



Seminario N°6

Defectos de inducción dorsal

Dr. Rodrigo Jeria León
Dr. Sergio De La Fuente, Dr. Juan
Guillermo Rodríguez, Dra. Susana
Aguilera, Dr. Rodrigo Terra, Dra.
Catherine Díaz

Introducción

Las malformaciones del SNC son una de los cuadros **mas frecuentes.**

Aprox: 1 en 1000 RNV

EUROCAT 2019

En los últimos años ha existido un aumento de la prevalencia del diagnóstico de Malf. Del SNC

Mejora en técnica ecográfica

- Más Precoz
- Mas Acabada



Embriología

3 fases secuenciales durante las primeras 6 semanas de vida

Gastrulación

- Formación de las 3 principales capas germinales
- Ectodermo – Mesodermo - Endodermo

Inducción Dorsal

- Formación del tubo neural con 3 vesículas primitivas
- Proscencéfalo – Mesencéfalo y rombencéfalo

Inducción Ventral

- Separación en 2 hemisferios cerebrales
- Vesículas Ópticas, bulbos olfatorios y estructuras faciales

Embriología

3 fases secuenciales durante las primeras 6 semanas de vida

Table 1. Timetable of human CNS development.

Developmental Process	Gestational Age (Postmenstrual Weeks)	Main Features	Related Anomalies
Dorsal induction	5–7	Formation of the neural tube.	Neural tube defects (anencephaly, cephalocele, spina bifida).
Ventral induction	6–9	Division of the prosencephalon into two separate telencephalic vesicles (future cerebral hemispheres), formation of optic vesicles, olfactory bulbs, and corresponding facial structures.	Holoprosencephaly.
Neuronal/glial proliferation	Beginning at the 10th week, maximal rate at 17–18 weeks, ending at the late 2nd trimester.	Increase in population of CNS cell. The excessive cells undergo apoptosis.	Microcephaly, megalencephaly, hemimegalencephaly.
Neuronal migration	12–20	Movement of neural cells from the subventricular zone towards the outer zones of the developing brain, cortical formation.	Lissencephaly, cobblestone malformation, gray matter heterotopia.
Post-migration neuronal development and cortical organization	From 22 weeks to postnatal period.	Cortical maturation, outgrowth of axons and dendrites from cortical neurons, and synaptogenesis.	Polymicrogyria, cortical dysplasia.

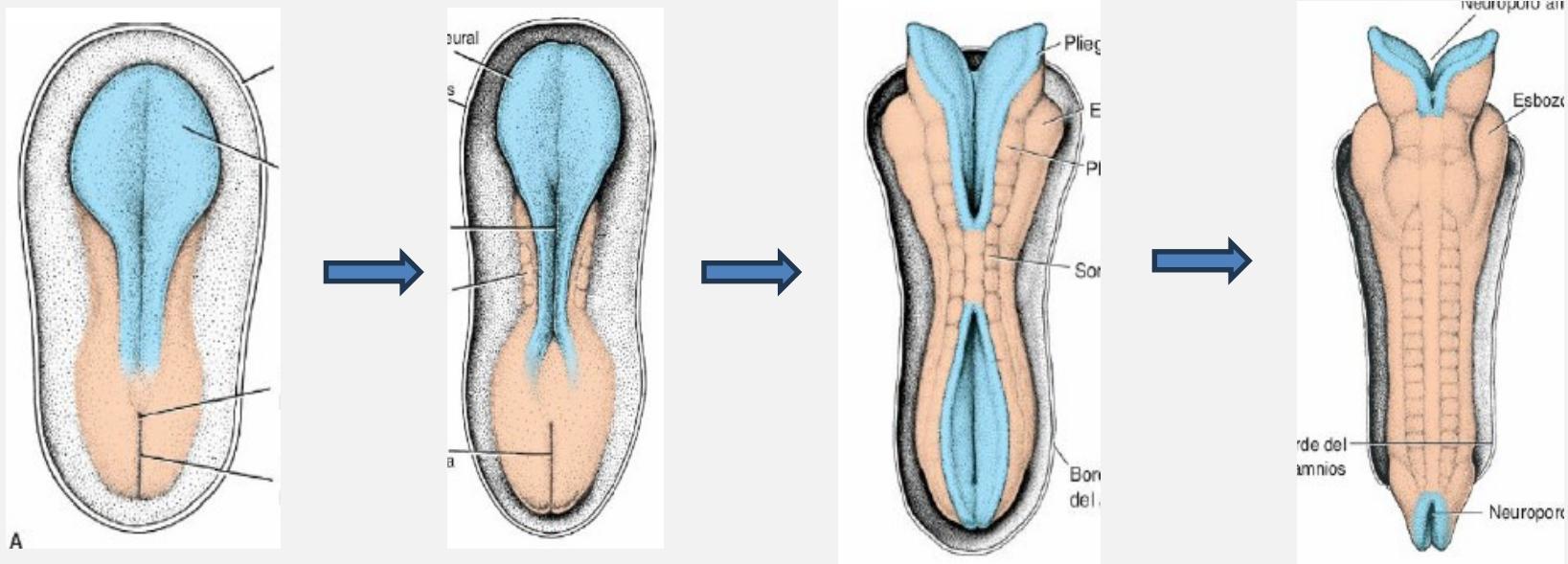
Embriología

3 fases secuenciales durante las primeras 6 semanas de vida

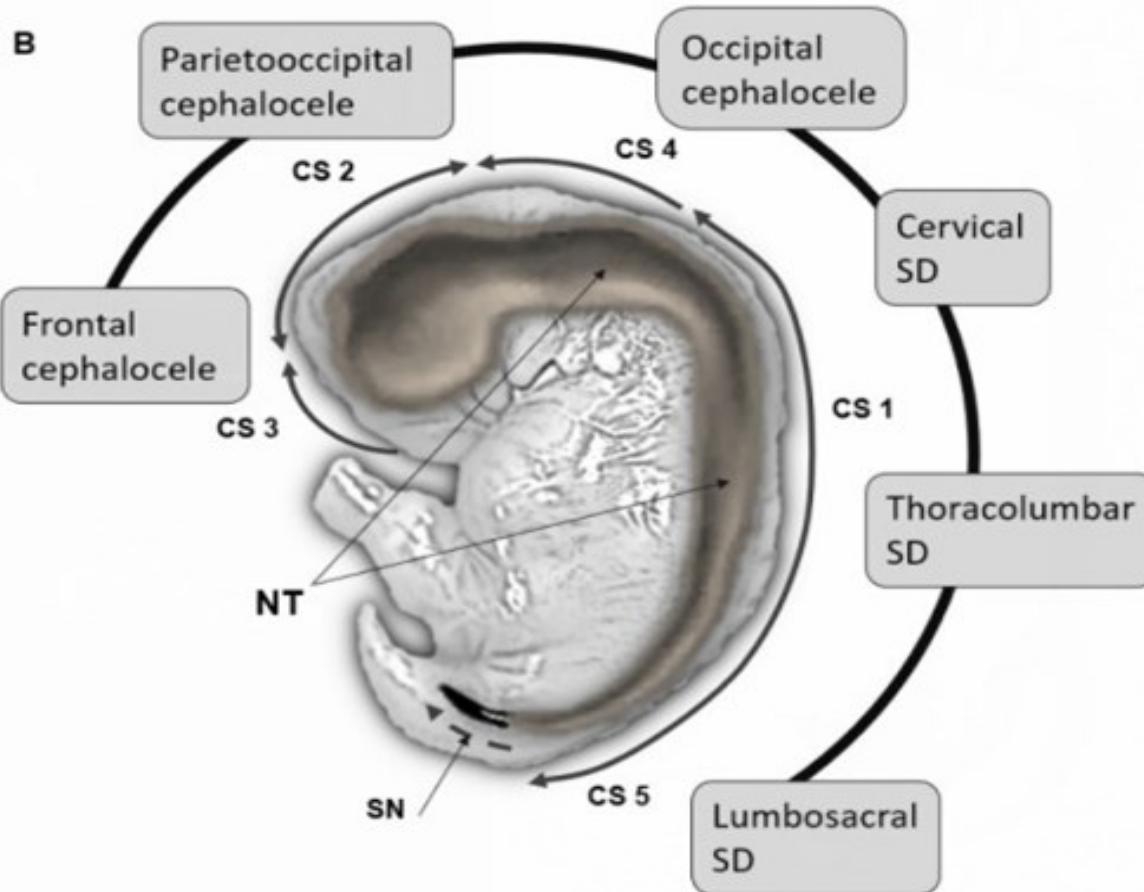
Table 1. Timetable of human CNS development.

Developmental Process	Gestational Age (Postmenstrual Weeks)	Main Features	Related Anomalies
Dorsal induction	5–7	Formation of the neural tube.	Neural tube defects (anencephaly, cephalocele, spina bifida).
Ventral induction	6–9	Division of the prosencephalon into two separate telencephalic vesicles (future cerebral hemispheres), formation of optic vesicles, olfactory bulbs, and corresponding facial structures.	Holoprosencephaly.
Neuronal/glial proliferation	Beginning at the 10th week, maximal rate at 17–18 weeks, ending at the late 2nd trimester.	Increase in population of CNS cell. The excessive cells undergo apoptosis.	Microcephaly, megalencephaly, hemimegalencephaly.
Neuronal migration	12–20	Movement of neural cells from the subventricular zone towards the outer zones of the developing brain, cortical formation.	Lissencephaly, cobblestone malformation, gray matter heterotopia.
Post-migration neuronal development and cortical organization	From 22 weeks to postnatal period.	Cortical maturation, outgrowth of axons and dendrites from cortical neurons, and synaptogenesis.	Polymicrogyria, cortical dysplasia.

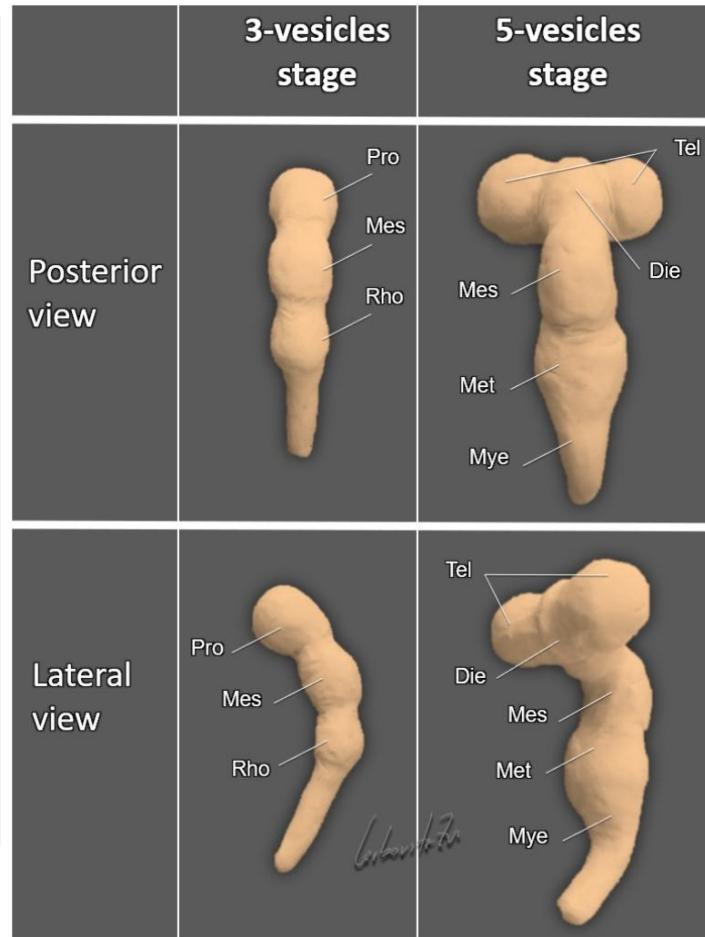
Embriología



Embriología



Inducción Ventral

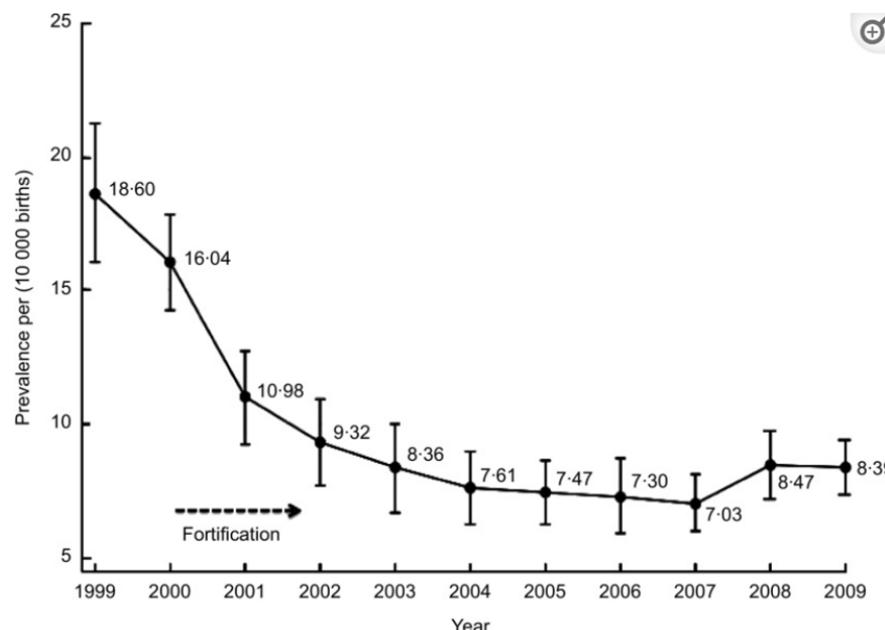


Epidemiología de DID

Grupo de enfermedades **multifactoriales**, con múltiples factores de riesgo.

Distintas prevalencias según población estudiada

USA: 1 en 1200 RNV
China: 3-5 en 1000 RNV
Medio Oriente: 2,2 en 1000 RNV



Epidemiología de DID

FACTORES DE RIESGO

Adquiridos

Condición	Vía de Acción	RR
Diabetes Pregestacional	Apoptosis celular en el neuroepitelio	2-10
Obesidad Materna	Hiperinsulinemia, daño oxidativo	15-3.5
Hipertermia	Daño por calor	2
Medicamentos (FAE)	Inhibidor de la histona desacetilasa, provocando falla en la neurulación	10
Alteración nutricional	Baja ingesta de folato o metionina. Bajo Zinc, B12, Vit C. Alto Oh, cafeína, tabaquismo	?

Epidemiología de DID

FACTORES DE RIESGO

Genéticos

Type of the NTD *	Risk of Chromosomal Anomalies	Associated Anomalies/Syndromes	Outcome
Anencephaly	Low	<ul style="list-style-type: none"> • Cleft lip/palate • Omphalocele • Heart malformations • Limb anomalies • Amniotic band syndrome <p>(Risk of associated anomalies is low)</p>	Incompatible with life
Cephalocele	14–18%	<ul style="list-style-type: none"> • Meckel–Gruber syndrome • Amniotic band syndrome • Frontonasal dysplasia • Walker–Warburg syndrome • Fraser syndrome • Dyssegmental dwarfism • von Voss–Cherstvoy syndrome • MIH variant of holoprosencephaly • Dandy–Walker malformation <p>(Risk of associated anomalies is high)</p>	<p>Childhood mortality:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30% for encephalocele • 10–25% for cranial meningocele <p>More than 50% of patients with cephalocele experience at least mild developmental delay.</p>
Spinal dysraphism	2–16%	<ul style="list-style-type: none"> • Jarcho–Levin syndrome • Cerebrocostomandibular syndrome • Neu–Laxova syndrome • DiGeorge syndrome • SDAM (sacral defect with anterior meningocele) • OEIS (omphalocele–extrophy–imperforate anus–spinal defects) complex <p>(Risk of associated anomalies is low)</p>	<p>OSD # outcomes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 75–80% early adulthood survival • 50%—moderate to severe ambulation deficit • 60%—sphincter malfunction • 19%—IQ less than 70

* NTD—neural tube defect; # OSD—open spinal dysraphism.



Clasificación

SAEA

Iniencefalia

Encefalocele

Craneoraquisquisis

Disrrafias
espinales

Secuencia Acreana-Excencefalia-Anencefalia (SAEA)

Es el defecto del tubo neural mas frecuente
3 a 10,000 RNV

Definición

Excencefalia: Es una etapa precursora de la anencefalia. Presencia de un embrión aparentemente normal con cerebro no protegido por la calota.

Anencefalia: Ausencia completa o parcial del cráneo, en donde las estructuras faciales y de base de cráneo están conservadas, pero el cerebro, cerebelo y ganglios basales se encuentran ausentes.



Secuencia Acreana-Excencefalia-Anencefalia (SAEA)

Es el defecto del tubo neural mas frecuente
3 a 10,000 RNV

Etiología



Principalmente Aislada

Genéticas:

- Aneuploidías: Trisomías 2,9,13,18 ó 21, Mosaicismo T11
- SNP: Sd. Meckel-Gruber
- 2% Aneuploidías, triploidias, CNVs

Carenciales

Bajos Niveles de acido fólico <200ug/l

Teratógenos

- FAE: Acido valproico, Carbamazepina
- Hipertermia, obesidad, diabetes



Secuencia Acreana-Exencefalia-Anencefalia (SAEA)

Es el defecto del tubo neural mas frecuente
3 a 10,000 RNV

Malformaciones asociadas

Table 2 Additional structural non-NTD anomalies among 139 fetuses with acrania/exencephaly/anencephaly sequence (AEAS) diagnosed prenatally between 2006 and 2020 in the Department of Gynecologic Oncology and Obstetrics, Centre of Postgraduate Medical Education

Structural anomalies	n	% (n/139)	Risk of genetic anomalies [OR] (95% CI)	p value
Ventral body wall defect	23	16.6%	10.4 (1.8–59.6)	0.009
Anomalies of the limbs	10	7.2%	16.5 (2.9–95.4)	0.002
Facial anomalies	10	7.2%	NA	NA
Cardiac defect	9	6.5%	6.3 (0.9–43.2)	0.061
Kyphoscoliosis	8	5.7%	3.2 (0.3–34.3)	0.337
Urogenital	2	1.4%	NA	NA
Pulmonary	1	0.7%	NA	NA

CI confidence interval, NA not applicable, OR odds ratio in univariate logistic regression model

Extra- Sistema Nervioso Central

- Cohorte de 139 casos de AEAS entre 2006 y 2020
- 39 fetos (28%) presentaron disrrafias espinales
- 36 fetos (26%) presentaron malformaciones no relacionadas con el cierre del tubo neural.
- Más comunes en pacientes con disrrafias (33% vs 23%)
- 9,5% de anomalías genéticas (7 de 52 analizados)
- T18 (5); Triploidía (1); dup Xq (1).

Secuencia Acreana-Excencefalia-Anencefalia (SAEA)

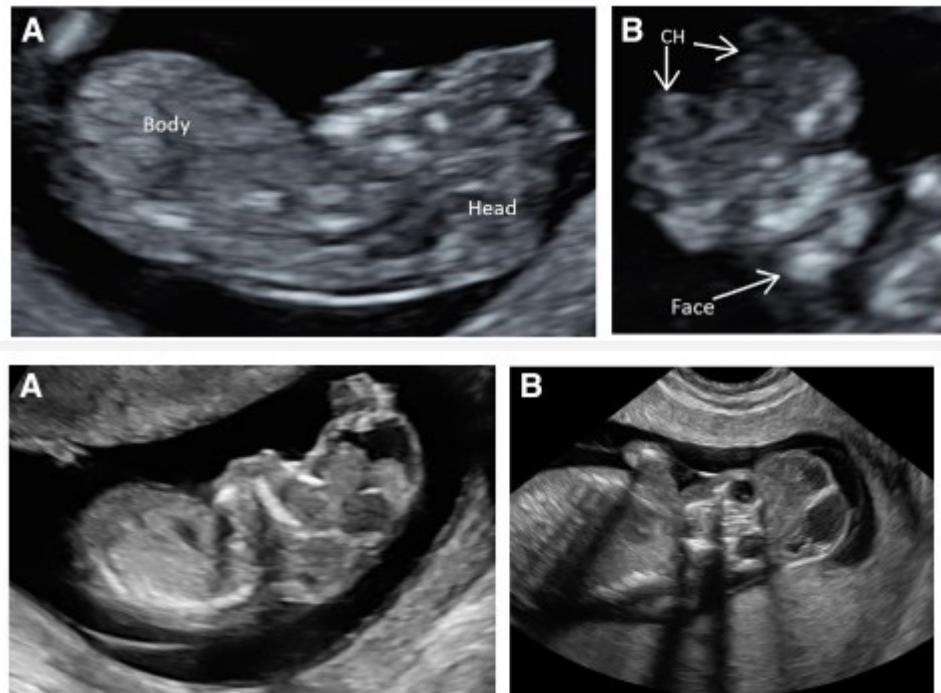


Diagnóstico Ecográfico

Diagnóstico precoz

Anomalía evaluada principalmente en el momento del screening de **1er trimestre**.

- Polo cefálico irregular y sin calota
- En plano sagital se observa una cabeza plana e irregular.
- Signo de **Mickey Mouse**
- Área Cerebrovasculosa
- Polihidroamnios



Secuencia Acreana-Excencefalia-Anencefalia (SAEA)

Diagnóstico Ecográfico

Diagnóstico precoz

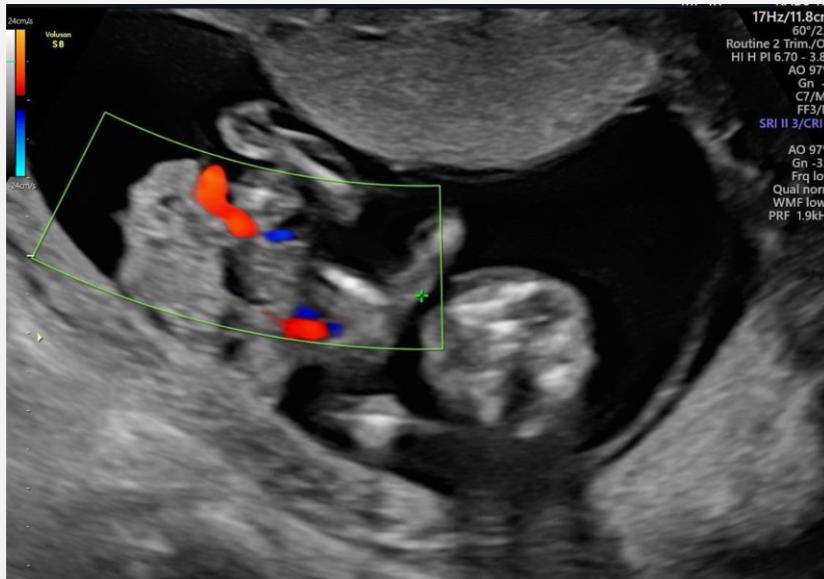
Defect	Total	NT > 95 th percentile	Detection			
			First trimester	Second trimester	Third trimester	Postnatal
Central nervous system						
Acrania	48	0 (0)	48 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alobar holoprosencephaly	10	2 (20.0)	10 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Encephalocele	15	5 (33.3)*	15 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Open spina bifida	59	6 (10.2)*	35 (59.3)	24 (40.7)	0 (0)	0 (0)

Todos los casos diagnosticados en el 1er trimestre

Secuencia Acreana-Excencefalia-Anencefalia (SAEA)



Diagnóstico Diferencial



Secuencia Banda Amniótica

Microcefalia Severa

Secuencia Acreana-Excencefalia-Anencefalia (SAEA)

Pronóstico

Serie de 26 casos	Óbitos	RNV	Sobrevida 1 semana
	58%	42%	0%



Iniencefalia

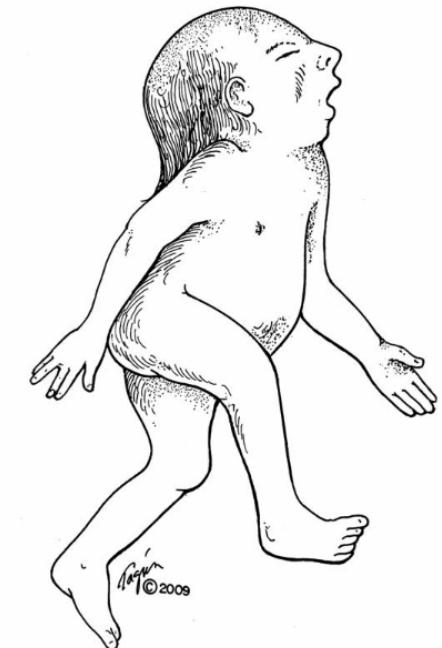
Epidemiología

1 a 100,000 RNV – Principalmente en mujeres

Definición

Malformación compleja con 3 componentes principales

1. **Defecto occipital comprometiendo foramen magno**
2. **Retroflexión de la columna con mirada forzada hacia superior**
3. **Defecto de la columna en distintos niveles**



Iniencefalia

Epidemiología
1 a 100,000 RNV – Principalmente en mujeres

Patogenia

- Es una **falla en la fusión cervical y torácica superior**.
- Provoca: **Cuello corto, tronco corto, defectos vertebrales torácicos y cervicales, espina bífida anterior, defectos diafrágmáticos e hipoplasia cardiaca y pulmonar.**
- Ocurre en el día 24 de concepción, levemente después de la patogenia de la anencefalia.
- Puede ser: Abierta o cerrada



Iniencefalia

Epidemiología
1 a 100,000 RNV – Principalmente en mujeres

Anomalías asociadas

Ocurren hasta en un **84% de los casos**

Anomalías	
Espina Bífida	Microcefalia
Anencefalia	Atresia Ventricular
Hidrocefalia	Holoprosencefalia
Polimicrogiria	Agenesia de vermis
Encefalocele	Fisura labio palatina
Hernia Diafragmática	Malformaciones cardiacas
Pie BOT	Onfalocele



Iniencefalia

Epidemiología

1 a 100,000 RNV – Principalmente en mujeres

Diagnóstico ecográfico

Se diagnostica en el tamizaje de **1er trimestre**

Plano sagital

- Cabeza grande
- Retroflexión cervical
- No se visualiza cuello
- Columna con lordosis marcada
- Cefalocele posterior

Plano transverso

- Defecto de columna

Plano Axial

- Microcefalia



Iniencefalia

Epidemiología
1 a 100,000 RNV – Principalmente en mujeres

Diagnóstico Diferencial

Sd Klippel-Feil: Triada (<50%)

- Cuello corto
- Cabello de implantación baja
- Limitación al movimiento cefálico

Sd. Jarcho Levin

- Disostosis espondilocostal

Sd. Gorlin

- PTCH1 (9q22.3), regulador negativo de la vía Hedgehog.

Anencefalia con raquisquisis Encefalocele cervical



Iniencefalia

Pronóstico

Enfermedad candidata a Ley 21030

TABLE 1. *Fetuses and Infants with Iniencephaly*

Year	Race	Sex	Fetuses maternal transfer status	Birth status	Karyotype	Associated malformations	Prenatal diagnosis	Family history
1. 1979	W	M	NT	NND	46,XY	occipital encephalocele	diagnosed by U/S as anencephaly 1 wk before birth at 31 weeks GA	Previous sibling with anencephaly
2. 1979	W	M	NT	NND	46,XY	occipital encephalocele with rachischisis; malrotation of large intestine	diagnosed by U/S and radiography at 31 weeks GA	
3. 1983	W	M	T	SB at 25 wks gestation	46,XY/47,XY+8	encephalocele; diaphragmatic hernia, left (Bochdalek)	not known	father's brother and his father both born with "hole in diaphragm"
4. 1988	BH	M	T	NND		myelomeningocele, upper thoracic	diagnosed by prenatal U/S	
5. 1989	W	F	T	SB at 32 wks GA	46,XX	horseshoe kidney; single umbilical artery	not known	mother has cousin whose child had anencephaly
6. 1990	W	?	T	elective termination @ 18 weeks GA		bicuspid pulmonary valve	diagnosed by prenatal U/S at 17 wks GA	
7. 1991	W	F	T	SB at 26 weeks GA		cleft lip and palate; bifid tongue; bicuspid aortic valve; Meckel's diverticulum	diagnosed by prenatal U/S with spina bifida at 25 wks GA	
8. 1995	W	?	T	elective termination @ 18 wks GA		occipital encephalocele	diagnosed by prenatal U/S	

Race: W, White; B, Black; H, Hispanic. Sex: M, male; F, female. Transfer status: GA, gestational age; NND, neonatal death; NT, maternal non-transfer; SB, stillbirth; T, maternal transfer; U/S, prenatal ultrasound.

Durante 41 años (1972-2012), la vigilancia de **289.365 nacimientos** identificó **ocho fetos y recién nacidos con iniencefalia**.

Cefalocele / Encefalocele

Epidemiología

1 a 12,000 RNV – 5-7% de los DTN
Occipitales (80%) – Frontales - Parietales

Definición

Defectos craneales óseos, con **herniación** de las meninges o de tejido encefálico

Tipos:

- Contenido cerebral: **encefalocele**
- Cerebro y parte de los ventrículos laterales: **meningoencefalocistocèle**
- Solo LCR: **Meningocele** (20%)



Cefalocele / Encefalocele

Epidemiología

1 a 12,000 RNV

Occipitales (80%) – Frontales - Parietales

Patogénesis

No está claramente dilucidada

Alteración del desarrollo del mesodermo craneal

Ocurre a los 24 días de gestación



Etiología

Generalmente lesión asilada

Alt. Cromosómicas: Trisomía 13, 18, mosaico 30, Deleción 13q, Monosomía X, Duplicación (6)(q21->qter)

No cromosómicos: Meckel-Gruber, Walker-Walburg, Gorlin-Goldenhar



Cefalocele / Encefalocele

Epidemiología

1 a 12,000 RNV

Occipitales (80%) – Frontales - Parietales

Patogénesis



TABLE 2 Additional structural and genetic anomalies in fetuses with prenatally diagnosed cephalocele (literature review)

Study	No. of Cases of Cephalocele	Additional Structural Abnormalities	Methods of Genetic Testing	Genetic Abnormality (% of Tested Fetuses)
Goldstein et al ¹³	15	9/15 (60.0%)	Not available	4/9 (44.4%)
Winniger et al ¹⁴	15	9/15 (60.0%)	Not available	2/15 (13.3%)
Budorick et al ¹⁵	26	17/26 (65.4%)	Routine karyotyping	1/18 (5.5%)
Stoll et al ¹⁶	48	18/48 (37.5%)	Routine karyotyping	1/48 (2.1%)
Wen et al ¹⁷	134	82/125 (65.6%)	Routine karyotyping	9/134 (6.7%)
Yazici et al ¹⁸	14	8/14 (57.1%)	Routine karyotyping	0/14 (0.0%)
Timbolschi et al ¹⁹	35	22/35 (62.9%)	Routine karyotyping	0/30 (0.0%)
Sepulveda et al ¹¹	35	12/35 (34.3%)	Routine karyotyping	0/17 (0.0%)
Dąbkowska et al (current study)	36	21/36 (58.3%)	Routine karyotyping FISH aCGH ES	4/36 (11.1%)



Cefalocele / Encefalocele

Síndrome	Otras características detectables por ecografía prenatal
Apert	Craneosinostosis, base de cráneo corta, sindactilia de manos y pies, megalencefalia, encefalocele
Displasia craneotelencefálica	Craneosinostosis, encefalocele frontal en región metópica, microftalmia, displasia septo-óptica, agenesia del cuerpo calloso, lisencefalia, arhinencefalia
Cráneo bífido oculto	Encefalocele occipital
Displasia dissegmentaria	Hendiduras, encefalocele, micromelia, huesos engrosados y arqueados
Síndrome facio-aurículo-vertebral	Hipoplasia facial, anomalías cardíacas y vertebrales, cefalocele posterior
Tipo Fried–Meckel	Holoprosencefalia lobar, gran encefalocele occipital, microcefalia, cardiopatía congénita
Displasia fronto-facio-nasal	Cráneo bífido oculto, cefalocele anterior, labio y/o paladar hendido
Displasia frontonasal	Hipertelorismo, encefalocele frontonasal, fisura labial mediana
Meckel–Gruber	Microcefalia, encefalocele, microftalmia, labio y paladar hendido, riñones displásicos quísticos, polidactilia
Síndrome óculo–encéfalo–hepato–renal	Micrognatia, polidactilia postaxial, displasia renal quística, meningoncefalocele
Focomelia–encefalocele–anomalías urogenitales	Aplasia radial bilateral, ausencia de pulgar derecho, riñón pélvico fusionado, corazón en dextroposición, pulmón hipoplásico, cuerpo calloso delgado, encefalocele
Focomelia tipo Roberts–SC	Microbraquicefalia, restricción del crecimiento, labio y paladar hendido, encefalocele frontal
von Voss–Cherstvoy (defectos de extremidades, trombocitopenia)	Encefalocele occipital, ausencia del cuerpo calloso, pulgares hipoplásicos, agenesia renal
Walker–Warburg	Lisencefalia tipo II, malformaciones cerebelosas, hipoplasia del vermis, microftalmia, encefalocele posterior
Embriopatía por warfarina	Microftalmia, anomalías cardíacas, encefalocele occipital

Cefalocele / Encefalocele

Epidemiología

1 a 12,000 RNV

Occipitales (80%) – Frontales - Parietales

Anomalías asociadas

- Un **65.6%** de los fetos con encefalocele tienen al menos 1 malformación mayor.
- Un **34,4%** tiene un encefalocele aislado.

Sistema Comprometido	Malformaciones
Cardiovascular	CIV, CoA, AUU
Urogenital	Piectasia agenesia uretral
Extremidades	Pie Bot
Torax	Malformaciones costales
Abdominales	Gastrosquisis, Hernia diafragmática

Wen S, Ethen M, Langlois PH, Mitchell LE. Prevalence of encephalocele in Texas, 1999-2002. Am J Med Genet. A 2007;143A:2150–2155.

Timor-Tritsch. Ultrasonografía del cerebro prenatal. 4ra edición. 2023

Joo JG, Papp Z, Berkes E, Papp C, Rigo J. Non-syndromic encephalocele: A 26-year experience. Dev Med Child Neurol. 2008;50:958–960.

Cefalocele / Encefalocele

Epidemiología

1 a 12,000 RNV

Occipitales (80%) – Frontales - Parietales

Diagnóstico

Estructura **sacular** adyacente a la cabeza fetal, puede variar de milímetros hasta una masa más grande que el cráneo fetal.

Tamaño (cm)	Porcentaje
> 20 cm	16 %
15 – 20 cm	14 %
10 – 15 cm	12 %
5 – 10 cm	30 %
< 5 cm	28 %

Wen S, Ethen M, Langlois PH, Mitchell LE. Prevalence of encephalocele in Texas, 1999-2002. Am J Med Genet. A 2007;143A:2150–2155.

Timor-Tritsch. Ultrasonografía del cerebro prenatal. 4ra edición. 2023

Joo JG, Papp Z, Berkes E, Papp C, Rigo J. Non-syndromic encephalocele: A 26-year experience. Dev Med Child Neurol. 2008;50:958–960.

Cefalocele / Encefalocele

Epidemiología

1 a 12,000 RNV

Occipitales (80%) – Frontales - Parietales

Diagnóstico

Estructura **sacular** adyacente a la cabeza fetal, puede variar de milímetros hasta una masa más grande que el cráneo fetal.

Microcefalia

Ventriculomegalia

ACC

DWs

Holoprosencefalia

ACII

Wen S, Ethen M, Langlois PH, Mitchell LE. Prevalence of encephalocele in Texas, 1999-2002. Am J Med Genet. A 2007;143A:2150–2155.

Timor-Tritsch. Ultrasonografía del cerebro prenatal. 4ra edición. 2023

Joo JG, Papp Z, Berkes E, Papp C, Rigo J. Non-syndromic encephalocele: A 26-year experience. Dev Med Child Neurol. 2008;50:958–960.

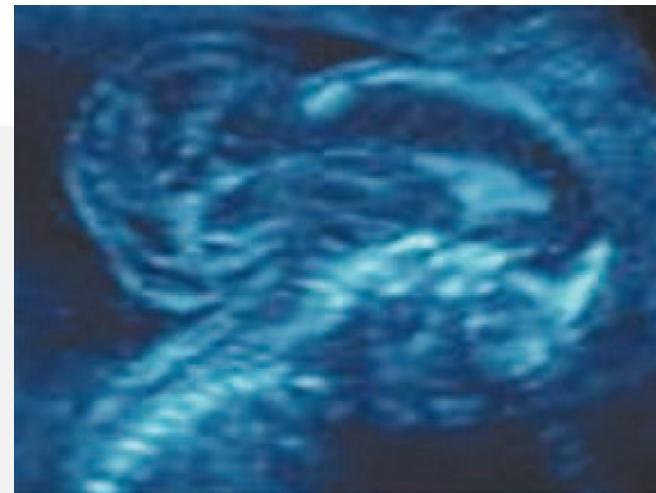
Cefalocele/ Encefalocele

Diagnóstico Ecográfico

Diagnóstico precoz

Defect	Total	NT > 95 th percentile	Detection			
			First trimester	Second trimester	Third trimester	Postnatal
Central nervous system						
Acrania	48	0 (0)	48 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alobar holoprosencephaly	10	2 (20.0)	10 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Encephalocele	15	5 (33.3)*	15 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Open spina bifida	59	6 (10.2)*	35 (59.3)	24 (40.7)	0 (0)	0 (0)

Todos los casos diagnosticados en el 1er trimestre



Cefalocele / Encefalocele

Epidemiología

1 a 12,000 RNV

Occipitales (80%) – Frontales - Parietales

Riesgo de Recurrencia

Si no son sindrómicos: **1-3%**

Si asociado a síndrome AR: (WW, Meckel Gruber): **25%**

Diagnóstico diferencial

Quistes
interhemisféricos

Hemangiomas

Tumores nucales

Cefaloematoma

Edema de Scalp

Higroma Quístico

Cefalocele / Encefalocele

Epidemiología
1 a 12,000 RNV
 Occipitales (80%) – Frontales - Parietales

No aparece textualmente en la
 Ley 21030

Pronóstico

Depende principalmente de la **localización, tamaño y continente de la lesión**. Así como de la presencia de malformaciones asociadas.

- **15% mortalidad in útero**
- **30% mortalidad entre los sobrevivientes** (76% en el 1er día de vida)

Table 6–5. PROGNOSIS FOR FETUSES WITH CEPHALOCELE

Prognosis Better	Prognosis Worse
Cranial meningocele	Cranial meningoencephalocele
Small nubbing of dysplastic glial or neuronal tissue in hernia	Larger portions of clearly recognizable brain in hernia
Cephalocele diameter <5 cm	Cephalocele diameter >5 cm
No associated anomalies	Concurrent microcephaly or holoprosencephaly
Normal ventricles	In utero ventricular enlargement

Cefalocele / Encefalocele

Epidemiología

1 a 12,000 RNV

Occipitales (80%) – Frontales - Parietales

No aparece textualmente en la
Ley 21030

Cirugía Fetal

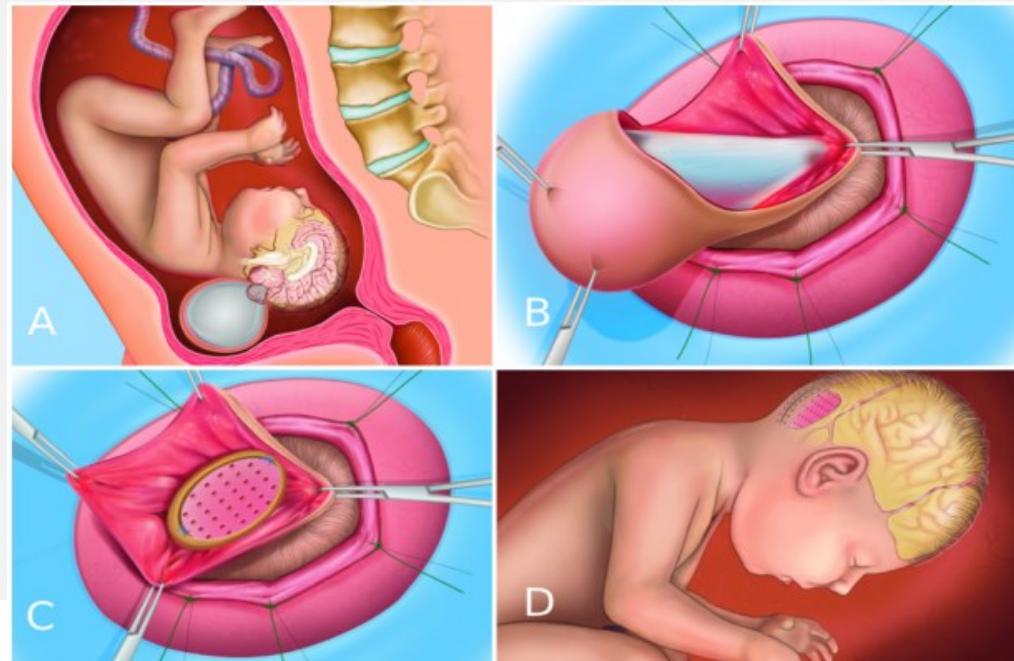
Criterios de Inclusión

- Entre 18 y 27 semanas
- Encefalocele >10cc <20% tejido neural
- Cariograma normal
- Presencia de microcefalia

9 Reparaciones Fetales y 12 postnatales
 - Todos los fetales revirtieron la
 microcefalia

Escalas de Desarrollo Infantil de Bayley.

- Puntaje mediano grupo fetal: **98,7**
- Puntaje mediano grupo postnatal: **27,8**



Espina Bífida

Epidemiología
3-4 por 10,000 RNV
80% son lumbares

Alteración del SNC compatible con la vida mas frecuente

Mielomeningocele

Mielocele

Mielosquisis

Se caracteriza por la extrusión de los tejidos neurales a través de la columna hacia un saco con LCR

Espina Bífida

Teoría de los 2 HITS

1er HIT

Neurulación anormal producida en el 1er trimestre de gestación

2do HIT (modificable)

Daño realizado por la exposición del tejido neural a el ambiente intrauterino durante la gestación

La medula espinal es dañada de forma mecánica y química por la exposición al LA y la presión hidrodinámica

- Degeneración
- Hemorragia
- Abrasión
- Inflamación



Historia Natural de Espina Bífida

MANEJO EXPECTANTE

- Se realiza la reparación neuroquirúrgica a las **72 horas**, del nacimiento
- Tiene como objetivo reconstruir el tubo neural aproximando los bordes laterales de la placoda neural
 - Disminuye la pedida de LCR

RESULTADOS

66-75%
Sobrevida a la adultez

Causas de Fallecimiento

- Disfunción de tronco encéfalo
- Complicaciones neurológicas
- Complicaciones de la derivación
- Cardio-respiratorio
- Causa Urológica

Historia Natural de Espina Bífida

RESULTADOS

Complicaciones asociadas

- Hidrocefalia
- Necesidad de DVP
- Médula Anclada
- Convulsiones
- Deterioro cognitivo
- Complicaciones G-U
- Incontinencia fecal
- Paraplejia
- Complicaciones Sexual - Psicosocial

Factores Pronósticos

- Nivel de lesión
- Severidad de Arnold-Chiari II
- Presencia de hidrocefalia

	Deambulación
Lesión bajo L5	90%
Lesión L4	57%

Historia Natural de Espina Bífida

RESULTADOS

Complicación cirugía postnatal	Porcentaje
Uso de Silla de Ruedas	40%
Derivación ventriculoperitoneal	85%
Cateterización vesical intermitente	85%
Incontinencia fecal	50%
Necesidad de escuela especial o asistencia	33%

Diagnóstico Prenatal

• Alfa Feto Proteína

- Examen utilizado como pesquisa precoz de DTN
- Globulina que se sintetiza en saco vitelino, hígado y tracto GI
- Valor sobre:
 - >2.0 MoMs **TD: 75-90% FP 2-5%**
 - >2.5 MoMs **TD: 65-80% FP 1-3%**
- Aumento de pesquisa ecográfica
- ffDNA



- Examen casi sin valor actual

Diagnóstico Prenatal

Ecografía Precoz

Translucencia Intracraneal

Sugerente de disrafia espinal si:
TI no visible
TI bajo p 5



Figure 1 Ultrasound image in the mid-sagittal plane of the fetal face showing the nasal bone, palate, mandible, nuchal translucency (NT), thalamus (T), midbrain (M), brain stem (B) and medulla oblongata (MO). The fourth ventricle presents as an intracranial translucency (IT) between the brain stem and the choroid plexus.



Figure 3 Ultrasound image in the mid-sagittal plane of the fetal face in a case of open spina bifida demonstrating compression of the fourth ventricle with no visible translucency. B, brain stem; M, midbrain; MO, medulla oblongata; T, thalamus.

Diagnóstico Prenatal

Ecografía Precoz

Bran Stem/Brean Stem to
Occipital bone Ratio (BS/BSOB)

Sospechar EB si la
distancia entre el tronco
encefálico y el hueso
occipital esta disminuida
BS/BSOB >1.0



Diagnóstico Prenatal

Ecografía Precoz

Ángulo Frontomaxilar

Disminución de este ángulo se asocia a ACII y desarrollo anormal de huesos frontales

Diámetro Biparietal

Menor DBP por menor presión intracraniana

Relación Plexos coroideos/DFO

VC: 0.662



Espina Bífida

Diagnóstico Ecográfico

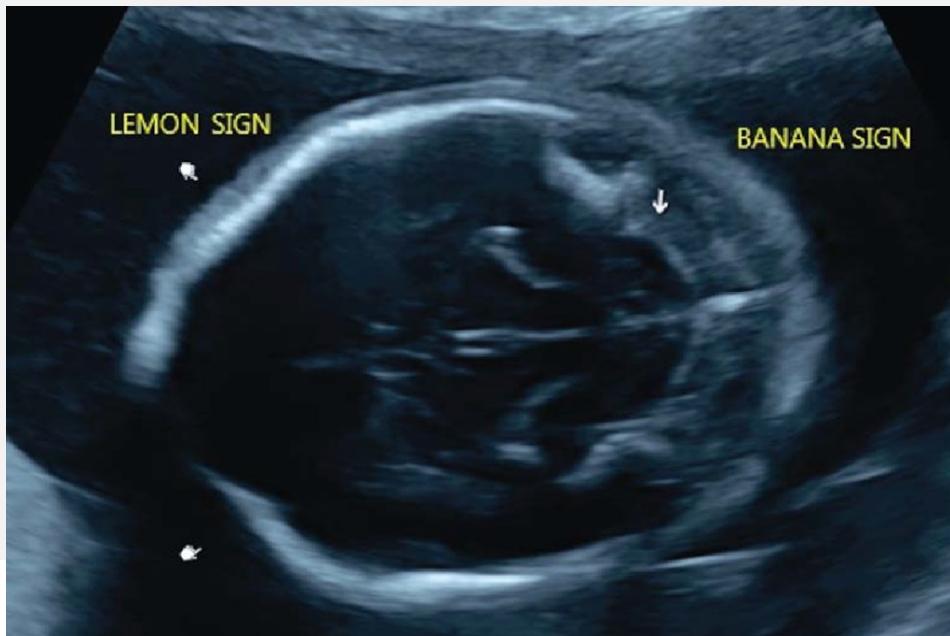
Diagnóstico precoz

Defect	Total	NT > 95 th percentile	Detection			
			First trimester	Second trimester	Third trimester	Postnatal
Central nervous system						
Acrania	48	0 (0)	48 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Alobar holoprosencephaly	10	2 (20.0)	10 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Encephalocele	15	5 (33.3)*	15 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Open spina bifida	59	6 (10.2)*	35 (59.3)	24 (40.7)	0 (0)	0 (0)

Diagnóstico Prenatal

Ecografía 2do Trimestre

Los signos ecográficos de espina bífida consisten en alteraciones **intracraneanas y espinales**



Signo de la banana:
Compresión cerebelar producida por el Chiari II y la obliteración de la cisterna magna

TD: 97% FP 0%

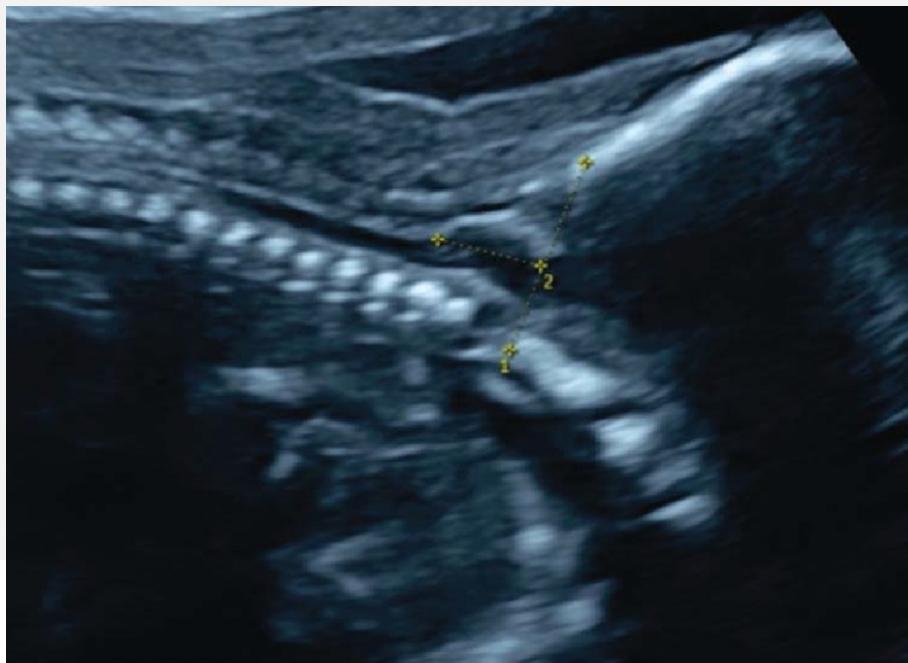
Signo del limón:
Hipotensión produce una indentación en los huesos frontales

TD: 88% FP 1-2%

Diagnóstico Prenatal

Ecografía 2do Trimestre

Los signos ecográficos de espina bífida consisten en alteraciones **intracraneanas y espinales**



Malformación Arnold-Chiari II:

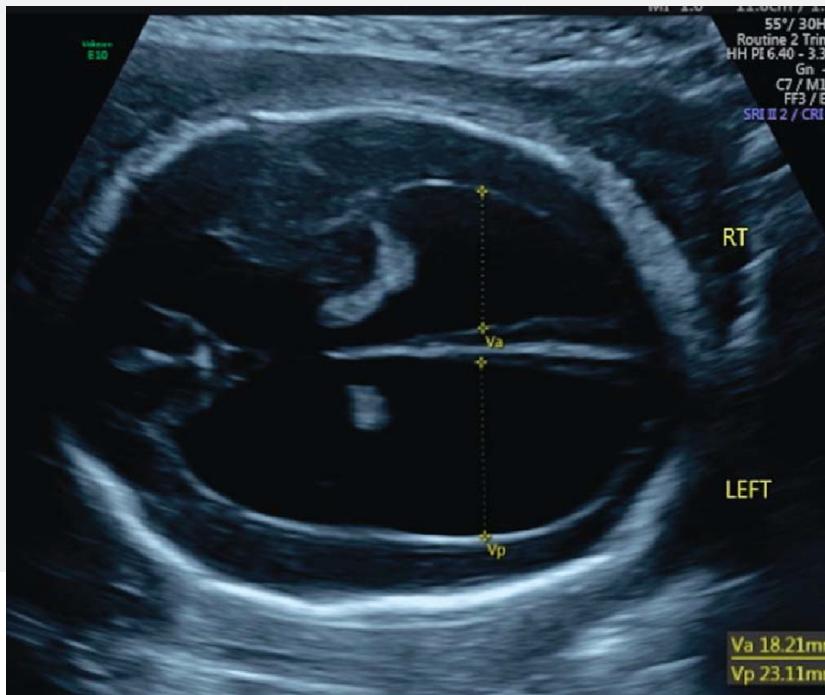
Herniación del vermis y las tonsillas cerebelares a través del forámen magno

Provoca compresión del sistema ventricular y la obliteración de la **cisterna magna**.

Diagnóstico Prenatal

Ecografía 2do Trimestre

Los signos ecográficos de espina bífida consisten en alteraciones **intracraneanas y espinales**



Ventriculomegalia:

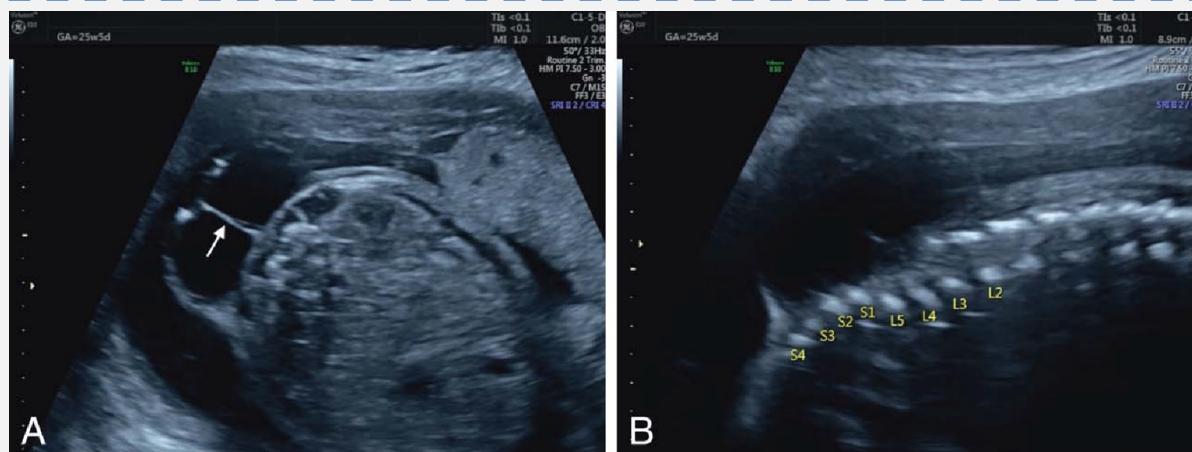
Evaluación de ventriculomegalia es importante ya que predice pronóstico.

Atrio >15mm: Mayor probabilidad de necesitar derivación ventrículo amniótico

Diagnóstico Prenatal

Ecografía 2do Trimestre

Los signos ecográficos de espina bífida consisten en alteraciones **intracraneanas y espinales**



Se debe identificar:

- Nivel de la lesión (Evaluar planos axiales, coronales y sagitales)
- Evaluar naturaleza de la lesión (Abierta vs cerrada)
- En MMC, evaluar tamaño de saco, medir la placoda neural e identificar la raíz nerviosa
- Evaluar presencia de cifosis, escoliosis u otras alteraciones (disgenesia caudal)

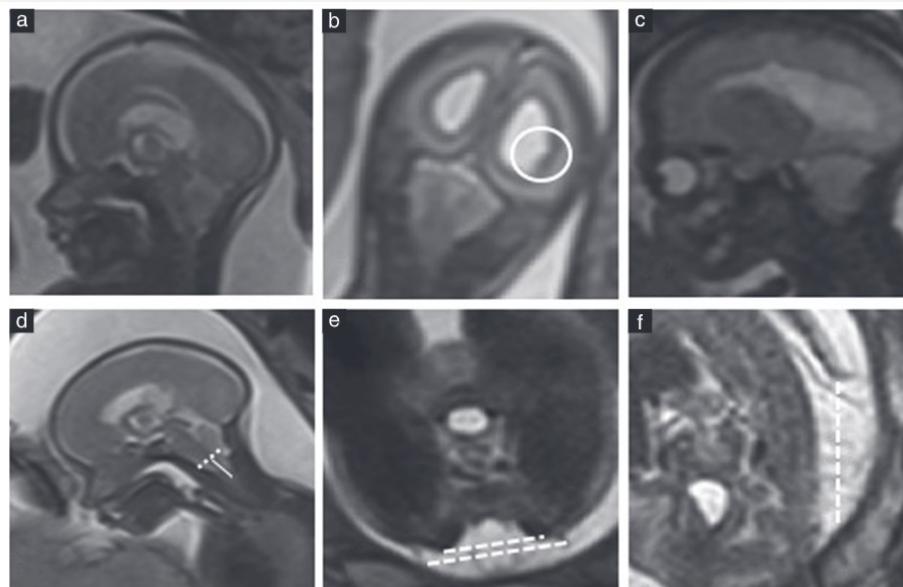
Diagnóstico Prenatal

RM

Prevalence of supratentorial anomalies assessed by magnetic resonance imaging in fetuses with open spina bifida

L. TRIGO^{1,2,3}, E. EIXARCH^{1,2,4}, I. BOTTURA⁵, M. DALAQUA^{6,7}, A. A. BARBOSA^{5,7},
 L. DE CATTE^{8,9}, P. DEMAEREL⁸, S. DYMARKOWSKI⁸, J. DEPREST^{3,9,10}, D. A. LAPA^{11,12},
 M. AERTSEN⁸ and E. GRATACOS^{1,2,4}

Objetivo: Evaluación de RNM en pacientes candidatos a cirugía fetal por Espina Bifida
Pacientes: 115 fetos (91 MMC – 24 mielosquisis)



Diagnóstico Prenatal

RM

Prevalence of supratentorial anomalies assessed by magnetic resonance imaging in fetuses with open spina bifida

L. TRIGO^{1,2,3}, E. EIXARCH^{1,2,4}, I. BOTTURA⁵, M. DALAQUA^{6,7}, A. A. BARBOSA^{5,7},
L. DE CATTE^{8,9}, P. DEMAEREL⁸, S. DYMARKOWSKI⁸, J. DEPREST^{3,9,10}, D. A. LAPA^{11,12},
M. AERTSEN⁸ and E. GRATACOS^{1,2,4}

Objetivo: Evaluación de RNM en pacientes candidatos a cirugía fetal por Espina Bifida
Pacientes: 115 fetos (91 MMC – 24 mielosquisis)

52,7% con
anomalia SNC

50,4% Alteración del cuerpo
calloso

19,1% Alteración de la pared
ventricular

4,3% Heterotopia nodular

Diagnóstico Prenatal

RM

Fetal Intraventricular Hemorrhage in Open Neural Tube Defects: Prenatal Imaging Evaluation and Perinatal Outcomes

R.A. Didier, J.S. Martin-Saavedra, E.R. Oliver, S.E. DeBari, L.T. Bilaniuk, L.J. Howell, J.S. Moldenhauer, N.S. Adzick, G.G. Heuer, and B.G. Coleman

Objetivo: Evaluación del pronóstico de hemorragia intraventricular prenatal en defectos abiertos del tubo neural.

Pacientes: 504 fetos

HIV prenatal se asocia a herniación del cerebro posterior y a hemorragia postnatal

16,5% en Ecografía



22,4% en RNM

Estudios complementarios

Ecocardiografía

- 5% de los fetos con espina bífida tienen cardiopatías congénitas
- Se recomienda solicitar **ecocardiografía** a todas las pacientes con EB

Pediatr Cardiol 2021;42:1026–32

Evaluación de función motora

- Es importante evaluar la función motora o determinar el **nivel neuromotor** de la lesión
 - Útil en predecir la función motora luego de la cirugía postnatal
 - Presencia de pie en mecedora o pie bot



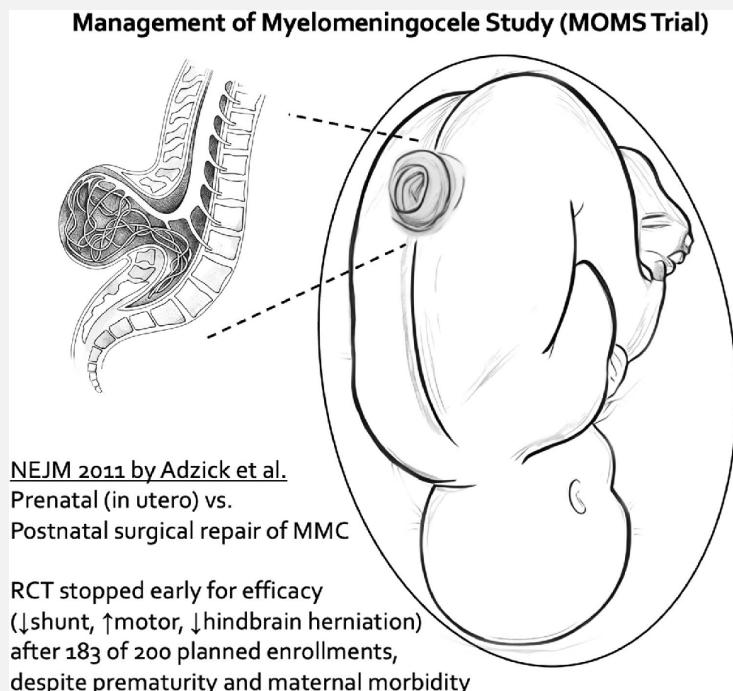
Estudios complementarios

Estudio Genético

- <10% debido a síndromes genéticos o aneuploidías
- Sd: Genéticos (1%): Jarcho-Levin, Cerebrocostomantibular, Neu-Laxova, PHAVER, DiGeorge, SDAM, Czeizel-Losonci, Weissenbacher-Zweymuller
- Pentalogía de Cantrel
- OEIS
- T18-T13-Triplodía
- Defectos genéticos del metabolismo del folato: **MTHFR, DHFR**
- CNVs **3,5%**

Si la causa es genética, rara vez es un hallazgo aislado
25% de las EB con malformaciones asociadas tienen aneuploidías.

Terapia Fetal



Terapia Fetal

Historia

- Primeros casos reportados en EEUU en **1990-2000's**
- Primeros resultados describían mejora en resultados **neuromotores** y reversión de **Chiari II**

- Anestesia general con altas dosis de fármacos inhalatorios
- Necesidad de anestesista especializado y relajación uterina
- Riesgo de alteración del neurodesarrollo
- Riesgo de dehiscencia uterina y parto prematuro



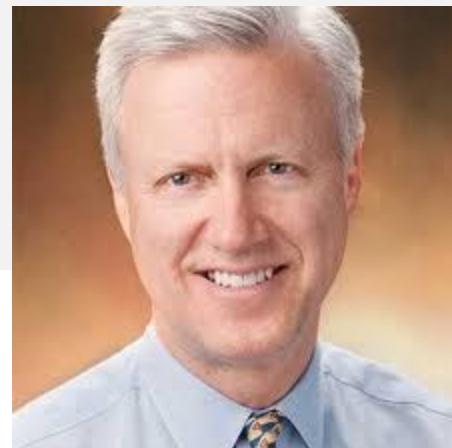


MoMs Trial

The NEW ENGLAND
JOURNAL *of* MEDICINE

A Randomized Trial of Prenatal versus Postnatal Repair of Myelomeningocele

N. Scott Adzick, M.D., Elizabeth A. Thom, Ph.D., Catherine Y. Spong, M.D., John W. Brock III, M.D.,
Pamela K. Burrows, M.S., Mark P. Johnson, M.D., Lori J. Howell, R.N., M.S., Jody A. Farrell, R.N., M.S.N.,
Mary E. Dabrowiak, R.N., M.S.N., Leslie N. Sutton, M.D., Nalin Gupta, M.D., Ph.D., Noel B. Tulipan, M.D.,
Mary E. D'Alton, M.D., and Diana L. Farmer, M.D., for the MOMS Investigators*



MoMs Trial

The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

Objetivo: Comparar la eficacia y seguridad de la reparación prenatal del MMC con la reparación postnatal

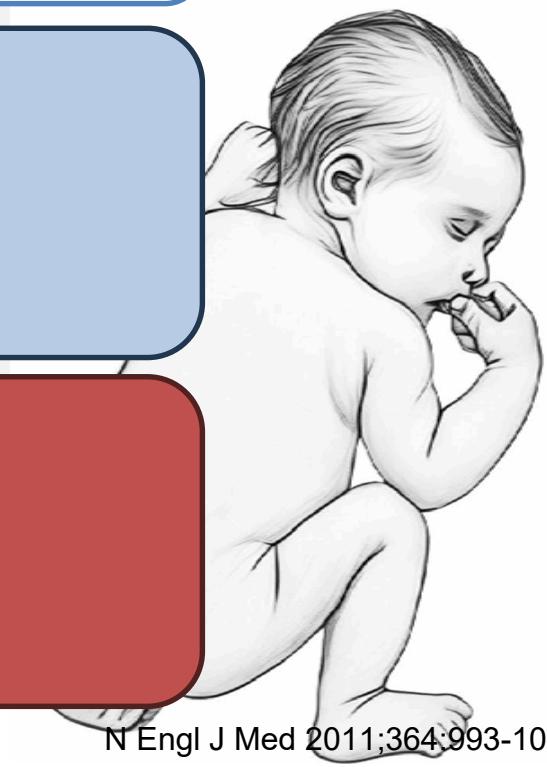
Método: Multicéntrico en 3 hospitales EEUU (Filadelfia, Vanderbilt, California)

Criterios de Inclusión:

- Embarazos únicos
- Lesión entre T1 y S1
 - Arnold-Chiari II
- Entre **19-25+6 semanas**
- Cariograma normal

Criterios de Exclusión

- Anomalía fetal extra MMC
 - Cifosis severa
- Riesgo de parto pretérmino (Cx Corto, PPT previo)
 - DPPNI
 - IMC >35

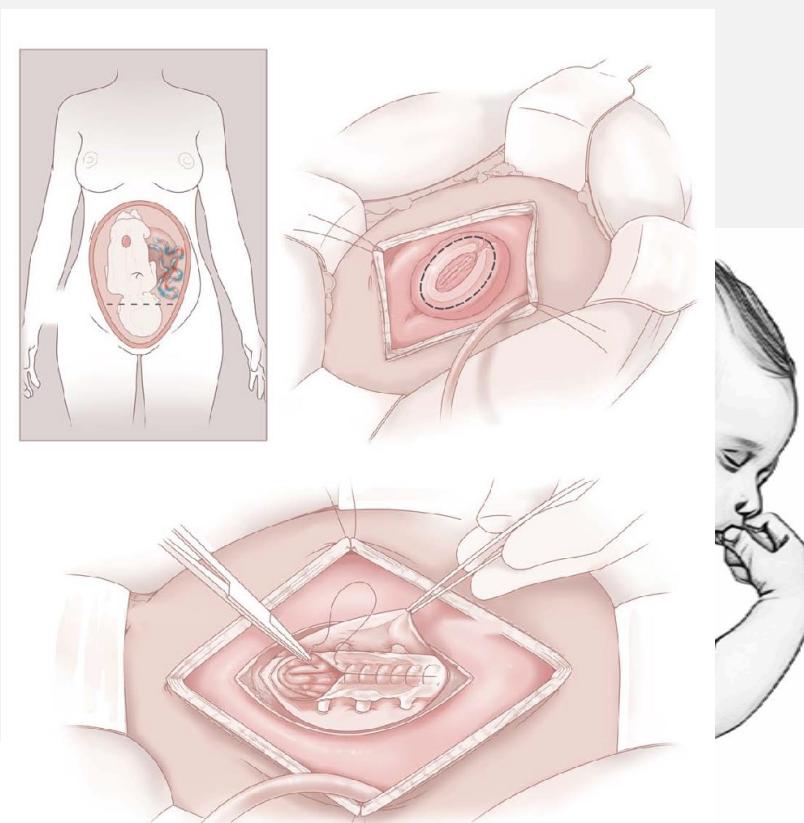




MoMs Trial

The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

- 183 pacientes aleatorizados
 - 91 Prenatal
 - 92 Post natal



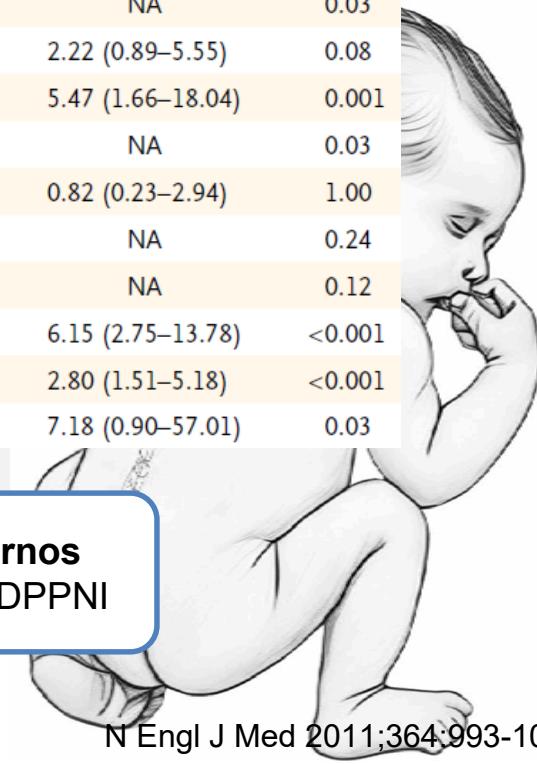
MoMs Trial

The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

Table 2. Maternal and Fetal or Neonatal Outcomes.*

Outcome	Prenatal Surgery (N=78)	Postnatal Surgery (N=80)	Relative Risk (95% CI)	P Value
Maternal outcome				
Chorioamniotic membrane separation — no. (%)	20 (26)	0	NA	<0.001
Pulmonary edema — no. (%)	5 (6)	0	NA	0.03
Modified biophysical profile <8 — no. (%)†	13 (17)	6 (8)	2.22 (0.89–5.55)	0.08
Oligohydramnios — no. (%)	16 (21)	3 (4)	5.47 (1.66–18.04)	0.001
Placental abruption — no. (%)	5 (6)	0	NA	0.03
Gestational diabetes — no. (%)	4 (5)	5 (6)	0.82 (0.23–2.94)	1.00
Chorioamnionitis — no. (%)	2 (3)	0	NA	0.24
Preeclampsia or gestational hypertension — no. (%)	3 (4)	0	NA	0.12
Spontaneous membrane rupture — no. (%)	36 (46)	6 (8)	6.15 (2.75–13.78)	<0.001
Spontaneous labor — no. (%)	30 (38)	11 (14)	2.80 (1.51–5.18)	<0.001
Blood transfusion at delivery — no. (%)	7 (9)	1 (1)	7.18 (0.90–57.01)	0.03

- Cirugía Prenatal asociada a riesgos maternos
- Más parto prematuro, más RPO, mas OHA y DPPNI



MoMs Trial

The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

Fetal or neonatal outcome

Bradycardia during fetal or neonatal repair — no. (%)	8 (10)	0	NA	0.003
Perinatal death — no. (%)	2 (3)	2 (2)	1.03 (0.14–7.10)	1.00
Gestational age at birth — wk	34.1±3.1	37.3±1.1		
Gestational age at birth — no. (%)				
<30 wk	10 (13)	0		
30–34 wk	26 (33)	4 (5)		
35–36 wk	26 (33)	8 (10)		
≥37 wk	16 (21)	68 (85)		

- Cirugía Prenatal asociada a riesgos maternos
- Más parto prematuro, más RPO, mas OHA y DPPNI



MoMs Trial

The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE

Table 3. Infant Outcomes at 12 Months.*

Outcome	Prenatal Surgery (N=78)	Postnatal Surgery (N=80)	Relative Risk (95% CI)	P Value
Primary outcome — no. (%)	53 (68)	78 (98)	0.70 (0.58–0.84)†	<0.001
Components of the primary outcome — no. (%)				<0.001
Death before placement of shunt	2 (3)	0		
Shunt criteria met	51 (65)	74 (92)		
Shunt placed without meeting criteria	0	4 (5)		
Placement of shunt — no. (%)	31 (40)	66 (82)	0.48 (0.36–0.64)	<0.001
Any hindbrain herniation — no./total no. (%)	45/70 (64)	66/69 (96)	0.67 (0.56–0.81)	<0.001
Degree of hindbrain herniation — no./total no. (%)				<0.001‡
None	25/70 (36)	3/69 (4)		
Mild	28/70 (40)	20/69 (29)		
Moderate	13/70 (19)	31/69 (45)		
Severe	4/70 (6)	15/69 (22)		
Any brainstem kinking — no./total no. (%)	14/70 (20)	33/69 (48)	0.42 (0.25–0.71)	<0.001
Degree of brainstem kinking — no./total no. (%)				0.001‡
None	56/70 (80)	36/69 (52)		
Mild	4/70 (6)	8/69 (12)		
Moderate	7/70 (10)	17/69 (25)		
Severe	3/70 (4)	8/69 (12)		
Abnormal location of fourth ventricle — no./total no. (%)	32/70 (46)	49/68 (72)	0.63 (0.47–0.85)	0.002
Location of fourth ventricle — no./total no. (%)				<0.001‡
Normal	38/70 (54)	19/68 (28)		
Low	28/70 (40)	29/68 (43)		
At foramen magnum	1/70 (1)	8/68 (12)		
Below foramen magnum	3/70 (4)	12/68 (18)		

- **Resultado neonatales**
- Disminución de la necesidad de DVP (40 vs 82%)
- Disminución de ACII (20 vs 48%)
- Normalización del 4to ventrículo

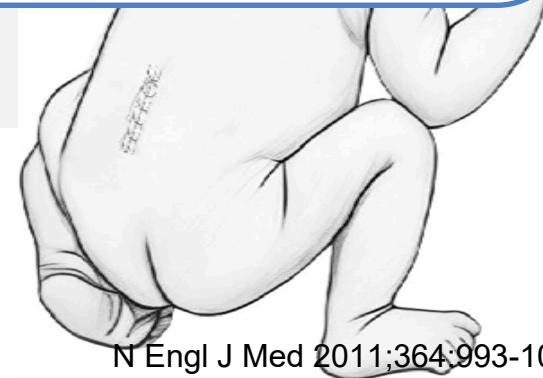


MoMs Trial

**The NEW ENGLAND
JOURNAL of MEDICINE**

Outcome	Prenatal Surgery (N=64)	Postnatal Surgery (N=70)	Relative Risk (95% CI)	P Value
Primary outcome score	148.6±57.5	122.6±57.2		0.007
Primary outcome components				
Bayley Mental Development Index†	89.7±14.0	87.3±18.4		0.53
Difference between motor function and anatomical levels‡	0.58±1.94	-0.69±1.99		0.001
Bayley Mental Development Index — no./total no. (%)†				
≥50	60/62 (97)	59/67 (88)	1.10 (1.00–1.21)	0.10
≥85	46/62 (74)	45/67 (67)	1.10 (0.88–1.38)	0.38
Difference between motor function and anatomical levels — no./total no. (%)‡				0.002§
≥Two levels better	20/62 (32)	8/67 (12)		
One level better	7/62 (11)	6/67 (9)		
No difference	14/62 (23)	17/67 (25)		
One level worse	13/62 (21)	17/67 (25)		
≥Two levels worse	8/62 (13)	19/67 (28)		
Bayley Psychomotor Development Index†				
Mean	64.0±17.4	58.3±14.8		0.03
≥50 — no./total no. (%)	29/62 (47)	23/67 (34)	1.36 (0.89–2.08)	0.15
≥85 — no./total no. (%)	10/62 (16)	4/67 (6)	2.70 (0.89–8.17)	0.06
Peabody Developmental Motor Scales¶				
Stationary score	7.4±1.1	7.0±1.2		0.04
Locomotion score	3.0±1.8	2.1±1.5		0.002
Object manipulation score	5.1±2.6	3.7±2.1		<0.001
Walking independently on examination — no./total no. (%)	26/62 (42)	14/67 (21)	2.01 (1.16–3.48)	0.01
Walking status — no./total no. (%)				0.03
None	18/62 (29)	29/67 (43)		
Walking with orthotics or devices	18/62 (29)	24/67 (36)		
Walking without orthotics	26/62 (42)	14/67 (21)		
WeeFIM score				
Self-care	20.5±4.2	19.0±4.2		0.02
Mobility	19.9±6.4	16.5±5.9		0.003
Cognitive	23.9±5.2	24.1±5.9		0.67

- Seguimiento 30 meses
- Mejor marcha independiente (42 vs 21%)
- Mejor nivel de lesión
- Mejores resultados en BMDI





MoMs II

PEDIATRICS®

Prenatal Repair of Myelomeningocele and School-age Functional Outcomes

Amy J. Houtrow, MD, PhD, MPH,^a Elizabeth A. Thom, PhD,^b Jack M. Fletcher, PhD,^c Pamela K. Burrows, MS,^b N. Scott Adzick, MD,^d Nina H. Thomas, PhD,^d John W. Brock, III, MD,^e Timothy Cooper, PsyD,^f Hanmin Lee, MD,^f Larissa Bilaniuk, MD,^d Orit A. Glenn, MD,^f Sumit Pruthi, MD,^e Cora MacPherson, PhD,^b Diana L. Farmer, MD,^g Mark P. Johnson, MD,^d Lori J. Howell, DN, MS,^d Nalin Gupta, MD, PhD,^f William O. Walker, MD^h

TABLE 3 Clinical and Radiologic Outcomes

	Prenatal Surgery		Postnatal Surgery		RR (95% CI)	<i>P</i>
	<i>n</i>	Mean ± SD or Frequency (%)	<i>n</i>	Mean ± SD or Frequency (%)		
Height or length, cm	76	120.6 ± 10.9	77	116.8 ± 9.7	—	.04
Functional assessments						
FRESNO % of maximum total score ^a	76	92 ± 9	78	85 ± 18	—	<.001
Walking status	73		74		—	<.001 ^b
Walking without orthotics	—	21 (29)	—	8 (11)	—	—
Walking with orthotics only	—	31 (42)	—	25 (34)	—	—
Walking with assistive device	—	16 (22)	—	26 (35)	—	—
Unable to walk	—	5 (7)	—	15 (20)	—	—
Neurosurgeries (since birth)						
Shunt placed	78	38 (49)	82	70 (85)	0.6 (0.4–0.7)	<.001
Shunt revision	78	18 (23)	82	49 (60)	0.4 (0.2–0.6)	<.001
Tethered cord release	79	23 (27)	82	12 (15)	2.0 (1.1–3.7)	.03
Chiari decompression	79	3 (4)	82	9 (11)	0.3 (0.1–1.2)	.13
MRI findings						
Hindbrain herniation	66	40 (61)	62	54 (87)	0.7 (0.6–0.9)	<.001
Syringomyelia	63	37 (59)	59	48 (81)	0.7 (0.6–0.9)	.007
Epidermoid cyst	63	7 (11)	58	2 (3)	3.2 (0.7–14.9)	.17

Data are presented as mean ± SD with *P* value from Wilcoxon test or *n* (%) with *P* value from χ^2 or Fisher's exact test. CI = confidence interval; RR, relative risk; —, not applicable.

^a Maximum score for 34 items addressing self-care and motor skills is 68.

^b Cochrane-Armitage test for trend.

- Edad Escolar
- Mejor deambulación
- Menos cirugías (DVP, o revisión).
- Menos ACII

Terapia Fetoscópica

Fetoscopía asistida por laparotomía

- Pfannenstiel, luego puertos al útero
- Permite la plicación de las membranas a los sitios de puerto

Fetoscopía percutánea

- Menor dosis de agentes anestésicos
- Puertos colocados directamente vía percutánea
- No permite plicación de membranas

Mini laparotomía percutánea – Fetoscópica

- Combinación de ambas tecnicas

Terapia Fetoscópica

OBSTETRICS

Experience of 300 cases of prenatal fetoscopic open spina bifida repair: report of the International Fetoscopic Neural Tube Defect Repair Consortium



Check for updates

Magdalena Sanz Cortes, MD; Ramen H. Chmait, MD; Denise A. Lapa, MD; Michael A. Belfort, MD; Elena Carreras, MD; Jena L. Miller, MD; Robert Brawura Biskupski Samaha, MD; Gerardo Sepulveda Gonzalez, MD; Yuval Gielchinsky, MD; Masami Yamamoto, MD; Nicola Persico, MD; Marta Santorum, MD; Lucas Otaño, MD; Ermos Nicolaou, MD; Yoav Yinon, MD; Fernanda Faig-Leite, MD; Reynaldo Brandt, MD; William Whitehead, MD; Nerea Maiz, MD; Ahmet Baschat, MD; Przemyslaw Kosinski, MD; Adriana Nieto-Sanjuanero, MD; Jason Chu, MD; Amir Kershnerovich, MD; Kypros H. Nicolaides, MD



Terapia Fetoscópica

OBSTETRICS

Experience of 300 cases of prenatal fetoscopic open spina bifida repair: report of the International Fetoscopic Neural Tube Defect Repair Consortium



Magdalena Sanz Cortes, MD; Ramen H. Chmait, MD; Denise A. Lapa, MD; Michael A. Belfort, MD; Elena Carreras, MD; Jena L. Miller, MD; Robert Brawura Biskupski Samaha, MD; Gerardo Sepulveda Gonzalez, MD; Yuval Gielchinsky, MD; Masami Yamamoto, MD; Nicola Persico, MD; Marta Santorum, MD; Lucas Otaño, MD; Ermos Nicolaou, MD; Yoav Yinon, MD; Fernanda Faig-Leite, MD; Reynaldo Brandt, MD; William Whitehead, MD; Nerea Maiz, MD; Ahmet Baschat, MD; Przemyslaw Kosinski, MD; Adriana Nieto-Sanjuanero, MD; Jason Chu, MD; Amir Kershnerovich, MD; Kypros H. Nicolaides, MD

Objetivo: Evaluar los resultados obstétricos, perinatales y neuroquirúrgicos a las 12 meses de los fetos operados con espina bífida por vía fetoscópica

Método: Enrolamiento de todos los fetos candidatos a terapia fetal y compararlo con el MOMS y Post-MOMS

TABLE 2

Delivery, perinatal outcomes, motor function at birth, and neurosurgical outcomes during the first year of life—comparison between data from this study and those from the MOMS¹ and a post-MOMS cohort²

Variable	This study (N=300)	MOMS (N=78)	P value ^a	Post-MOMS (N=100)	P value ^a
Delivery and findings at cesarean delivery					
Gestational age at delivery, wk	34.3±3.6	34.1±3.1	.63	34.3 (22.2–37.4)	—
Delivery at ≥37 wk	79/280 (28.2)	16 (20.5)	.194	26/96 (27.1)	.896
Delivery at <30 wk	38/280 (13.6)	10 (12.8)	1.000	9/96 (9.4)	.371
Birthweight, g	2270 (810–4435) 2289.93±771.74	2383±688	.3	2416 (501–3636)	—
Cesarean delivery	192/280 (68.6)	78 (100)	<.0001	96/96 (100)	<.0001
Status of hysterotomy scar (open) and port site scar (fetoscopic) at cesarean delivery:					
Intact, well healed	162/162 ^b (100)	49/76 (64.5)	.0008	44/87 (50.6)	<.0001
Thinning	0/162 (0.0)	19/76 (25.0)	<.0001	36/87 (41.4)	<.0001
Area of dehiscence	0/162 (0.0)	7/76 (9.2)	.0001	7/87 (8.0)	.0002
Findings at birth					
Dehiscence at spinal repair site	56/279 (20.1)	10/77 (13.0)	.186	3/83 (3.6)	.0001



Seminario N°6

Defectos de inducción dorsal

Dr. Rodrigo Jeria León
Dr. Sergio De La Fuente, Dr. Juan
Guillermo Rodríguez, Dra. Susana
Aguilera, Dr. Rodrigo Terra, Dra.
Catherine Diaz