



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
Facultad de Medicina

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Traumatología y Ortopedia
"Manuel Ávila Camacho"

"Prevalencia y factores asociados para el desarrollo del fenómeno de adding-on en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente tratados quirúrgicamente en la UMAE HTyO Puebla"

**Tesis para obtener el Diploma de
Especialidad Médica en Ortopedia**



Presenta:

Dr. Elías Kaleb Rojero Gil

Director

Dr. José Luis García Navarro

Codirector y tutor de tesis:

Dr. Jorge Quiroz Williams

N° de registro: R2023-2105-018

Puebla de Zaragoza, Puebla, México. Enero 2025

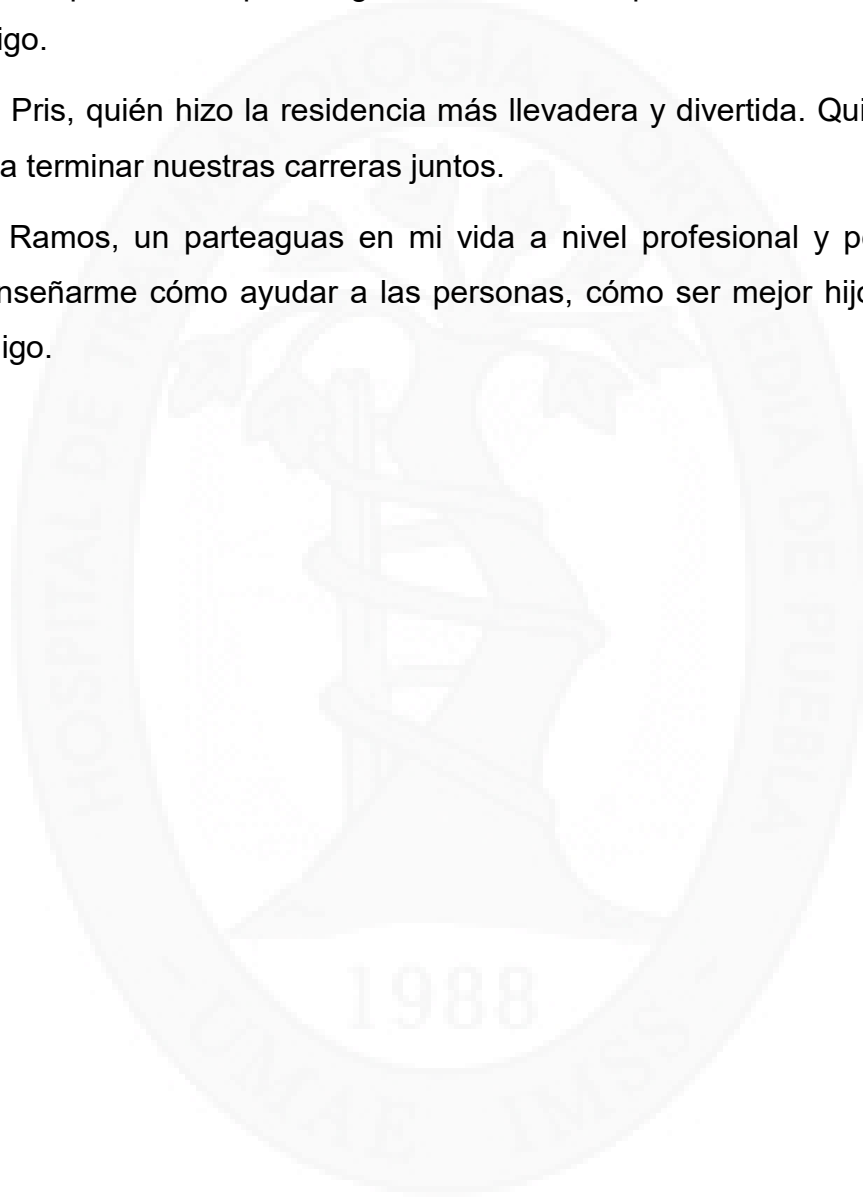


AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS.

Gracias a Ulises y María Teresa, la prueba de que los padres imperfectos pueden formar una familia perfecta. Espero llegar a ser tan buen padre como lo han sido ustedes conmigo.

A mi hermana Pris, quién hizo la residencia más llevadera y divertida. Quién diría que nos tocaría terminar nuestras carreras juntos.

Gracias al Dr Ramos, un parteaguas en mi vida a nivel profesional y personal. Gracias por enseñarme cómo ayudar a las personas, cómo ser mejor hijo, mejor hermano y amigo.





INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
"MANUEL AVILA CAMACHO"



DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

Puebla de Zaragoza, Puebla, a 02 de diciembre de 2024

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS.

Por medio de la presente hacemos constatar que el trabajo científico **"Prevalencia y factores asociados para el desarrollo del fenómeno de adding-on en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente tratados quirúrgicamente en la UMAE HTyO Puebla"** con número de registro institucional **R-2023-2105-018** realizado por el médico residente **Dr. Elías Kaleb Rojero Gil** del curso de especialización en **ortopedia** ha sido revisado por el director, tutor y demás asesores.

Por lo tanto, **autorizamos su impresión.**

Dra. Suemmy Gaytán Fernández
Directora de Educación e Investigación en Salud

Dr. Jorge Quiroz Williams
Jefe de la División de Investigación en Salud
Codirector y tutor de tesis

Dr. Luis Enrique Martínez Urbano
Jefe de la División de Educación en Salud

Dr. José Luis García Navarro
Director de tesis e investigador principal

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES.

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Dr. José Luis García Navarro

Matrícula: 99228074

Médico No Familiar. Adscrito al servicio de Columna y Cadera, turno matutino. UMAE HTYO Puebla.

Especialista en Ortopedia. Curso de Alta Especialidad Médica en Cirugía de Columna. Miembro de AMCICO y AO Spine.

Profesor adjunto al curso de especialización médica en ortopedia, IMSS-BUAP.

Correo: spine3410@gmail.com

Teléfono: 222243307

INVESTIGADORES ASOCIADOS:

Dr. Jorge Quiroz Williams (Tutor de tesis)

Matrícula: 99352616

Jefe de la División de Investigación en Salud, UMAE HTYOP.

Especialista en Ortopedia. Maestría en Docencia y Administración de la Educación Superior. Diplomado en Investigación clínica.

Profesor adjunto al curso de especialización médica en ortopedia, IMSS-BUAP.

Correo: jorge.quirozw@imss.gob.mx.

Teléfono: 22 224 3307 Ext. 208.

Dr. Elías Kaleb Rojero Gil (Tesista)

Matrícula: 97225900

Médico Residente del curso de especialización médica en . IMSS-BUAP. UMAE HTYOP.

Correo: kalebrojero.94@gmail.com

Teléfono:

INDICE.

1. Resumen	6
2. Marco teórico	
1. Introducción	7
2. Antecedentes generales	8
i. Anatomía de la columna vertebral en niños	9
ii. Signos de madurez en niños	12
iii. Escoliosis	
iv. Escoliosis congénita	14
v. Escoliosis idiopática	16
vi. Escoliosis neuromuscular	19
vii. Manejo quirúrgico de la escoliosis idiopática	20
3. Antecedentes específicos	
i. Fenómeno Adding-on	21
ii. Fenómeno Adding-on posterior al tratamiento quirúrgico de pacientes con escoliosis idiopática. Estado del arte y revisión sistemática 23	
3. Planteamiento del problema	33
4. Justificación	37
5. Objetivos	
1. Objetivo general	40
2. Objetivos específicos	40
6. Hipótesis	
1. Hipótesis de investigación (H1)	41
2. Hipótesis nula (H0)	41
3. Hipótesis alterna (Ha1)	41
7. Material y métodos	
1. Diseño de la investigación	42
2. Universo de trabajo	42
3. Ubicación temporoespacial	42
4. Muestra	42
5. Criterios de selección	43
6. Variables	44
7. Método	47
8. Recursos e infraestructura	50
8. Consideraciones éticas	52
9. Cronograma de actividades	60
10. Resultados	61
11. Discusión	66
12. Conclusiones	69
13. Bibliografía	70
14. Anexos	
1. Anexo 1. Carta de consentimiento informado	71
2. Anexo 2. Hoja de recolección de datos	72

1. RESUMEN.

Antecedentes. La escoliosis es una condición de la columna vertebral que se caracteriza por una deformidad espinal en las tres dimensiones del raquis (planos coronal, sagital y axial). La escoliosis más frecuente es la idiopática, correspondiendo al 80% de las deformidades estructurales de la columna vertebral. La escoliosis idiopática del adolescente (EIA) es la más común de las escoliosis idiopáticas. Los pacientes con EIA progresivas sufren repercusiones en su calidad de vida en múltiples áreas de su vida cotidiana. Las Indicaciones para realizar un tratamiento quirúrgico de una escoliosis, se dividen en generales y relativas. La técnica quirúrgica gold standard para el tratamiento de la EIA es la corrección y artrodesis vertebral por vía posterior. El fenómeno Adding-on se observa cuando hay progresión de la curva por debajo de la fijación, la etiología del adding-on es multifactorial, generalmente son atribuidos a características propias del paciente, así como causas de la propia cirugía.

Objetivo. Describir la prevalencia y los factores fenómeno de Adding-on en pacientes con escoliosis idiopática juvenil tratados quirúrgicamente en la UMAE HTYO Puebla.

Material y método. Estudio observacional, retrospectivo y longitudinal en pacientes con EIA con tratamiento quirúrgico, con edades de 12 a 17 años. A todos los pacientes se les realizó la determinación del ángulo de Cobb, VDI (vértebra distal instrumentada), VPI (vértebra proximal instrumentada), VN (vértebra neutra), VE (vértebra estable) y ápex, y se compararon Lenke 1 vs Lenke 2, en las radiografías de control postquirúrgico (6, 12 y 18 meses), para determinar la presencia del fenómeno *adding-on*. El análisis estadístico utilizado t-Student. Valor estadísticamente significativo fue $P < 0.05$.

Resultados. Muestra 11 pacientes. Edad 14.0 ± 1.5 . Lenke 1 63.6%. VN, VE, ápex, VDI y VPI más frecuentes fueron: L3 (27.3%), L5 (63.6%), T8 (45.5%), L2 (34.6%) y T4 (45.5%) correspondientemente. A los 18 meses, al comparar Lenke 1 vs 2, ángulo de Cobb: TP 17.8 ± 8.7 vs 21.8 ± 6.8 ($P=0.453$), TM 13.5 ± 6.5 vs 21.8 ± 16.3 ($P=0.251$) y L 5.8 ± 3.1 vs 8.9 ± 7.8 ($P=0.454$); VDI: 3.4 ± 2.8 vs 6.4 ± 3.7 ($P=0.210$); VPI: 1.9 ± 1.2 vs 2.9 ± 3.3 ($P=0.378$). Adding-on se observó sólo en un paciente con Lenke 2 ($P=0.364$).

Conclusiones. Es un fenómeno poco frecuente en esta unidad, observándose solo en un paciente con Lenke 2

Palabras claves: Adding-on; escoliosis idiopática; adolescentes.

Key words: Adding-on; adolescent; thoracic vertebrae; scoliosis; idiopathic scoliosis.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. INTRODUCCIÓN.

La escoliosis como patología de la columna vertebral se observa con mayor frecuencia en pacientes menores de los dieciocho años. De los tipos de escoliosis que se presentan en los niños, las idiopáticas son las que más frecuentemente se observan.

Aún se desconocen las causas exactas por las que las escoliosis idiopáticas provoquen la deformidad en la columna vertebral. A pesar de la existencia de teorías actuales que intentan explicar las posibles causas que la desencadenan a esta patología, no existe una que sea mundialmente aceptada.

Las escoliosis idiopáticas se clasifican, de acuerdo con la edad de presentación, en infantil, juvenil, del adolescente y del adulto. El grupo etario de 10 a 17 años es el que más frecuentemente se observa esta patología, con un predominio en las mujeres que en los hombres.

Aunque algunas de estas escoliosis son asintomáticas y son un hallazgo de la exploración física casual, también es una de las principales causas no traumáticas de dolor en pacientes jóvenes. No todas las escoliosis progresan, autolimitándose, y que no tendrán una repercusión clínica en el individuo. Solo un porcentaje de estas evolucionan a una forma progresiva y/o grave.

Existen en la actualidad criterios para el manejo quirúrgico. La instrumentación posterior se considera el gold standard en el manejo para esta patología. El seguimiento postquirúrgico, por lo general se da a más de 18 meses o hasta la madurez esquelética.

El objetivo del tratamiento quirúrgico es limitar la deformidad progresiva. En la actualidad se ha establecido el término *adding-on* que es un fenómeno postquirúrgico que se ha venido reportando por algunos autores en las últimas décadas, documentando su implicación y su manejo.

El fenómeno *adding-on* es poco reportado en nuestro medio. Toma parámetros radiológicos bien establecidos, pero con diferencias del rango que se toma para su definición.

La literatura mundial ha establecido factores asociados al desarrollo de este fenómeno. Estos factores son propios del paciente o relacionados al procedimiento quirúrgico. Actualmente se discute la importancia del número de vértebras necesarias a instrumentar para el desarrollo del adding-on.

En este estudio de investigación abordaremos la epidemiología de este fenómeno en pacientes postoperados por EIA y analizaremos sí algunos parámetros tanto del paciente como de la cirugía se asocian al desarrollo del *adding-on*.

2.2. ANTECEDENTES GENERALES.

Durante la tercera semana del desarrollo, mediante el proceso de gastrulación, al embrión está conformado morfológicamente como un disco trilaminar, en el cual se reconocen las tres capas germinativas: ectodermo, mesodermo y endodermo. Más tarde, a comienzos de la cuarta semana del desarrollo, el somita se diferencia nuevamente formando el dermatomo, miotomo y esclerotomo. De este último, derivan los osteoblastos, condroblastos y fibroblastos, esenciales para el proceso de la osteogénesis. Durante los cuatro primeros meses de desarrollo embrionario el esclerotomo cambia su posición para rodear la médula espinal y la notocorda (1).

La notocorda es una estructura cilíndrica de células que se forma durante la gastrulación por la migración de células del epiblasto, que se introducen por el nódulo primitivo y migran cefálicamente. Primero se introduce un grupo de células que se sitúan en el borde caudal de la membrana bucofaríngea y forman un mesodermo unido al endodermo anterior, denominado *placa precordial*, que es el organizador de la cabeza. Después, migran otras células caudalmente, dando lugar al proceso notocordal del que se desarrolla la notocorda (2).

Al final de su desarrollo, la notocorda constituye un cilindro macizo de células situado en la línea media del embrión, entre el ectodermo y endodermo embrionarios. La notocorda sirve como base para el desarrollo del esqueleto axial y es el inductor para el desarrollo de la placa neural de la que se origina el sistema nervioso central. Esta discurre por el eje longitudinal del embrión y, a su alrededor, se forma la columna vertebral (2). A medida que se constituyen los cuerpos vertebrales, se degenera y persiste en pequeños fragmentos como el núcleo pulposo. Más tarde, queda circundado por las fibras periféricas del anillo fibroso, de modo que estas dos estructuras constituyen el disco intervertebral (3).

Conforme el desarrollo avanza, la porción del esclerotoma de cada somita experimenta un proceso denominado resegmentación, el cual permite que los miotomas formen puentes sobre los discos intervertebrales. Los nervios espinales quedan cerca de los discos intervertebrales y salen de la columna vertebral por los forámenes intervertebrales. Al tiempo que se forman las vértebras, se establecen dos curvaturas primarias en la columna: la curvatura torácica y la sacra. Más adelante se definen dos curvaturas secundarias: la curvatura cervical, que se forma cuando

el lactante aprende a sostener su cabeza erguida, y la curvatura lumbar, que se forma cuando aprende a caminar (3).

i. ANATOMÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL EN NIÑOS.

La columna vertebral, raquis o espina dorsal, es una compleja que funciona como elemento de sostén, recubrimiento y protección de la médula espinal, y es uno de los factores que ayudan a mantener el centro de gravedad. Consta de 33 piezas óseas, denominadas vértebras (7 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras y 3 a 4 coxígeas) (Morton DA), con un diseño y estructura capaces de proporcionar la flexibilidad, estabilidad.

Las vértebras aumentan de tamaño desde la región cervical a la lumbar como consecuencia principalmente de que deben soportar más peso en la parte inferior de la espalda que en el cuello (5). Sin embargo, una vértebra típica está conformada por el cuerpo vertebral, el arco vertebral y siete apófisis. El cuerpo vertebral conforma el centro de la vértebra y es la porción que soporta peso, mediante la cual se fijan los discos intervertebrales. Está compuesta por una masa de hueso esponjoso y médula ósea roja, que recubre una capa de hueso cortical (5).

En sentido posterior al cuerpo de cada vértebra se encuentra el agujero vertebral, que funciona como un conducto por medio del cual pasa la médula espinal. Cada agujero está bordeado por un arco vertebral óseo compuesto por dos partes en cada lado: un pedículo y una lámina. Extendiéndose desde el vértice del arco, se encuentra una proyección llamada apófisis espinosa, orientada en sentido posterior e inferior. Una apófisis transversa se extiende en sentido lateral desde el punto donde se unen el pedículo y la lámina. Estas dos apófisis, proporcionan puntos de fijación para ligamentos, costillas y músculos espinales. Hacia arriba de cada vértebra, se proyectan un par de apófisis articulares superiores, las cuales se unen con un par similar de apófisis articulares inferiores pertenecientes a la vértebra superior, que se proyectan hacia abajo. Cada apófisis tiene una superficie articular plana (faceta) opuesta a la de la vértebra adyacente. Estas apófisis restringen el giro de la columna vertebral, lo que de otra manera dañaría de manera grave la médula espinal (9,10).

La cara anterior de la columna vertebral consiste de cuerpos vertebrales cilíndricos separados por discos intervertebrales, que se mantienen unidos por los ligamentos longitudinales anterior y posterior. Los discos intervertebrales se comportan como elementos estabilizadores y amortiguadores entre dos cuerpos vertebrales (12). Están compuestos de un núcleo pulposo

central gelatinoso rodeado por un anillo cartilaginoso fuerte, el anillo fibroso. Los discos aportan el 25% de la longitud de la columna vertebral y permiten que las vértebras óseas se desplacen con facilidad una con otra (14).

A diferencia del adulto, las vértebras infantiles están constituidas por un esqueleto cartilaginoso en el que se desarrollan puntos de osificación, los cuales aparecen en distintos períodos del desarrollo y se fusionan entre sí a edades distintas para formar la estructura vertebral ósea definitiva. Las primeras dos vértebras cervicales (atlas y axis) son únicas porque sus formas permiten amplios movimientos rotatorios de la cabeza. El atlas (C1) presenta un núcleo de osificación en cada masa lateral y un núcleo suplementario en el arco anterior. Puede ser bífido y asimétrico. La osificación completa del arco posterior se alcanza a los 4 años. Por otro lado, la osificación de las apófisis odontoides del axis (C2) se realiza antes del nacimiento. Dicha apófisis está separada del cuerpo del axis por una zona cartilaginosa (sincondrosis) que se osifica entre los 5 y los 7 años (15).

Por otro lado, para el resto de las vértebras cervicales y toracolumbares, existe un núcleo de osificación en cada hemiarco posterior y un núcleo para el cuerpo vertebral. Estos núcleos están unidos por las sincondrosis neurocentrales, las cuales se fusionan entre los 3 y los 6 años. El cierre de las apófisis espinosas se produce a los 4 años. Más tarde, en la pubertad, aparecen los núcleos de osificación secundaria en las apófisis espinosas y transversas. La osificación de este núcleo se realiza progresivamente de delante hacia atrás y la fusión definitiva con el cuerpo vertebral se produce hacia los 25 años (15).

De forma normal, la columna vertebral posee curvaturas cóncavas que se dirigen en sentido anterior, denominadas cifosis. Existen dos: la cifosis torácica y la cifosis pélvica. De igual manera, se extienden dos curvaturas desde el frente, cóncavas en sentido posterior, llamadas lordosis, las cuales también se denominan cervical y lumbar. Estas curvas no están presentes en el recién nacido, cuya columna vertebral muestra una curva continua en forma de "C". Sin embargo, conforme el lactante empieza a gatear y levantar su cabeza, la región cervical empieza a curvarse hacia el lado posterior, lo que le permite descansar sobre su vientre para mirar hacia arriba. A medida que el niño empieza a caminar, otra curva se desarrolla en la misma dirección en la región lumbar. La forma de "S" resultante permite la bipedestación sostenida (16).

Las curvaturas espinales anómalas pueden deberse a enfermedad, debilidad o parálisis de los músculos del tronco, postura deficiente, embarazo o defectos congénitos de la anatomía

vertebral. Una curvatura torácica exagerada se denomina hipercifosis, y puede atribuirse a osteoporosis, osteomalacia o tuberculosis espinal, aunque también puede verse en personas que participan en deportes que requieren carga de peso con esfuerzo sobre la columna vertebral (como levantamiento de pesas). Una curvatura lumbar exagerada se denomina hiperlordosis. Puede tener las mismas causas que la cifosis, o ser resultado de peso abdominal adicional, como con el embarazo o la obesidad. Sin embargo, la deformidad más frecuente es una curvatura lateral anómala llamada escoliosis, la cual puede deberse a una anomalía del crecimiento en la que no se desarrollan el cuerpo y el arco en un lado de una (9,18).

ii. SIGNOS DE MADUREZ EN NIÑOS.

Es importante conocer la historia natural de la escoliosis para determinar su tratamiento. Los factores que más influyen en la posibilidad de progresión de las curvas son la edad, el sexo, el estado puberal (Tanner), la madurez ósea (Risser), la localización de la curva y la magnitud de la curva en el momento del diagnóstico, siendo este último el más importante (19).

Signo de Risser.

La madurez esquelética y el estado de madurez del cartílago de crecimiento de la cresta ilíaca se determina radiológicamente por el signo de Risser. Se considera estadio 0 cuando no hay osificación. Con la madurez, la osificación avanza desde la espina ilíaca anterosuperior hasta la posterior, y se divide en estadios de madurez, dividiendo la cresta en cuartos. En el primer cuarto se encuentra el estadio 1, hasta la mitad el estadio 2, los tres cuartos anteriores, el estadio 3 y cuando hay osificación completa, el estadio 4. Por último, se considera estadio 5 cuando ya no se visualiza la línea madurativa, el núcleo de osificación está completamente fusionado y la pelvis se ha osificado por en su totalidad (19,20).



Figura 1. Signo de Risser en radiografía de pelvis. **Fuente:** Guía de escoliosis: escoliosis idiopática del adolescente (12).

Escala de Tanner

La escala de Tanner describe los cambios físicos que ocurren en los niños de ambos sexos en su paso a la pubertad, denotados con la aparición de caracteres sexuales secundarios, es decir, los cambios que se observan en genitales, pecho y vello púbico. Esta escala, que está aceptada internacionalmente, clasifica y divide el paso por estos cambios en 5 etapas sucesivas que van de niño a adulto (21).



Figura 2. Escala de Tanner en niñas. **Fuente:** Nelson Pediatría Esencial

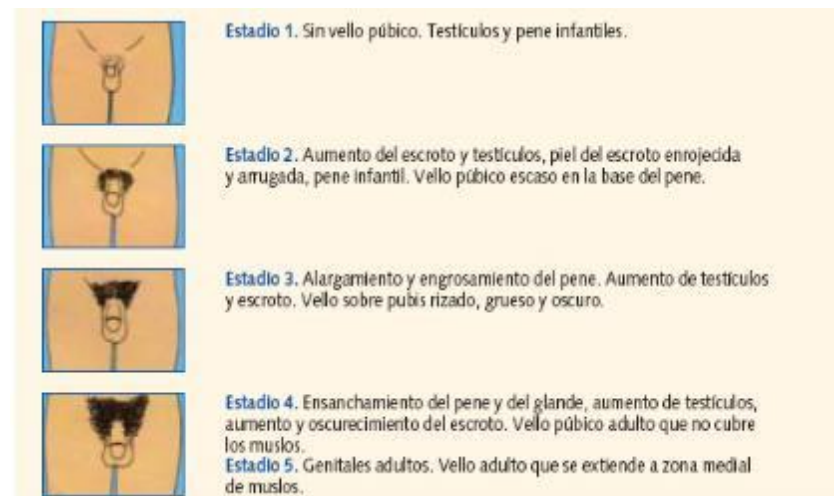


Figura 3. Escala de Tanner en niños. **Fuente:** Nelson Pediatría Esencial

iii. ESCOLIOSIS

iv. ESCOLIOSIS CONGENITA.

Este tipo de escoliosis generalmente se manifiesta en niños pequeños o antes de la adolescencia y es resultado de asimetría en el desarrollo de las vértebras, secundario a anomalías congénitas, como hemivértebras o fallas de segmentación (22). Se desconoce si existe una etiología específica para esta patología, pero se considera que existen una serie de factores que podrían influir, como la exposición a monóxido de carbono, hipoxia, diabetes gestacional, consumo de antiepilépticos por la madre y picos febriles prolongados (23).

La escoliosis congénita se puede clasificar en dos grandes categorías según la desviación de la columna en los planos coronal y transversal, de la siguiente manera:

- Escoliosis congénita con desequilibrio longitudinal: principalmente presenta desviación en el plano coronal en comparación con la rotación vertebral, puede deberse a defectos de formación con presencia de: vértebra trapezoidal, hemivértebra o hemicuerpo vertebral.
- Escoliosis congénita con desequilibrio rotacional se caracteriza principalmente por la rotación vertebral en comparación con la desviación en el plan coronal y pueden deberse a un efecto de tracción espinal, empuje espinal o mixto (tracción y empuje) (23).

Este padecimiento ocurre con mayor frecuencia en mujeres que en hombres. Múltiples curvas congénitas ocurren hasta en una cuarta parte de los casos y, en respuesta a curvas congénitas torácicas o lumbares, a menudo surgen curvas compensatorias que son más deformantes que la curva escoliótica original (24).

La evaluación clínica de un paciente sospechoso o diagnosticado con escoliosis congénita debe comenzar con una historia completa que abarque el período prenatal y el nacimiento. También es importante considerar la edad, la altura y el peso, ya que predicen el crecimiento esquelético y la progresión de la curva (24). Además, la tasa de progresión se ve influenciada por el tipo de anomalía y el lugar de la curva. El mayor potencial de progresión está relacionado con las escoliosis debido a defectos mixtos con hemivértebras completamente segmentadas en un lado y una barra unilateral en el otro. La tasa de progresión es de aproximadamente 10 grados por

año. La curva progresa rápidamente en los primeros 5 años y siguientes durante la edad entre 11 y 14 años, que corresponden a los períodos de crecimiento acelerado de las vértebras (5).

La mayoría de las malformaciones vertebrales congénitas se identifican incidentalmente durante la exploración física que revela estigmas neurocutáneos o en los estudios de imagen auxiliares, es decir, en las radiografías de tórax de rutina, ultrasonido o resonancia magnética (24).

La exploración física inicia con la inspección de la piel, para investigar la existencia de nevos, hemangiomas o parches peludos se considera necesario ya que son signos de disrafismo espinal subyacente. Además, es necesario un examen neurológico para examinar la existencia de ataxia latente o mielopatía y se debe valorar la coexistencia de otros síndromes genéticos, como Klippel-Feil, Alagille, Jarco Levin, Joubert, nevus de células basales y embriopatía diabética. De igual manera, la escoliosis congénita puede estar asociada con trastornos musculoesqueléticos como la deformidad de Sprengel, pies zambo y displasia del desarrollo de la cadera (25).

Se recomienda solicitar radiografías simples en proyección frontal y lateral, las cuales se usan en conjunto con la clínica para realizar el diagnóstico y para evaluar la evolución espontánea. Además, permite medir el ángulo de las curvas por el método de Cobb o Ferguson y apreciar espacialmente la deformidad. Por otro lado, la tomografía computarizada (TC) y la TC-3D están indicadas en la evaluación de anomalías complejas antes de la cirugía con el fin de identificar particularidades anatómicas y localizar malformaciones óseas para preparar la cirugía. Por último, la resonancia magnética (RM) puede ser útil para obtener más información sobre las malformaciones espinales ocultas (23).

Se calcula que 25% de las escoliosis congénitas presentan una baja tasa de progresión o compensan defectos de formación, por lo que no suelen requerir cirugía. Sin embargo, para el otro 75%, el abordaje quirúrgico si suele ser necesario, y se debe realizar de preferencia entre el primer y cuarto año (23).

Si las anomalías vertebrales congénitas con curvas $<20^\circ$ se descubren incidentalmente sin deformidad clínica antes de la madurez esquelética, se puede optar por un manejo conservador con ortesis (corsé), fisioterapia y citar a los pacientes cada 3 meses si tienen mayor riesgo de progresión (Risser 0 o 1) y cada 6 meses en pacientes más cercanos a la madurez esquelética (Risser ≥ 3) (26) para valorar la progresión de la curva. Las hemivértebras semisegmentadas y encarceladas pueden no requerir tratamiento, ya que la curvatura de las vértebras bloqueadas

rara vez supera los 20°. Por el contrario, la cirugía está indicada para las curvas escolióticas que superan los 40°-50°, aquellas que tienen una progresión constante o con barras unilaterales no segmentadas, con o sin hemivértebra contralateral (24).

v. ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA.

La escoliosis idiopática constituye la deformidad vertebral más frecuente en la edad pediátrica. Es una alteración vertebral tridimensional estructurada en tres planos (coronal, sagital y axial), definida como una curva lateral mayor de 10° (medido en radiografía según la técnica de Cobb), asociada a rotación de tronco (26). Se estima que el 80-85% de pacientes con escoliosis presentan este tipo (5). Se define como idiopática cuando se han descartado otras causas, por ejemplo, neuromuscular, congénita, tumoral, infecciosa, traumática o sindrómica. Se estima que su prevalencia es del 2% de la población general, con una frecuencia cinco veces mayor en niñas que en niños. La escoliosis idiopática se clasifica según su edad de aparición, siendo denominada “infantil” cuando aparece desde el nacimiento hasta los 3 años y “juvenil” cuando aparece desde los 3 hasta los 9 años. Estas dos en ocasiones se toman en conjunto y se denominan “escoliosis idiopática de presentación temprana”, mientras que la escoliosis idiopática del adolescente aparece después de los 10 años y suele denominarse también como “escoliosis idiopática de presentación tardía” (5,22). De las tres categorías mencionadas, la última es la más frecuente, constituyendo aproximadamente 89% de los casos de escoliosis idiopáticas (19).

Escoliosis idiopática infantil y juvenil.

La escoliosis infantil es rara, con un porcentaje del 7-10.5% de las escoliosis idiopáticas. El motivo de consulta suele ser la presencia de una deformidad detectada por los padres del niño. Por si sola, la escoliosis no causa dolor, sin embargo, de estar presente, deben descartarse lesiones del esqueleto axial, como hernias discales, siringomielia, infecciones, tumores, etc (19). Para evaluar a estos pacientes, se debe realizar primeramente en bipedestación, para valorar la alineación global de la columna en el plano sagital (lateral) y coronal (anteroposterior), además de que se deben valorar asimetrías en hombros, escápulas y flancos, comprobar si existen discrepancias en la longitud de los miembros inferiores y se debe realizar una exploración neurológica básica (19). Además, se recomienda aplicar la prueba de Adams, también conocido como Test de Inclinación del Tronco, el cual valora si la escoliosis es estructural, visualizando la

asimetría del tronco desde detrás, con el niño flexionado hacia adelante, con los brazos simétricamente suspendidos. Se considera positivo si el torso del niño no está paralelo al suelo, sino que presenta una giba o deformidad lumbar, que se puede referir como “un monte en el horizonte”. Esto sugiere una rotación vertebral y debe ser evaluado por el especialista (27).

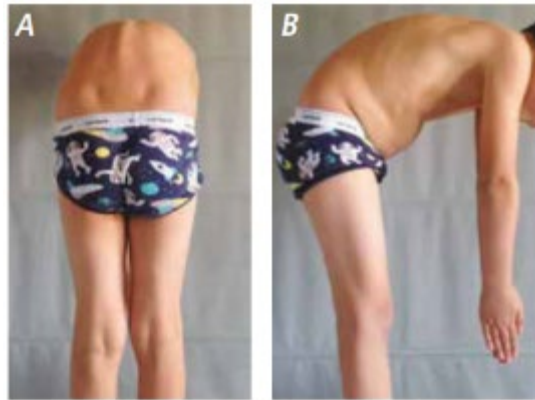


Figura 4. Test de Adams. **Fuente:** Escoliosis en niños y adolescentes (Pantoja)

Escoliosis idiopática del adolescente.

La escoliosis idiopática del adolescente (EIA) consiste en una deformidad tridimensional de la estructura de la columna vertebral en los planos coronal, sagital y rotacional, que afecta a sujetos sanos a partir de los 10 años hasta la madurez ósea o al término del crecimiento (28). Se calcula que entre el 2% y el 4% de los niños entre 10 y 16 años tienen algún grado de curvatura espinal, aunque solo el 0,2% presenta curvas mayores de 30° (12). Este padecimiento suele ser más frecuente en mujeres (70%) (29).

La EIA consta de una curva primaria, acompañada de una o más curvas secundarias (compensadoras) para intentar alinear la cabeza con el sacro en el plano coronal. La curva primaria es generalmente la más rígida, mientras que la curva secundaria es más flexible. En ocasiones las curvas secundarias son irreductibles, por lo que se denomina patrón en doble curva. Ambas curvas presentan un lado cóncavo y otro convexo. La curva puede ser derecha o izquierda según la dirección a la que apunte la zona convexa de la curva más estructurada y se clasifican también en función de la localización de la vértebra apical de la curva primaria (12)

El motivo de consulta suele ser la aparición de la deformidad en la espalda, que produce asimetría en hombros y cintura. Además, puede acompañarse de dolor hasta en 23% de los

casos. Sin embargo, al encontrar dolor, será importante descartar otras causas de escoliosis antes de denominarla como idiopática (12).

La exploración física se debe realizar con el paciente descalzo, en ropa interior y en bipedestación, evaluando el nivel de los hombros, de las escápulas, de la pelvis, la prueba de Adams y el signo de Pitres. Este último consiste en tender una cuerda con una onza de plomo (cuerda plomada) sobre la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical, la cual normalmente pasa por el pliegue o espacio interglúteo. Si la columna no está compensada, la línea de la plomada caerá hacia la derecha o a la izquierda del pliegue; el grado de desviación se medirá en centímetros. También se debe realizar una adecuada exploración neurológica y valorar si existe discrepancia de la longitud de miembros inferiores (28).

Al igual que en la escoliosis infantil y juvenil, la radiografía simple es el método de elección para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes. En ella, se debe identificar las vértebras límites superior e inferior de las curvas y medir el ángulo de Cobb. Éste es el resultante del entrecruzamiento de las líneas perpendiculares a la carilla superior de la vértebra límite superior y de la inferior de la vértebra límite inferior. Si las líneas no se cruzan, se trazan perpendiculares que se cruzarán y determinan el ángulo de la curva. Toda curva mayor de 20° debe referirse con el especialista (29).

La EIA tiende a progresar con el crecimiento. Este riesgo de progresión es mayor en los picos de crecimiento rápido como el que se presenta al inicio de la pubertad (de los 11 a los 14 años). Como se mencionó previamente, la capacidad de progresión dependerá de la magnitud de la curva, de la edad de presentación, del sexo y del grado de madurez esquelética (26).

Curva inicial en °	Edad al momento de la presentación			
	Niñas de 10-12 años	Niñas de 13-15 años	Niñas > 15 años	Varones
< 19	25%	1%	< 1%	3%
20-29	60%	40%	10%	6%
30-56	90%	70%	30%	
> 60	100%	90%		

Tabla 1. Porcentaje de riesgo de progresión de la curva según valor angular de Cobb, sexo y edad. Fuente: Consenso de escoliosis idiopática del adolescente (Gacitua). (29)

vi. ESCOLIOSIS NEUROMUSCULAR.

La presencia de escoliosis de origen neuromuscular es el resultado de un desbalance muscular y la consecuente pérdida del control del tronco. Ocurre en pacientes con patologías de origen neurológico o musculoesquelético, tales como en el mielomenigocele, la parálisis cerebral, distrofias musculares o asimetría mayor de 2 cm en la longitud de las extremidades pélvicas (22). En la mayoría de los casos de escoliosis neuromuscular, el paciente presentará otros síntomas de la enfermedad subyacente, que pueden ayudar a esclarecer el diagnóstico.

Las curvas en pacientes con escoliosis neuromuscular presentan algunas características particulares. Suelen ser agresivas en su progresión, incluso después de haber alcanzado la madurez esquelética, y requieren de manejo precoz. De no hacerlo de forma oportuna, las curvas pueden alcanzar valores sobre los 90°. Además, las curvas lumbares se extienden frecuentemente hasta la pelvis y el desnivel pélvico resultante requiere con frecuencia incorporarla a la fijación (27).

Para evitar su rápida progresión, se recomienda de forma inicial el uso del corsé, pero si la curva a pesar de ello progresa o el corsé afecta la función respiratoria, se debe recurrir al tratamiento quirúrgico. Los objetivos de la cirugía son obtener un balance coronal y sagital apropiados y una fijación estable y recuperar la movilidad lumbar. Debido a que estos pacientes frecuentemente presentan debilidad motora que afecta la función respiratoria, se incrementa el riesgo quirúrgico. Además, pueden presentar movimientos anormales que dificultan la instrumentación y su riesgo anestésico también se eleva por la posibilidad de sufrir hipertemia maligna y de requerir apoyo ventilatorio postoperatorio. A pesar de las posibles complicaciones transquirúrgicas, el grado de satisfacción posterior suele ser muy bueno, ya que se logra frenar la progresión de la curva, las consecuencias asociadas y facilita el manejo por los cuidadores (27).

vii. MANEJO QUIRÚRGICO DE LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA.

Se calcula que el 10% de los adolescentes con escoliosis idiopática sufrirá progresión de la curva hasta requerir tratamiento (29), el cual está indicado para el manejo de curvas por encima de 45° en niñas premenárquicas con Risser 0 y Tanner 2-3, así como en pacientes con curvas de 40-45° con progresión a pesar del corsé, y en el adolescente maduro con curva mayor de 50 (19).

Los objetivos del tratamiento quirúrgico son además de la detención de la progresión, alcanzar la máxima corrección tridimensional, mejorando la apariencia cosmética y equilibrando el tronco, así como minimizar las posibles secuelas a largo plazo, como alteraciones funcionales cardiorrespiratorias, que suelen ocurrir cuando las curvas alcanzan magnitudes mayores de 110°-120° (26,29).

El abordaje quirúrgico más común de la EIA es el posterior, a través de una incisión longitudinal en la línea media posterior. Se insertan tornillos transpediculares en los segmentos vertebrales asociados a dos barras de metal (actualmente, de cromo cobalto) contorneadas. La instrumentación espinal siempre está asociada a la colocación de injerto óseo del paciente (autólogo) con el objetivo de obtener la fusión o artrodesis definitiva, proceso del que dependerá el mantenimiento de la corrección de la deformidad espinal obtenida quirúrgicamente (29).

b. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

i. FENÓMENO ADDING-ON.

Definición.

El fenómeno denominado adding-on hace referencia como un aumento de la curva por debajo de la fijación, posterior a realizar un tratamiento quirúrgico. Se describe como un aumento progresivo del ángulo de Cobb $> 5^\circ$, lo que se supone una distalización de la vértebra límite inferior, con una pérdida progresiva de la corrección de la curva o de los resultados clínicos. Realmente no hay un consenso sobre la definición exacta de este fenómeno. Benjamin D. Royce et al (30) realizan una revisión sistemática de este fenómeno; entre los estudios seleccionados, una de las variables analizadas fue la definición el fenómeno adding-on. Los autores establecen que la definición de Cho et al, es la más completa, quienes se basan en la experiencia clínica y en el seguimiento a 10 años de pacientes quienes presentan este fenómeno; establece como definición un aumento en el ángulo de Cobb $\geq 5^\circ$ y el incremento en el número de vértebras en la curva distalmente $\geq 5^\circ$ de aumento en la angulación del primer disco por debajo de la última vértebra instrumentada (LIV, *Lowest Instrumented Vertebra*).

Epidemiología del fenómeno Adding-on.

El fenómeno Adding-on, ha sido valorado en diversos estudios. En general, hay mucha variabilidad entre diferentes estudios. Autores que han definido y estudiado este fenómeno, han encontrado que su incidencia tiene un rango de 0.8 a 51.1% (30,31).

Factores de riesgo para el desarrollo del fenómeno Adding-on.

Los factores que se relacionan con un mayor riesgo de presentar adding-on son (32,33):

- Error en la selección de la vértebra distal instrumentada.
- Inmadurez esquelética.
- Mal equilibrio de los hombros tras la cirugía.
- Ángulo de Cobb de la curvatura lumbar.
- El aumento de la distancia de la última vertebra distal instrumentada (LIV) +1 a la LSM en el postoperatorio empeora el adding-on.
- Sobrecorrección de un ángulo de Cobb torácico postoperatorio.

Características del fenómeno adding-on.

Se tienen que identificar tres vértebras índice distintivas en el extremo distal de la curva torácica única (Figura 1) (33).

- Vértebra distal (EV, *end vertebra*): es la vértebra más inclinada en el extremo distal de la curva estructural.
- Vértebra neutral (NV, *neutral vertebra*): es la vértebra con rotación neutral aparentemente confirmada por la simetría del pedículo en la curva estructural distal.
- Vértebra estable (SV, *stable vertebra*): es la más proximal vertebra distal a la EV de la curva dista estructural que es más está bisecado por línea vertical sacral central.

En el estudio de Suk et al., citado por CS Lee et al. (33), establece que fusiones hasta 2 o 3 vértebras neutrales exhiben resultados insatisfactorios y pueden llevar al fenómeno adding-on.

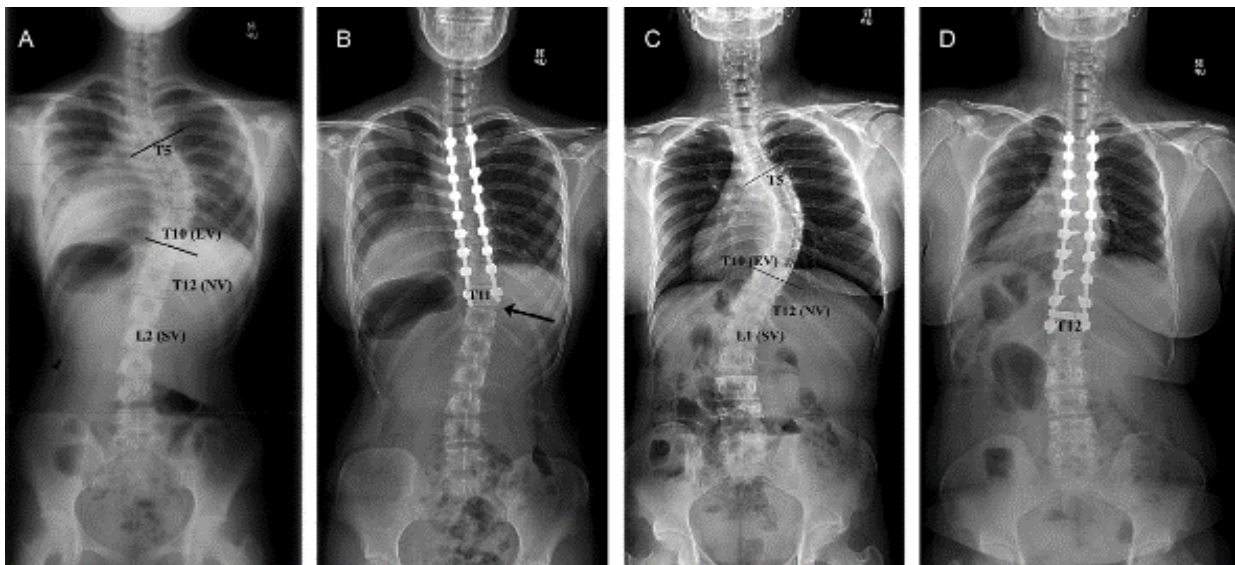


Figura 1. Vértebras que se toman para la evaluación del fenómeno adding-on. **Fuente:** tomado del artículo “Five major controversial issues about fusion level selection in corrective surgery for adolescent idiopathic scoliosis: a narrative review” (33).

ii. FENÓMENO ADDING-ON POSTERIOR AL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE PACIENTES CON ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA. ESTADO DEL ARTE Y REVISIÓN SISTEMÁTICA.

Brendon C. Mitchell et al (34) del Rady Children's Hospital de San Diego, California, EUA, en el año 2021 publican un estudio retrospectivo (NE: II), cuyo objetivo fue identificar las características asociadas de la corrección de la curva con adding-on a dos años de haberse realizado la fusión espinal posterior en curvas Lenke 1 / 2 AR. Se incluyeron pacientes que fueron operados en el periodo de 1996 a 2016, con curvas torácicas hacia la derecha Lenke tipo 1 y 2 con modificador lumbar A e inclinación de L4 hacia la derecha. Los autores definen el Adding-on como un incremento del ángulo de Cobb de por lo menos 5 grados y distalización de la vértebra final o un cambio en la angulación discal de 5 grados o más debajo de la última vertebra instrumentada (LIV, *lowest instrumented vertebra*) de la corrección primaria a dos años de seguimiento. La revisión radiográfica de los pacientes que presentaban criterios de inclusión fue llevada por tres ortopedistas especializados en cirugía correctiva de la columna. Se analizaron sexo, signo de Risser, clasificación de Lenke, presencia de Adding-on, así como resultados radiográficos: ángulo de Cobb torácica y lumbar, distancia de C7 a la línea vertical central sacra (CSVL, *central sacral vertical line*), angulación y traslación de LIV, angulación discal de LIV, y presencia de la apertura del cartílago trirradiado. Todas las mediciones fueron realizadas como se describen en el manual de mediciones radiográficas del grupo de estudio de columna deformada. La muestra estudiada fue de 253 pacientes, de los que 50 presentaron criterios para adding-on. El análisis univariado reveló factores asociados al adding-on: la magnitud de las curvas torácicas y lumbar ($p > 0.001$), angulación de la última vértebra instrumentada en la primera corrección ($p = 0.009$) y la traslación de la última vertebra instrumentada (EIV, *end instrumented vertebra*) ($p = 0.001$), edad menor ($p = 0.027$), estadio de Risser ($p = 0.024$), y la más proximal LIV ($p < 0.001$). El análisis multivariado mostró que la probabilidad del adding-on se presentara dos veces más que (42 vs 16%) cuando la LIV elegida se trasladaba más de 2.7 centímetros de la CSVL. Cuando la LIV estaba 2.7 cm, el riesgo postoperado de adding-on se incrementaba cuando la LIV no estaba perfectamente nivelada ($> 0.5^\circ$). Los autores concluyen que la traslación preoperatoria de la LIV parece ser un factor de riesgo independiente para el adding-on; y aquellos con una traslación menor de 2.7 cm de la LIV, la angulación de la LIV del primer enderezamiento también parece incrementar el riesgo de adding-on. Estos factores son relevantes en determinar una apropiada selección de la LIV y ayudar a identificar pacientes en riesgo de desarrollar adding-on.

Cho RH et al (31) del Departamento de Cirugía Ortopédica, Hospital Shriners para Niños, Los Ángeles, California; y Departamento de Cirugía Ortopédica, Hospital y Centro de Salud Infantil Rady, San Diego, CA. Publican un estudio de cohorte retrospectivo en el cual estudian a 195 pacientes cuyo objetivo es Evaluar la incidencia de la adición distal y los factores de riesgo asociados en cada uno de los 2 patrones de curva Lenke 1A. Se incluyeron pacientes con deformidad espinal Lenke tipo 1A, seguimiento mínimo de 2 años y LIV de L2 o proximal. (1995-2007) - Se recogieron datos clínicos, quirúrgicos y radiográficos de cada paciente durante las visitas preoperatorias, perioperatorias y postoperatorias. Los pacientes se subdividieron en función de la dirección de la inclinación vertebral L4.

- Se evaluaron los cambios en la forma de la curva después de la intervención quirúrgica, para detectar el fenómeno del Adding-on

- El Adding-on se definió como se definió como (1) un aumento en el ángulo de Cobb de al menos 5° y distalización de la vértebra final o (2) un cambio en la angulación del disco de 5° o más por debajo del LIV desde la primera posición erecta a la 2ª Radiografía de seguimiento de un año.

- Se compararon los datos entre ambos grupos de estudio (Con Adding-on vs sin Adding-on)

- Se identificaron los posibles factores de riesgo relacionados al desarrollo del Adding-on". Un total de 195 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión, de los cuales 76 tenían curvas 1A-L y 119 tenían curvas 1A-R. Los pacientes que tenían curvas 1A-R tenían 2,2 veces más probabilidades de experimentar un Adding-on que aquellos que tenían curvas 1A-L ($P = 0,042$). El aumento promedio en el ángulo de Cobb fue de $11,9^{\circ} \pm 6,2^{\circ}$ en comparación con $3,8^{\circ} \pm 5,2^{\circ}$ en el grupo sin Adding-on ($P = 0,001$). Las magnitudes y la flexibilidad de la curva torácica y lumbar preoperatoria, así como la cifosis torácica, no fueron factores de riesgo significativos en ninguno de los grupos.

Grupo 1A-L

La edad promedio de los pacientes en el grupo 1A-L que experimentaron adding-on fue de $12,7 \pm 1,6$ años, con la moda para el grado de Risser en 0 (70%). Los pacientes que no presentaron Adding-on tenían $14,7 \pm 1,8$ años, con la moda para el grado de Risser en 4 (36%) ($P = 0,002$, $P = 0,004$, respectivamente). La cirugía anterior versus posterior no fue un factor de riesgo para Adding-on en este grupo (6 de 29 anteriores frente a 4 de 36 posteriores, $P = 0,5$). Hubo una tendencia a que los pacientes que se agregaron se fusionaran $0,1 \pm 1,1$ niveles por debajo de la vértebra final en

comparación con $0,7 \pm 1,2$ niveles por debajo de la vértebra final en el grupo que no presentó Adding-on ($P = 0,06$). El LIV relativo a estable, neutral, última vértebra tocada y última vértebra sustancialmente tocada por CSVL no fue significativamente diferente entre los 2 grupos ($P > 0,10$). En la Tabla 3 se presentan la frecuencia y la tasa del Adding-on asociadas con el LIV elegido en relación con cada una de las vértebras de referencia para las curvas 1AR.

Grupo 1A-R

La edad promedio entre los pacientes que experimentaron adding-on fue de $14,8 \pm 2,3$ años, con la moda para el grado de Risser en 4 (37%). Los pacientes que no experimentaron adding-on tenían $14,9 \pm 2,1$ años, con la moda para el grado de Risser en 4 (26%). Ni la edad ($P = 0,87$) ni la distribución de grados de Risser ($P = 0,68$) fueron estadísticamente diferentes. El LIV fue de $2,5 \pm 1,0$ niveles por encima del nivel estable en las curvas de los pacientes que experimentaron Adding-on y $2,1 \pm 1,0$ niveles por encima del nivel estable en las curvas de los pacientes que sin Adding-on. Esto último con $P = 0,057$. Al observar la vértebra neutral, los pacientes con Adding-on se fusionaron en un promedio de $1,6 \pm 1,2$ niveles por encima de la vértebra neutral frente a un promedio de $0,9 \pm 1,4$ niveles para los pacientes sin Adding-on ($P = 0,023$). Los niveles por encima de la última vértebra "tocaron sustancialmente" en los pacientes con Adding-on promediaron $1,4 \pm 0,9$ niveles frente a $1,1 \pm 1,0$ niveles en los pacientes sin Adding-on ($P = 0,094$). Por lo tanto, la fusión demasiado corta de la vértebra neutra, y probablemente la vértebra estable y la última vértebra "sustancialmente tocadas", parece influir en la incidencia del Adding-on. El LIV en relación con la vértebra final y la última vértebra tocada no parecían ser factores de riesgo. La tabla 4 refleja las posiciones relativas de la vértebra de referencia a la LIV en aquellos casos que presentan o no Adding-on."

Las ramificaciones clínicas del Adding-on siguen siendo desconocidas y requieren más estudio. Siempre está en duda si minimizar los niveles de fusión y correr el riesgo de añadir un instrumento distal o más largo. La etiología del Adding-on es multifactorial e incluye una serie de características que están fuera del control del cirujano, así como factores que pueden ser controlados por el cirujano, como la selección de la LIV. Es nuestra recomendación que al tratar a un paciente con Lenke 1A AIS, es fundamental identificar qué subtipo de curva tiene un paciente.

Yin R, et al (35) del Drum Tower Hosp afiliado a la Universidad de Nanjing. Publican un estudio de tipo Cohorte retrospectivo en el que estudia 251 pacientes cuyo objetivo es identificar las características y la incidencia de add-on (AO) en pacientes con escoliosis idiopática adolescente

Lenke 1A atípica, e investigar si la curva Lenke 1A atípica y típica deben seguir la misma estrategia de selección de la vértebra instrumentada más baja (LIV). Se incluyeron 1) edad de 10-18 años 2) Ángulo de Cobb de 45°-80° 3) seguimiento mayor a 2 años. Las mediciones radiográficas se realizaron en radiografías posteroanteriores (PA) y laterales en bipedestación antes de la operación, primero en bipedestación después de la operación y en el seguimiento final.

Todas las mediciones se realizaron con Surgimap (Spine Software, versión 2.3.1, Nueva York, NY, EE. UU.). Dos de los autores (R.Y. y Z.H.) completaron la medición juntos. Además, se seleccionaron aleatoriamente 20 pacientes para comprobar la variabilidad intraobservador e interobservador de la medida. Se obtuvieron fuertes acuerdos intraobservador e interobservador para todos los parámetros con coeficientes de correlación kappa superiores a 0,8. Se registraron los valores medios de los datos medidos por los dos investigadores. Las variables de estudio "Edad, signo Risser, Género, Número de vértebras en la curva mayor, Curva torácica proximal (ángulo de Cobb, Flexibilidad, %), Curva torácica principal (ángulo de Cobb, Flexibilidad, %, AVT (traslación vertebral apical (mm)). Curva lumbar (ángulo de Cobb, Flexibilidad, %), distancia entre C7PL-CSVL (mm), CIB(desequilibrio coronal %), cifosis torácica, Cifosis toracolumbar, Lordosis lumbar, Eje vertical sagital, (mm), LIV (vértebra instrumentada más baja) en relación a LSTV (última vértebra sustancialmente en contacto). PLTV (%), ALSTV, %, TVDLS, %". La incidencia de curvas atípicas de Lenke 1A fue del 16,7%. Se encontró que los pacientes en G1 tenían más curvas torácicas izquierdas ($P = 0,029$), mejor flexibilidad de la curva torácica ($P = 0,011$) y lumbar ($P = 0,014$) y más desequilibrio coronal preoperatorio ($P = 0,001$). En el seguimiento final, G1 desarrolló más AO (38,1% vs. 19,0%). Especificidad, para pacientes con LIV proximal a la última vértebra sustancialmente en contacto (LSTV), la incidencia de AO fue significativamente mayor en G1 (82,4 % frente a 42,9 %, $P = 0,022$).

Roye BD, et al (30) de la Universidad de Columbia, Irving Medical Center, 3959 Broadway, CHONY 8-N, New York, NY 10032-3784, USA. Publican un estudio de cohorte retrospectivo. Estudiaron a 159 pacientes de con AIS de Lenke tipo 1 (torácica principal) o tipo 2 (doble torácica) que se habían sometido a PSF entre 2000 y 2010 y habían alcanzado al menos 10 años de posoperatorio. Se identificaron en un registro multicéntrico pacientes con AIS tipo 1 o 2 de Lenke con seguimiento de 10 años después de la PSF. El complemento se identificó de forma independiente utilizando 5 definiciones publicadas y la confirmación visual de cirujanos expertos en columna. El empeoramiento de la CVRS se definió como una disminución preoperatoria a 10 años después de la operación en la puntuación del dominio SRS-22 $\geq$ la diferencia mínima clínicamente importante

(MCID). Las variables de estudio fueron; Edad de la cirugía (años), Género, Altura preoperatoria (cm), Peso preoperatorio (kg), Puntuación preoperatoria de Risser, Estado trirradiado preoperatorio, Clasificación preoperatoria de Lenke, Parámetros radiográficos preoperatorios: Magnitud PTC ($^{\circ}$), Magnitud MTC ($^{\circ}$), Magnitud curva lumbar ($^{\circ}$), Cifosis T2-T12 ($^{\circ}$), Cifosis T5-T12 ($^{\circ}$), Lordosis ($^{\circ}$), Incidencia pélvica ($^{\circ}$), Inclínación pélvica ($^{\circ}$), Pendiente sacra ($^{\circ}$), Puntuaciones preoperatorias SRS-22: Dolor, Auto imagen, Función general, Salud mental, Satisfacción, Puntuación Total. Se incluyeron 150 pacientes y 118 tenían datos de CVRS disponibles para el análisis principal. Se observó empeoramiento del dolor en 49 (41,5%) pacientes, aparición en 1 (0,8%) y actividad en 70 (59,3%) desde el preoperatorio hasta el postoperatorio. 4 de las 5 definiciones de agregado no demostraron evidencia de asociación con el empeoramiento de la CVRS. Según la definición de Cho (aumento de $1, \geq 5^{\circ}$ en el ángulo de Cobb Y aumento del número de vértebras en la curva distalmente, o aumento de $2, \geq 5^{\circ}$ en la angulación del primer disco por debajo del LIV), el adding-on (27 pacientes, 22,9 %) se asoció con un mayor riesgo de empeoramiento del dolor (59,3 % frente a 36,3 %, $p=0,033$) y de la actividad (77,8 % frente a 53,8 %, $p=0,026$). No hubo evidencia de asociación con cambios en la aplicación. La definición de complemento de Cho se asoció con un empeoramiento de la CVRS a los 10 años después de la PSF para el AIS tipo 1 y 2 de Lenke. El uso consistente de esta definición nos permitirá comparar estudios y obtener información valiosa en esta población.

Chan CYW, et al (36) de la Universidad de Malaya, Fac Med, Dept Orthopaed Surg, NOCERAL, Kuala Lumpur 50603, Malaysia. Publican un estudio retrospectivo cuyo objetivo es evaluar la relación entre el desequilibrio hombro/cuello con el fenómeno de adición distal e identificar otros factores de riesgo en pacientes con escoliosis idiopática adolescente (AIS) de Lenke 1 y 2 (curvas no AR). Se reclutaron 100 pacientes con AIS Lenke 1 y 2 con vértebra instrumentada más baja (LIV) cefálica o en L1. El equilibrio hombro/cuello medial estuvo representado por la inclinación T1 y el eje cervical (CA). El equilibrio lateral del hombro estuvo representado por el ángulo de la clavícula (Cla-A) y la altura radiográfica del hombro (RSH). El fenómeno de adición distal se diagnosticó cuando hubo acunamiento del disco por debajo de LIV de > 5 o en el seguimiento final. Los factores predictivos y la razón de posibilidades se derivaron mediante análisis de regresión logística univariante y multivariante. Las variables de estudio fueron Edad (años), Género (n (%)), Grado de Risser (n (%)), Duración del seguimiento (meses), Variables preoperatorias: PT Cobb ($^{\circ}$), MT Cobb ($^{\circ}$), L Cobb ($^{\circ}$), PT SB Cobb ($^{\circ}$), MT SB Cobb ($^{\circ}$), L SB Cobb ($^{\circ}$), CB (mm), T1-tilt ($^{\circ}$), CA ($^{\circ}$), Cla-A ($^{\circ}$), RSH (mm). La mayoría de los pacientes tenían curvas de Lenke 1 (75,0%). Los parámetros radiológicos

preoperatorios que se observaron como estadísticamente significativos entre los grupos de Lenke fueron; Ángulo de Cobb medido desde PT, MT, L, PT SB y MT SB. La inclinación T1 media en Lenke 1 fue de $-3,3 \pm 5,7^\circ$ en comparación con $2,6 \pm 5,5^\circ$ en Lenke 2 ($P < 0,001$). La edad, el sexo, el grado de Risser y la duración del seguimiento no fueron estadísticamente significativos. El fenómeno de adding-on se produjo en el 19,0 % de los pacientes. La desviación del “eje cervical” preoperatorio fue un factor importante y aumentó el riesgo de adición distal en 5,4 veces. Otros factores predictivos significativos fueron el grado de Risser y el ángulo de Cobb lumbar al final del seguimiento. El desequilibrio postoperatorio inmediato del hombro o del cuello no fue un factor significativo para el fenómeno de adición distal postoperatoria.

Tan JH, et al (37) de la University Orthopaedics, Hand and Reconstructive Microsurgery (UOHC), National University Health System, Singapore, Singapore. Publican un estudio de cohorte retrospectiva cuyo objetivo es identificar los factores de riesgo que predicen la adición de la curva lumbar en pacientes que tenían fusión torácica selectiva. El estudio incluyó a todos los pacientes de 18 años o menos, con diagnóstico de AIS Lenke tipos 1 y 2, que se sometieron a la corrección quirúrgica de la deformidad con fusión instrumentada de la columna anterior o posterior desde octubre de 2004 hasta octubre de 2013 de forma consecutiva. Se excluyeron los pacientes con escoliosis de otras etiologías como neuromuscular, sindrómica o congénita. Todos los pacientes tenían un mínimo período de seguimiento de 2 años. Las variables de estudio fueron:

- Parámetros clínicos: edad (y), mujeres, IMC (kg/m²), inclinación (izquierda, derecha, línea media), magnitud de la inclinación (cm), magnitud de la joroba costal ($^\circ$), magnitud del refuerzo lumbar ($^\circ$)
- Parámetros radiológicos: madurez esquelética (Risser), clasificación de Lenke (Lenke, modificador lumbar, modificador torácico, rotación, ángulos de Cobb coronal, (preoperatorio, $^\circ$)), parámetros sagitales (eje vertical sagital (cm), ángulo cervical (preoperatorio). op, $^\circ$), ángulo torácico (preoperatorio, $^\circ$), ángulo TL (preoperatorio, $^\circ$), ángulo lumbar (preoperatorio, $^\circ$). Parámetros espinopélvicos (incidencia pélvica ($^\circ$), inclinación pélvica ($^\circ$), Pendiente sacra ($^\circ$)).

Se estudiaron un total de 161 pacientes (147 mujeres, 14 hombres) con un período de seguimiento medio de 53 meses (rango de 32 a 132). Todos los pacientes (161, 100%) tenían al menos 2 años de seguimiento, 90 (55,9%) pacientes tenían 5 años de seguimiento y 20 (12,4%) pacientes tenían 10 años de seguimiento. 10 pacientes (6,2 %) desarrollaron un complemento de la curva lumbar en esta cohorte.

En la tabla 1 se muestran las características clínicas de los pacientes con y sin complemento de curva lumbar en el preoperatorio. Sus datos demográficos de referencia fueron similares. Se encontró que 89 pacientes tenían desequilibrio coronal (32 pacientes enumerados a la izquierda y 57 a la derecha). La distancia media de la lista fue de 3,4 y 3,2 cm para pacientes con adición de curva lumbar y sin adición, respectivamente. Todos los pacientes tenían jorobas en las costillas del lado derecho y refuerzos lumbares izquierdos. Concluyeron que la incidencia de adding-on de la curva lumbar fue del 6,2 % en este estudio y ocurrió con mayor frecuencia entre los 6 meses y el año posterior a la operación. Los pacientes que tenían hipocifosis preoperatoria de la columna torácica (modificador torácico de Lenke) e inmadurez esquelética (Risser 0-3) tienen una probabilidad 9 y 6 veces mayor de tener curvatura lumbar adicional, respectivamente. Este artículo examina la adición en pacientes que se sometieron a cirugías de escoliosis de abordaje anterior o posterior, con un seguimiento que se extiende hasta 10 años. Esto ofrece la rara oportunidad de examinar la historia natural del fenómeno de adición. En el futuro, se deben realizar estudios prospectivos más amplios sobre los resultados informados por los pacientes para corroborar estos hallazgos.

Yang M, et al (38) de la Second Mil Med Univ, Changhai Hosp, Dept Orthoped, Shanghai, China. Publican un artículo de revision. Tiene como objetivo Discutir la prevalencia, los factores de riesgo y las características del fenómeno 'adding-on' en la escoliosis idiopática (EI). Describen que existen controversias sobre la prevalencia y los factores de riesgo del fenómeno del 'adding-on'. Además, no existe un estudio exhaustivo que describa las características del "agregado" en pacientes con SI. Realizamos una búsqueda sistemática en línea utilizando PubMed, EMBASE, Web of Science, Cochrane Library y China WeiPu Library para identificar estudios elegibles. Se utilizaron el tamaño del efecto (ES), las razones de probabilidad (OR) y la diferencia de medias ponderadas (DMP) con un intervalo de confianza (IC) del 95 % para evaluar la incidencia, las características y los factores de riesgo del "adding-on", respectivamente. La prevalencia general agrupada de "adding-on" fue del 14 %. El análisis de subgrupos mostró que la prevalencia de 'adding-on' en Lenke 1A AIS, Lenke 2 AIS, Lenke 5 AIS y AIS mixto fue del 15 %, 12 %, 9 % y 16 %, respectivamente. Los pacientes con AIS con el fenómeno "adding-on" tenían PTC, MTC, CA, ángulo de inclinación T1 y RSH más pequeños, y una mayor corrección de PTC. La edad, el signo de Risser, el PTC preoperatorio, el MTC preoperatorio, el LC preoperatorio, el equilibrio coronal y sagital preoperatorios y el mosaico T4 se identificaron como factores de riesgo de "adding-on". La selección de LIV también fue un factor de riesgo importante como LIVCSVL, LIV-EV, LIV-SV y LIV-NV, y se encontró que la desviación

de LIV+1 estaba significativamente asociada con la "adición". Además, el MTC postoperatorio también fue significativamente diferente entre los pacientes con y sin "adding-on". Concluyen que La prevalencia agrupada varió de manera diferente en diferentes tipos de IS. Los pacientes con 'adding-on' tenían PTC, MTC, ángulo de clavícula, ángulo de inclinación T1 y RSH más pequeños, y una mayor corrección de PTC. La edad más joven, la menor madurez esquelética, el PTC preoperatorio más pequeño, el MTC preoperatorio más pequeño, el LC preoperatorio más pequeño, el desequilibrio sagital preoperatorio más grande, la selección de LIV y la sobrecorrección de la alineación coronal y sagital fueron factores de riesgo para "agregar".

Liu CV, et al (39) de la Columbia Univ, Daniel & Jane & Spine Hosp, Dept Orthoped, Med Ctr, New York, NY USA. Tiene como objetivo Examinar la literatura existente y agrupar los datos para determinar la tasa de probabilidad relativa de la adición (AO) en función de varios criterios informados para la selección de vértebras instrumentadas inferiores (LIV) en las curvas Lenke tipo 1A y 2A. Realizaron un estudio de revisión. Utilizando bases de datos electrónicas, se identificaron estudios que informan sobre la selección de AO y LIV en las curvas Lenke tipo 1A y 2A. Los estudios se excluyeron si no cumplían con los siguientes criterios: ≥ 30 pacientes, curvas Lenke tipo 1A o 2A, fusiones torácicas solamente e inclusión de diferencias de resultados en los grupos AO y no AO. Se excluyeron artículos de revisión, cartas e informes de casos. Se identificaron seis estudios que informaron sobre 732 pacientes con curvas tipo 1A o 2A de Lenke tratadas con fusiones torácicas solamente. Se usaron cinco puntos de referencia diferentes para la selección de LIV en estos estudios, incluida la vértebra estable (SV) -1, la vértebra final (EV) +1, la vértebra neutra (NV), la vértebra tocada (TV) y la vértebra sustancialmente tocada (STV) versus la vértebra no sustancialmente tocada (nSTV). Los cocientes de probabilidades agrupados de AO para elegir LIV en niveles por encima de los puntos de referencia anteriores (es decir, terminar corto el constructo) frente a los puntos de referencia fueron 2,59 (SV-1), 2,43 (EV+1), 3,05 (NV), 3,40 (TV), y 4,52 (STV/nSTV+1), todos con un intervalo de confianza del 95%. Concluyen que cinco puntos de referencia compartían una característica similar en el sentido de que la incidencia de AO era significativamente mayor si el LIV estaba próximo al punto de referencia elegido. Además, elegir STV/(nSTV+1) como LIV tiene el riesgo absoluto más bajo de AO y la mayor reducción de riesgo. Si se fusionaron niveles adicionales (es decir, LIV distal al punto de referencia), no hubo un beneficio estadísticamente significativo en la reducción adicional del riesgo de AO. La selección de la LIV óptima es un tema complejo y los cirujanos de columna deben equilibrar el riesgo de AO con la necesidad de preservar el movimiento en pacientes jóvenes.

Lee CS, et al (33) de la Univ Ulsan, Coll Med, Asan Med Ctr, Dept Orthoped Surg, 388-1, PungNap 2 Dong, Seoul 05505, South Korea. Realizaron un artículo de revision. Con el objetivo de evaluar los problemas con la selección del nivel de fusión para la cirugía correctiva en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente y mejorar la comprensión de estos problemas. Se sabe que el desequilibrio del hombro, la descompensación coronal y el fenómeno de adición después de la cirugía correctiva en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente están relacionados con el nivel de fusión seleccionado. Aunque muchos estudios han evaluado la selección adecuada del nivel de fusión proximal y distal, hasta el momento no se han extraído conclusiones definitivas. En métodos realizaron una búsqueda bibliográfica sobre la selección del nivel de fusión en la cirugía correctiva para la escoliosis idiopática del adolescente. En consecuencia, seleccionamos y revisamos cinco temas discutibles relacionados con la selección del nivel de fusión: (1) fusión torácica selectiva; (2) fusión toracolumbar-lumbar selectiva (TL-L); (3) fenómeno de adición; (4) selección del nivel de fusión distal para las principales curvas TL-L; y (5) selección del nivel de fusión proximal y desequilibrio del hombro. La fusión selectiva se puede elegir en tipos de curva específicos, aunque existe el riesgo de descompensación coronal o fenómeno de adición. En general, las indicaciones más amplias para las fusiones selectivas suelen estar asociadas con complicaciones más frecuentes. A pesar de la determinación de varias indicaciones de fusión selectiva para evitar este tipo de complicaciones, no se han establecido pautas claras. Aunque los autores han sugerido varios criterios para prevenir el fenómeno de la adición, no se ha llegado a un consenso sobre la selección adecuada de la vértebra inferior instrumentada. La selección del nivel de fusión para las principales curvas TL-L se centra en si la fusión distal puede terminar en L3, un tema que aún no está claro. Además, debido a la presencia de varios factores y complicaciones relacionados, la selección del nivel proximal y el desequilibrio del hombro se han debatido constantemente y siguen siendo controvertidos desde su etiología hasta su prevención. Concluyen que, aunque se han resuelto varios problemas difíciles en el diagnóstico y tratamiento de la escoliosis idiopática del adolescente mediante la comprensión de su mecanismo y mediante avances técnicos, no se ha establecido una guía definitiva para la selección del nivel de fusión. Una revisión de cinco temas controvertidos importantes sobre la selección del nivel de fusión podría proporcionar una mejor comprensión de la escoliosis idiopática del adolescente. Creemos que un estudio exhaustivo de validación de los temas controvertidos mencionados anteriormente puede ayudar a abordarlos.

Ifthekar S, et al (40) de Sarkar, Bhaskar; Goyal, Nikhil] All India Inst Med Sci, Dept Orthopaed, Rishikesh 249203, Uttarakhand, India. Realizaron un artículo de revisión cuyo objetivo es comparar los resultados clínicos y radiológicos en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente (AIS) tratados con fusión torácica selectiva (STF) con vértebra instrumentada más baja (LIV) en la vértebra tocada (TV) versus vértebra estable (SV). Se realizaron búsquedas en las bases de datos PubMed, Embase y Google Scholar hasta noviembre de 2020. Estudios que tuvieran curvas de Lenke tipo 1 y curvas de Lenke tipo 2 en población adolescente tratada por STF y que reportaran características de las curvas pre y postoperatorias incluyendo porcentaje de corrección y complicaciones. se incluyeron. Se excluyeron los estudios que no informaron la selección de LIV, los porcentajes de corrección de la curva y cuyo texto completo no pudo ser adquirido. Se incluyeron ocho estudios para el análisis, de los cuales se encontró que siete eran estudios retrospectivos (evidencia de nivel III) y uno era un estudio prospectivo (evidencia de nivel II) cada uno. El metanálisis proporcional general no encontró diferencias significativas en la tasa de corrección, las puntuaciones totales de srs-22 y las tasas de complicaciones. La evaluación del grupo SV y el grupo TV como LIV para fusiones torácicas selectivas en AIS revela un resultado comparable en términos de corrección de la curva, puntajes de satisfacción del paciente y tasas de complicaciones. El TV se puede elegir de forma segura como LIV, especialmente en curvas tipo A y B Lenke I y 2, ya que ahorra más segmentos de movimiento en comparación con SV.

Kim DH, et al (41) de Seoul Natl Univ, Coll Med, Spine Ctr, Dept Neurosurg, Bundang Hosp, Gumi Ro, Beon Gil, Seongnam, South Korea. Publican un artículo de revisión cuyo objetivo ahora se ha desplazado a minimizar la cantidad de segmentos de fusión y maximizar la cantidad de segmentos de movimiento no fusionados, esperando que la curva no fusionada se acomode espontáneamente para compensar la posición corregida de la curva fusionada. La escoliosis idiopática del adolescente (AIS) es una deformidad espinal tridimensional compleja. El objetivo principal del tratamiento quirúrgico de la AIS debe ser lograr el equilibrio coronal y sagital y la preservación de los segmentos de movimiento, evitando complicaciones como la progresión de la curva, la descompensación coronal, la cifosis de la unión, la adición y la necesidad de cirugía de revisión). Ha habido un debate considerable sobre la idoneidad de la fusión espinal selectiva para AIS. Con el desarrollo de sistemas de clasificación y técnicas de instrumentación, las pautas para el tratamiento de AIS han sufrido cambios significativos. El objetivo ahora se ha desplazado a minimizar la cantidad de segmentos de fusión y maximizar la cantidad de segmentos de movimiento no fusionados, esperando que la curva no fusionada se acomode espontáneamente

para compensar la posición corregida de la curva fusionada). Aunque se puede lograr la corrección espontánea de la curva no fusionada después de la fusión selectiva, la descompensación posoperatoria sigue siendo un problema problemático. Incluso con una interpretación precisa de la curvatura y la determinación del nivel de fusión adecuado, también hay muchos casos de descompensación posoperatoria. A pesar del interés generalizado en la corrección de las deformidades corales, existen discrepancias en la literatura con respecto a la definición de descompensación corale y los factores de riesgo relevantes no se han establecido de manera concluyente. En este estudio, basado en una revisión de la literatura, describimos los conceptos actuales de fusión selectiva en AIS, evaluamos la información disponible sobre el desarrollo posoperatorio de la descompensación corale y resumimos los resultados de esta complicación y los factores relacionados. En esta revisión, se incluyeron estudios clínicos publicados y artículos de revisión relacionados con la fusión selectiva como medio de tratamiento quirúrgico para el AIS. Se realizaron búsquedas en PubMed, Scopus, Web of Science y Google Scholar desde el inicio hasta mayo de 2020 utilizando una estrategia de búsqueda predefinida. Se buscaron las siguientes palabras clave en las bases de datos: "escoliosis idiopática del adolescente", "fusión selectiva", "selección del nivel de fusión", "descompensación corale" y varias combinaciones de estos términos. Se identificaron un total de 68 estudios. Se excluyeron los informes de casos y los artículos que no se centraron en la selección del nivel de fusión y los cambios posoperatorios. Finalmente, 28 artículos fueron incluidos en esta revisión sistemática. El objetivo de la cirugía correctiva para AIS es proporcionar una corrección de curva equilibrada mientras se deja el número máximo posible de segmentos vertebrales móviles. A pesar de la continua evolución de los sistemas de clasificación, las mejoras en la instrumentación y los avances en las técnicas quirúrgicas, la elección de los niveles de fusión correctos en AIS aún es compleja y no se ha establecido un consenso. En base a los resultados de los estudios realizados hasta el momento, se ha llegado a cierto acuerdo respecto a la selección de la UIV en curvas mayores torácicas y la UIV y LIV en curvas mayores TL/L. Sin embargo, la selección de una LIV adecuada en STF sigue siendo controvertida, encontrándose diferencias considerables entre los autores según sus preferencias en cuanto a parámetros radiográficos y complicaciones a evitar. No se han estandarizado las pautas definitivas para elegir los niveles de fusión en AIS.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

P: La escoliosis es una condición de la columna vertebral que se caracteriza por una deformidad espinal en las tres dimensiones del raquis (planos coronal, sagital y axial) (29,42–47). Los tipos de escoliosis son la neuropática, la congénita y la idiopática. La más frecuente es la idiopática, correspondiendo al 80% de las deformidades estructurales de la columna vertebral (44,47). Esta última se puede subclasificar, de acuerdo con la edad de presentación, como infantil (0 a 3 años), juvenil (3 a 10 años), del adolescente (10 a 18 años) y la del adulto (más de 18 años) (44).

La escoliosis idiopática del adolescente (EIA) es la más común de las escoliosis idiopáticas. Generalmente se presenta entre el 2 al 4% de la población de 10 a 16 años, y es más frecuente en mujeres (70%) (45,46,48). Esta condición puede ser un hallazgo casual en un examen físico de rutina o motivo de consulta. Muchas de estas se autolimitan y no progresan, sólo se estima que el 10% son progresivas y/o graves.

Se menciona que los pacientes con EIA progresivas sufren repercusiones en su calidad de vida en múltiples áreas de su vida cotidiana. Esto último depende del grado de deformidad (nivel de angulación) pues esta variable determina el tipo de tratamiento que amerita el paciente con escoliosis (46,49). Los factores que determinan la progresión de una escoliosis son considerados la edad, el sexo, la etapa de desarrollo puberal, el crecimiento potencial, el patrón y el grado de curvatura al momento del diagnóstico (48).

I: Las Indicaciones para realizar un tratamiento quirúrgico de una escoliosis, se dividen en generales y relativas. Entre las primeras se consideran que debe de tener una angulación de Cobb de 50 a 70°, >50° en curvas torácicas y >45° en curvas lumbares (45–48). Entre otros factores incluyen la deformidad estética, la cifosis y el desequilibrio asociados. El objetivo del tratamiento quirúrgico es prevenir la progresión de la curva mediante una fusión sólida, conseguir un adecuado equilibrio sagital y coronal de columna y pelvis, y maximizar la salud y funcionalidad a medio y largo plazo. La técnica quirúrgica gold standard para el tratamiento de la EIA es la corrección y artrodesis vertebral por vía posterior.

Los principios del tratamiento quirúrgico son funcionales el menor número de vértebras posibles, artrodesar solo las curvas estructurales, y no finalizar la instrumentación en el ápex de una curva coronal o sagital y que la LSM quede centrada sobre la última vértebra artrodesada. Los pacientes con una EIA deben tener una escoliosis Lenke 1, 2 y 5 (32,33,41).

C: El fenómeno Adding-on se observa cuando hay progresión de la curva por debajo de la fijación. Algunos autores consideran que esta progresión se presenta cuando hay un aumento de 5º del ángulo de Cobb y/o aumento de 5º en la angulación de la última vértebra instrumentada (LIV) (30,31,36,40). Este fenómeno ha sido valorado en diversos estudios han encontrado que su incidencia es de alrededor del 0.8 a 51.1% (30,31) Mingyuan Yang et al (38) en su serie reportan una incidencia del 14%. El análisis de subgrupos mostró que la prevalencia de 'adding-on' en Lenke 1A AIS, Lenke 2 AIS, Lenke 5 AIS y AIS mixto fue del 15 %, 12 %, 9 % y 16 %, respectivamente. Estos mismos autores reportan en esta investigación que los pacientes que presentaron el fenómeno "adding-on" tenían PTC, MTC, CA, ángulo de inclinación T1 y RSH más pequeños, y una mayor corrección de PTC. La selección de LIV también fue un factor de riesgo importante como LIVCSVL, LIV-EV, LIV-SV y LIV-NV, y se encontró que la desviación de LIV+1 estaba significativamente asociada con el "adding-on".

Otros autores han reportado otros datos como factores de riesgo. Brendon C. Mitchell et al (34) tratar de identificar las características asociadas de la corrección de la curva con adding-on a dos años de haberse realizado la fusión espinal posterior en curvas Lenke 1 / 2 AR, encontraron que la magnitud de las curvas torácicas y lumbar, la angulación y la traslación de la última vértebra instrumentada (EIV, *end instrumented vertebra*), son factores asociados a la aparición del adding-on, así como aquellos pacientes con edad menor y el estadio de Risser. Otros factores de riesgo parecieran estar relacionados a un grupo específico de pacientes. Yin R et al (35) en un estudio de tipo Cohorte retrospectivo comparan pacientes con escoliosis idiopática adolescente Lenke 1A típica y atípica, encontraron que su grupo de estudio G1 desarrolló más AO (38,1% vs. 19,0%). Dicho grupo presentaba más curvas torácicas izquierdas ($P = 0.029$), mejor flexibilidad de la curva torácica ($P = 0.011$) y lumbar ($P = 0.014$) y más desequilibrio coronal preoperatorio ($P = 0.001$) a diferencia del grupo de con el que se comparaba.

Aunque la mayoría de los autores se han dedicado a estudiar factores de riesgo que van de acuerdo con la alineación de los componentes de la columna (34,35,38). Otros autores estudian otros elementos como posibles factores de riesgo. Cris Yin Wei Chan et al (36) encontraron que la desviación del "eje cervical" preoperatorio fue un factor importante y aumentó el riesgo de adding-on distal en 5.4 veces. Otros factores predictivos significativos fueron la edad de presentación (menor edad mayor riesgo), así como el grado de Risser (36,37) y el ángulo de Cobb lumbar al final del seguimiento (36).

O: En la mayoría de los estudios clínicos los autores estudian a pacientes con un seguimiento a 2 años posteriores a la intervención quirúrgica de PSF. J. H. Tan et al (37) observa que en el 6.2% presentó el fenómeno adding-on y se observó con mayor frecuencia entre los 6 meses y al año posteriores a la cirugía. Roye BD et al (30) (N=159) realizó un seguimiento por un periodo de hasta 10 años (2000 - 2010). La definición del “Adding-on” tomaron un aumento de $1 \text{ a } \geq 5^\circ$ en el ángulo de Cobb y un aumento del número de vértebras en la curva distalmente, o aumento de $2 \text{ a } \geq 5^\circ$ en la angulación del primer disco por debajo del LIV. En este estudio concluyeron que el adding-on que el “Adding-on” se presentó en el 22.9 % (n=27) se asoció con un empeoramiento de la CVRS a los 10 años después de la PSF para el AIS tipo 1 y 2 de Lenke; estos mismos pacientes presentaron un mayor riesgo de empeoramiento del dolor (59.3 % frente a 36.3 %, $p=0.033$) y de la actividad física (77.8 % frente a 53.8 %, $p=0.026$).

3. JUSTIFICACIÓN.

Magnitud: El adding-on es un fenómeno que se ha venido describiendo desde hace unas décadas, identificando como factores los relacionados a la misma cirugía, así como factores propios del paciente como lo son la edad de presentación y el grado de Risser. Las causas de por que se produce este fenómeno siguen siendo desconocidas (31). Se describe que se presenta más frecuentemente en pacientes con curvas Lenke tipo 1 y 2, (30,31,33,36,38,40,41).

Vulnerabilidad: Los principales efectos que tienen los pacientes que se les realiza un tratamiento quirúrgico y que presentan el fenómeno adding-on, en estudios realizados con 10 años de seguimiento es un empeoramiento del dolor y la exacerbación de este a las actividades diarias y limitándolas, repercutiendo tanto en calidad de vida como en resultados clínico-funcionales (30).

Trascendencia: En nuestro medio es un fenómeno que se viene observando cada vez, pero no se ha descrito ni se ha estudiado, no existiendo hasta el momento estudios en México y en Latinoamérica Este estudio es el primero en su tipo en realizarse en la UMAE HTyO Puebla.

Desde hace 7 años se instala la clínica de escoliosis, dentro del servicio de columna y cadera de la UMAE. La escoliosis idiopática es la escoliosis más frecuente, y la EIA es el mayor porcentaje se ve de pacientes con escoliosis idiopática, y por ende con mayor demanda de atención en la clínica y en el servicio.

De acuerdo con Robert H Cho et al (31) que las ramificaciones clínicas del adding-on siguen siendo desconocidas y se requieren más estudio. Además, la etiología del adding-on es multifactorial e incluye una serie de características que están fuera del control del cirujano, otros factores como la LIV pueden ser controlados por el cirujano. Por lo tanto, la importancia de realizar este estudio es que sería el primero en realizarse en México, sobre todo del centro del país, así como el describir los factores asociados para el desarrollo de este fenómeno. Además, contribuiría a la estadística mundial y nacional, sobre la incidencia y prevalencia de este fenómeno en pacientes con EIA. También contribuirá con el conocimiento mundial a comprender mejor las causas que provocan que se presente este fenómeno.

Esta investigación también contribuirá esta investigación en sentar bases para futuras investigaciones relacionadas al tema, pudiéndose extenderse y recabar a más pacientes en el

futuro. Otra contribución que se obtendrá de manera secundaria al estudiar al fenómeno adding-on, es al tener un mejor conocimiento de este, podría servir de parámetro para mejorar la calidad de atención en pacientes que presenten EIA, y por ende mejorar la calidad de atención a derechohabientes del hospital y del instituto.

Factibilidad: Al ser la UMAE HTyO un hospital de tercer nivel y de referencia de los estados de Puebla, Tlaxcala, Oaxaca, parte de Guerrero, Chiapas y Veracruz, además que la UMAE es uno de los pocos centros ortopédicos del país y del IMSS donde se trata este tipo de patologías, se contará con una muestra significativa de pacientes. Así también la EIA es una de las principales patologías que se tratan en la clínica. Esta cuenta con una base de registro de pacientes de 7 años a la fecha, con un seguimiento generalmente hasta los 18 meses posterior al tratamiento quirúrgico o hasta la madurez esquelética. Por lo tanto, se garantizará que para este estudio se cuente con una cantidad suficiente de pacientes.

Esta investigación cuenta con capital humano, tanto experto en el manejo de la patología de columna vertebral en niños como en investigación clínica. La mayoría de las cirugías son realizadas por un solo cirujano y es quien les da seguimiento a estos pacientes.

Los recursos que se destinarán para realizar la investigación serán los proporcionados por el instituto y por la UMAE. En caso de extenderse la investigación y/o convertirse un estudio a largo plazo, posiblemente se podrían utilizar recursos externos, participando en convocatorias, tanto institucionales como extrainstitucionales para la obtención de financiamiento.

Viabilidad: Al ser un estudio observacional no implica mayor riesgo para los participantes del estudio, resguardando y haciendo buen uso de los datos personales y aquellos que identifiquen a los pacientes, así mismo se garantizará que se cumplan los principios bioéticos que rigen la investigación en seres humanos. La patología estudiada es uno de los principales motivos de atención en la clínica de escoliosis del servicio de columna y cadera, por lo tanto, es viable y factible realizar la presente investigación, por los motivos antes comentados.

Por lo tanto, nos realizamos las siguientes **preguntas de investigación:**

¿Cuál es la prevalencia del fenómeno adding-on en pacientes con EIA tratados quirúrgicamente en la UMAE HTyO Puebla?

¿Cuáles son los factores de riesgo para el desarrollo del fenómeno adding-on en pacientes con EIA en la UMAE HTyO Puebla?

4. OBJETIVOS.

a. OBJETIVO GENERAL.

- Analizar la prevalencia y los factores asociados para el desarrollo del fenómeno de adding-on en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente tratados quirúrgicamente en la UMAE HTyO Puebla.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Describir las características sociodemográficas de los pacientes con EIA.
- Describir las características de la EIA en los pacientes.
- Identificar a los pacientes con EIA que presenten el fenómeno adding-on a los 6, 12 y 18 meses de postoperados
- Estimar la prevalencia del fenómeno de adding-on en pacientes con EIA tratados quirúrgicamente.
- Describir los factores asociados para el desarrollo del fenómeno de Adding-on en pacientes con EIA.
- Analizar los factores se asocian con el fenómeno adding-on en los pacientes con EIA.

5. HIPÓTESIS.

- a. Hipótesis de investigación (H_1):** El fenómeno adding-on se encontrará en menor al 14% de prevalencia (38) en los pacientes con EIA sometidos a tratamiento quirúrgico y los factores que se asocian mayormente para el desarrollo de este fenómeno serán los relacionados al procedimiento quirúrgico (30) en los primeros 18 meses de postquirúrgico en los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente en la UMAE HTYO Puebla.
- b. Hipótesis nula (H_0):** El fenómeno adding-on se encontrará en mayor al 14% de prevalencia (38) en los pacientes con EIA sometidos a tratamiento quirúrgico y los factores que se asocian mayormente para el desarrollo de este fenómeno serán los relacionados al paciente (30) en los primeros 18 meses de postquirúrgico en los pacientes con EIA en la UMAE HTYO Puebla.
- c. Hipótesis alterna (H_{a1}):** El fenómeno Adding-on tendrá una prevalencia similar a lo reportado en la literatura en los pacientes con EIA sometidos a tratamiento quirúrgico y no habrá diferencia significativa entre los factores asociados al paciente como en los asociados a la cirugía en los primeros 18 meses de postquirúrgico en los pacientes con EIA en la UMAE HTYO Puebla.

6. MATERIAL Y METODOS.

a. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

Por la naturaleza de la investigación: **No Experimental.**

Por tipo de investigación: **Encuesta transversal.**

Por la maniobra del investigador: **Observacional.**

Por su propósito: **Analítico.**

Por el número de evaluaciones en el tiempo: **Longitudinal.**

Por su población: **Homodémico.**

Por su temporalidad: **Retrospectivo.**

b. UNIVERSO DE TRABAJO.

Pacientes con escoliosis idiopática del adolescente.

c. UBICACIÓN TEMPOROESPACIAL.

- i. **Lugar:** Servicio de columna y cadera, clínica de escoliosis, de la UMAE Hospital de Traumatología y Ortopedia “Manuel Ávila Camacho” perteneciente al IMSS, localizado en Avenida Diagonal Defensores de la República SN esquina Avenida 6 poniente, Colonia Amor, Puebla de Zaragoza, Puebla, México.
- ii. **Periodo:** 2019-2022.

d. MUESTRA.

- i. **Técnica de muestreo.** No probabilístico a criterio del investigador.
- ii. **Muestra.** No se realizará un cálculo de tamaño de muestra, ya que se incluirán a todos los pacientes operados por escoliosis idiopática en el periodo de estudio.

e. CRITERIOS DE SELECCIÓN.

i. Criterios de inclusión.

- Edades de 12 a 17 años
- Sin distinción de sexo.
- Pacientes con escoliosis idiopática del adolescente.
- Lenke I y II.
- Pacientes sin comorbilidades agregadas.
- Con tratamiento quirúrgico realizado en esta unidad.
- Con expediente clínico tanto físico como electrónico.
- Radiografías disponibles y visibles en el sistema electrónico del hospital.

ii. Criterios de exclusión.

- Pacientes con edades menores a 12 años y mayores de 17 años.
- Escoliosis neuromuscular y/o congénitas.
- Pacientes con escoliosis idiopática juvenil y/o de la infancia.
- Pacientes con síndromes congénitos.
- Lenke III y IV.
- Pacientes con enfermedades degenerativas, crónicas y/o metabólicas agregadas.
- Sin expediente clínico tanto físico como electrónico.
- Sin radiografías en el sistema electrónico de visualización de Rx del hospital.

iii. Criterios de eliminación.

- Pacientes que no cuenten con seguimiento hasta los 18 meses en consulta externa.
- Pacientes que cuenten con expediente clínico pero incompletos.
- Pacientes que pierdan la derechohabencia o mueran durante el internamiento y/o seguimiento en consulta externa.
- Pacientes con complicaciones postquirúrgicas como infección y/o dehiscencia de herida quirúrgica.
- Pacientes que presenten durante el seguimiento en consulta externa desanclaje y/o ruptura del sistema de fusión posterior.

f. VARIABLES.

i. Definición de variables.

- **Variable dependiente:** Escoliosis idiopática del adolescente (EIA).
- **Variable independiente:** Fenómeno *adding-on*.
- **Variables sociodemográficas:** Edad y sexo.

ii. Operacionalización de variables.

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS.				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable / Escala	Unidad de medición
Edad	Número de años cumplidos	Edad del paciente al momento del estudio	Cuantitativa Discreta	Años
Sexo	Género registrado del paciente	Sexo al momento del estudio.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Masculino Femenino

CARACTERÍSTICAS DE LA EIA				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable / Escala	Unidad de medición
Vértebra proximal instrumentada (VPI)	Primera vértebra proximal instrumentada en la fusión espinal posterior de los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente tratados quirúrgicamente.	Descripción de la primera vértebra proximal instrumentada en la fusión espinal posterior de los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente tratados quirúrgicamente al momento del estudio.	Cualitativa Nominal Politómica	Número y tipo de vértebra.
Vértebra distal instrumentada (VDI)	Primera vértebra proximal instrumentada en la fusión espinal posterior de los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente tratados quirúrgicamente.	Descripción de la primera vértebra proximal instrumentada en la fusión espinal posterior de los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente tratados quirúrgicamente al momento del estudio.	Cualitativa Nominal Politómica	Número y tipo de vértebra.
Vértebra neutra (VN)	Primera vértebra sin rotación en la columna de los pacientes con escoliosis idiopática del	Descripción de la primera vértebra sin rotación en la columna de los pacientes con	Cualitativa Nominal Politómica	Número y tipo de vértebra.

	adolescente antes de ser tratados quirúrgicamente.	escoliosis idiopática del adolescente antes de ser tratados quirúrgicamente.		
Vertebra estable (VE)	Primera vértebra que es dividida en dos por el eje de la línea sacra media en columna de los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente antes de ser tratados quirúrgicamente.	Descripción de la vértebra que es dividida en dos por el eje de la línea sacra media en columna de los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente antes de ser tratados quirúrgicamente.	Cualitativa Nominal Politómica	Número y tipo de vértebra.
Apex	Primera vértebra más alejada al eje de la columna de los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente antes de ser tratados quirúrgicamente.	Descripción de la vértebra más alejada al eje de la columna de los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente antes de ser tratados quirúrgicamente.	Cualitativa Nominal Politómica	Número y tipo de vértebra.
Signo de Risser	Cantidad de osificación presente en la apófisis ilíaca, midiendo su osificación progresiva de anterolateral a posteromedial.	Estadio del signo de Risser en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente postoperado de fusión posterior al momento del estudio	Cualitativa Nominal Politómica	Estadio 1 Estadio 2 Estadio 3 Estadio 4 Estadio 5
Clasificación de Lenke	Determinación de la clasificación de Lenke en los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente.	Determinación de la clasificación de Lenke en los pacientes con escoliosis idiopática del adolescente.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Lenke 1 Lenke 2 Lenke 3 Lenke 4 Lenke 5 Lenke 6
Modificador lumbar	Determinación de la relación entre la vértebra lumbar apical (VLA) y la línea vertical sacra central (LVSC). La VLA es el cuerpo lumbar inferior que queda fuera de la curva escoliotica. La LVSC es la línea longitudinal que parte de la línea media del sacro hacia cefálico en un ángulo de 90° con respecto al plano horizontal	Determinación del modificador lumbar en el ángulo de Cobb de acuerdo con la clasificación de Lenke en los pacientes con EIA antes de la cirugía	Cuantitativa Discreta	A B c
Modificador torácico sagital	Determinación del grado de cifosis que presenta la deformidad escoliotica	Determinación del modificador torácico sagital en el ángulo de Cobb de acuerdo con la clasificación de Lenke en los pacientes con EIA antes de la cirugía	Cuantitativa Discreta	(-) N (+)

FENÓMENO Adding-on.				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable / Escala	Unidad de medición
Ángulo de Cobb (AC)	Angulación de acuerdo con el método de Cobb en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente. En el método de Cobb, se dibujan dos líneas en una radiografía de la columna vertebral. Una de las líneas se extiende desde la parte superior de la vértebra superior más inclinada y la otra línea se extiende desde la parte inferior de la vértebra inferior más inclinada. El ángulo formado por estas líneas es el ángulo de Cobb. En el contexto de escoliosis idiopática del adolescente se el ángulo de Cobb se calcula en cada una de las curvas que conforman la deformidad escoliótica (i.e. curvas torácica proximal, torácica principal y lumbar)	Determinación del ángulo de Cobb torácicas y lumbar en los pacientes con EIA antes de la cirugía y en el postquirúrgico inmediato, al mes, 6, 12 y 18 meses.	Cuantitativa Discreta	Grados
Angulación del disco intervertebral debajo de la última vértebra instrumentada	Ángulo de Cobb que toma como referencias de medición la plataforma inferior de la última vértebra instrumentada y la plataforma superior de la vértebra no instrumentada adyacente	Determinación del ángulo del disco por debajo de la última VDI a los 6, 12 y 18 meses posteriores a la cirugía.	Cuantitativa Discreta	Grados
Angulación de la última vértebra distal instrumentada (VDI)	Ángulo de Cobb que toma como referencias de medición la plataforma superior de la última vértebra instrumentada y la plataforma inferior de la vértebra no instrumentada adyacente	Determinación del ángulo de la última VDI a los 6, 12 y 18 meses posteriores a la cirugía.	Cuantitativa Discreta	Grados
Fenómeno de Adding-on	Reincidencia de la curvatura en las vértebras no instrumentadas de los pacientes postoperados de escoliosis idiopática con una traslación >1 cm, angulación > 5º LIV.	Afirmación o negación de presencia del fenómeno de Adding-on en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente postoperados de fusión	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No.

		posterior a los 6, 12 y 18 meses.		
--	--	-----------------------------------	--	--

1.

g. MÉTODO.

- i. **Estrategia de trabajo:** Revisión de expedientes clínicos y radiológicos, realización de mediciones radiológicas y recolección de datos con encuesta (hoja de recolección de datos).
- ii. **Reclutamiento.**
Se realizará de manera indirecta mediante búsqueda intencionada de pacientes con diagnóstico de escoliosis idiopática en bases de datos realizada por el cirujano de columna principal de este estudio.
- iii. **Fuente de información.**
Bitácoras de los médicos del servicio de columna y cadera. Censo de pacientes hospitalizados. Censo de pacientes vistos en consulta externa. Programación diaria de quirófano.
- iv. **Procedimiento.**
 1. Inicialmente el presente protocolo de investigación se someterá a evaluación y registro institucional a los comités de investigación y ética en investigación para la autorización de la investigación.
 2. Se realizará una búsqueda de pacientes y al proceso de reclutamiento. Una vez obtenido nombre, diagnóstico y número de seguridad social, se solicitarán los expedientes clínicos correspondientes al departamento de archivo clínico del hospital.
 3. Una vez obtenido el expediente clínico de los pacientes, se verificará el cumplimiento de los criterios de inclusión.
 4. De los pacientes que cumplan los criterios de inclusión, se extraerán sus variables demográficas (edad y sexo) de su ficha de identificación y su historia clínica.
 5. Se revisarán las variables de estudio de cada paciente (Signo de Risser, Lenke, VN, VE y Ápex, ángulo de Cobb con respectivos modificadores) obtenidos de los registros

radiográficos digitales de cada paciente. Dichas variables se registrarán de manera previa al tratamiento quirúrgico.

6. Se revisarán los controles radiográficos postquirúrgicos de cada paciente para medir el resto de las variables de estudio (ángulo de Cobb, VPI, VDI y DVDI) en el postquirúrgico inmediato, al mes, 6, 12 y 18 meses para determinar la aparición o no del fenómeno *adding-on*.
7. Se estimará la prevalencia de los pacientes que presenten el fenómeno adding-on dentro de los 18 meses ($>5^\circ$ del ángulo de Cobb y $>5^\circ$ del ángulo del disco de la última VDI) y se determinarán factores mayormente asociados al desarrollo del mismo fenómeno.
8. Se realizará el análisis estadístico y la redacción de los resultados, discusión y conclusiones, que se reportarán en la tesis del médico residente vinculado a este protocolo de investigación.

v. Recolección de la información.

Toda información obtenida de los pacientes y de los expedientes clínicos se anotará en las hojas de recolección de información (Anexo 2) y posteriormente se recopilarán en una base de datos realizada en el programa Microsoft Excel, la cual estará configurada para exportación al programa estadístico IBM SPSS.

Control de calidad de la información: Se verificará la calidad de la información vertida en las hojas de recolección de datos de manera mensual, trimestral y semestral por parte del asesor metodológico y codirector de tesis, como parte de la actividad de la supervisión del trabajo de campo.

Cada hoja de recolección de datos se le asignará un número de folio para identificar a cada paciente incluido en el análisis. Dicho número de folio servirá para identificar a los pacientes la base de datos, protegiendo su nombre y número de seguridad social.

Control de sesgos: para evitar sesgos en los antecedentes se realizó una redacción del estado del arte de la información existente relacionado con el fenómeno *adding-on* en pacientes con EIA sometidos a tratamiento quirúrgico. Esta revisión se estableció de diez años a la fecha y se basó para la redacción del estado del arte de acuerdo con la escala de evidencia de Oxford.

vi. Análisis estadístico.

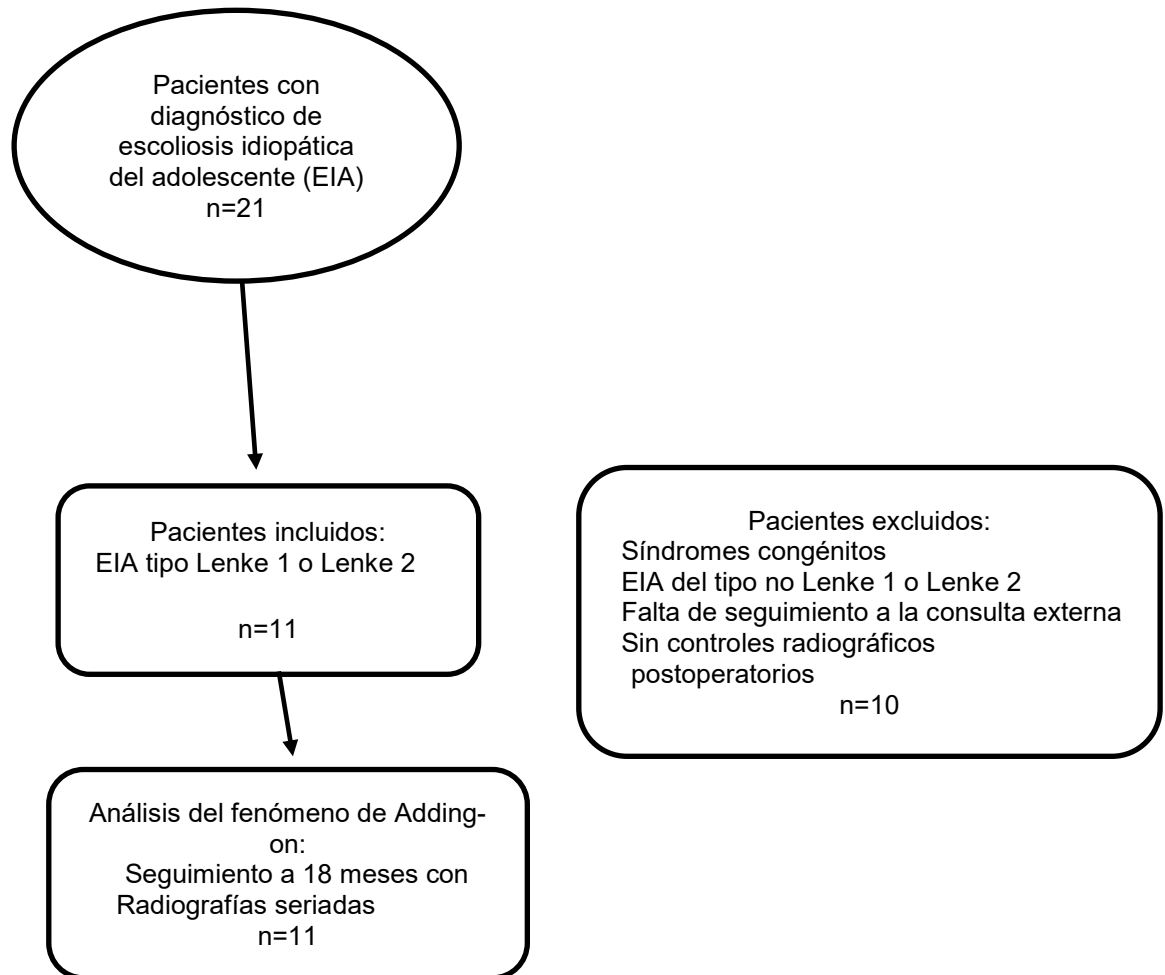
Para el análisis univariado se utilizarán medidas de tendencia central y dispersión para variables numéricas. Para las variables categóricas se expresarán en frecuencias y porcentajes.

Para el análisis bivariado, primeramente, se realizará un test de normalidad para valorar la distribución de la población. Para la asociación de variables numéricas se utilizará la prueba de T de Student para muestras independientes. Para la asociación de variables categóricas (nominales) se utilizará la prueba de Chi cuadrada (X^2). La prueba de correlación de Pearson se realiza para relacionar la angulación de Cobb, el ángulo del disco de la última VDI, así como la edad y el signo de Risser.

Para el análisis multivariado se realizará una regresión logística simple en las variables que sean significativamente menores a 0.05 y se estimará el riesgo con Odds Ratio (Razón de Momios).

El valor que se tomará como estadísticamente significativo será $P < 0.05$.

vii. Mapa procedimental.



Recursos e infraestructura.

viii. Recursos humanos.

Dr. José Luis García Navarro

Investigador principal. Serán el director de tesis y asesor experto principal. Será el encargado de aportar a los pacientes, además que auxiliará en la supervisión del trabajo de campo, y contribuirá en la redacción de los resultados, la discusión y las conclusiones.

Dr. Jorge Quiroz Williams

Asesor metodológico y Tutor de tesis. Contribuirá en el análisis de los resultados y en la redacción de la discusión. También contribuirá como codirector de tesis y la conducción de esta. Así también como el análisis estadístico de los resultados, asesoría y tutoría metodológica. Además, será el encargado de publicar los resultados en alguna revista médica científica arbitrada de preferencia indexada al finalizar la investigación.

Dr. Elías Kaleb Rojero Gil

Tesista. Será el encargado de la búsqueda de la información, redacción de los antecedentes y del protocolo de investigación, así como búsqueda de pacientes, expedientes y mediciones radiográficas. También contribuirá en el análisis de los resultados y de la redacción de estos, así como la redacción de la discusión y conclusiones, que estarán plasmadas en un documento final, que le servirá como tesis para obtención de grado académico. Además, será el encargado de presentar los de la investigación en algún foro de investigación y/o congreso de la especialidad a nivel nacional o internacional.

ix. Recursos materiales.

- ☐ Hojas blancas para impresión de las hojas de recolección de datos.
- ☐ Perforadora.
- ☐ Protectores de hojas.
- ☐ Carpeta recopiladora de documentos tamaño carta.
- ☐ Lapiceros.
- ☐ Impresora de la Dirección de Educación e Investigación en Salud.
- ☐ Laptops personales.
- ☐ Computadora de la División de Investigación en Salud.
- ☐ Programas Microsoft Office (Word y Excel) e IBM SPSS version 24.0.
- ☐ Programa digital para la visualización de estudios radiográficos del hospital

x. Recursos financieros.

La presente investigación se realizará con recursos propios del instituto y del hospital, en caso de que esta investigación se extienda y se convierta en un estudio a largo plazo, posiblemente se podría concursar en la búsqueda de un financiamiento externo tanto institucional como extrainstitucional para la adquisición de posiblemente encuestas de calidad de vida, así como programas para su análisis y/o pago a encuestadores y/o adquisición de equipo de computo para la captura y análisis de resultados.

7. CONSIDERACIONES ÉTICAS.

La presente investigación se encontrará avalada por el Comité de Ética en Investigación en Salud la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Traumatología y Ortopedia “Manuel Ávila Camacho”. Se realizará en derechohabientes del instituto. Esta investigación se adhiere a lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 4to publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de abril de 1990; se apeg a las Normas Oficiales Mexicanas publicadas en el Diario Oficial de la Federación, donde se establecen lineamientos para contar con autorización de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), en la cual se asegura la protección de la dignidad, derechos humanos y el bienestar de los participantes en el estudio. Esta investigación se apeg a la Ley General de Salud y la Normatividad del Instituto Mexicano de Seguro Social:

1. **Artículo 3**, donde indica en los términos de esta ley en materia de salubridad general:
 - a. La organización, control y vigilancia de la prestación de servicios y de establecimientos de salud a los que se refiere el **artículo 34 fracciones I, II, IV**, de esta ley;
 - b. **VII.** La organización, coordinación y vigilancia del ejercicio de las actividades profesionales, técnicas y auxiliares para la salud.
 - c. **IX.** La coordinación de la investigación para la salud y el control de ésta en los seres humanos
2. **Artículo 100**, donde indica que la investigación en seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes condiciones:
 - a. **I.** Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica;
 - b. **III.** Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación;
 - c. **IV.** Se deberá contar con el consentimiento informado por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal en caso de

incapacidad legal de aquél, una vez enterado de los objetivos de la experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud;

- d. **V.** Solo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes;
- e. **VI.** El profesional responsable suspenderá la investigación en cualquier momento, si sobreviene el riesgo de lesiones graves, discapacidad, muerte del sujeto en quien se realice la investigación;

- 3. **Artículo 238**, donde se menciona que, solamente para fines de investigación científica, los resultados serán publicados siempre y cuando las autoridades competentes estén de acuerdo y lo soliciten.

Factibilidad: el estudio que se presentará es factible ya que se cuenta con la infraestructura y el permiso de las autoridades de la UMAE y al ser un estudio que se tome de fuentes secundarias (revisión de expedientes) se considera de bajo riesgo para los participantes.

Estudio en población vulnerable: la presente investigación se realizará en pacientes menores de 18 años.

Riesgo de la investigación: de acuerdo con el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud, **Título II. Capítulo I. Artículo 17**, el estudio se considera de bajo riesgo (categoría I, *investigación sin riesgo*) ya que es un estudio retrospectivo, donde se emplearán herramientas para investigación documental, como lo es la revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se identificaran a los pacientes ni se trataran aspectos sensitivos de su conducta.

Contribuciones y beneficios del estudio para los participantes y la sociedad en conjunto: quienes participen en este estudio no recibirán un beneficio directo, sino que contribuirán a conocer la prevalencia y los factores asociados para el desarrollo del fenómeno *adding-on* en pacientes con EIA manejados quirúrgicamente. Los resultados obtenidos serán asegurando la confidencialidad de los participantes del estudio.

Posibles inconvenientes: ningunos.

Balance riesgo – beneficio: como hemos señalado previamente, no hay un beneficio directo para el paciente, sino el comprender que tratamiento tiene una mejor evolución clínica y funcional al comparar el tratamiento quirúrgico con el no quirúrgico.

Confidencialidad: los datos proporcionados en este estudio son totalmente confidenciales, sus resultados se usarán de manera global y para fines estadísticos. Se realizará acorde a la Ley de Protección de Datos Personales, se identificará al participante del estudio por su número de control interno (folio), solo en caso de que se requieran por parte de una autoridad se entregaran de manera personal y confidencial; los datos personales serán resguardados por el investigador, su difusión será totalmente académica.

Proceso para solicitar el consentimiento informado: al ser un estudio retrospectivo no se requiere de la firma de una carta de consentimiento informado por parte de los participantes del estudio. En su caso se realizará una carta de solicitud de excepción de la carta de consentimiento informado (Anexo I). En esta carta se asientan los datos que se obtendrán de la revisión de los expedientes clínicos.

Forma de selección de los participantes: al cumplirse los aspectos antes mencionados, los investigadores obtendremos de las fuentes de información descritas en el apartado de método de esta investigación el nombre, número de seguridad social y padecimiento, se consultará el expediente clínico si se cumplen con los criterios de inclusión. Si se cumplen se procederá realizar el proceso de reclutamiento anteriormente descrito.

Guiados en el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, donde indica que la realización de la investigación para la salud debe atender a aspectos éticos que garanticen la dignidad y el bienestar de la persona sujeta a investigación, siendo preciso sujetarse a las normas de seguridad generalmente aceptadas, conforme a ello establecido en el capítulo I y V, en los artículos 13, 17, 20; y 57 y 58. De acuerdo a esta investigación sólo se contempla el artículo 13 y 17.

ARTÍCULO 13.- Prevalecerá el criterio de respeto a la dignidad, la protección de los derechos y bienestar del sujeto de estudio.

ARTÍCULO 17.- El sujeto a investigar no sufrirá daños en el estudio, ya que solo se revisarán expedientes clínicos.

Dentro del estudio se actuará con respeto hacia el participante (Artículo 8), así como se respetara su autonomía traducido a respetar la participación o no participación del participante en el estudio; en donde se garantiza que una vez dada la debida información sobre la investigación, no se podrá obligar a ninguna persona a participar, tendrá derecho a tomar decisiones informadas (Artículo 20,

21, 22, Declaración de los Derechos de los Participantes) por medio del consentimiento o asentimiento informado (Código de Núremberg), la confidencialidad de las respuestas como del resultado serán vistos y analizados únicamente por el investigador, dentro del estudio no se busca dañar de ninguna forma ni la integridad física, psicológica y moral de los participantes ya que no se pondrá en peligro su integridad debido a que no será un estudio experimental, solo se analizará la evolución de pacientes con EIA con tratamiento quirúrgico (Artículo 100 de la Ley General de Salud) para lo cual se determinará la prevalencia y análisis de los factores asociados para el desarrollo del fenómeno *adding-on*.

Este estudio cumple con lo establecido en la Declaración de Helsinki, revisada en la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013:

- El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.
- La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales.
- Aunque el objetivo principal de la investigación médica es generar nuevos conocimientos, este objetivo nunca debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación.
- En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.
- Los médicos deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico nacional o internacional disminuya o elimine cualquiera medida de protección para las personas que participan en la investigación establecida en esta Declaración.

- La investigación médica debe realizarse de manera que reduzca al mínimo el posible daño al medio ambiente.
- La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas con la educación, formación y calificaciones científicas y éticas apropiadas. La investigación en participantes o voluntarios sanos necesita la supervisión de un médico u otro profesional de la salud competente y calificada apropiadamente.
- Los grupos que están subrepresentados en la investigación médica deben tener un acceso apropiado a la participación en la investigación.
- El médico que combina la investigación médica con la atención médica debe involucrar a sus participantes en la investigación sólo en la medida en que esto acredite un justificado valor potencial preventivo, diagnóstico o terapéutico y si el médico tiene buenas razones para creer que la participación en el estudio no afectará de manera adversa la salud de los participantes que toman parte en la investigación.
- Se debe asegurar compensación y tratamiento apropiados para las personas que son dañadas durante su participación en la investigación.
- En la práctica de la medicina y de la investigación médica, la mayoría de las intervenciones implican algunos riesgos y costos.
- La investigación médica en seres humanos sólo debe realizarse cuando la importancia de su objetivo es mayor que el riesgo y los costos para la persona que participa en la investigación.
- Toda investigación médica en seres humanos debe ser precedido de una cuidadosa comparación de los riesgos y los costos para las personas y los grupos que participan en la investigación, en comparación con los beneficios previsibles para ellos y para otras personas o grupos afectados por la enfermedad que se investiga.
- Se deben implementar medidas para reducir al mínimo los riesgos. Los riesgos deben ser monitoreados, evaluados y documentados continuamente por el investigador.
- Los médicos no deben involucrarse en estudios de investigación en seres humanos a menos de que estén seguros de que los riesgos han sido adecuadamente evaluados y de que es posible hacerles frente de manera satisfactoria.
- Cuando los riesgos que implican son más importantes que los beneficios esperados o si existen pruebas concluyentes de resultados definitivos, los médicos deben evaluar si continúan, modifican o suspenden inmediatamente el estudio.

- Algunos grupos y personas sometidas a la investigación son particularmente vulnerables y pueden tener más posibilidades de sufrir abusos o daño adicional.
- Todos los grupos y personas vulnerables deben recibir protección específica.
- La investigación médica en un grupo vulnerable sólo se justifica si la investigación responde a las necesidades o prioridades de salud de este grupo y la investigación no puede realizarse en un grupo no vulnerable. Además, este grupo podrá beneficiarse de los conocimientos, prácticas o intervenciones derivadas de la investigación.
- La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno.
- Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.
- El proyecto y el método de todo estudio en seres humanos deben describirse claramente y ser justificados en un protocolo de investigación.
- El protocolo debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso y debe indicar cómo se han considerado los principios enunciados en esta Declaración. El protocolo debe incluir información sobre financiamiento, patrocinadores, afiliaciones institucionales, posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio y la información sobre las estipulaciones para tratar o compensar a las personas que han sufrido daños como consecuencia de su participación en la investigación.

Por otra parte, con base en el Protocolo de Estambul aprobado por la ONU, el cual estipula que “Nadie será sometido a torturas ni a penas o tratos crueles, inhumanos o degradantes. En especial nadie será sometido sin su libre consentimiento a experimentos médicos o será sometido sin su libre consentimiento a experimentos médicos o científicos”, en este estudio no se realizará experimento que dañe a los participantes.

Los aspectos éticos del presente trabajo se fundamentan en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Artículo 4º publicado el 6 de abril de 1990 en el Diario Oficial de la Federación, donde nos habla sobre la igualdad y la libertad de decisión sobre su salud y el libre acceso a los servicios médicos en busca de un beneficio.

Además, apegándonos a las leyes nacionales: Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, Código de Bioética para el personal de salud. Los lineamientos generales

para realizar investigación en el Instituto Mexicano del Seguro Social dentro de los cuales destaca lo siguiente: *“que toda investigación realizada en el instituto debe ponerse de manifiesto un profundo respeto hacia la persona la vida y la seguridad de todos los derechos que quién participe en ellos rigiéndose por las normas institucionales en la materia”*, en particular por el Manual de Organización de la Jefatura de los Servicios de Enseñanza e Investigación (Acuerdo No 15; 6 – 84 del 20 de junio de 1984 del Honorable Consejo Técnico).

Los aspectos éticos del presente trabajo se fundamentan en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su Artículo 4º publicado el 6 de abril de 1990 en el Diario Oficial de la Federación, donde nos habla sobre la igualdad y la libertad de decisión sobre su salud y el libre acceso a los servicios médicos en busca de un beneficio.

Además, apegándonos a las leyes nacionales: Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación para la Salud, Código de Bioética para el personal de salud. Los lineamientos generales para realizar investigación en el Instituto Mexicano del Seguro Social dentro de los cuales destaca lo siguiente: *“que toda investigación realizada en el instituto debe ponerse de manifiesto un profundo respeto hacia la persona la vida y la seguridad de todos los derechos que quién participe en ellos rigiéndose por las normas institucionales en la materia”*, en particular por el Manual de Organización de la Jefatura de los Servicios de Enseñanza e Investigación (Acuerdo No 15; 6 – 84 del 20 de junio de 1984 del Honorable Consejo Técnico).

El informe Belmont presenta los Principios éticos y pautas para la protección de sujetos humanos de la investigación. El informe establece los principios éticos fundamentales subyacentes a la realización aceptable de la investigación en seres humanos tomando en consideración los siguientes principios:

- **Respeto** a los sujetos en estudio, deberán ser tratados como agentes autónomos, tratados de una manera ética, implica no sólo respetar sus decisiones y protegerlos de daños, sino también procurar su bienestar.
- **Autonomía** este principio no se cumple directamente, solo que se respetan los datos personales que identifiquen a los sujetos de investigación (nombre y número de seguridad social), y no se harán públicos ni se publicarán en algún medio físico ni electrónico, además de no compartir estos datos con terceros. Solo los usaran los investigadores para fines de la investigación. En la base de datos que se genere y que se utilizará para el análisis estadístico solo se identificarán a los sujetos de investigación por el número de folio asignado.

- **Beneficencia** este principio implica que debe buscarse siempre incrementar al máximo los potenciales beneficios para los sujetos y reducir los riesgos.
- **No maleficencia** al no infringir daño a los participantes, no se hará mal uso de sus datos personales, lo que implicaría el riesgo de esta investigación.
- **Justicia:** los riesgos y beneficios de un estudio de investigación deben ser repartidos equitativamente entre los sujetos de estudio. El equilibrio beneficio/riesgo está equilibrada, ya que hay más beneficios que riesgos. El resguardo de los datos personales estará a cargo de la investigadora principal y del asesor metodológico.

Así pues, el presente protocolo de estudio se lleva a cabo sin conflicto de intereses, más que el beneficio académico y las aportaciones para el diagnóstico oportuno e intervenciones en la población de estudio. Los investigadores proporcionarán el material de papelería para la impresión de las hojas de recolección de datos, así como el equipo de cómputo en donde se recabaron los datos y se realizará el análisis estadístico.

De acuerdo a la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (LFTAIPG), en especial en el capítulo IV se establece un marco muy general que regula la obtención, transmisión, uso y manejo de los datos personales en posesión de dependencias y entidades federales, así como en la declaración de la AMM (Asociación Médica Mundial) sobre las consideraciones éticas de las bases de datos de salud y los biobancos, adoptada por la 53a Asamblea General de la AMM, Washington DC, EE.UU. octubre 2002 y revisada por la 67ª Asamblea General de la AMM, Taipéi, Taiwán, octubre 2016. Por lo tanto, la información obtenida del presente protocolo será solo con fines de la investigación. Los datos obtenidos de los pacientes no se harán públicos en ningún medio físico o electrónico. El resguardo de la información personal de los pacientes se guardará en una carpeta física, en la División de Investigación en Salud, quedando para su resguardo por 5 años, posteriormente será guardada en un archivo de descarga.

[illegible]

9. RESULTADOS.

La muestra inicial fue de 21 pacientes que presentaron una EIA en el periodo de 2017 al 2022. Se eliminaron a 10 pacientes por que presentaron fatiga del material de osteosíntesis (n=3) y otros no cumplieron con el seguimiento en la consulta externa (n=6) y a un paciente por presentar una EIA Lenke 3, quedando una muestra final de 11 pacientes.

La media de edad fue de 14.0 (DE: 1.5, rango: 11-16 años). En la distribución por sexo, 90.9% (n=10) femeninos (Tabla 1).

Entre las características de las escoliosis observadas, el grado de madurez esquelética de acuerdo con la clasificación de Risser, el más frecuente fue el estadio 4 (n= 5, 45.5%) seguido del estadio 5 (n= 4, 36.4%). El tipo de escoliosis, de acuerdo con la clasificación de Lenke, el 63.6% corresponde a un Lenke 1. La VN más frecuente fue L3 (n= 3, 27.3%) y el resto tuvo una distribución similar casi sin diferencias. La VE más frecuente fue L5 (n= 7, 63.6%). El ápex de mayor frecuencia fue T8 (n= 5, 45.5%). La VDI con mayor frecuencia fue L2 (n= 4, 36.4%), seguida de L1 (n=3, 27.3%) y T12 (n=2, 18.2%). La VPI más frecuente fue T4 (n=5, 45.5%) y el resto tuvo una distribución casi homogénea (Tabla 2).

Al comparar los grupos de acuerdo con el tipo de curvas con la clasificación de Lenke (1/2), al medir el ángulo de Cobb, la media basal (prequirúrgica) fueron para TP 26.6 (DE: 3.5, IC 95% 10.7-31.6°)/ 41.5 (DE: 13.05, IC 95% 30.5-59.1°) (P= 0.017), para TM 46.9 (DE: 3.4, IC 95% 41.3-50.5°)/ 75.6 (DE: 9.4, IC 95% 66.2-88.6°) (P= 0.007), para L 18.8 (DE: 4.8, IC 95% 14.6-28.3°)/ 37.7 (DE: 8.01, IC 95% 27.2-44.6°) (P=0.002). Para el postquirúrgico inmediato para TP 14.0 (DE: 5.3, IC 95% 4.6-21.9°) / 16.9 (DE: 9.7, IC 95% 5.4-26.0°) (P= 0.529), para TM de 12.7 (DE: 9.6, IC 95% 2.7-26.1°) / 19.5 (DE: 11.5, IC 95% 7-32.3°) (P= 0.316), para L 7.7 (DE: 4.6, IC 95% 1.1-14.6°) / 10.2 (DE: 8.0, IC 95% 0.7-20.0°) (P= 0.530). El ángulo de Cobb al primer mes fue para TP 13.9 (DE: 3.1, IC 95% 9.4-17.1°) / 19.5 (DE: 6.6, IC 95% 13.4-28.0°) (P= 0.810), para TM 11.9 (DE 9.0, IC 95% 2.8-27.3°) / 18.6 (DE: 11.4, IC 95% 8.0-34.7°) (P= 0.307), para L 6.0 (DE: 4.1, IC 95% 1.7-11.7°) / 10.7 (DE: 7.9, IC 95% 3.7-22.0°) (P= 0.218). A los 6 meses postquirúrgicos, el ángulo de Cobb fue para TP 13.3 (DE: 2.9, IC 95% 9.5-17.0°) / 25.6 (DE: 12.3, IC 95% 12.3-36.2°) (P= 0.270), para TM 9.1 (DE: 4.8, IC 95% 3.1-17.3°) / 22.3 (DE: 14.1, IC 95% 7.5-37.0°) (P= 0.460), para L 6.4 (DE: 2.9, IC 95% 3.2-10.9°) / 9.6 (DE: 5.8, IC 95% 5.6-18.0°) (P= 0.245). Al año posterior a la corrección quirúrgica, el ángulo de Cobb fue para TP 16.3 (DE: 8.3, IC 95% 9.2-34.2°) / 21.2 (DE: 7.9, IC 95% 13.1-32.0°) (P= 0.367), para TM 12.1 (DE: 5.2, IC 95%

4.8-18.1°) / 22.1 (DE: 15.3, IC 95% 8.0-42.9°) (P= 0.140), para L 5.8 (DE: 3.1, IC 95% 1.0-9.1°) / 8.9 (DE: 7.8, IC 95% 1.7-20.0°) (P= 0.369). Al año y medio posterior al tratamiento quirúrgico el ángulo de Cobb fue para TP 17.8 (DE: 8.7, IC 95% 8.6-32.7°) / 21.8 (DE: 6.8, IC 95% 15.0-31.0°) (P= 0.453), para TM 13.5 (DE: 6.5, IC 95% 5.4-23.0°) / 21.8 (DE: 16.3, IC 95% 8.1-43.9°) (P= 0.251), para L 6.8 (DE: 4.2, IC 95% 1.7-12.5°) / 9.8 (DE: 8.8, IC 95% 2.3-22.5°) (P= 0.454) (Tabla 3).

Al comparar los grupos de acuerdo con el tipo de curvas con la clasificación de Lenke (1/2), al medir el DVDI posterior al tratamiento quirúrgico, a los seis meses fue de 4.5 (DE: 2.4, IC 95% 0.8-7.2°) / 4.9 (DE: 2.6, IC 95% 2.3-7.8°) (P= 0.813), al año fue de 3.5 (DE: 2.7, IC 95% 0.3-8.2°) / 6.5 (DE: 2.6, IC 95% 3.2-8.8°) (P= 0.109), al año y medio fue de 3.4 (DE: 2.8, IC 95% 1.2-9.2°) / 6.4 (DE: 3.7, IC 95% 2.8-11.3°) (Tabla 4).

Al comparar los grupos de acuerdo con el tipo de curvas con la clasificación de Lenke (1/2), al medir el DVDI posterior al tratamiento quirúrgico, a los seis meses fue de 1.6 (DE: 1.4, IC 95% 0.2-4.2°) / 3.7 (DE: 2.0, IC 95% 1.8-6.4°) (P= 0.79), al año fue de 2.4 (DE: 1.40, IC 95% 0.9-4.2°) / 4.3 (DE: 1.9, IC 95% 1.7-6.2°) (P= 0.082), al año y medio de 1.9 (DE: 1.2, IC 95% 0.2-4.1°) / 2.9 (DE: 3.3, IC 95% 1.1-6.3°) (P= 0.378) (Tabla 5).

Al comparar los grupos de acuerdo con el tipo de curvas con la clasificación de Lenke (1/2), se demostró el desarrollo del fenómeno de adding-on en 1 paciente a partir del año posterior al tratamiento quirúrgico en el grupo de Lenke 2 (Tabla 6).

Tabla 1. Variables demográficas

n =11	n (%)
SEXO	
Femenino	10(90.9)
Masculino	1(9.1)
EDAD	14.01±1.5 (11-16)

n= frecuencia, %= porcentaje

Tabla 2. Características de la escoliosis.

n=11	n(%)
Signo de Risser	
Estadio 2	1(9.1)
Estadio 3	1(9.1)
Estadio 4	5(45.5)
Estadio 5	4(36.4)
LENKE	
1	7(63.6)
2	4(36.4)
VN	
T10	2(18.2)
T12	2(18.2)
L1	2(18.2)
L3	3(27.3)
L5	2(18.2)
VE	
T12	1(9.1)
L1	1(9.1)
L3	2(18.2)
L5	7(63.6)
APEX	
T7	1(9.1)
T8	5(45.5)
T9	4(36.4)
T10	1(9.1)
VDI	
T11	1(9.1)
T12	2(18.2)
L1	3(27.3)
L2	4(36.4)
L4	1(9.1)
VPI	
T1	1(9.1)
T2	2(18.2)
T3	2(18.2)
T4	5(45.5)
T12	1(9.1)

n= frecuencia, %= porcentaje, VN= vértebra neutra, VE= vértebra estable, Apex = vértebra ápex, VDI = vértebra distal instrumentada, VPI = vértebra proximal instrumentada.

Tabla 3. Comparación del ángulo de Cobb entre los grupos Lenke 1 / Lenke2

N=11	Lenke 1	Lenke 2	P
Prequirúrgico			
TP	26.6±3.45	41.5±13.1	0.017
TM	46.957±3.39	75.550±9.39	0.007
L	18.8±4.8	37.725±8.01	0.002
Postquirúrgico inmediato			
TP	13.971±5.29	16.875±9.68	0.529
TM	12.686±9.57	19.50±11.45	0.316
L	7.7±4.61	10.150±8.04	0.530
1mes			
TP	13.886±3.05	19.475±6.55	0.810
TM	11.914±8.99	18.6±11.35	0.307
L	6.014±4.11	10.700±7.87	0.218
6 meses			
TP	13.271±2.92	25.625±12.31	0.270
TM	9.129±4.8	22.25±14.069	0.460
L	6.371±2.96	9.575±5.75	0.245
12 meses			
TP	16.329±8.3	21.225±7.92	0.367
TM	12.129±5.24	22.100±15.30	0.140
L	5.757±3.17	8.850±7.84	0.369
18 meses			
TP	17.771±8.72	21.775±6.80	0.453
TM	13.457±6.54	21.775±16.28	0.251
L	6.786±4.229	9.800±8.79	0.454

P= significancia estadística, TP = curva torácica proximal

TM = curva torácica principal, L = curva lumbar

Tabla 4. Comparación de la angulación de la vértebra distal instrumentada entre los grupos Lenke 1 / Lenke2

N=11	Lenke 1	Lenke 2	P
6 meses			
AVDI	4529±2.3	4.900±2.58	0. 813
12 meses			
AVDI	3.486±2.72	6.475±2.59	0. 109
18 meses			
AVDI	3.357±2.77	6.400±3.717	0. 210

P= significancia estadística, AVDI = angulación de la vértebra distal instrumentada

Tabla 5. Comparación de la angulación del disco de la vértebra distal instrumentada entre los grupos Lenke 1 / Lenke2

N=11	Lenke 1	Lenke 2	P
6 meses			
DVDI	1.629±1.44	3.650±1.95	0. 79
12 meses			
DVDI	2.371±1.40	4.325±1.91	0. 082
18 meses			
DVDI	1.929±1.22	2.900±3.32	0. 378

P= significancia estadística, DVDI = disco de la vértebra distal instrumentada

Tabla 6. Comparación de la presencia del fenómeno adding-on entre los grupos Lenke 1 / Lenke2

N=11	Lenke 1	Lenke 2	P
6 meses			
Si	0	0	-----
No	7	4	
12 meses			
Si	0	1	0. 364
No	7	3	
18 meses			
Si	0	1	0. 364
No	7	3	

P= significancia estadística

10. DISCUSIÓN.

El fenómeno *adding-on* en pacientes con EIA, se presenta por lo general abajo del 14% de prevalencia en diversas series, se hipotetizó en este estudio que sería por abajo del 15%. Sin embargo, la muestra del presente estudio fue muy pequeña en comparación con otros estudios.

Los factores que generalmente se asocian con el desarrollo del fenómeno *adding-on*, están directamente relacionados con una instrumentación corta. En este estudio la mayor parte de los pacientes presentó una instrumentación larga. Algunos autores (30,31,34) refieren que el presentar un DVDI con una angulación de $>5^\circ$, posterior al tratamiento quirúrgico, se considera diagnóstico de *adding-on*. Los estudios realizados por dichos autores se realizaron en pacientes con curvas Lenke tipo 2 al igual que la población del presente estudio.

Otro factor para tomar en cuenta para el desarrollo del fenómeno *adding-on*, es la temporalidad posterior al tratamiento quirúrgico de la EIA. El paciente del presente estudio desarrolló *adding-on* al año posterior al tratamiento quirúrgico. Dichos resultados muestran similitud con los resultados reportados por algunos autores (37), quienes reportaron una incidencia de la curva lumbar del 6.2% con una mayor frecuencia entre los 6 meses y el año posterior a la operación. Mitchell et al (34) encontraron que la magnitud de las curvas torácicas y lumbar, la angulación y la traslación de la última vértebra instrumentada (EIV, *end instrumented vertebra*), son otros factores asociados a la aparición del *adding-on*, así como aquellos pacientes con edad menor y el estadio de Risser. Aunque el paciente con diagnóstico de *adding-on* en el presente estudio presentaba las curvaturas de mayor magnitud en todo el grupo de estudio (Cobb prequirúrgico TP 59.8° , TM 88.6° , L 44.6°), no contaba con una edad (16 años) un estadio de Risser (estadio 5) menores. Además, al ser el único paciente del estudio en presentar este fenómeno, no es viable usarse como punto de referencia para compararse con el resto de los sujetos de estudio.

Otros factores relacionados al desarrollo del *adding-on* que reportan algunos autores (30), es la asociación con el empeoramiento del dolor. Aunque esta es una variable que no se tomó en cuenta en el estudio, no se tiene reporte escrito de empeoramiento del dolor en los pacientes incluidos en el presente estudio.

A pesar de que algunas revisiones (31,33,36,38,40,41) reportan la incidencia del *adding-on* en los pacientes con EIA, siendo estimada cercana al 14%. Los autores calcularon una incidencia de este fenómeno, y 15 % en curvas Lenke 1A, 12 % Lenke 2, 9 % Lenke 5 y 16 % mixto. Estos resultados

muestran una incidencia mayor tanto para las curvas tipo Lenke 1. En el presente estudio, como se mencionó anteriormente, se presentó solo en pacientes con Lenke 2 (n=1).

Cabe mencionar que son escasos los estudios que dan un seguimiento mayor a 5 años. JH Tan et al (37) realizaron un seguimiento de EIA Lenke 1 y 2 sometidos a corrección quirúrgica con fusión instrumentada tanto anterior como posterior. Del total de pacientes, 55.9% tuvieron cinco años de seguimiento y 12.4 % diez años de seguimiento, pero la mayoría sí tenían seguimiento a dos años. De estos pacientes, el fenómeno *adding-on* se presentó sólo en la curva lumbar (6.2 %, n=10), y se presentó el fenómeno entre los 6 a 12 meses. En nuestro estudio, el paciente que presentó este fenómeno, lo presenta en la curva lumbar (L), y fue detectado a partir de los 12 meses, pero sin progresión a los 18 meses.

Fortalezas: El presente estudio es el primero en realizar un análisis de la prevalencia del fenómeno del adding-on en pacientes con EIA en la población mexicana. Además de su prevalencia, ofrece la relación con factores de riesgo para el desarrollo del adding-on.

El tiempo de seguimiento es el adecuado para analizar el desarrollo del adding-on en los pacientes con EI. Además, todos los pacientes fueron tratados en la misma institución por el mismo médico adscrito encargado de la clínica de deformidades de columna, lo cual facilita el seguimiento y la recolección de datos de los pacientes.

Debilidades: No se realizaron las mediciones como el equilibrio coronal y sagital, así como no se determinó el mosaicismo en T4, quienes se han identificado como factores para el desarrollo del *adding-on*. Otra debilidad que presenta el estudio es que se reporta una muestra menor en comparación con otras series.

La principal debilidad es que no se realizó un análisis de riesgos, siendo al principal sesgo en la maniobra de la presente tesis, por lo que se continuará la investigación, solicitándose una reprobación y enmienda ante el CLIS y CEI de la unidad, agregándose un nuevo investigador quien dará continuidad a los pacientes, con extensión del periodo de estudio a por lo menos tres años más.

Propuestas: Los autores proponen continuar el seguimiento de los pacientes del presente estudio, así como la inclusión de aquellos pacientes que reciban tratamiento durante el año posterior al término del presente estudio. Esto último tiene las siguientes ventajas: 1. Ofrece un periodo de seguimiento mayor a los pacientes y permite el análisis de la incidencia del adding-on en la población

de estudio. 2. Aumenta el tamaño de la muestra lo cual mejora la fortaleza del estudio y permite su contraste con otros estudios.

Se propone también el análisis de nuevas variables de estudio tanto clínicas como radiológicas. Entre las variables clínicas pueden incluirse rangos de movilidad de columna, así como la valoración del dolor a través de Escala Visual Análoga (EVA). Entre las variables radiológicas se propone la inclusión del balance coronal y sagital pues su modificación posterior al tratamiento quirúrgico pudiera tener relación con el desarrollo del *adding-on*.

También, como se señala anteriormente en las debilidades, se propone en continuar con la investigación y extensión del tiempo de estudio, para que se agreguen más pacientes y por ende, un análisis de riesgos (Odds Ratio), con lo que se podrá estimar realmente que riesgo está mayormente asociado a presentarse el *adding-on*.

11. CONCLUSIONES.

El fenómeno *adding-on* en pacientes con EIA bajo tratamiento quirúrgico realizado en esta UMAE es una complicación poco frecuente observada a los 18 meses.

El presentar este fenómeno en cifras tan bajas en estudio, es muy similar a lo reportado en la literatura mundial, (debajo del 14% de prevalencia), por lo que se puede considerar que el identificar a este fenómeno como un parámetro para el control de calidad del tratamiento ofrecido, por lo que inferimos que el tratamiento bridando es adecuado para pacientes con EI.

Este fenómeno se presentó en sólo un paciente con curvas Lenke 2, a pesar de que el tipo de curva más frecuente fue Lenke 1. Sin embargo, es necesario llevar a cabo más estudios para entender mejor el comportamiento de la escoliosis idiopática del adolescente frente al tratamiento quirúrgico, ya que se requiere de una mayor muestra de pacientes, así como realizar una búsqueda intencionada de factores de riesgo y la relación con el tipo de curva. Por lo tanto, este estudio no es concluyente, requiriendo extenderse el número de pacientes y un mayor seguimiento a largo plazo.

12. BIBLIOGRAFÍA.

1. Dalley A, Agur A. MOORE Anatomía Con Orientación Clínica. 9a ed. Wolters Kluwer; 2022. 128-134 p.
2. Arteaga Martínez. Manuel. Prácticas de anatomía y fisiología. 1a ed. Vols. 80–92. Trillas; 2014.
3. Sadler T.W. Langman Embriología Médica. 14a ed. Wolters Kluwer; 2019. 90–110 p.
4. Morton DA. Anatomía macroscópica. Un panorama general. En: Anatomía macroscópica. 2a ed. McGraw Hill; 2023. p. 1–22.
5. Fernandez-Sandra A, Garcia-Tornel S. La columna vertebral del niño en crecimiento: desviaciones. Farmacia Práctica La Salud En Equipo. el 1 de enero de 2011;30(1):66–72.
6. Jessie D, Ortiz-Maldonado K. Revista Mexicana de Anestesiología Anatomía de la columna vertebral. Actualidades [Internet]. 2016;39(Supl). Disponible en: <http://www.medigraphic.com/rmawww.medigraphic.org.mxwww.medigraphic.org.mx>
7. Saladin K.S. Anatomía y fisiología. La unidad entre forma y función. Sistema óseo. En: Anatomía y fisiología. 9a ed. McGraw Hill; 2022. p. 1–68.
8. Vargas-Sanabria M. Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica. Medicina legal de Costa Rica. septiembre de 2012;29(2):77–92.
9. Cano-Gómez C, Rodríguez-De La Rúa J, García-Guerrero G, Juliá-Bueno J, Marante-Fuertes J. Fisiopatología de la degeneración y del dolor de la columna lumbar. Rev. esp. cir. ortop. Traumatol. 2008;(52) 37-46.
10. Loscalzo J, Fauci A, Kasper D, Hauser S, Longo D, Jameson L. Estudio de los trastornos articulares y musculoesqueléticos. En: Harrison Principios de medicina interna. 21a ed. 2022. p. 1406-1420.
11. Odent T, Pfirrmann C, Glorion C. Fractura de la columna vertebral en el niño. EMC - Aparato Locomotor. septiembre de 2014;47(3):1–7.
12. Bueno-Sánchez AM. Principales motivos de consulta Desviaciones de la columna vertebral. Form Act Pediatr Aten Prim. 2016;3(9):107–14. Disponible en: www.fapap.es
13. García de Quesada, Domínguez-Pérez F, Pinto-Corraliza JM, Fàbregas JN, Rama-Maceiras P, Hernández-Palazón J, et al. Recomendaciones –guía– en la lesión

- aguda medular intraoperatoria en cirugía correctora del raquis. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2010;57(2):103–8.
14. Márquez B de P, Duran MV, Moreno AG, Cisneros BE. Patología traumatológica pediátrica. *FMC.* el 1 de junio de 2020;27(6):1–18.
 15. Molina MT. Desarrollo puberal normal. *Pubertad Precoz. Rev Pediatr Aten Primaria.* 2009;11(16):127-142.
 16. Tejada J, García-Cairasco N, Roque A. Combined Role of Seizure-Induced Dentritic Morphology Alterations and Spine Loss. *Computational Biology.* 2014;10(5):1-11.
 17. Burnei G, Gavrilu S, Vlad C, Georgesecu I, Ghita RA, Dughila C. Congenital scoliosis: an up-to-date. *J Med Life.* el 18 de marzo de 2015;8(3):388–97.
 18. Mackel CE, Jada A, Samdani AF, Stephen JH, Bennett JT, Baaj AA, et al. A comprehensive review of the diagnosis and management of congenital scoliosis. *Child's Nervous System.* el 1 de noviembre de 2018;34(11):2155–71.
 19. Weiss HR, Moramarco M. Congenital Scoliosis (Mini-review). *Curr Pediatr Rev.* 2016;1(12):43-47.
 20. Rodriguez WJ, Gromelski J. Vitamin D Status and Spine Surgery Outcomes. *ISRN Orthop.* el 11 de abril de 2013;(2013):1–12.
 21. Pantoja Samuel, Chamorro Marcela. ESCOLIOSIS EN NIÑOS Y ADOLESCENTES. *Rev Med Clon Condes.* el 19 de diciembre de 2014;1(26):99–109.
 22. Joaquín M, Ortiz R, Sánchez Bringas G, Antonio A, Sánchez R. Detección temprana de la escoliosis idiopática del adolescente: una estrategia en controversia. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM.* julio de 2016;59(4):32–40.
 23. Victoria-Gacitúa M, González MC, Sanz C, Mulli V, Goddard P, Rolón ED, et al. Adolescent idiopathic scoliosis. *Arch Argent Pediatr.* 2016;114(6):585–94.
 24. Roye BD, Matsumoto H, Fano AN, Marciano GF, Iyer RR, Boby A, et al. Distal adding-on in adolescent idiopathic scoliosis results in diminished health-related quality of life at 10 years following posterior spinal fusion. *Spine Deform.* el 1 de mayo de 2022;10(3):515–26.
 25. Cho RH, Yaszay B, Bartley CE, Bastrom TP, Newton PO. Which lenke 1A curves are at the greatest risk for adding-on... and why? *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37(16):1384–90.
 26. Lee CS, Hwang CJ, Lee DH, Cho JH. Five major controversial issues about fusion level selection in corrective surgery for adolescent idiopathic scoliosis: a narrative review. *Spine Journal.* 2017;17(7):1033–44.

27. Mitchell BC, Skaggs DL, Lenke LG, Bastrom TP, Bartley CE, Newton PO. Defining risk factors for adding-on in Lenke 1 and 2 AR curves. *Spine Deform.* 2021;9(6):1569–79.
28. Yin R, Qin X, He Z, Liu Z, Qiu Y, Zhu Z. Which thoracic curves are at the greater risk for distal adding-on: comparison between typical and atypical Lenke 1A curves. *European Spine Journal.* 2021;30(7):1865–71.
29. Chan CYW, Ch'ng PY, Lee SY, Chung WH, Chiu CK, Kwan MK. Preoperative “Cervical Axis” Deviation Increases the Risk of Distal Adding-On Following Surgery in Lenke 1 and 2 Adolescent Idiopathic Scoliosis Patients. *Global Spine J.* 2023;13(2):443–50.
30. Tan JH, Hey HWD, Wong G, Wong HK, Lau LL. Lumbar Adding-on of the Thoracic Spine after Selective Fusion in Adolescent Idiopathic Scoliosis Lenke Types 1 and 2 Patients: A Critical Appraisal. *Spine (Phila Pa 1976).* 2021;46(3):167–73.
31. Yang M, Zhao Y, Yin X, Chen Z, Yang C, Li L, et al. Prevalence, Risk Factors, and Characteristics of the “adding-On” Phenomenon in Idiopathic Scoliosis after Correction Surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2018;43(11):780–90.
32. Liu CW, Lenke LG, Tan LA, Oh T, Chao KH, Lin SD, et al. Selection of the lowest instrumented vertebra and relative odds ratio of distal adding-on for lenke type 1A and 2A curves in adolescent idiopathic scoliosis: A systematic review and meta-analysis. *Neurospine.* 2020;17(4):902–9.
33. Ifthekar S, Ahuja K, Sudhakar PV, Mittal S, Yadav G, Kandwal P, et al. Is it Safe to Save Levels and Choose the Lowest Instrumented Vertebra as Touched Vertebra While Selectively Fusing Lenke 1/2 Curves? A Proportional Meta-Analysis of Existing Evidence. *Global Spine J.* 2023;13(1):219–26.
34. Kim DH, Hyun SJ, Kim KJ. Selection of fusion level for adolescent idiopathic scoliosis surgery: Selective fusion versus postoperative decompensation. *J Korean Neurosurg Soc.* 2021;64(4):473–85.
35. Kuznia Angela, Hernandez Anita, Lee Lydia. Adolescent Idiopathic Scoliosis: Common Questions and Answers. *Am Fam Physician.* enero de 2020;101(1):19–23.
36. Peng Y, Wang SR, Qiu GX, Zhang JG, Zhuang QY, Wang NN. Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Chin Med J (Engl).* 2020;133(4):483–93.

37. Shakil H, Iqbal ZA, Al-Ghadir AH. Scoliosis: Review of types of curves, etiological theories and conservative treatment. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2014;27(2):111–5.
38. Trobisch P, Suess O, Schwab F. Die idiopathische skoliose. *Dtsch Arztebl.* 2010;107(49):875–84.
39. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. *The Lancet.* 2008;371(9623):1527–37.
40. Yaman O, Dalbayrak S. Idiopathic scoliosis. *Turk Neurosurg.* 2014;24(5):646–57.
41. Ceriani Cernadas Jose M. Archivos Argentinos de Pediatría. Sociedad Argentina de pediatría [Internet]. 2016;5(114):393–496. Disponible en: <http://www.sap.org.ar/archivos>
42. Lieberman Jay R. *Comprehensive Orthopaedic Review.* 1a ed. Wolters Kluwer. 2009. 145–156 p.

43. ANEXOS.

a. ANEXO 1. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.



GOBIERNO DE
MÉXICO



UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
"Manuel Ávila Camacho"
Dirección de Educación e Investigación en Salud
División de Investigación en Salud

Puebla de Zaragoza, Puebla a 06 de julio de 2023

SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Traumatología y Ortopedia "Manuel Ávila Camacho" que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación:

"Prevalencia y factores asociados para el desarrollo del fenómeno de adding-on en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente tratados quirúrgicamente en la UMAE HTyO Puebla"

Esta es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- Variables sociodemográficas.
- Características de la Escoliosis Idiopática del Adolescente.
- Características del manejo quirúrgico
- Parámetros y mediciones radiológicas.
- Seguimiento clínico.

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION 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 y factores asociados para el desarrollo del fenómeno de adding-on en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente tratados quirúrgicamente en la UMAE HTyO Puebla" cuyo propósito es la realización de una tesis.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá a corde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigente y aplicable.

Atentamente

Dr. José Luis García Navarro
Investigador Responsable

ANEXO 2. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

FOLIO: _____

Fecha de recolección de datos: ____/____/202__

FICHA DE IDENTIFICACIÓN
Nombre del paciente:
Número de Seguridad Social (NSS):

Edad:	años
Sexo:	☐ Masculino ☐ Femenino

CARÁCTERÍSTICAS DE LA EIA	
Vértebra proximal instrumentada (VPI):	Vértebra distal instrumentada (VDI):
Vértebra neutra (VN):	Vertebra estable (VE):
Ápex:	Ángulo de Cobb inicial: Torácico proximal: _____ Torácico principal: _____ Lumbar: _____

Signo de Risser:	Clasificación de Lenke:	Modificador lumbar:	Modificador torácico sagital:
• Estadio 1	• Lenke 1	• A	• (-)
• Estadio 2	• Lenke 2	• B	• N
• Estadio 3	• Lenke 3	• C	• (+)
• Estadio 4	• Lenke 4		
• Estadio 5	• Lenke 5		
	• Lenke 6		

SEGUIMIENTO AL TRATAMIENTO QUIRÚRGICO.
Ángulo de Cobb postquirúrgico inmediato:

Torácico proximal: _____
 Torácico principal: _____
 Lumbar: _____

1 MES

Ángulo de Cobb: _____
 Torácico proximal: _____
 Torácico principal: _____
 Lumbar: _____

6 MESES

Ángulo de Cobb: _____ Torácico proximal: _____ Torácico principal: _____ Lumbar: _____	Angulación de la última vertebra distal instrumentada (VDI): _____ Angulación del disco adyacente a la última vertebra distal instrumentada (DVDI): _____
---	--

Presencia de Fenómeno de *adding-on*: ☐ SI ☐ No

12 MESES

Ángulo de Cobb: _____ Torácico proximal: _____ Torácico principal: _____ Lumbar: _____	Angulación de la última vertebra distal instrumentada (VDI): _____ Angulación del disco adyacente a la última vertebra distal instrumentada (DVDI): _____
---	--

Presencia de Fenómeno de *adding-on*: ☐ SI ☐ No

18 MESES

Ángulo de Cobb: _____ Torácico proximal: _____ Torácico principal: _____ Lumbar: _____	Angulación de la última vertebra distal instrumentada (VDI): _____ Angulación del disco adyacente a la última vertebra distal instrumentada (DVDI): _____
---	--

Presencia de Fenómeno de *adding-on*: ☐ SI ☐ No

27/7/23, 08:48

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **2105**.
HOSP TRAUMA Y ORTOPEDIA PUEBLA

Registro COFEPRIS **17 CI 21 114 025**

Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 21 CEI 008 2017121**

FECHA Jueves, 27 de julio de 2023

Doctor (a) **José Luis García Navarro**

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Prevalencia y factores asociados para el desarrollo del fenómeno de adding-on en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente tratados quirúrgicamente en la UMAE HTyO Puebla** 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 **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2023-2105-018

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) **Carlos Francisco Morales Flores**
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2105

Imprimir

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL