplinario y debe enfocarse en prevenir complicaciones adicionales y déficits neurológicos.²¹

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mielomeningocele se caracteriza por ser una malformación congénita del sistema nervioso central ocasionada por una falla del cierre del tubo neural durante la embriogénesis, en el cual, el arco posterior de la columna vertebral se encuentra incompleto o ausente ; el defecto contiene en su interior medula espinal, raíces nerviosas, meninges y líquido cefalorraquídeo, por lo que dependiendo de la altura en la que se localice y del tipo de afectación del tubo neural, el recién nacido presentará lesión motora y sensitiva de las extremidades inferiores.

Los defectos del tubo neural (DTN) constituyen una importante carga para la salud (0,5-2/1000 embarazos en todo el mundo) y siguen siendo una causa prevenible de mortinatalidad, muerte neonatal e infantil, odiscapacidades significativas de por vida. Las espinas bífidas abiertas pueden estar asociadas a otros defectos congénitos como cardiopatías (3,7 %), atresia anal (2,4 %), anomalías renales (2,1 %), defectos de pared anterior (1,8 %) y defectos faciales (1,4 %). La incidencia de estos padecimientos es cada vez mayor en la población pediátrica, se tiene un alto desconocimiento actual en cuanto a la epidemiología en nuestro país.

JUSTIFICACIÓN.

Toda mujer con hijo afectado o sin hijo afectado, pero con riesgo genético incrementado por antecedentes patológicos personales o familiares como diabetes insulino dependiente, tratamiento de epilepsia con ácido valproico o carbamazepina, familiar de primera línea con DTN, deben recibir -como suplemento- 5 mg de ácido fólico preconcepcional y durante el primer trimestre de gestación.

La importancia de intentar seguir con la disminución, así como de los diagnósticos oportunos de estas afectaciones neurológicas permitirá una mayor calidad de vida a los pacientes pediátrico, así como el reintegro de ellos a la convivencia social más pronto.

La asociación que presenta con otras enfermedades incrementa los altos costos hospitalarios en nuestras instituciones de salud y en muchas ocasiones el fallecimiento de los pacientes por la falta de un diagnóstico oportuno.

Las mayores tasas de mortalidad y morbilidad asociadas con las MC afectan negativamente a los sistemas de salud y son causa de gran preocupación, no solo por los recursos que consumen, sino también por las afectaciones sociales que ocasionan, en especial a la madre, el padre y a las personas cercanas a quienes las padecen. En México

la prevalencia es de 4.9 por 10 000 defectos, y el 75 % de los casos corresponden a mielomeningocele, estos pacientes tienen otras malformaciones congénitas asociadas y con frecuencia presentan hidrocefalia en el 90 % de los casos asociada a malformación de Chiari tipo II. ²¹

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la prevalencia de alteraciones vertebrales congénitas toracolumbares en pacientes pediátricos con mielomeningocele demostrado por resonancia magnética en el Centro Médico Nacional La Raza?

OBJETIVOS GENERAL

Identificar la prevalencia de alteraciones vertebrales congénitas toracolumbares en pacientes pediátricos con mielomeningocele demostrado por resonancia magnética en el Centro Médico Nacional La Raza.

ESPECÍFICOS

1. Conocer la distribución demográfica (sexo, grupo etario) de las imágenes utilizadas en el estudio.
2. Conocer la incidencia de disrafismo abiertos y cerrados.
3. Identificar lesiones asociadas (malformaciones vertebrales) en los pacientes con diagnóstico de disrafismo espinal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio El tipo de estudio será retrospectivo, descriptivo, observacional, transversal e unicéntrico.

Cálculo de la Muestra

Se incluyeron una muestra a conveniencia de expedientes de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión realizados desde enero del 2018 hasta septiembre del 2023, con el equipo de ultrasonido Cannon de la sala 10, en el servicio de radiología de la UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza del CMN “La Raza”. Tipo de muestreo: Consecutivo por conveniencia. Con un total de 70 pacientes.

Lugar de trabajo: Expedientes del archivo electrónico de pacientes de la UMAE Hospital General Dr. Gaudencio González Garza, Centro Médico Nacional “La Raza”.

Periodo de Estudio: Se analizarán las imágenes que se obtuvieron mediante resonancia magnética durante el periodo comprendido de enero 2018 a septiembre del 2023

Población de Estudio: Se analizarán las imágenes que se obtuvieron mediante resonancia magnética que cumplan los criterios de inclusión, durante el periodo comprendido de enero 2018 a septiembre del 2023.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN

Criterios de inclusión:

- Imágenes de pacientes menores de 3 años de edad.
- Que se hayan realizado de enero 2018 a septiembre del 2023.

Criterios de exclusión:

- Imágenes de pacientes mayores de 3 año de edad.
- Imágenes de pacientes que no complementan las imágenes para su valoración metodológica

Criterios de eliminación:

- Expedientes con imágenes incompletos.

ESTRATEGIA DE TRABAJO.

Con la información contenida en el archivo electrónico se obtuvieron imágenes de resonancia magnética, realizados de enero 2018 a septiembre del 2023 que cumplan con los criterios de inclusión. Una vez realizado la búsqueda para anonimizar los datos se emitió un folio el cual fue registrado en la hoja de recolección de datos, la información solo la conocerá el investigador principal y el tesista, para evitar fuga de información, así como mantener de forma anónima los datos del paciente. El ingreso al PACS solo estuvo restringido para el personal activo del Hospital donde se realizó la investigación.

La información fue registrada de primera instancia en la hoja de recolección de datos, posterior a ello se vació en una matriz encontrados en expediente clínico, así como medidas puntuales encontradas por resonancia magnética realizados de enero 2018 a septiembre del 2023.

Se procesaron los datos mediante estadística descriptiva.

Variables

Las variables para estudiar se establecieron considerando los objetivos específicos planteados en la investigación y éstas son: características biológicas de los pacientes y hallazgos por resonancia magnética. La operacionalización de las variables fue la siguiente:

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Indicador	Unidad de medida
Edad.	Tiempo que ha vivido una persona.	Verificación en el expediente electrónico de cada paciente al momento de su estudio.	Cuantitativa discreta	Menores de 28 Días 1-3 meses 4-6 meses 1 año
Sexo	Conjunto de peculiaridades que caracterizan a los individuos de una especie para dividirlos en masculinos o femeninos.	Ser hombre o mujer	Cualitativa nominal	Hombre Mujer
Disrafismo espinal	Anormalidades que ocurren durante uno de los 3 períodos embrionarios.	Verificación de Imágenes contenidas en el PACS. •Disrafismos espinales abiertos: hay exposición directa del tejido nervioso y las meninges al ambiente externo. Disrafismos espinales cerrados: se subdividen en dos grupos: los que tienen una masa subcutánea (p. ej., lipomas con defecto dorsal y meningocele) y los que no tienen masa subcutánea conocidos como disrafismos simples y/o complejos.	Cualitativa dicotómica	-Defecto espinal abierto. -Defecto espinal Cerrado.

		(p. ej., lipoma intradural).		
Defectos	Las malformaciones vertebrales se producen por un trastorno en el proceso de desarrollo embrionario durante el periodo de embriogénesis.	Verificación de	Cualitativa	Cuerpo vertebral
Vertebrales		Cuerpo vertebral hemivertebra Bloque de vértebra Vértebra de mariposa Contorno del arco de Cupido Arco neural Agujero arqueado Anomalías congénitas del arco del atlas posterior. Vértabras de transición Costilla cervical Costilla lumbar Lumbarización de S1 Sacralización de L5	politómica	hemivertebra bloque de vértebra vértebra de mariposa Contorno del arco de Cupido arco neural agujero arqueado anomalías congénitas del arco del atlas posterior vértebras de transición costilla cervical costilla lumbar lumbarización de S1 sacralización de L5

ANÁLISIS DE DATOS

Se utilizó análisis descriptivo para las variables cualitativas y cuantitativas con estadística descriptiva utilizando tablas de contención y graficas concentrando la información en números y porcentajes para el mejor análisis de resultados. Se utilizó los programas de Excel y Prism – GraphPad.

LOGÍSTICA

Recursos humanos.

Médicos Radiólogos: Dr. Daniel Flores Sorcia.

Residente de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica: Dra. Dalia Castro, residente de cuarto año.

Recursos Materiales.

Para dicha investigación se utiliza lo siguiente:

- Archivo electrónico ECE IMSS/físico de los pacientes seleccionados
- Material bibliográfico
- Hoja de recolección de datos
- Equipo de cómputo con Windows 10 que cuente con Excel, así como el programa SPSS versión 20.0
- Hojas blancas.

Recursos financieros.

- Los propios del investigador

Factibilidad.

La unidad cuenta con la infraestructura humana y equipo necesario para la realización de este estudio, así como con el número de pacientes considerados para este estudio.

DIFUSIÓN DE RESULTADOS

El presente proyecto se presentará como tesis en la especialidad de radiología e imagen y posteriormente su redacción para publicación

ASPECTOS ÉTICOS.

Este trabajo de investigación se realizó a través de la revisión de imágenes de archivo electrónico PACS y expediente clínico, la información e identidad de pacientes fue conservada bajo confidencialidad. esto se logrará otorgando un folio el cual fue colocado en la hoja de recolección de datos y posterior vaciado a una base de datos con dicho folio. Se utilizó una carta de excepción de consentimiento informado la cual puede ser visualizada en anexos.

Conflicto de interés: no existe conflicto de interés para la realización de este estudio.

Consentimiento informado

El presente trabajo corresponde a una investigación sin riesgo para el paciente con base en el artículo 17 de la Ley Federal de Salud de nuestro país, Capítulo I/título segundo: de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos, se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Debido a que solo se revisaron archivos del sistema PACS y expedientes clínicos no implicó riesgo para el paciente, es decir, investigación sin riesgo.

Se respetó en todo momento los acuerdos y las normas éticas referentes a investigación en seres humanos de acuerdo a lo descrito en la Ley General de Salud, la declaración de Helsinki basada en su actualización de la asociación médica mundial en su 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013, los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica y lo recomendado por la Coordinación Nacional de Investigación en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

La información obtenida fue conservada de manera confidencial en una base de datos codificada para evitar reconocer los nombres de los pacientes y fue utilizada estrictamente para fines de la investigación.

El presente estudio no representó conflicto de interés para sus realizadores y revisores.

Se solicitará una carta de excepción de consentimiento informado previa autorización de ética, ya que dicho estudio es un retrospectivo de imágenes de pacientes los cuales se encuentran en la data del Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza" del centro médico nacional "La Raza".

Confidencialidad

A cada paciente se le asignó un número de identificación y con éste fue capturado en una base de datos. La base de datos sólo estuvo a disposición de los investigadores o de las instancias legalmente autorizadas encaso de así requerirlo. Los investigadores se comprometen a mantener de manera confidencial la identidad y datos de los pacientes participantes y a hacer un buen uso de las bases de datos que resulten de la investigación omitiendo los datos como nombre y número de seguridad social de cada uno de los pacientes.

Contribuciones y beneficios del protocolo de investigación.

El presente protocolo tiene como objetivo conocer los defectos de cierre de tubo neural con mayor incidencia para dar a conocer los principales problemas de salud en nuestra población pediátrica que permita concientizar a la población médica y aterrizar planes de acción para la prevención. Por otro lado, desarrollar rutas de diagnóstico y terapéuticas con mayor precisión.

Riesgo y Beneficio

Dicho trabajo no represento ningún riesgo a la población, ya que se trata de un estudio retrospectivo en la cual se analizaron imágenes del archivo electrónico. El beneficio que esto desarrolla a la población es alto para el impacto preventivo.

Valor científico

Se trató de un estudio retrospectivo analítico, en el cual se tomaron como base la documentación científica de población pediátrica con defectos de cierre de tubo neural reportados en PubMed y otras herramientas de búsqueda científica.

Revisión independiente

La revisión del diseño de la investigación, así como su población de estudio, tema propuesto, y el riesgo-beneficio de los individuos serán analizados y autorizados por el comité local de ética.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se incluyó en el presente protocolo a 85 pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza, esto derivado de nuestra muestra a conveniencia . Se observó una distribución de edad con un mínimo de 3 días y un máximo de 16 años, se acomodaron en rangos para conocer sus frecuencias.

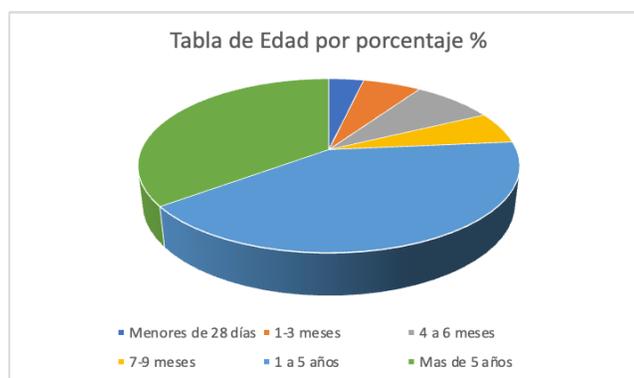
Tabla 1 Distribución de edad por frecuencias y porcentajes

Edad	Frecuencia	Porcentaje
Menores de 28 días	3	3.53
1-3 meses	5	5.88
4 a 6 meses	7	8.24
7-9 meses	5	5.88

1 a 5 años	35	41.18
Mas de 5 años	30	35.29
Total	85	100

Se observa su distribución en el grafico 1.

Gráfico 1 Distribución de edad por porcentajes



Se observo que se encontró mayor población en el rango de 1 a 5 años de edad, esto asociado a la atención medica del hospital.

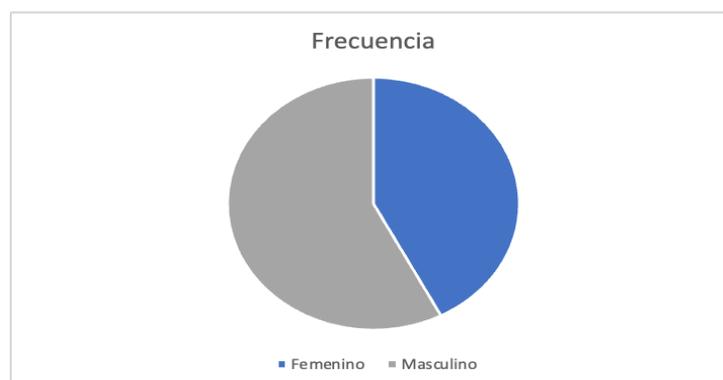
Tabla 2 Distribución de sexo por frecuencias y porcentajes

Peso	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	36	42.32
Masculino	49	57.6
Total	85	100

Referente al sexo fue el sexo masculino el de mayor predominio, teniendo un porcentaje de 57.6 % en comparación con la población del sexo femenino de 42.3 % . Se asocio mayor incidencia de defectos de cierre de tubo neural en el hospital.

Representado mediante gráfico se ejemplifica en el grafico 2.

Gráfico 2 Distribución de sexo por porcentajes



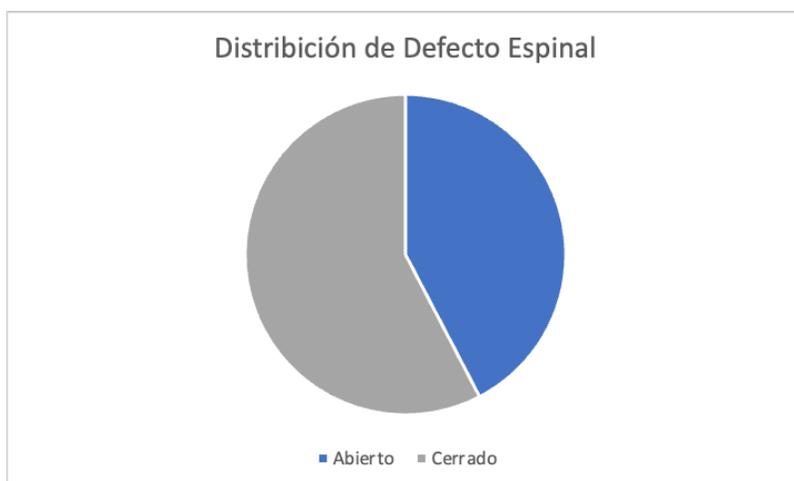
Los defectos de cierre de tubo neural fueron divididos en dos grandes grupos, abiertos y cerrados.

Tabla 3 Distribución de defecto espinal por frecuencias y porcentajes

Defecto Espinal	Frecuencia	Porcentaje
Abierto	36	42.32
Cerrado	49	57.6
Total	85	100

Se identificó que los defectos cerrados tuvieron mayor incidencia con un 57.6 % en comparación con los defectos abiertos que representaron el 42.3 %, cabe mencionar que la Disrafia espinal fue la subclasificación más encontrada, en el caso de los abiertos el mielomeningiocele fue el de mayor incidencia.

Gráfico 3 Distribución de defecto espinal por porcentajes



Los defectos espinales se encontraron en la muestra de pacientes, dentro de los cuales se observó que a pesar de que la mayoría presentaron defectos en el cierre de tubo neural más del 50 % de los pacientes no presentaron defectos vertebrales como se observa en la tabla 4.

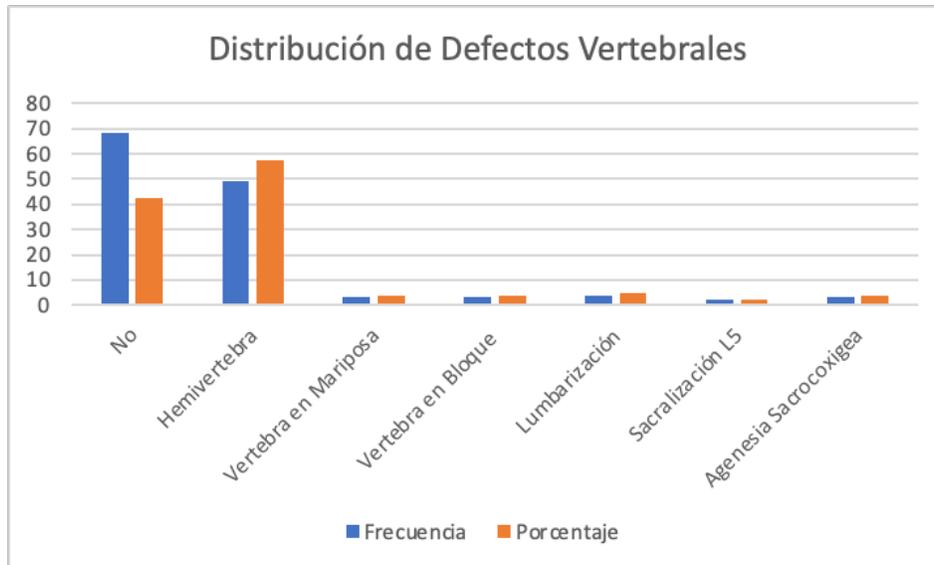
Tabla 4 Distribución de defecto vertebral por frecuencias y porcentajes

Defecto Vertebral	Frecuencia	Porcentaje
No	68	42.32
Hemivertebra	49	57.6
Vertebra en Mariposa	3	3.53
Vertebra en Bloque	3	3.53
Lumbarización	4	4.71
Sacralización L5	2	2.35
Agenesia Sacrocoxigea	3	3.53
Total	85	100

Se observó que la hemivertebra se posiciona como el defecto vertebral más común, y en una minoría se presentan los defectos como vertebra en mariposa, bloque, lumbarización,

sacralización y agenesia, dichos defectos pudieron encontrarse solos o combinados.

Grafico 4 Distribución de defecto vertebral por frecuencias y porcentajes



En este gráfico se observa representado donde se evidencia que la mayoría de los pacientes no presentaron defectos vertebrales.

CONCLUSIONES

En dicho estudio se observó la incidencia de defectos de cierre de tubo neural, así como la distribución epidemiológica.

Este estudio permitió tener más información referente a la epidemiología de nuestro hospital y abre una puerta para futuros trabajos.

Hoy en día los defectos de cierre de tubo neural son un defecto medico muy común que ha disminuido su incidencia gracias a las campañas preventivas.

Seguir buscando herramientas informativas que conozcan el problema actual de salud en temas de defectos de cierre de tubo neural hace mas fácil el entendimiento de las campañas preventivas.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

	Abril Mayo 2023	Mayo- Junio 2023	Junio- Dic 2023	Ene 2024	Feb 2024	Mar 2024
Búsqueda bibliográfica	X					
Elaboración del proyecto		X				

Registro en SIRELCIS			X			
Recopilación de datos				X		
Análisis estadístico					X	
Redacción de tesis						X
Publicación de tesis						X

P: Pendiente.

X: Realizado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Bhandari J, Thada PK. Neural Tube Disorders [Internet]. PubMed. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020.
2. Van der Put NM, van Straaten HW, Trijbels FJ, Blom HJ. Folato, homocisteína y defectos del tubo neural: una descripción general. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2001 abril; 226 (4):243-70.
3. Zhang XT, Wang G, Li Y, Chuai M, Lee KKH, Yang X. Papel de la señalización de FGF en la migración de células de la cresta neural durante el desarrollo temprano del embrión de pollo. *Cigoto*. 2018 diciembre; 26 (6):457-464.
4. Zaganjor I, Sekkarie A, Tsang BL, Williams J, Razzaghi H, Mulinare J, Sniezek JE, Cannon MJ, Rosenthal J. Descripción de la prevalencia de los defectos del tubo neural en todo el mundo: una revisión sistemática de la literatura. *Más uno*. 2016; 11 (4):e0151586.
5. McQuillen P. Effects of congenital heart disease on brain development. *Prog PediatrCardiol*. 2010;29:79-85.
6. Copp AJ, Stanier P, Greene ND. Defectos del tubo neural: avances recientes, preguntas sin resolver y controversias. *Lancet Neurol*. 2013; 12 :799–810.
7. Salih, M. A., Murshid, W. R., & Seidahmed, M. Z. (2014). Classification, clinical features, and genetics of neural tube defects. *Saudi medical journal*, 35(Suppl 1), S5.
8. Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Defectos del Tubo Neural y Craneofaciales SINAVE/DGE/Salud/, 2020.
9. Trapp B, de Andrade Lourenção Freddi T, de Oliveira Morais Hans M, Fonseca Teixeira Lemos Calixto I, Fujino E, Alves Rojas LC, et al. A Practical Approach to Diagnosis of Spinal Dysraphism. *RadioGraphics*. 2021 Mar;41(2):559–75.
10. Fernando Ruiz Santiago, Laura Barranco Navarro, Álvaro Moyano Portillo, Álvarez LJ, Mardel, Alberto Albaladejo Martínez. Alteraciones congénitas de la columna vertebral.: Diagnóstico radiológico. 2018 Nov 22;
11. Garrido S, José María García Garduño, Garcia E, M. Fajardo Cascos, Pilar, Calvache L. DISRAFISMOS ESPINALES. Algoritmos clinicorradiológicos para su diagnóstico. 2012 May 24;

12. Tortori-Donati P, Rossi A, Cama A. Spinal dysraphism: a review of neuroradiological features with embryological correlations and proposal for a new classification. *Neuroradiology* 2000; 42:471–491
13. Ohana, O., Soffer, S., Zimlichman, E., & Klang, E. (2018). Overuse of CT and MRI in paediatric emergency departments. *The British Journal of Radiology*, 20170434.
14. Miglioretti, D. L., Johnson, E., Williams, A., Greenlee, R. T., Weinmann, S., Solberg, L. I., Smith-Bindman, R. (2013). The Use of Computed Tomography in Pediatrics and the Associated Radiation Exposure and Estimated Cancer Risk. *JAMA Pediatrics*, 167(8), 700
15. Krishnan, P., Muthusami, P., Heyn, C., & Shroff, M. (2015). Advances in Pediatric Neuroimaging. *The Indian Journal of Pediatrics*, 82(2), 154–165.
16. Aaronson OS, Hernanz-schulman M, Bruner JP et-al. Myelomeningocele: prenatal evaluation--comparison between transabdominal US and MR imaging. *Radiology*. 2003;227 (3): 839-43
17. Pearce, M. S., Salotti, J. A., Little, M. P., McHugh, K., Lee, C., Kim, K. P., Berrington de González, A. (2012). Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *The Lancet*, 380(9840), 499–505.
18. Kim, S., Salamon, N., Jackson, H. A., Blüml, S., & Panigrahy, A. (2010). PET imaging in pediatric neuroradiology: current and future applications. *Pediatric Radiology*, 40(1), 82–96.
19. Al-Ani ZR, Al-Hiali SJ, Al-Mehimdi SM. Defectos del tubo neural entre los recién nacidos nacidos en el Hospital Materno infantil Al-Ramadi, en el oeste de Irak. *ArabiaMed J*. 2010; 31 :163–169.
20. Yorulmaz A, Konak M. Resultados a corto plazo de pacientes con defectos del tubo neural seguidos en la región de Konya, Turquía. *Res. de defectos de nacimiento* 15 de marzo de 2019; 111 (5):261-269.
21. Alruwaili AA, M Das J. Mielomeningocele. [Actualizado el 27 de junio de 2022]. En: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): Publicación de StatPearls; 2023.
22. Kabagambe SK, Jensen GW, Chen YJ, Vanover MA, Farmer DL. Cirugía fetal para mielomeningocele: revisión sistemática y metanálisis de los resultados en reparación fetoscópica versus abierta. *Diagnóstico Fetal Ther*. 2018; 43 (3):161

ANEXOS
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA:
FOLIO:

EDAD	SEXO
Por Rango	

DEFECTO ESPINAL ABIERTO	DEFECTO ESPINAL CERRADO
Especifique	Especifique

DEFECTO VERTEBRAL	SELECCIONE MARQUE CON UNA X
Cuerpo vertebral - hemivertebra	
bloque de vértebra	
vértebra de mariposa	
contorno del arco de Cupido	
arco neural agujero arqueado	
vértebras de transición	
Costilla cervical	
Costilla lumbar	
Lumbarización de S1	
Sacralización de L5	

SOLICITUD DE EXCEPCIÓN DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Local de Ética en Investigación de la UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, del Centro Médico Nacional “La Raza”, IMSS, que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación PREVALENCIA DE ALTERACIONES VERTEBRALES CONGÉNITAS TORACOLUMBARES EN PACIENTES LACTANTES CON MIELOMENINGOCELE DEMOSTRADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA. es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos y archivos de imágenes tomográficas.

- Edad.
- Sexo
- Disrafismo Espinal
- Defectos Vertebrales

MANIFESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS en apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo. La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo PREVALENCIA DE ALTERACIONES VERTEBRALES CONGÉNITAS TORACOLUMBARES EN PACIENTES LACTANTES CON MIELOMENINGOCELE DEMOSTRADO POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN EL CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA. cuyo propósito es la elaboración de tesis para la obtención del título de especialidad. Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente:



Dr. Daniel Flores Sorcia.
Médico especialista en imagenología diagnóstica y terapéutica