



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"

**Lesiones vasculares asociadas en pacientes adultos con fractura de
vértebra cervical visualizadas por Angiotac en la UMAE HTYO Puebla.**

**Tesis para obtener el Diploma de Especialidad Médica en
Imagenología Diagnóstica y Terapéutica**

Presenta:

Dra. Silvia Madelen Provisor Martínez

Directora de tesis:

Dra. Santa Portillo Gutiérrez

Codirector de tesis

Dr. Carlos Julián Cortés Aguilera

Tutor de tesis:

Dr. Jorge Quiroz Williams

Asesores expertos:

Dr. Carlos Leonel Rodríguez Palacios



Número de registro institucional (SIRELCIS): **R-2024-2105-003**

Puebla de Zaragoza, Puebla, México. Febrero 2025



AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS.

Dedico esta tesis a Dios quien me ha dado la fortaleza y sabiduría, por permitirme estar en el camino de la Medicina y en especial en la Imagenología, recordando su palabra escrita en Proverbios capítulo 5 versículos 1 y 2, *“Hijo mío, estad atento a mi sabiduría; y a mi inteligencia inclina tu oído, para que guardes consejo y tus labios conserven la ciencia”*.

A mis papás por siempre darme el apoyo emocional y económico durante todos los años de estudio, no tengo palabras para describir mi profundo agradecimiento y amor. A mi papá quien siempre ha trabajado por sus hijos, estuvo siempre atento a mis años de estudio y desde niña inculcarme el estudio constante. A mi mamá quien siempre ha sabido guiarme con amor y paciencia en el camino que Dios me ha puesto, recorrerlo con ella ha sido de gran bendición.

Finalmente, agradezco a mis profesores que en el transcurso de la especialidad, tuvieron la meta de formar médicos radiólogos éticos y profesionales.

“Bienaventurado el hombre que haya sabiduría y que obtiene la inteligencia, porque su ganancia es mejor que la ganancia de la plata, y sus frutos más que el oro fino, más preciosa es que las piedras preciosas; y todo lo que puedes desear no se puede comparar a ella”. Proverbios 4: 20-23.

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN.



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 16 de enero de 2025

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS.

Por medio de la presente hacemos constatar que el trabajo científico "**Lesiones vasculares asociadas en pacientes adultos con fractura de vértebra cervical visualizadas por AngioTC en la UMAE HTYO Puebla**" con número de registro institucional R-2024-2105-003 realizada por la médico residente **Dra. Silvia Madelen Provisor Martínez** del curso de especialización médica en **imagenología diagnóstica y terapéutica** ha sido revisado por la directora y tutor de tesis.

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
y Tutor de tesis

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

Dra. Santa Portillo Gutiérrez
Directora de tesis e investigadora principal

Dr. Carlos Julián Cortés Aguilera
Codirector de tesis

Dr. Carlos Leone Rodríguez Palacios
Asesor Experto e investigador asociado



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

INVESTIGADOR RESPONSABLE.

Dra. Santa Portillo Gutiérrez (Experto en el tema y asesor experto).

Médico No Familiar, adscrito al servicio de Radiología e Imagen, turno matutino, UMAE HTYO Puebla.

Profesora titular del curso de especialización médica en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica. IMSS-BUAP.

INVESTIGADORES ASOCIADOS.

Dr. Jorge Quiroz Williams (Tutor de tesis).

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.

Miembro del sistema nacional de investigadores e investigadoras (SNII) de CONAHCYT.

Investigador calificado ante el IMSS.

Dr. Carlos Julián Cortés Aguilera (Experto en el tema y codirector de tesis).

Médico No Familiar, adscrito al servicio de Radiología e Imagen, jornada acumulada, UMAE HTYO Puebla.

Especialista en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

Dr. Carlos Leonel Rodríguez Palacios (Asesor experto).

Jefe del Servicio de Imagenología y Radiología Diagnóstica. UMAE HTYO Puebla.

Especialista en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica. Subespecialidad en Imagenología Musculoesquelética.

Profesor adjunto al curso de especialización médica en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica. IMSS-BUAP.

Dra. Silvia Madelen Provisor Martínez (Tesista).

Médico Residente del curso de especialización médica en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica. IMSS-BUAP. Sede UMAE HTYO Puebla.

Tabla de contenido

<i>RESUMEN</i>	- 9 -
<i>MARCO TEÓRICO</i>	- 10 -
INTRODUCCIÓN.....	- 10 -
<i>ANTECEDENTES GENERALES</i>	- 11 -
ANATOMIA DEL CUELLO.....	- 11 -
ANATOMIA VASCULAR.....	- 15 -
ANATOMÍA COLUMNA CERVICAL Y BASE DEL CRÁNEO.....	- 19 -
TRAUMATISMO CRANEO-CERVICAL.....	- 21 -
<i>ANTECEDENTES ESPECÍFICOS</i>	- 24 -
LESIONES VASCULARES ASOCIADAS	- 24 -
Lesión a la arteria vertebral	- 24 -
Diseccción carotídea	- 24 -
Pseudoaneurisma carotídeo	- 25 -
Trombo carotídeo o vertebral.....	- 26 -
Sección o rotura completa	- 27 -
Trombosis de la vena yugular interna	- 27 -
DIAGNÓSTICO CLÍNICO.....	- 28 -
DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO.....	- 29 -
SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN PARA EVALUAR LAS LESIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL CERVICAL.....	- 32 -
ESTADO DEL ARTE.....	- 34 -
<i>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i>	- 36 -
<i>JUSTIFICACIÓN</i>	- 38 -
<i>OBJETIVOS</i>	- 40 -
OBJETIVO GENERAL.....	- 40 -
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	- 40 -
<i>HIPÓTESIS</i>	- 41 -
<i>MATERIAL Y MÉTODO</i>	- 42 -
DISEÑO DEL ESTUDIO.....	- 42 -
UBICACIÓN ESPACIOTEMPORAL.....	- 42 -
MARCO MUESTRAL.....	- 42 -
CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	- 43 -
<i>TÉCNICA DE MUESTREO Y OBTENCIÓN DE LA MUESTRA</i>	- 44 -
VARIABLES.....	- 45 -

<i>PROCEDIMIENTO</i>	- 49 -
Procedimiento.....	- 49 -
Recolección de la información.....	- 50 -
Maniobras para evitar y controlar sesgos.	- 50 -
Análisis estadístico.	- 51 -
Mapa procedimental.	- 51 -
<i>LOGISTICA</i>	- 53 -
RECURSOS HUMANOS.	- 53 -
RECURSOS MATERIALES.....	- 54 -
RECURSOS FINANCIEROS.....	- 54 -
<i>CONSIDERACIONES ÉTICAS</i>	- 55 -
<i>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</i>	- 63 -
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	- 64 -
<i>ANEXOS</i>	- 78 -

RESUMEN

Antecedentes: La incidencia de lesiones vasculares asociadas a fracturas de vértebras cervicales oscila entre el 15 y 20%, incrementándose cuando la fractura se encuentra cerca de los orificios transversos y, mucho más si esta se presenta en la columna subaxial o cuando se asocia una luxación a la fractura a este nivel. Muchas de estas lesiones clínicamente son asintomáticas en los primeros días del accidente, pero son potencialmente letales debido a que pueden provocar una insuficiencia cerebrovascular o un embolismo, asociándose significativamente con un incremento de la morbilidad y mortalidad.

Objetivo: Describir las lesiones vasculares asociadas en pacientes con fractura de vértebra cervical visualizadas por angiotomografía.

Material y Métodos: Se realizará un estudio observacional descriptivo de pacientes con fractura de la columna cervical, en el periodo 01 febrero al 31 de septiembre de 2024, en pacientes mayores de 16 años, que presenten algún trauma cerrado o penetrante en la región cervical y a quienes se les haya realizado una angioTC. Se realizará una búsqueda intencionada de presencia de lesiones vasculares, principalmente en las arterias carótidas y/o vertebrales, así como el tipo de lesión que se logra visualizar y el grado de acuerdo con la clasificación de Biffi et al. También se analizará si se presentan otras lesiones asociadas. El análisis estadístico propuesto que se realizará será estadística descriptiva, así como pruebas de comprobación de hipótesis (Chi cuadrada y/o test de Fisher). El valor estadísticamente significativo será $P < 0.05$.

Resultados: Fue una muestra de 14 pacientes de febrero 2024 a septiembre 2024, 12 pacientes masculinos y 2 femeninos. La media de edad fue de 54.9 años, con un rango de edad entre 18 a 81 años. El 57.1% de las lesiones fueron secundarias a accidente de tráfico, el 35.7% por caída y el 7.1% por otras causas. El 42.9% presentaron fractura cervical alta y 57.1% fractura cervical baja. Las lesiones asociadas encontradas fueron 7 personas con TCE (50%) y 3 pacientes con lesión ortopédica (21.4%). En ningún paciente existió lesión toracoabdominal o fractura facial. Las lesiones cervicovasculares se presentaron en el 35.7%, siendo el 21.4% de tipo oclusión y el 14.3% de tipo disección, clasificándose el 28.6% como grado IV y el 7.2% como grado I de acuerdo con la clasificación de Biffi.

Conclusiones: El 35.7 % de las fracturas cervicales presentaron una asociación con lesiones vasculares, mayormente con fracturas cervicales bajas, pero no fueron estadísticamente significativas. La arteria vertebral fue la más lesionada, con un grado IV de la clasificación de Biffi et al. El tipo de lesión mayormente observado fue la oclusión arterial. Se requiere más investigación para demostrar la incidencia real.

Palabras claves: fractura de vértebra cervical; columna cervical; lesión a la arteria vertebral; lesión cérvico vascular.

Key words: Whiplash injuries; Spine fractures; Cervical spine; Vertebral artery injury, blunt cerebrovascular injury.

MARCO TEÓRICO.

INTRODUCCIÓN.

Las lesiones cervicovasculares describen todas las lesiones traumáticas de tipo penetrantes o contusas (por mecanismo de flexión, extensión, rotación del cuello o golpe directo en la topografía de los vasos del cuello) en las arterias carótidas y/o vertebrales en sus segmentos extra o intracraneales. Cuando sucede un trauma vascular existe exposición del colágeno subendotelial, lo que resulta en la activación de la cascada de inflamación y las consecuencias posibles son: (a) la formación de un trombo intraluminal, (b) oclusión arterial, (c) pseudoaneurisma o (d) hematoma venoso; los cuales se asocian a lesiones cerebrales secundarias como EVC, hemorragia intraparenquimatosa, lesión axonal difusa y secuelas neurológicas dentro de las primeras 72 horas al trauma. Al ser estas lesiones asintomáticas en el momento de su presentación hasta en un 80% de los casos, su detección para un adecuado y oportuno tratamiento disminuyen la morbilidad y mortalidad (1,2).

El abordaje del paciente con trauma vertebral es tan complejo que, el sistema de clasificación de la AOSpine las divide en lesiones a la columna cervical superior (cóndilo occipital, C1 y C2), la columna cervical subaxial (C3-C7), la columna toracolumbar y la columna sacra con el cóccix; esencialmente los rubros de evaluación para la gravedad de la lesión los divide en 3 características que son: morfología, el estado neurológico del paciente y tipo de modificadores clínicos. Estos modificadores clínicos se refieren a características específicas del paciente, siendo uno de ellos la lesión a la arteria vertebral, afectando directamente la toma de decisiones, el tratamiento y/o pronóstico del paciente (3,4).

Por medio de la angiotomografía se realizará la búsqueda y descripción de las lesiones vasculares encontradas en pacientes con fractura de la columna cervical, en una unidad médica de alta especialidad (UMAE) de traumatología del IMSS, en el estado de Puebla.

ANTECEDENTES GENERALES.

ANATOMIA DEL CUELLO.

Una de las formas de estudiar la anatomía del cuello es mediante su relación con el hueso hioides en espacios supra e infrahioides, éstos a su vez son delimitados por fascias cervicales (superficial y profunda) conteniendo diferentes tejidos (tabla 1), sin embargo, los espacios no son completamente aislados unos de otros, algunos traspasan tanto el cuello suprahioides como infrahioides y, las fascias pueden propagar diferentes afecciones y complicaciones de acuerdo con la ubicación involucrada, comprometiendo múltiples espacios. Se excluye las órbitas, senos paranasales y la cavidad oral para el estudio de espacios del cuello (5).

Espacios del cuello		
Espacios	Límites	Componentes
Cuello supra e infrahioides		
Compartimento superficial	Entre la fascia cervical superficial y la capa superficial de la fascia cervical profunda	Músculo platisma, grasa, terminaciones nerviosas, vasos linfáticos, porciones de las venas yugulares anterior y externa.
Espacio retrofaríngeo	El espacio entre la fascia alar y la fascia bucofaríngea. Desde la base del cráneo hasta entre los niveles C6 y T4.	Grasa, ganglios linfáticos cervicales profundos (retrofaríngeos mediales y laterales de Rouviere).
Espacio peligroso	El espacio entre la fascia prevertebral y la fascia alar. Desde la base del cráneo hasta el mediastino.	Grasa.
Espacio perivertebral (prevertebral y paraespinal)	Desde la base del cráneo a lo largo de toda la columna.	Músculos prevertebrales y escalenos, arteria y vena vertebral y partes del plexo braquial, nervio frénico.
Espacio cervical posterior	Desde la base del cráneo a la clavícula	Grasa, nervio craneal XI, ganglios espinales accesorios, plexo braquial preaxilar.
Cuello suprahioides		
Espacio masticador		Músculos temporal, masetero, pterigoideos, rama y cuerpo de la mandíbula, nervio mandibular (V3), plexo venoso pterigoideo, almohadilla grasa del trigémino.
Espacio parotideo		Glándula parótida, ganglios linfáticos intraparotídeos, arterias carótida externa y maxilar interna, vena

		retromandibular, nervio facial.
Espacio sublingual	Es superomedial al músculo milohioideo. Está en la lengua oral, inferior a los músculos intrínsecos de la lengua. No hay un verdadero revestimiento fascial.	Nervio lingual, nervios craneales IX y XII, arteria y vena lingual, glándulas sublinguales y conductos, porción profunda de la glándula submandibular y su conducto de Warthon. Extensión anterior del músculo hiogloso.
Espacio submandibular	Inferolateral al músculo milohioideo y superior al hueso hioides.	Ventre anterior del músculo digástrico, porción superficial de la glándula submandibular, ganglios linfáticos submandibulares y submentonianos. Arteria y vena facial, nervio craneal XII y grasa.
Espacio parafaríngeo		Grasa, arteria maxilar interna, arteria faríngea ascendente, plexo venoso faríngeo, ramas del nervio craneal V3.
Espacio faríngeo mucoso		Adenoides, amígdalas palatinas y linguales. Músculos constrictores superior y medio. Músculo salpingofaríngeo. Músculo elevador del velo del paladar. Torus tubárico.
Cuello infrahioides		
Espacio visceral	Desde el hueso hioides hasta el mediastino.	Glándula tiroides, paratiroides, laringe, tráquea, hipofaringe, esófago, nervios laringeos recurrentes, ganglios linfáticos paratraqueales.
Espacio carotídeo	La fascia carotídea se extiende desde la base del cráneo (agujero yugular) al cayado aórtico.	Arteria carótida común, vena yugular interna, nervio craneal X. A nivel de la nasofaringe: arteria carótida interna, vena yugular interna y nervios craneales IX – XI.

Tabla 1. Espacios del cuello y sus componentes. **Fuente:** basado del Libro Hansberger cabeza y cuello. (5)

La capa superficial de la fascia cervical profunda (también llamada fascia de revestimiento) se une anteriormente con el hueso hioides, superiormente a la mandíbula, la apófisis mastoideas y la protuberancia occipital externa (6). Envuelve a los músculos esternocleidomastoideo y trapecio, además, se une a los procesos transversos de las vértebras y al ligamento nuchal, delimitando así estructuras supra e infrahioides (Figura 1).

La capa media (o fascia bucofaríngea) de la fascia cervical profunda forma el espacio visceral y encierra a varios órganos como se muestra en la tabla 1. Esta fascia se extiende de la base del cráneo hasta el mediastino y cubre los músculos constrictores de la faringe (figura 1).

La capa profunda (o fascia prevertebral) de la fascia cervical profunda se une a los procesos espinosos de las vértebras y al ligamento nuchal, envuelve los músculos paravertebrales y forma el espacio perivertebral. A su vez consta de una hoja dorsal o fascia prevertebral y una hoja ventral o fascia alar que, delimitan espacios virtuales potenciales para la diseminación hacia mediastino o cráneo (figura 2) (5). La capa alar forma las paredes posterior y lateral del espacio retrofaríngeo y se une a las apófisis transversas de las vértebras. La capa prevertebral encierra los músculos paraespinales: los músculos largos del cuello y largo de la cabeza; los músculos escalenos anterior, medio y posterior y, el elevador de la escápula (6).

Las 3 capas de la fascia cervical profunda se unen para formar la vaina del espacio carotídeo.

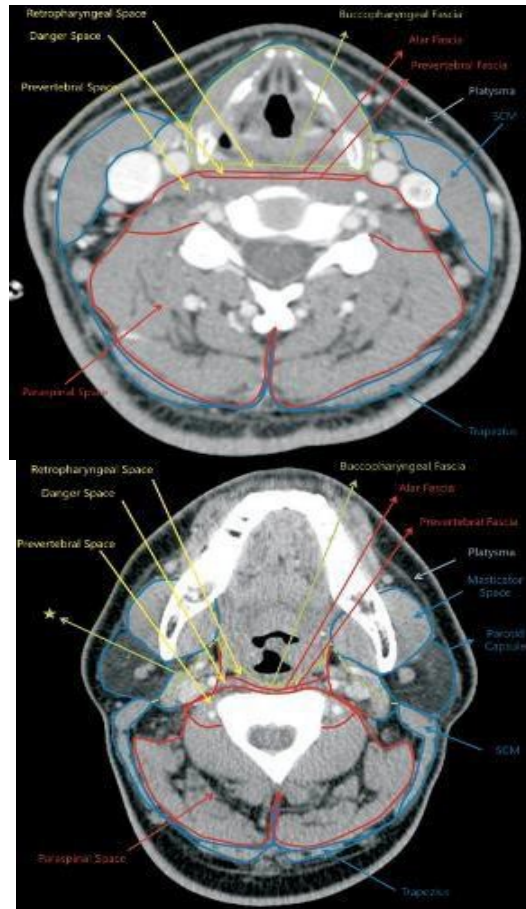


Figura 1 Fascias del cuello infrahioideo (izquierda) y suprahioideo (derecha). Imágenes en plano transversal de TC contrastada muestran la capa superficial (línea azul), media (línea verde) y profunda (línea roja) de la fascia cervical profunda. ★ Espacio carotídeo. SCM= músculo Esternocleidomastoideo (5).

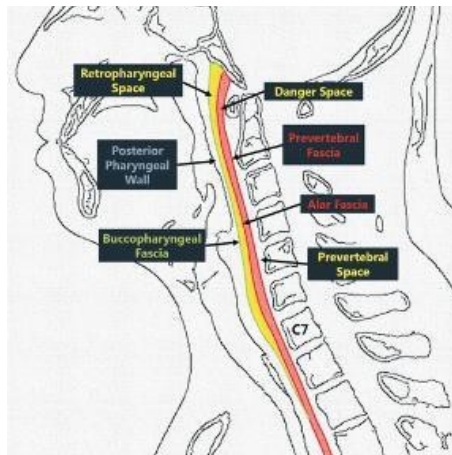


Figura 2. Extensión de los espacios retrofaríngeo y peligroso en una imagen esquemática del cuello en plano sagital (5).

ANATOMIA VASCULAR

Arteria carótida

El origen de la arteria carótida común (ACC) derecha es en el tronco braquiocefálico y del lado izquierdo es directamente desde el arco aórtico. La ACC asciende en el espacio carotídeo y a nivel de C4 a C6 se bifurca en arteria carótida externa (ACE) y arteria carótida interna (ACI) (figura 3). Si la bifurcación ocurre en los niveles torácicos superiores es una bifurcación baja y si ocurre a nivel de C1 se refiere a una bifurcación alta. Morfológicamente la ACE es de menor diámetro que la ACI e, origina varias ramas que irrigan la gran parte de la cabeza y cuello. La ACI tiene un curso posterolateral a la ACE y no da ramas extracraneales (7).

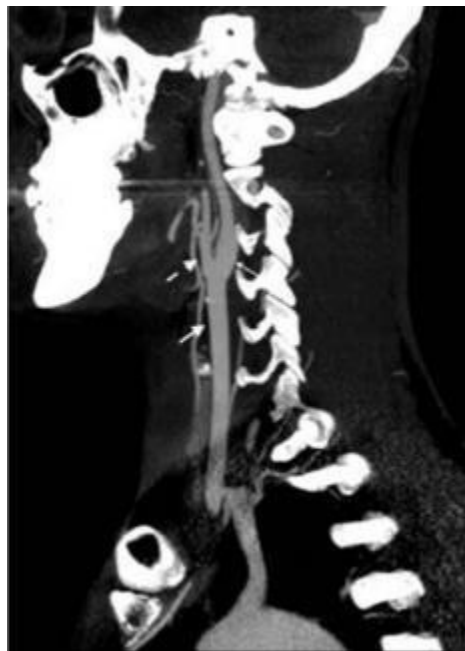


Figura 3. Reconstrucción sagital de angioTC de la arteria carótida común izquierda (flecha) y su bifurcación en ACE (flecha discontinua) y ACI (flecha delgada) (7).

Para su estudio radiológico, la ACI se divide en 7 segmentos siendo: C1, cervical; C2, petroso; C3, rasgado o lacerum; C4, cavernoso; C5, clinoido; C6, oftálmico y C7 comunicante. Para el tema de esta tesis nos enfocaremos principalmente en el segmento cervical o C1. El segmento cervical se puede subdividir en un bulbo carotídeo y un segmento cervical ascendente. El bulbo carotídeo se observa como una dilatación fusiforme entre el extremo distal de la ACC y el origen de la ACI. El segmento cervical asciende dentro de la vaina carotídea y termina cuando ingresa al canal carotídeo en la porción petrosa del hueso temporal, localizado anterior al foramen yugular. (7,8)

En el cuello, como ya se mencionó, el espacio carotídeo está definido por la vaina carotídea, la cual está conformada por las 3 capas de la fascia cervical profunda (figura 4). El espacio carotídeo se extiende desde el agujero yugular en la base del cráneo hasta el arco aórtico, y se divide en una región suprahioidea e infrahioidea (figura 5) y, se relaciona con otros espacios, anteriormente con el espacio masticador y parafaríngeo y posteriormente con el espacio perivertebral. En la región suprahioidea contiene la arteria carótida interna, vena yugular interna, los nervios craneales IX al XII, el asa cervical, el plexo simpático y a los ganglios cervicales profundos. La región infrahioidea contiene la vena yugular interna y la arteria carótida común, un bucle de los primeros 3 nervios craneales y el nervio craneal X, su relación en sentido anterior es con el espacio cervical anterior, medialmente el espacio visceral y retrofaríngeo y posterior con los espacios perivertebral y cervical posterior respectivamente (9).

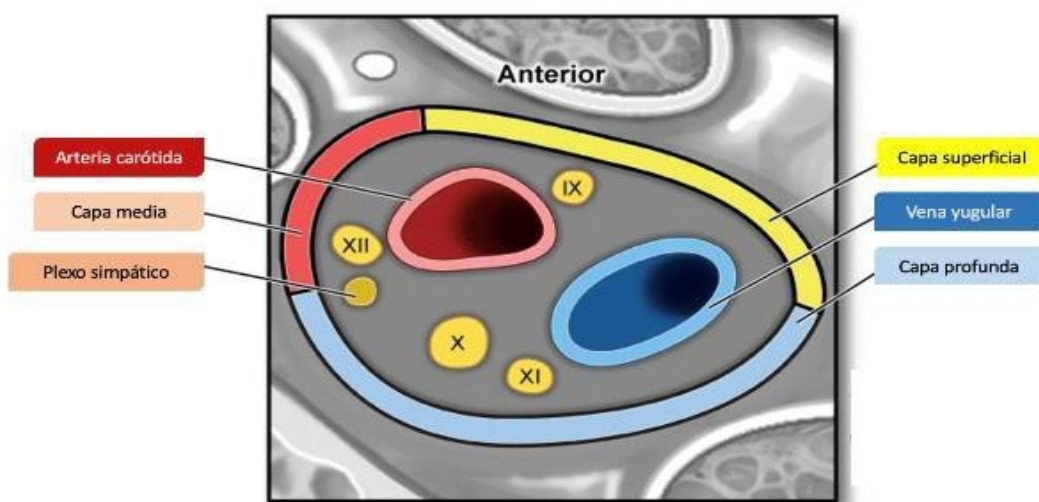


Figura 4. Esquema del espacio carotídeo. La arteria carótida es medial y la vena yugular posterolateral (9).

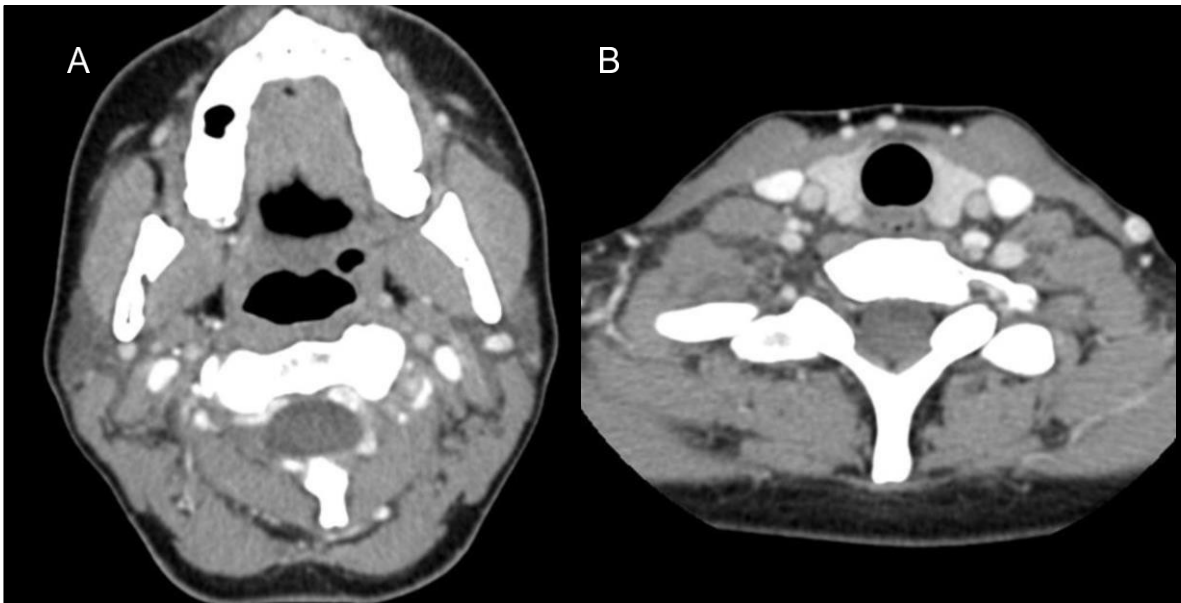


Figura 5. Tomografías contrastadas que representan el espacio carotídeo suprahioideo (A) e infrahioideo (B) (9).

La arteria carótida interna finalmente termina en el cráneo, bifurcándose en la arteria cerebral anterior y arteria cerebral media, las cuales finalmente forman la circulación anterior y proporcionan el mayor suministro arterial al cerebro, incluyendo el cuerpo estriado, tálamos y ganglios basales (10).

La arteria carótida externa proporciona irrigación a la cara, cabeza, cuello y la mayoría de las meninges.

Arteria vertebral.

En la mayoría de las personas, la arteria vertebral son estructuras pares que surgen de la primera parte de las arterias subclavias, ascienden de forma posterior a la arteria carótida interna, con una dirección superior, medial y oblicua hacia la columna cervical. Generalmente a nivel del cuerpo vertebral de C6 ingresa al foramen transverso en las apófisis transversas cervicales y continúa hasta el cuerpo vertebral de C2. A partir del cuerpo vertebral de C2, la arteria vertebral se localiza en sentido lateral para pasar por el foramen transverso de la vértebra C1 luego en dirección cefálica perforan la duramadre y la aracnoides para dirigirse intracranalmente y unirse a la arteria vertebral contralateral y así formar la arteria basilar. Los forámenes transversos contienen además venas vertebrales y el plexo simpático (11).

Para su evaluación imagenológica se divide en 4 segmentos: V1 o extraóseo preforaminal desde el origen hasta su ingreso al foramen transverso más caudal, V2 o foraminal en su trayecto de C6 a C2 dentro de los forámenes transversos, V3 o segmento extraespinal va desde C2 hasta la duramadre en la base del cráneo y, finalmente V4 o intracraneal intradural correspondiente desde la duramadre hasta su confluencia y formación de la arteria basilar (figura 6) (11).

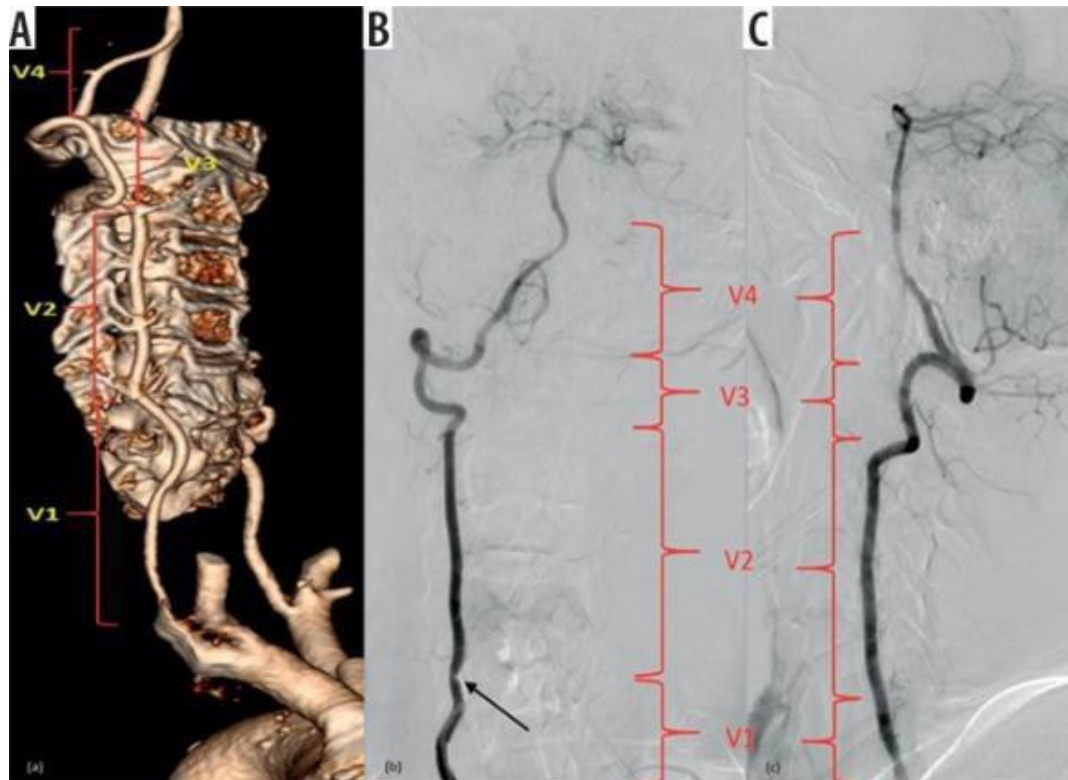


Figura 6. Segmentos de la arteria vertebral. (A) Reconstrucción volumétrica de una angiotomografía. (B y C) Angiografía por sustracción digital, la flecha negra señala un estrechamiento luminal en el segmento V1 (11).

La importancia de las arterias vertebrales es que suministran aproximadamente el 30% de todo el flujo sanguíneo cerebral, siendo parte importante del sistema vertebro basilar. Del segmento V4 de la arteria vertebral emergen las principales ramas, que son: la arteria espinal anterior (la cual irriga médula espinal y la superficie anterior del bulbo raquídeo) y la arteria cerebelosa posteroinferior (PICA, irriga el cerebelo posteroinferior, vermis inferior y el bulbo raquídeo ipsilateral) (12).

ANATOMÍA COLUMNA CERVICAL Y BASE DEL CRÁNEO.

La columna cervical tiene una configuración propia del tejido óseo, las vértebras de C3 a C7 tienen apófisis unciformes que son crestas óseas que se proyectan en dirección cefálica desde el borde supero-posterolateral de los cuerpos vertebrales y se articulan con las superficies correspondientes de la plataforma inferior del cuerpo vertebral superior respectivo (articulaciones de Luschka). Hablando del conducto medular, a nivel cervical es triangular y la médula espinal tiene morfología ovalada. El conducto se reduce de amplitud en C1 hasta C3 y es uniforme de C3 a C7 (13).

Las arterias vertebrales atraviesan los agujeros transversos localizados en las caras laterales de las vértebras C1 a C6 como ya se describió anteriormente (13).

La base del cráneo marca el límite de la bóveda craneal y está compuesta por 5 huesos: frontal, temporal, etmoides, esfenoides y occipital, conformando 3 fosas: anterior, central y posterior (8). Posee múltiples vías para comunicar la superficie intracraneal y la extracraneal con diferentes estructuras vasculo nerviosas así como con los tejidos blandos del cuello de los espacios faringomucoso, masticador, parotídeo, parafaríngeo, retrofaríngeo, carotídeo y perivertebral. El hueso esfenoides y la porción anterior de la base del occipital son los principales componentes (14). En la tabla 2 se mencionan las diferentes estructuras foraminales de la base del cráneo y las estructuras anatómicas que transcurren por ellas.

ESTRUCTURAS ARTERIALES, VENOSAS Y NERVIOSAS QUE TRANSCURREN POR LOS DIFERENTES FORÁMENES DE LA BASE DEL CRÁNEO.			
FOSA	HUESOS	FORAMEN	ESTRUCTURAS
Anterior	Frontal, etmoides.	Placa cribiforme	NC I, arterias etmoidales.
Central	Esfenoides, temporal.	Canal óptico	NC II, arteria oftálmica
		Fisura orbitaria superior	NC III, IV, V1, VI, vena oftálmica superior
		Fisura orbitaria inferior	Arteria, vena y nervio infraorbitarios
		Canal carotídeo	Arteria carótida interna, plexo simpático
		Foramen redondo mayor	NC V2, arteria del foramen redondo, v. emisarias
		Foramen oval	NC V3, N. petroso menor, arteria meníngea accesoria, v. emisarias
		Foramen espinoso	Arteria y vena meníngea medias, rama meníngea del N. mandibular
		Foramen rasgado anterior	Sin contenido, cubierto por cartílago.
Posterior	Occipital, temporal.	Canal vidiano	Arteria y nervio vidianos
		Conducto auditivo interno	NC VII, VIII, arteria auditiva interna
		Canal hipogloso	NC XII, arteria faríngea.
		Foramen magno	Porción espinal del NC XI, arterias vertebrales, bulbo raquídeo, arteria espinal anterior y posterior
		Foramen yugular, pars nervosa	NC IX, N. Jacobson, seno petroso inferior
Foramen yugular, pars vascularis	NC X, N. Arnold, NC XI, Bulbo yugular, arteria meníngea posterior, vena yugular interna		

Tabla 2 Forámenes de la base del cráneo y su contenido (8).

La unión craneocervical está compuesta por las vértebras cervicales atípicas 1 y 2 (atlas y axis) y el occipucio, a su vez involucran dos articulaciones: atlantooccipital y atlantoaxial. El atlas (C1) no tiene cuerpo, más bien cuenta con masas laterales unidas por un arco anterior y uno posterior, además no se asocia a un disco intersomático. La vértebra C2 cuenta con una proyección ósea superior conocida como odontoides y con procesos articulares superiores que se articulan con las masas laterales del atlas y, los procesos articulares inferiores que se articulan con C3. Esta unión craneocervical es estabilizada por un complejo de ligamentos intrínsecos y extrínsecos (10).

TRAUMATISMO CRANEO-CERVICAL.

Etiología y mecanismo del trauma.

La lesión a la base del cráneo y a la columna cervical está asociada a algún tipo de lesión cervico vascular, es decir, a lesión de las arterias carótidas y/o arterias vertebrales y sus respectivas ramas que son ocasionadas por un traumatismo contuso y/o penetrante en el cuello o base del cráneo. Dichas lesiones pueden identificarse de acuerdo con el mecanismo de lesión o ser fácilmente evidentes al interrogatorio y/o a la exploración física del paciente (como por ejemplo al observar un hematoma o equimosis en el sitio de la lesión).

Las causas de un traumatismo contuso son muy variadas, las más frecuente son las ocasionadas por alta velocidad (accidentes automovilísticos y caídas) (15), otras por un golpe directo en el cuello que incluso puede provocar una fractura de las estructuras osteocartilaginosas de la laringe o una lesión de los tejidos blandos de la faringe, hasta una fractura de la base del cráneo o la columna cervical.

El mecanismo de lesión es básicamente debido a una flexión, hiperextensión o rotación de alta energía del cuello, por ejemplo, los que suceden por accidentes de tráfico (1), De acuerdo con el mecanismo de lesión se pueden dividir en cuatro grupos como lo marca la tabla 3. Cabe mencionar que la lesión por latigazo cervical representa una entidad separada y no se considera en esta tesis.

Mecanismo de lesión a la columna cervical

Hiperflexión	Subluxación anterior, luxación interfaccial bilateral, fractura simple en cuña, fractura de la apófisis espinosa, fractura en lágrima, fractura de la odontoides.
Hiperextensión	Luxación, fractura por avulsión o fractura del arco posterior de C1, fractura en lágrima de C2, fractura laminar y espondilolistesis traumática de C2 (fractura del verdugo).
Rotación	Fractura de la masa lateral del atlas, subluxación atlantoaxial, lesiones tipo C de la AOSpine.
Compresión vertical	Fractura de Jefferson, fracturas de la unión craneocervical (disociación atlantooccipital, fracturas del cóndilo occipital, fracturas del atlas con ruptura del ligamento transverso, distracción atlantoaxial y subluxación rotatoria traumática).

Tabla 3. Mecanismos de lesión a la columna cervical. Se marcan en negritas aquellas fracturas que son estables (16).

Ahora bien, las lesiones asociadas al trauma penetrante son causadas por impacto directo o por propagación de la energía cinética de los objetos punzocortantes o de proyectiles con ondas de choque y cavitación resultantes, esto es cuando los fragmentos de fracturas óseas y de proyectiles pueden formar proyectiles secundarios que pueden causar daños adicionales (17).

En la figura 7 se muestra de forma muy general el mecanismo fisiopatológico para el trauma vascular. Se piensa que un golpe directo, la hiperextensión, hiperflexión cervical y/o la rotación contralateral conducen a un estiramiento de la arteria sobre elementos óseos (como los procesos transversos), condicionando una lesión a la pared del vaso (16).

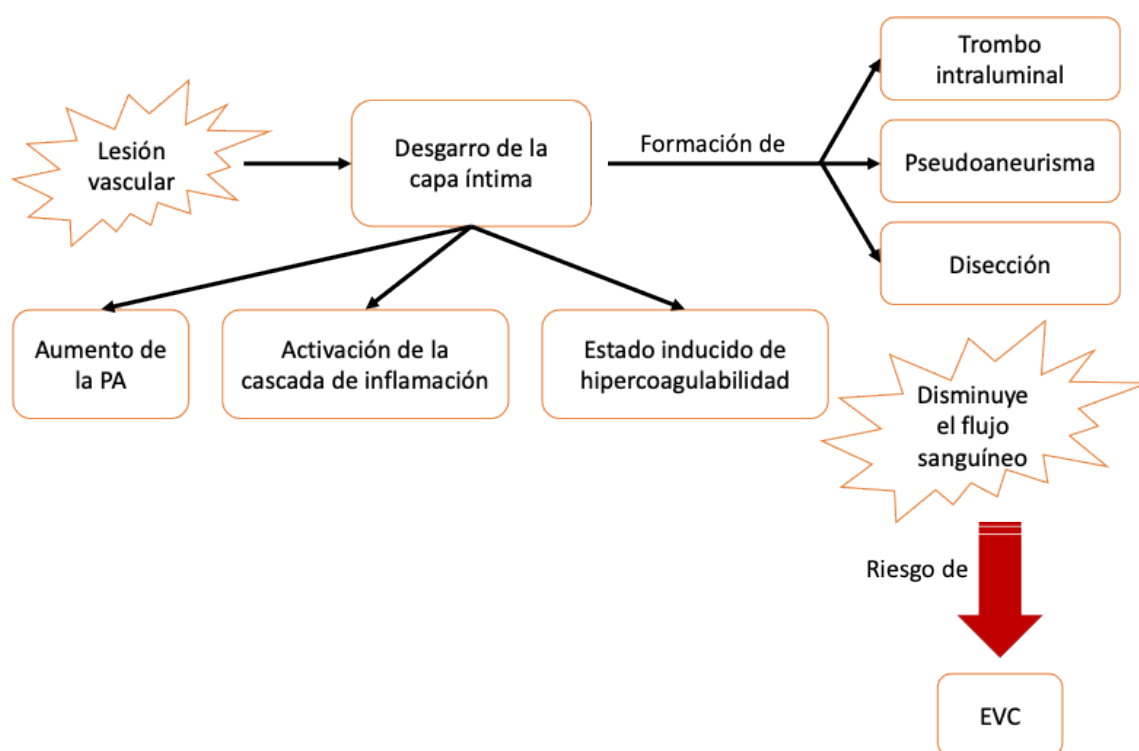


Figura 7. Mecanismo fisiopatológico de la lesión vascular. PA= presión arterial, EVC= evento vascular cerebral (16).

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

LESIONES VASCULARES ASOCIADAS

Todas las lesiones vasculares traumáticas implican una rotura parcial o completa de las capas íntima, media o adventicia del vaso y, dependiendo de la gravedad pueden requerir tratamiento endovascular de emergencia o intervención quirúrgica (18).

Para su estudio, podemos dividir los tipos de lesiones de acuerdo con su origen (arterial o venoso), como se muestra en la tabla 4. Como resultado de algunas de estas lesiones, los pacientes tienen el riesgo de sufrir un evento vascular cerebral isquémico o hemorrágico y muerte.

Lesiones arteriales	Lesiones venosas
Disección Estenosis Oclusión Formación de pseudoaneurisma Rotura con extravasación franca Trombosis intramural	Trombosis Hematoma

Tabla 4. Lesiones arteriales y venosas asociadas (19).

Lesión a la arteria vertebral.

Se ha observado que, en un traumatismo cerrado a la columna cervical, la incidencia de lesión a la arteria vertebral varía entre 0.53% a 39%, siendo más frecuentemente encontradas cuando existe fractura del foramen transverso, fracturas de los cuerpos vertebrales de C1 a C3 o subluxaciones facetarias, las cuales condicionan un pinzamiento o estiramiento secundario de la arteria (20).

Dissección carotídea.

Ocurre cuando la túnica íntima (la más interna y menos elástica) de la pared arterial se desgarrar y por lo tanto se forma un hematoma contenido en la túnica media, dando lugar a la formación de una luz falsa (Figura 8). Esta entidad causa aproximadamente el 20% de los accidentes cerebrovasculares en menores de 45 años de edad (19). Hasta la tercera parte de las disecciones que ocurren en la arteria carótida interna y el 7% de las que se producen en la arteria vertebral, se acompañan de pseudoaneurisma (13). La hemorragia puede contenerse en el espacio subintimal (produciendo estrechamiento arterial) o extenderse por la media y/o adventicia (causando debilitamiento del vaso) (18).

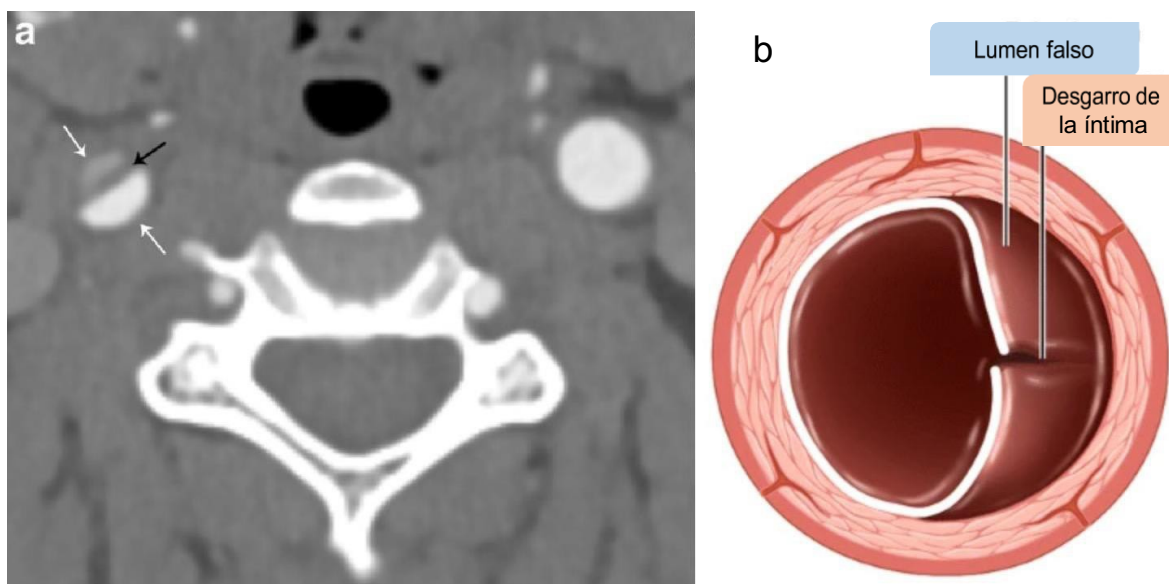


Figura 8. La TC contrastada (a) muestra en plano transversal una disección carotídea del lado derecho, la flecha negra indica el desgarro de la túnica íntima, creando un signo de “doble luz” (flechas blancas). El esquema (b) muestra el desgarro que permite que la sangre entre y se acumule entre la túnica íntima y media del vaso (9).

Pseudoaneurisma carotídeo.

Cuando se lesionan la túnica íntima y media de la arteria, la sangre pasa a ser contenida por la delgada capa adventicia o externa del vaso, mientras sea más extenso el sangrado tiende a debilitar el vaso y por lo tanto el paciente corre un alto riesgo de mortalidad por la ruptura de este. El 50% de los pseudoaneurismas postraumáticos no tratados sangran y la hemorragia tiene un pronóstico casi siempre fatal (13). Si el pseudoaneurisma es grande, se puede formar un trombo en el saco y obstruir parcialmente el flujo sanguíneo del lumen verdadero, hasta progresar a la oclusión del vaso. Por angioTC se observan bordes irregulares del vaso y extravasación del material de contraste cuando existe rotura (Figura 9) (9). Por imagen, un saco pseudoaneurismático permeable se sospecha por un “saco o protrusión” focal en la arteria de origen. En la angioTC una luz falsa trombosada aparece como defecto de llenado excéntrico y liso generalmente, en la luz verdadera o adyacente a la misma. Por RM la apariencia dependerá de la edad del trombo formado o en todo caso, el contraste o la sangre fluirán hacia el saco (18).

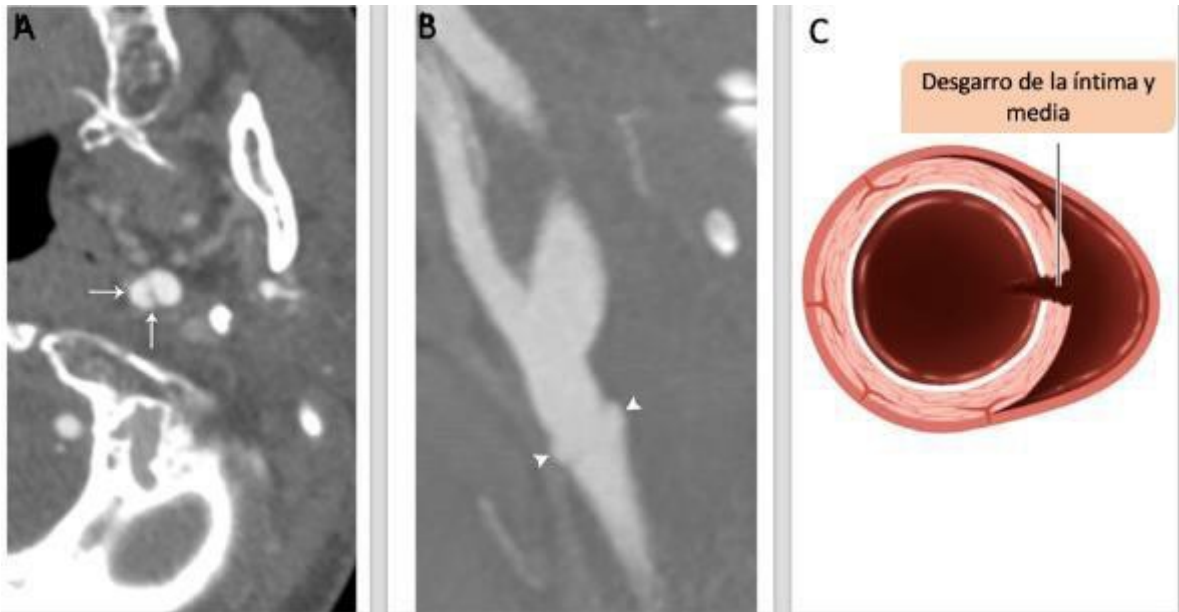


Figura 9. Las imágenes representan diferentes pacientes. En la imagen A se demuestra por angioTC la apariencia de un pseudoaneurisma de la arteria carótida izquierda (flechas blancas). La imagen B es una reconstrucción curva sagital de una angioTC que muestra el pseudoaneurisma (puntas de flecha), localizado proximal a la bifurcación de la arteria carótida externa izquierda. La imagen C es un esquema que muestra el saco formado en un pseudoaneurisma (9).

Trombo carotídeo o vertebral.

En este caso la trombosis distal ocurre como resultado de un trauma directo y se asocia hasta 5 veces más con la aparición de un accidente cerebrovascular (9). Los pacientes presentan defectos de llenado intraluminal en el estudio angiográfico y cuando el trombo es oclusivo se puede llegar a visualizar cambios inflamatorios como el edema circundante y la expansión del vaso (figuras 10 y 11) (11).

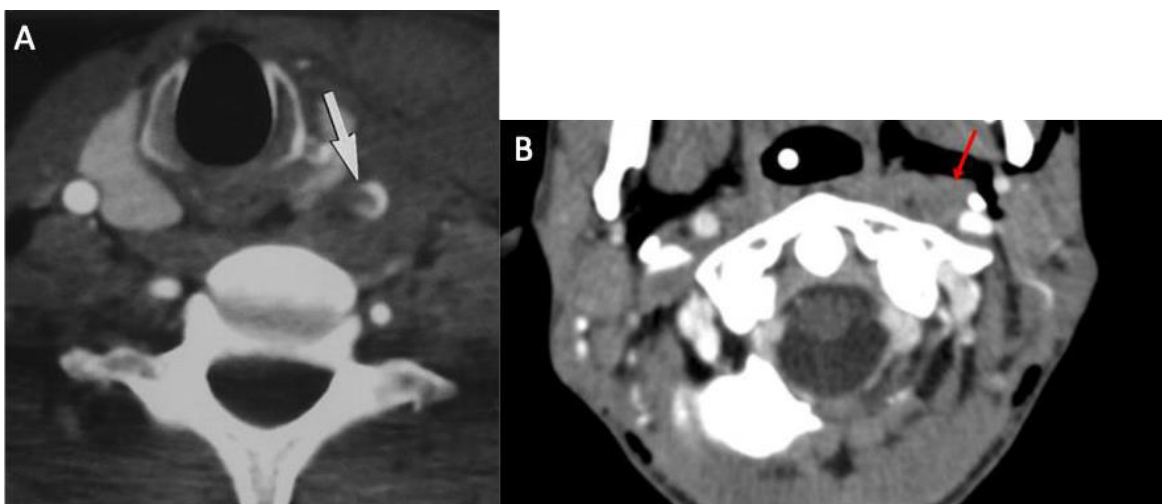


Figura 10. Imágenes en plano axial que muestran un trombo intraluminal. La arteria carótida interna izquierda con un defecto de llenado (flecha blanca en A y flecha roja en B) y en la imagen B se asocia a la expansión del vaso. La arteria carótida interna derecha tiene una morfología y reforzamiento normales (20).

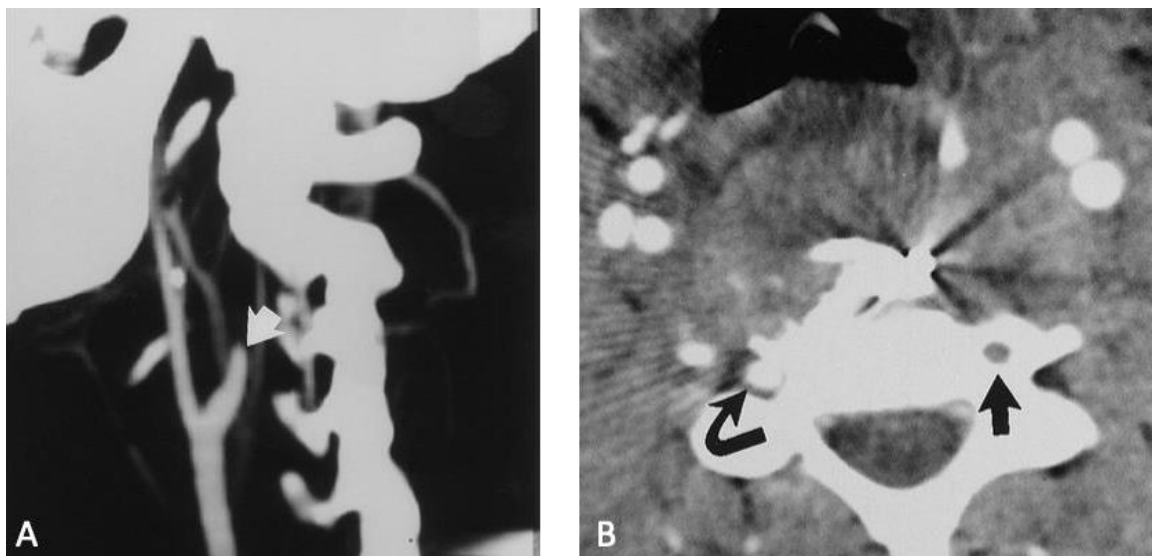


Figura 11. La imagen A muestra una reconstrucción lateral con MIP y muestra el sitio de la oclusión de la arteria carótida interna derecha (flecha). La imagen B corresponde a un plano transversal de un estudio de angioTC, donde se observa la oclusión de la arteria vertebral izquierda (flecha recta) mientras que la arteria vertebral derecha se observa con opacificación normal (flecha curva). Munera, Radiology, 2000 (21).

Sección o rotura completa.

Es el grado de lesión más grave, los pacientes se desangran antes de recibir tratamiento hospitalario (9)

Trombosis de la vena yugular interna.

Las venas yugulares internas drenan la mayor parte del cráneo y funcionalmente son extensiones cervicales de los senos venosos duros. El hallazgo tomográfico para sospecharlo es observar un cambio inflamatorio alrededor y líquido en el espacio retrofaríngeo (figura 12), tras la administración del medio de contraste se puede ver el trombo intraluminal o incluso un reforzamiento de la pared del vaso debido al medio de contraste en los vasa vasorum (9).

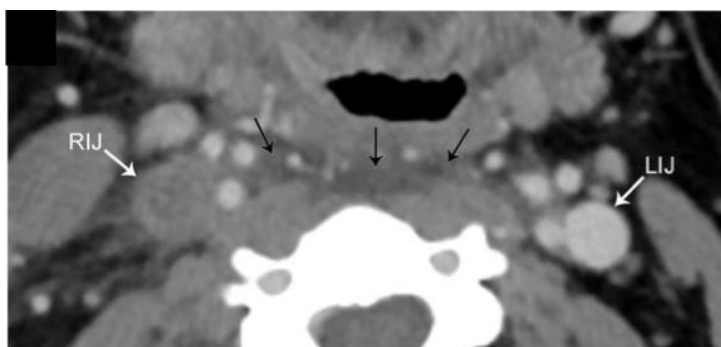


Figura 12. Imagen axial que muestra a la vena yugular interna derecha (RIJ) expandida y sin reforzamiento, además del edema en el espacio retrofaríngeo (flechas negras), corresponden a signos de trombosis aguda de la misma. Del lado izquierdo la vena yugular interna izquierda (LIJ) tiene una morfología y reforzamiento normales (9).

DIAGNÓSTICO CLÍNICO.

La literatura menciona que hasta el 80% de los pacientes con trauma cerebrovascular se presentan de forma asintomática al momento de la presentación (1) y, al realizar una exploración física completa, estas lesiones generalmente no se presentan de forma aislada, sino asociadas con otras lesiones. De Souza et al mencionan que el 70% de los pacientes con lesión vascular muestran síntomas neurológicos dentro de las primeras 24 horas, a diferencia de Biffi et al que informó que aproximadamente el 44% de los casos, presentaron síntomas neurológicos en un periodo de 18 horas posterior al momento de la lesión (20).

En los casos de disección carotídea puede existir cervicalgia, dolor en cara y cefalea del mismo lado de la disección. Las lesiones a la arteria vertebral se sospechan en el contexto de un trauma a la columna cervical con síntomas de cervicalgia o incluso síntomas de isquemia vertebro basilar y un ataque isquémico transitorio (11). En una fractura del tercio anterior de la base del cráneo puede existir rинorraquia, hemorragia bucal, de la órbita o epistaxis, y cuando existe fractura del tercio medio de la base del cráneo puede existir equimosis peri auricular (signo de Battle). Dependiendo del segmento afectado en una fractura del hueso temporal, el paciente puede presentarse con vértigo, hipoacusia o parálisis facial e incluso con alguna otra neuropatía craneal o síndrome de Horner (19). Cabe mencionar que las secuelas neurológicas se presentan dentro de las 72 horas. (22).

Cuando existe lesión a la arteria vertebral, puede manifestarse por mareo, emesis y vértigos secundarios a isquemia del cerebelo, así como alteraciones visuales y debilidad focal si se produce isquemia a la corteza visual primaria o al tronco encefálico respectivamente (20).

Cuando se presenta trauma a los tejidos blandos centrales del cuello, el trauma laríngeo debe sospecharse cuando a la exploración física existe enfisema subcutáneo, edema supraglótico, disnea, disfonía, desviación de la tráquea, disfagia, crepitación palpable y hematoma asociado a efecto de volumen, pudiendo llegar a ser tan grave como una separación laringotraqueal (19).

DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO.

El estudio por imágenes de este tipo de pacientes es necesario para la evaluación del tejido óseo, tejidos blandos y vasculares, así como la planeación quirúrgica si así lo requiere el caso.

Existe la evaluación con angiografía por sustracción digital, la cual es considerada por varios autores como el estándar de oro, sin embargo, esta técnica es costosa y difícil o poco práctica como modalidad de detección, ya que se requiere personal con amplia experiencia, por lo que se usa de manera selectiva principalmente para confirmar una lesión cervicovascular en un paciente con angiotomografía negativa (19).

La angiografía por tomografía computarizada con equipo multidetector (con al menos 16 canales) y la angiografía por resonancia magnética son técnicas de imagen mejores para demostrar signos directos de lesión vascular. Las ventajas de la tomografía computada es que ésta tiene alta disponibilidad, es menos invasiva, de bajo costo y es un método veloz, sin embargo, su desventaja principal es una alta tasa de falsos positivos reportada de hasta el 47% (22). La TC sin contraste nos puede hacer sospechar de lesión neurovascular cuando existe inflamación del tejido blando prevertebral, estriación de la grasa perivascular, hematoma adyacente a un gran vaso o a lo largo de la trayectoria de un objeto penetrante y fragmentos óseos y de bala a menos de 5 mm de un vaso principal (19).

La resonancia magnética (RM) es utilizada cada vez más y, aunque es muy sensible para demostrar la lesión vascular cervical e intracraneal, resulta de difícil acceso, costosa, y con tiempos largos de adquisición que no es posible realizar si el paciente está inestable o con otras lesiones agudas, sin contar que el estudio tiene contraindicaciones para su uso y se limita cuando el paciente necesita de equipo de monitorización, ventilador o bombas de infusión intravenosas (18), por lo que la RM no es la mejor modalidad de estudio inicial de las lesiones traumáticas del cuello y base del cráneo (19). Las secuencias de doble inversión recuperación de black-blood (DIR-BBI) pueden anular la señal del flujo sanguíneo, lo que las convierte en una opción ideal para evaluar los vasos en las lesiones cervicovasculares (18). La secuencia T1 con supresión grasa tiene alta sensibilidad para valorar la sangre intramural en una disección, un trombo intraluminal, el tamaño de un pseudoaneurisma y las imágenes con gadolinio pueden caracterizar el estrechamiento luminal (9).

La morfología normal de un vaso observado en estudios de TC o RM son: un plano de grasa rodeando el vaso, vaso con bordes lisos y redondeado y un estrechamiento de la luz proximal a distal respecto al origen (19).

Para sospechar de una lesión vascular después de un trauma de la columna cervical, se buscan los signos siguientes:

- Pérdida del plano graso del vaso.
- Ausencia de imagen de la arteria, indicando oclusión arterial.
- Cambio en el diámetro del vaso.
- Estrechamiento de la luz verdadera del vaso, sugerente de espasmo o una disección.
- Aumento del diámetro, puede indicar un hematoma en la pared del vaso o un pseudoaneurisma.
- La luz falsa de una disección se observa como una media luna.
- Paredes irregulares del vaso puede indicar pseudoaneurisma.
- Defectos de llenado.
- Rotura del vaso contenido por la adventicia a lo largo del aspecto exterior del vaso es sugerente de pseudoaneurisma.
- Extravasación del material de contraste en una rotura y sangrado activo.

Existen criterios de cribado para recomendar la realización de angioTC y así mejorar la detección de este tipo de lesiones. Los más utilizados son los criterios de Denver modificados, mostrados en la tabla 5.

<p>Factores de riesgo</p>	<p>Mecanismo de alta energía con cualquiera de las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fractura LeFort II o III. • Fractura de la base del cráneo con involucro del canal carotídeo. • Fractura de cuerpo cervical o de foramen transverso, subluxación o lesión ligamentaria a cualquier nivel; cualquier fractura de C1-C3. • Trauma cerrado de cráneo consistente con lesión axonal difusa y Glasgow < 6. • Asfixia por ahorcamiento. • Lesión por abrasión del cinturón de seguridad con edema importante, dolor o alteración del estado mental.
<p>Signos y síntomas</p>	<p>Hemorragia arterial en cuello, nariz o boca. Soplo cervical (en pacientes < 50 años) Hematoma cervical expansivo Déficit neurológico focal: ataque isquémico transitorio, síndrome de Horner, síntomas vertebrobasilares, hemiparesia. EVC (TC o RM)</p>

Tabla 5 Criterios de Denver modificados (19).

Para la clasificación de las lesiones carotídeas y vertebrales comúnmente se utiliza la clasificación realizada por Biffi et al. (tabla 6), sin embargo, es una escala basada en la apariencia angiográfica.

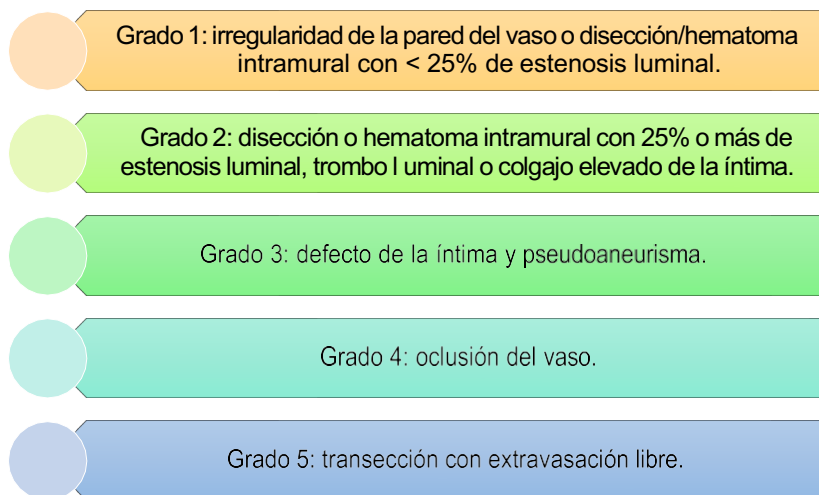


Tabla 6 Clasificación de Biffi et al. para las lesiones cerebrovasculares (23).

SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN PARA EVALUAR LAS LESIONES DE LA COLUMNA VERTEBRAL CERVICAL

El sistema de clasificación de la AOSpine proporciona un esquema de clasificación que integra las lesiones cervicales subaxiales (de la base del cráneo al axis), cervical baja (de C3 a C7), toracolumbares y sacras. También pueden clasificarse por el mecanismo de lesión y/o por la inestabilidad, refiriéndose a esta última como una traslación anormal y que ocurre entre segmentos vertebrales adyacentes con un movimiento fisiológico normal (16). De acuerdo con la AOSpine, la morfología primaria de la lesión se puede dividir en tres tipos: A (fallo de la columna anterior), B (fallo de la banda de tensión posterior o anterior) y C (lesión de elementos anteriores y posteriores por un mecanismo de traslación), se ejemplifica en la tabla 7. La lesión a las facetas se clasifica en subtipos (F1 a F4).

Morfología de la fractura de la columna cervical baja según la clasificación de patrones de fractura de la AOSpine

Clasificación AOSpine	Características principales
A0	Una fractura que no afecta significativamente la estabilidad de la columna vertebral.
A1	Fractura por compresión que afecta una sola placa terminal sin afectación de la pared posterior del cuerpo vertebral.
A2	Fractura coronal del cuerpo vertebral que afecta ambas placas terminales pero no la pared posterior.
A3	Fractura por estallido incompleta que afecta una sola placa terminal y la pared posterior
A4	Fractura por estallido completa que afecta ambas placas terminales y la pared posterior.
B1	Rotura de la banda de tensión ósea posterior.
B2	Rotura completa de las estructuras capsuloligamentosas posteriores o capsuloligamentosas óseas junto con una lesión del cuerpo vertebral, del disco y/o de la faceta
B3	Rotura de la banda de tensión anterior.
C	Fallo de elementos anteriores y posteriores que provoca desplazamiento o traslación de una vértebra respecto a otra en cualquier eje.

Tabla 7 Clasificación de la AOSpine para fractura cervical baja (3).

En la evaluación clínica puede realizarse un examen sensorial y motor detallado de todos los dermatomas y miotomas y así, conocer el déficit neurológico que puede resultar del daño a la médula espinal de acuerdo al nivel de la lesión. La Asociación Americana de Lesión Espinal (ASIA, por sus siglas en inglés) sugirió este examen integral en 1992 de acuerdo con cinco grados (24). Se distingue una lesión completa (ASIA grado A) cuando existe pérdida de las funciones motoras y sensitivas en los segmentos sacros, de aquellas lesiones incompletas (ASIA grados B, C, D y E), se especifica mejor en la tabla 8.

Escala de deficiencia de ASIA	
Tipo de lesión	Características
A= completa	No hay preservación de función motora ni sensitiva en los segmentos sacros S4-S5 (percepción de la presión anal profunda y contracción voluntaria del esfínter anal).
B= sensitiva incompleta	Hay preservación de la función sensitiva pero no de la motora en los segmentos sacros más distales S4-5 (tacto fino o pinchazo en S4-S5 o presión anal profunda), y no hay preservación de función motora en más de tres niveles por debajo del nivel motor en uno u otro lado del cuerpo.
C= motora incompleta	Se preserva la función motora en los segmentos sacros más caudales durante la contracción anal voluntaria (CAV) o el paciente cumple con los criterios de lesión sensitiva incompleta (función sensitiva preservada en los segmentos sacros S4-S5), con presencia de función motora en más de tres segmentos por debajo del nivel motor ipsilateral en cualquiera de los lados del cuerpo.
D= motora incompleta	El estado motor incompleto tal y como fue definido arriba, con al menos la mitad (la mitad o más) de la función de los músculos clave por debajo del Nivel Neurológico de la Lesión (NNL) con una clasificación de músculo mayor o igual a ≥ 3 .
E= normal	Si la sensibilidad y la función motora que se examinan con el ISNCSCI se clasifican como normales en todos los segmentos, y el paciente tenía déficits previos, entonces la clasificación AIS es E.

Tabla 8 Escala ASIA (24).

La escala de Frankel es una escala simple (tabla 9) pero inespecífica para la gravedad de la lesión medular aguda, los pacientes se clasifican según su compromiso en cinco grados: completo (grado A), solo sensitivo (grado B), motor inútil (grado C), motor útil (grado D) o sin déficit neurológico y/o recuperación completa (grado E).

Escala Frankel et al (1969)

Grado	Nomenclatura	Definición
A	Lesión completa	Lesión completa tanto motora como sensitiva
B	Preservación sensitiva escasa	Preservación de alguna sensibilidad, asociada a la parálisis motora completa
C	Preservación motora no funcional	Preservación de alguna fuerza muscular sin uso funcional
D	Preservación motora funcional	Fuerza muscular funcional
E	Normal	Sin déficits

Tabla 9 Escala Frankel. **Fuente:** tomado de de AO Spinal-Spine Trauma (3)

El uso adecuado de las diferentes escalas son una herramienta valiosa para la evaluación del estado neurológico inicial, así como para seguimiento y pronóstico de una lesión medular.

ESTADO DEL ARTE.

Alexander McKinney et. al (23) realizaron un análisis en 2073 personas que padecieron traumatismo cerrado de alto impacto y presentaron fracturas en/o adyacentes al canal carotídeo, fracturas cervicales que se extienden al foramen transverso o en pacientes con fracturas cervicales con subluxación y, describieron una tasa de incidencia de lesión cerebrovascular del 1%, similar a estudios anteriores. El estudio concluye que existe una alta tasa de detección por TC de lesión a las arterias vertebrales y/o carótidas en presencia de fracturas al canal carotídeo o foramen transverso de las vértebras cervicales y que, por lo tanto, utilizar criterios radiológicos de afectación foraminal puede ser una herramienta importante para evaluar a los pacientes con angiografía y detectar tempranamente lesiones vasculares e iniciar un tratamiento rápido.

Steffen K. Fleck, et al (25) realizaron una angiotomografía de vasos craneocervicales a 718 pacientes que requirieron tomografía computada de cuerpo completo por politrauma contuso, encontraron que la incidencia general de lesiones a arterias carótidas y vertebrales fue de 1.7 %, y de este porcentaje el 27.3 % fueron por lesiones aisladas de columna cervical, el 3.9 % por fracturas craneales aisladas con o sin hemorragia intracraneal, en el 5.3 % secundarias a lesiones cervicales y craneales combinadas y en el 0.4 % ocurrieron en pacientes sin evidencia de traumatismo de cabeza o cuello. Concluyeron que realizar un protocolo de escaneo por angiotomografía adaptado para los vasos craneocervicales es un método rápido, seguro y factible para detectar lesiones vasculares y así priorizar un tratamiento de ser necesario.

Lin-Wei Kuo y et al (26). realizaron la revisión de 228 pacientes clínicamente aptos para realizarles una angiotomografía de cuello y cráneo y que cumplieron los criterios de Denver para la detección de una posible lesión cerebrovascular, describieron 38 pacientes con una lesión vascular y por lo tanto una incidencia del 1.24%, siendo el 75% del sexo masculino de una edad media de 40 años, sin observar diferencias significativas en aquellos pacientes con tomografía realizada después de 24 horas que aquellos que la recibieron dentro de las 24 horas del trauma, sin embargo encontraron una tasa de mortalidad más baja (0% contra 26.9%) en aquellos pacientes que la recibieron después de 24 horas.

Zain Alfaneck et al. (27) realizaron una revisión de las angiotomografías computarizadas colimadas desde el arco aórtico hasta el vértice del cráneo en 319 pacientes que cumplieran alguno de los criterios propios establecidos, por ejemplo, aquellos con fractura del cuerpo o lámina de la columna cervical, fractura de la base del cráneo, hematoma cervical, fuerza contundente en el cuello y fracturas faciales LeFort II o III, por mencionar algunos. Describieron que en el 6.6% de la muestra hubo anomalías potenciales de una lesión vascular cervical siendo: el 42% con disminución de la opacificación arterial, 26% con hemorragia activa, vasoespasmo en el 9.5% y trombosis en el 4.8% y que, el 43% de estos pacientes fallecieron a su ingreso hospitalario. Además, describieron encontrar en un tercio de los pacientes hallazgos significativos en el parénquima cerebral con afectación de la perfusión intracraneal. Concluyen que el agregar una angiotomografía de cabeza a la angiotomografía de cuello en aquellos pacientes con sospecha clínica de lesión a arterias vertebrales o carótidas identifica anomalías vasculares que afectan el tratamiento hasta en 2.5% de los casos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Se denomina colectivamente lesión cerebrovascular a aquella lesión no penetrante de las arterias carótidas y/o vertebrales y es potencialmente peligrosa. Geddes et al., informó en los criterios ampliados de Denver una incidencia global de estas lesiones de hasta el 2.99 % (26). Otros autores estiman que ocurre en el 1% de los pacientes con trauma, causando 80% de morbilidad y 40% de mortalidad si no se diagnostican, siendo el accidente cerebrovascular de tipo isquémico la consecuencia más común con una frecuencia estimada del 9-26% de los pacientes con una lesión cervicovascular (27). Se sabe que una vez que se encuentran hallazgos clínicos o síntomas tempranos causados por un accidente cerebrovascular ya instaurado, es poco probable que los resultados se reviertan (26).

El 60% de las lesiones a la columna vertebral afectan a hombres jóvenes entre 15 a 35 años de edad, siendo las más frecuentes las de la columna cervical (hasta un tercio ocurren en la unión craneocervical (16). Los accidentes automovilísticos representan el 48%, caídas el 21% y las lesiones deportivas el 14.6% como las principales causas de trauma cerrado a la columna vertebral, mientras que los traumatismos penetrantes y por agresión representan del 10% al 20% de los casos (16).

Una lesión contusa a las arterias carótidas y/o a las arterias vertebrales suele ocurrir en pacientes con lesiones contusas al cuello y/o base del cráneo y la probabilidad de estas lesiones aumenta en pacientes con trauma de alta energía, fracturas de la base del cráneo, fracturas cervicales, hematomas en tejidos blandos y fracturas faciales (23).

La incidencia reportada de una lesión cervicovascular de tipo contusa es de 0.2-2.7% y del accidente cerebrovascular secundaria a estas lesiones se presenta hasta en el 60% cuando la lesión contusa involucra a la arteria carótida. Los pacientes que presentan una lesión cervicovascular tienen una mortalidad del 30%, siendo el 80% de estas muertes condicionadas por EVC. El trauma de tipo penetrante presenta una incidencia menor del 1% (19).

Debido a que las lesiones vasculares ocasionadas por un trauma inicialmente se presentan de forma asintomática, la verdadera incidencia de lesiones a la arteria carótida extracraneal y a la arteria vertebral es subestimada (28).

Se estima que la disección cervicovascular causa el 1% de los accidentes cerebrovascular isquémicos y hasta el 5% de los EVC isquémicos en jóvenes (9). De acuerdo con los artículos publicados, las tasas de mortalidad por disección carotídea extracraneal de origen traumático van del 20-40% y del 4-8% cuando la disección ocurre en la arteria vertebral extracraneal. La mortalidad por lesión a la arteria vertebral se estima del 4% al 8% (20).

Para garantizar la detección máxima de estas lesiones se han creado criterios de cribado para pacientes traumatizados, y aquellos que cumplan con al menos uno de estos se recomienda la realización de angiografía por TC o por RM, incluyendo toda la longitud de las arterias carótidas y vertebrales desde su origen en el arco aórtico inferiormente hasta el nivel del círculo arterial cerebral (polígono de Willis) (15).

Por lo tanto, nos realizamos la siguiente **pregunta de investigación**:

¿Cuáles son las lesiones vasculares asociadas en pacientes adultos con fractura de vértebra cervical visualizadas por angioTAC en la UMAE HTYO Puebla?

JUSTIFICACIÓN.

Aunque todavía se menciona en la bibliografía que la angiografía por sustracción digital es el estándar de oro para la evaluación de lesiones vasculares en cabeza y cuello, este método de estudio y diagnóstico suele utilizarse de forma selectiva y principalmente para confirmar la presencia de una lesión cervicovascular con angiotomografía negativa. La tomografía computarizada existe como posibilidad para ser el estándar de oro en el diagnóstico de lesiones cervicovasculares.

La literatura menciona que la incidencia de lesiones vasculares, principalmente arteriales, y de éstas las ocasionadas a la arteria vertebral, oscila entre el 1 al 2% (27), incrementándose cuando sucede una fractura cerca de los orificios de conjunción, cuando la fractura se presenta en la columna subaxial y, cuando se asocia una luxación a la fractura a este nivel. Además, se tiene el reporte que muchas de estas lesiones clínicamente son asintomáticas en los primeros días del accidente, pero que son potencialmente letales, debido a que pueden provocar una insuficiencia cerebrovascular o un embolismo, asociándose significativamente con un incremento de la morbilidad y mortalidad (29).

La importancia de este tipo de lesiones radica en las complicaciones que resultan, puede ser desde una laceración arterial o venosa directa hasta la formación de un hematoma que comprometa la permeabilidad de las vías respiratorias; trombosis, hemorragia intraparenquimatosa cerebral o subaracnoidea e infartos (1), así como complicaciones neurológicas, ya que las fracturas pueden extenderse a los forámenes que contienen importantes estructuras vasculonerviosas, como son el foramen lacerum, foramen carotídeo o al conducto del nervio facial, e incluso tan grave como una lesión axonal difusa, resultando en parálisis de algún nervio craneal y déficits motores y sensoriales, por lo que detectarlas y proporcionar un tratamiento oportuno reduce la morbimortalidad de los pacientes (19).

En México, así como en Latinoamérica, no hay estudios relacionados a este tema, por lo que consideramos de suma importancia realizar un estudio donde se identifiquen lesiones vasculares asociadas a fracturas cervicales, además poder identificar el tipo de fractura y el nivel, donde potencialmente pueda presentarse una lesión vascular. Así mismo, integrar los estudios contrastados como parte de la batería de estudios de base antes estas lesiones.

La factibilidad de realizar esta investigación es que la angiotomografía es un estudio que se tiene contemplado como parte de la cartera de servicios del departamento de imagenología y radiodiagnóstico de la unidad, además que se cuentan con recursos

materiales, infraestructura, así como también de capital humano capacitado para la realización de estudios contrastados.

El principal motivo de la detección temprana de una lesión cerebro vascular es prevenir la aparición de un accidente cerebrovascular, el cual puede ocurrir de un 10-13% de los casos, y que puede resultar en un déficit neurológico permanente (11).

OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL.

Describir las lesiones vasculares asociadas en pacientes con fractura de vértebra cervical visualizadas por angiotomografía.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Describir las características sociodemográficas de los pacientes con fractura cervical.
- Describir la zona anatómica donde se encuentra la lesión vascular asociada en pacientes con traumatismo craneocervical.
- Describir el mecanismo de lesión causante de la lesión vascular.
- Describir las características de las fracturas que se presenten.
- Identificar algún tipo de lesión vascular visualizada en la angioTAC en pacientes con fractura a la columna cervical.
- Estimar el porcentaje de lesión vascular asociada en pacientes con fractura de vértebra cervical.

HIPÓTESIS.

- **HIPÓTESIS DE TRABAJO O DEL INVESTIGADOR (H_1):**

Las lesiones vasculares estarán asociadas en menor del 15% de los pacientes con fractura de vértebra cervical.

- **HIPÓTESIS NULA (H_0):**

Las lesiones vasculares estarán asociadas en más del 15% de los pacientes con fractura de vértebra cervical.

MATERIAL Y MÉTODO.

DISEÑO DEL ESTUDIO.

Por su naturaleza: **No Experimental.**

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

Por su propósito: **Descriptivo**

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

Por su población: **Homodémico.**

Por su temporalidad: **Prospectivo.**

UBICACIÓN ESPACIOTEMPORAL

Lugar.

Servicio de Radiología e imagen de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Traumatología y Ortopedia, del Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) localizado en el primer piso. Domicilio del hospital Diagonal Defensores de la República SN, esquina con Avenida 6 poniente. Colonia Amor. Puebla de Zaragoza, Puebla, México. CP 72090. Teléfono: 22 224 3307 Ext.

Periodo.

01 de marzo al 30 de agosto 2024.

MARCO MUESTRAL.

UNIVERSO DE ESTUDIO.

Pacientes con fractura cervical.

CRITERIOS DE SELECCIÓN.

Criterios de inclusión.

- Pacientes mayores de 16 años.
- Sin distinción de sexo.
- Con trauma cerrado o penetrante a columna cervical identificando por lo menos uno de los criterios de Denver modificados.
- Pacientes con cualquier tipo de fractura en la columna cervical.
- Con angioTAC de vasos cervicales.
- Hemodinámica y metabólicamente estables.
- Hospitalizados o atendidos en esta unidad en el periodo de 01 febrero al 31 de septiembre de 2024.
- Sin alergia al medio de contraste.

Criterios de exclusión.

- Pacientes menores de 16 años.
- Pacientes con fractura de cuerpo vertebral por causas oncológicas, metabólicas y/o neurológicas.
- Pacientes con antecedentes alérgicos algún medio de contraste utilizado.

Criterios de eliminación.

- Pacientes con angioTAC no visible en el sistema PACS.
- Pacientes que presenten alergia al medio de contraste y que no se sabían que eran alérgicos.
- Pacientes que mueran durante la hospitalización o que no pueda realizarse la angioTAC.

TÉCNICA DE MUESTREO Y OBTENCIÓN DE LA MUESTRA.

Tipo de muestreo.

No probabilístico a criterio del investigador.

Tamaño de la muestra.

No se requiere determinación del tamaño de muestra ya que se tomará a todos los pacientes a quienes presenten fractura cervical y se les realice Angiotac.

VARIABLES.

DEFINICIÓN DE VARIABLES.

- **Variable dependiente:** Paciente con fractura cervical (característica de la lesión y lesiones asociadas).
- **Variable independiente:** Lesiones vasculares asociadas.
- **Variables sociodemográficas:** Edad y sexo.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Demográficas.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE y ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento a la fecha.	Edad del paciente con trauma cervical o a cuello al momento del estudio.	Cuantitativa Discreta	Años
Sexo	Condición biológica de un ser vivo.	Sexo del paciente con trauma cervical o a cuello descrito en el expediente clínico.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Masculino Femenino
Índice de Masa Corporal (IMC)	Relación entre el peso y la estatura de la persona.	IMC estimado del paciente con trauma cervical o a cuello.	Cuantitativa Continua	Puntaje de IMC

Comorbilidades.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE y ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN
Tabaquismo	Es la adicción al consumo del tabaco.	Afirmación o negación de presentar o haber presentado tabaquismo el paciente con trauma cervical o a cuello.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No
Intoxicación etílica	Consecuencia grave e incluso mortal del consumo de grandes cantidades de alcohol en un corto periodo de tiempo.	Afirmación o negación de presentar intoxicación etílica el paciente con trauma cervical o a cuello al momento del accidente.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No
Diabetes Mellitus (DM)	Enfermedad causada por un control inadecuado de los niveles de glucosa en sangre.	Afirmación o negación de la presencia de DM en el paciente con trauma cervical o a cuello.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No
Hipertensión arterial sistémica (HAS)	Enfermedad crónica y controlable, de etiología multifactorial, que se caracteriza por un aumento sostenido de la presión arterial sistólica mayor de 140 mmHg y/o de la presión arterial	Afirmación o negación de la presencia de HAS en el paciente con trauma cervical o a cuello.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No

	diastólica igual o mayor a 90 mmHg.			
Otra patología	Conjunto de síntomas de una enfermedad.	Afirmación o negación de la presencia de otra patología de fondo en el paciente con trauma cervical o a cuello.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No

Características del trauma cervical.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE y ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN
Tipo de trauma	Lesión o daño físico causado por una fuente externa.	Mecanismo externo por el que se produjo la lesión al cuello.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Contuso Penetrante

Características de la fractura de columna cervical.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE y ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN
Nivel de la lesión	Daño corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad a una altura o estructura anatómica determinada.	Estimación de la localización de la fractura de vértebra cervical en alta o baja, de acuerdo con la localización anatómica.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Cervical alta (fractura del cóndilo occipital, fractura del atlas, luxación/ subluxación atlantoaxial, fractura de odontoides y espondilolistesis traumática del axis). Cervical baja (C3-C7)
Localización de la fractura	Acción de localizar, de determinar la ubicación.	Localización anatómica de la fractura de vértebra cervical descrita en el expediente clínico	Cualitativa Nominal Politémica	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7
Clasificación de la fractura cervical baja	Es un ordenamiento u organización de algo según una determinada directiva.	Clasificación AO para las fracturas cervicales bajas, descritas en el expediente clínico.	Cualitativa ordinal	Clasificación AO A0 A1 A2 A3 A4 B1 B2 B3 C F1 F2 F3 F4
Gravedad de la lesión neurológica	Cualidad de grave, en medicina se manifiesta cuando una condición o enfermedad se	Gravedad de la lesión neurológica, de acuerdo con la escala de gravedad de ASIA y del nivel neurológico de	Cuantitativa Discreta	Puntaje de la Escala de Frankel y de ASIA

	manifiesta de forma muy intensa.	Frankel, descrito en el expediente clínico.		
Estado de alerta	Es un estado cerebral de vigilia en el que se encuentran activas las funciones neurocognitivas superiores.	Valoración del puntaje obtenido, de acuerdo con la escala del estado de coma de Glasgow en los pacientes con fractura de vértebra cervical, descrita en el expediente clínico.	Cuantitativa Discreta	Puntaje de la escala de Glasgow
Mecanismo de lesión	Aquellas fuerzas que producen deformación mecánica y respuestas fisiológicas que causan una lesión anatómica o un cambio funcional en el organismo del paciente traumatizado.	Mecanismo de lesión que provocó la lesión en el paciente con fractura de vértebra cervical, descrita en el expediente clínico.	Cualitativa Nominal Politómica	Caída Accidentes de tráfico. Violencia. Otro

Lesiones asociadas.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE y ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN
Fracturas faciales o de la bóveda craneana.	Solución de continuidad de uno o más huesos.	Afirmación o negación de la presencia de fractura de algún hueso del macizo facial o de la bóveda craneana en los pacientes con trauma cervical o a cuello al momento del estudio.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No
Lesión ortopédica	Daño corporal causado por una herida, un golpe o una enfermedad	Afirmación o negación de la presencia de fracturas de algún o algunos huesos de las cuatro extremidades y/o pelvis, en los pacientes con trauma cervical y/o cuello al momento del estudio.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No
Lesión toracoabdominal	Lesión del tórax y el abdomen	Afirmación o negación de la presencia de lesión a nivel torácico y/o abdominal en los pacientes con trauma cervical o al cuello al momento del estudio.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No
Traumatismo craneoencefálico (TCE)	Cualquier lesión física o deterioro funcional de contenido craneal secundario a un intercambio brusco de energía mecánica.	Afirmación o negación de la presencia de traumatismo craneoencefálico asociado a los pacientes con trauma cervical y/o a cuello, al momento del estudio.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No

Lesión vascular.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE y ESCALA	UNIDAD DE MEDICIÓN
Lesión vascular	Lesión a vasos sanguíneos	Afirmación o negación de la presencia de lesión en alguna arteria cervical, visualizada en la angioTAC o angioRM en los pacientes con trauma cervical y/o a cuello.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Si No
Arteria afectada	Vaso sanguíneo que transporta sangre desde el corazón a los diferentes órganos.	Arteria afectada visible en la angioTAC o angioRM de pacientes con truma cervical.	Cualitativa Nominal Politómica	Carótida Vertebral Ambas
Tipo de lesión	Indica el grado de afección de la pared arterial posterior a un traumatismo.	Tipo de lesión arterial que presenta el paciente con trauma cervical, visualizada en la angioTAC o angioRM.	Cualitativa Nominal Politómica	Diseción Oclusión Pseudoaneurisma Trombo
Grado de lesión vascular	Cada uno de los diversos estados o niveles que, en relación de menor a mayor, puede tener algo.	Grado de lesión vascular (carótida y arteria vertebral) de acuerdo con la clasificación de Denver en los pacientes que presentan trauma cervical y que se les haya realizado angioTAC.	Cualitativa ordinal	Grado 1. Grado 2. Grado 3 Grado 4 Grado 5.
Lateralidad de la lesión	Se refiere a un lado de nuestro cuerpo.	Lateralidad de la lesión vascular, visible en la AngioTAC de pacientes con fractura de vértebra cervical.	Cualitativa Nominal Politómica	Izquierda Derecha Bilateral

PROCEDIMIENTO.

Procedimiento.

1. Antes de iniciar la investigación, se sometió el presente protocolo a revisión y evaluación ante los comités de investigación en salud y ética en investigación en salud de la unidad, con el fin de autorizar/aprobar la investigación, así mismo, la obtención del número de registro que avala la autorización de estudio.
2. Una vez aprobado el protocolo, se procedió al reclutamiento de pacientes. Este se realizó de manera indirecta. Primeramente, se buscó en el censo de pacientes hospitalizados, así como de pacientes ingresados a UCI, además de la programación diaria de quirófano, diagnóstico de trauma a columna cervical. De los posibles pacientes seleccionados, se revisó el expediente clínico electrónico y se corroboró que cumplieran con los criterios de inclusión.
3. De los pacientes que sí cumplan los criterios de inclusión, se realizará una lista nominal, con nombre y número de seguridad social. Esta lista estará incluida en un oficio dirigido al jefe o jefa del archivo clínico para solicitar préstamo y consulta del expediente clínico físico.
4. En los expedientes clínicos físicos se extraerán las **variables demográficas, comorbilidades**, así como **características de la fractura de vértebra cervical** (localización anatómica, nivel de la lesión, clasificación AO, así como grado de afección neurológica, escala de Glasgow, mecanismo de lesión y lesiones asociadas).
5. Se realizará el estudio de tomografía multicorte con las siguientes características: se obtendrá una adquisición axial (corriente del tubo de 300 mAs y 140 kV) sin contraste desde el arco de la aorta hasta la base del cráneo con colimación de 2 mm, y reconstrucciones axiales, coronales y sagitales con un espesor de corte de 2 mm y con reconstrucciones algorítmicas de tejidos blandos y hueso.
6. Para la adquisición de la angiotomografía es necesario que el paciente se encuentre canalizado con un cateter 18G colocado en una vena antecubital. Se utilizarán 50 ml de medio de contraste intravenoso iodado no iónico, caudal de 4 ml/s y 40 ml de solución fisiológica 0.9% utilizando un inyector de potencia, con ROI en la arteria carótida común a nivel de C6 y trigger/umbral de 100 UH o un retraso de 10 segundos. Los vasos craneocervicales se analizarán en las imágenes de adquisición transversal a una colimación de 2 mm y velocidad de la mesa de 5 mm, el escaneo será de caudal a craneal, desde el arco de la aorta

hasta la base del cráneo. Además se realizarán reconstrucciones con máxima intensidad de proyección (MIP) axial de 1 mm, reconstrucción con MIP de 8 mm (axial, coronal, sagital) y reconstrucción multiplanar curva.

7. Posteriormente, se revisará en el sistema digital de visualización de estudios radiológicos del hospital, las imágenes de la angioTAC de los pacientes a quienes se les haya realizado esta. Se valorará si se presenta o no lesión vascular. En caso de que el paciente presente **lesión vascular** (Diseción, Oclusión o Pseudoaneurisma), se describirá la **arteria afectada** (carotídea y/o vertebral), así como el **tipo y grado de lesión vascular**, además de la **lateralidad** de la lesión. Para la determinación del grado de lesión vascular se utilizará la clasificación de Denver et al.:
 - **Grado 1.** Irregularidad del lumen del vaso o hematoma intramural/disección arriba del 25% de estenosis luminal.
 - **Grado 2.** Hematoma intramural/disección con más del 25% de estenosis luminal; trombosis intraluminal; o, levantamiento de colgajo de la íntima.
 - **Grado 3.** Pseudoaneurisma.
 - **Grado 4.** Oclusión completa del vaso.
 - **Grado 5.** Transección con extravasación libre.
6. Una vez completada la muestra del periodo de estudio, se procederá al análisis estadístico, así como redacción de resultados, discusión y conclusiones, que serán plasmadas en un documento final en formato de tesis.

Recolección de la información.

Toda la información que se extraiga de los expedientes clínicos, así como de las imágenes radiográficas, se anotarán en hojas de recolección de datos (Anexo II), y a su vez la recopilación de toda la información de estas hojas será anotada en una base de datos, que se realizará en el programa Microsoft Excel, la cual estará configurada para exportación al programa estadístico IBM SPSS.

Maniobras para evitar y controlar sesgos.

Control de sesgos de información: Para evitar este sesgo se realizó una búsqueda exhausta de información relacionada al tema principal de esta investigación. Para ello se realizó una revisión sistemática, donde se ponderó a cada artículo con el nivel de evidencia (NE) de la medicina basada en evidencia de Oxford. En esta revisión se establece con una pregunta

PICO, de la cual se derivan términos MESH, y de acuerdo con esto se realiza una revisión y extracción de artículos que hablen sobre lesiones vasculares asociadas a fracturas vertebrales cervicales.

Control de sesgos de selección:

Se elegirá a la población a estudiar con base a criterios de inclusión, exclusión y eliminación. Pero para tener una representatividad, generalmente se establece un cálculo de tamaño de muestra, pero por el tipo de patología se incluirán a todos los pacientes que presenten una fractura de columna cervical en el periodo de estudio comprendido.

Control de sesgos de análisis:

Para evitar sesgos en la realización del trabajo de campo, se establece una construcción de cuestionarios y encuestas, realizadas y validada por un experto en imagenología en musculo esquelético y que es la investigadora principal de este protocolo, además se validará metodológicamente por parte del asesor metodológico y estadístico de la tesis vinculada a este protocolo de investigación

Los resultados se analizarán mediante el programa validado S.P.S.S versión 24 para Windows, que servirá para la elaboración de tablas y gráficos. Para evitar problemas con la licencia, se bajará la versión de prueba de 30 días para estudiantes.

Análisis estadístico.

El análisis estadístico se realizará, como se señaló anteriormente con auxilio del programa IBM SPSS versión más actual.

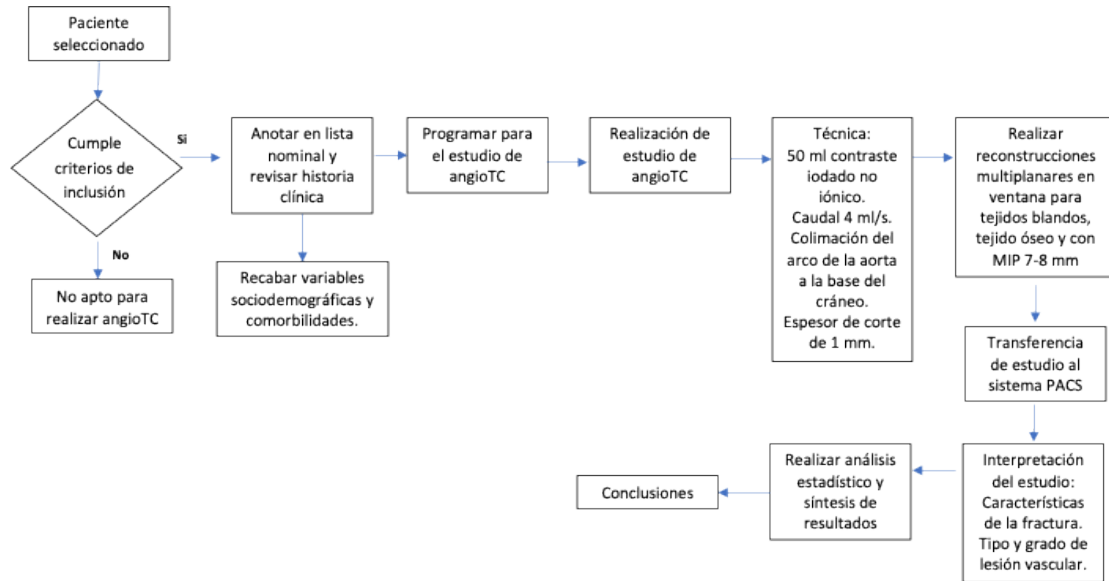
El análisis univariado, se establecerá para las variables cuantitativas en medias, así como desviación estándar de la media (DE o \pm) y rangos (valor máximo y valor mínimo). Para las variables cualitativas, se expresarán como frecuencias y porcentajes.

Para el análisis bivariado, se utilizará la prueba de Chi cuadrada de Pearson para variables politómicas y test exacto de Fisher para variables dicotómicas.

No se requiere un análisis multivariado.

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

Mapa procedimental.



LOGISTICA.

RECURSOS HUMANOS.

Dra. Santa Portillo Gutiérrez	<i>Investigadora principal.</i> Será la encargada de la realización de los estudios contrastados y en la revisión de pacientes. Así mismo, realizará la dirección de la investigación y la supervisión de campo. También contribuirá en el análisis de los resultados y en la redacción de la discusión y conclusiones.
Dr. Jorge Quiroz Williams	<i>Tutor de tesis.</i> Será el encargado de la codirección de la investigación, además de fungir como asesor metodológico y estadístico. Contribuirá en 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.
Dr. Carlos Julián Cortés Aguilera	<i>Investigador asociado.</i> Será el encargado de la realización de los estudios contrastados y revisión de pacientes, así como supervisión de la investigación y análisis de datos.
Dr. Carlos Leonel Rodríguez Palacios.	<i>Investigador asociado.</i> Contribuirá en el análisis de los resultados y en la supervisión del trabajo de campo.
Dra. Silvia Madelen Provisor Martínez	<i>Tesista.</i> Será la encargada de la búsqueda de la información, redacción del protocolo de investigación, así como, recopilar la información de los expedientes de los pacientes y de los estudios radiográficos realizados. También contribuirá en el análisis de los resultados y en la redacción de estos, además de la redacción del escrito final, que serán plasmados en una tesis para obtención de grado académico de la especialidad que está cursando. También será la encargada de presentar los resultados de la investigación como trabajo libre en algún foro o congreso de la especialidad antes de enviar el presente trabajo a publicación.

RECURSOS MATERIALES.

- Hojas blancas para impresión de las hojas de recolección de datos.
- Plumas.
- Impresora de la Dirección de Educación e Investigación en Salud y/o la impresora de la jefatura del servicio de imagenología y radiodiagnóstico de la UMAE.
- Laptops personales.
- Computadora de la División de Investigación en Salud.
- Recopilador de hojas.
- Programas computacionales Microsoft Office e IBM SPSS.
- Tomógrafo helicoidal marca Toshiba de 16 cortes.
- Sistema de visualización de imágenes radiográficas digitales (Syngovia PACS).

RECURSOS FINANCIEROS.

El presente estudio no requirió de financiamiento externo, ya que se utilizaron recursos del instituto y del hospital. En caso de ser necesario fueron cubiertos por el grupo de investigación.

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 seres humanos, derechohabientes y pacientes de la UMAE, que presentan una patología traumática del sistema musculoesquelético.

El presente protocolo 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 apega 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 apega 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 observacional se considera de bajo riesgo para los participantes. Además, que los estudios radiológicos contrastados son estudios de gabinete que se realizan con cierta frecuencia y que son parte de la cartera de servicio del servicio de imagenología y radiodiagnóstico de la UMAE. La realización de un estudio contrastado se llevará bajo el consentimiento informado de realización de estudios radiológicos.

Estudio en población vulnerable: en el presente protocolo participarán pacientes desde los 16 años en adelante, considerándose a los adolescentes y menores de edad como población vulnerable.

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 sin riesgo ya que se utilizarán métodos de estudio documental

Contribuciones y beneficios del estudio para los participantes y la sociedad en conjunto: quienes participen no recibirán un beneficio directo, sino contribuirán a la construcción del conocimiento. Los resultados obtenidos serán asegurando la confidencialidad de los entrevistadores.

Posibles inconvenientes: el tiempo utilizado para responder los cuestionarios, previo consentimiento informado. Así como la incomodidad que puede existir al contestar algunos reactivos relacionados con la sexualidad del participante.

Balance riesgo – beneficio: el beneficio directo para el participante es conocer si existen lesiones vasculares asociadas a su padecimiento traumatológico y por lo tanto modificar su tratamiento intrahospitalario mejorando las condiciones generales y evitar en lo posible la aparición de complicaciones neurológicas.

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 trabajador

por su número de folio, solo en caso de que requiera sus resultados se otorgaran en forma personal y confidencial; los datos personales serán resguardados por el investigador, su difusión será totalmente académica.

Forma de selección de los participantes: al cumplirse los aspectos antes mencionados, el proceso de reclutamiento se realizará en todos aquellos pacientes que se les programe un estudio contrastado (angioTAC) de columna cervical, por lo que se incluirán en este estudio, siempre y cuando cumplan los criterios de inclusión.

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, 18, 20; y 57 y 58 respectivamente que indican:

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 aplicarán cuestionarios.

ARTÍCULO 20.- El sujeto tendrá un consentimiento informado con el cual autoriza su participación en la investigación con pleno conocimiento.

ARTÍCULO 57.- Se entiende por grupos subordinados a los siguientes: a los estudiantes, trabajadores de laboratorios y hospitales, empleados, miembros de las fuerzas armadas, internos en reclusorios o centros de readaptación social y otros grupos especiales de la población, en los que el consentimiento informado pueda ser influenciado por alguna autoridad.

ARTÍCULO 58.- Cuando se realicen investigaciones en grupos subordinados, en la Comisión de Ética deberá participar uno o más miembros de la población en estudio, capaz de representar los valores morales, culturales y sociales del grupo en cuestión y vigilar:

- I. Que la participación, el rechazo de los sujetos a intervenir o retiro de su consentimiento durante el estudio, no afecte su situación médica, laboral, militar o la relacionada con el proceso judicial al que estuvieran sujetos y las condiciones de cumplimiento de sentencia, en su caso:
- II. Que los resultados de la investigación no sean utilizados en perjuicio de los individuos participantes, y

- III. Que la institución de atención a la salud y los patrocinadores se responsabilicen del tratamiento médico de los daños ocasionados y, en su caso, de la indemnización que legalmente corresponda por las consecuencias dañosas de la investigación.

Dentro del estudio se actuará con respeto hacia el participante (Artículo 8), así como se respetará su autonomía traducido a respetar la participación o no participación del participante en el estudio; 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.

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 toman do 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** se respeta la decisión de los participantes a participar en el estudio al momento de solicitar consentimiento informado al igual que su permanencia.
- **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, quienes únicamente contestarán el cuestionario sin implicar riesgos.
- **Justicia:** los riesgos y beneficios de un estudio de investigación deben ser repartidos equitativamente entre los sujetos de estudio. Bajo toda circunstancia debe evitarse el estudio de procedimientos de riesgo exclusivamente en población vulnerable por motivos de raza, sexo, religión, filiación política o estado de salud mental.

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. El investigador proporcionó el material de papelería para la impresión de cuestionarios, llevó a cabo la aplicación y llenado de los mismos, así como el equipo de cómputo en donde se recabaron los datos.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

ACTIVIDAD	2022				2023								2024								2025		
	S E P	O C T	N O V	D I C	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	J U L	A G O	S E P	O C T	N O V	D I C	E N E	F E B	M A R				
FASE DE PLANEACIÓN																							
Búsqueda bibliográfica,	X	X																					
Redacción del proyecto		X	X																				
Revisión del proyecto.		X	X	X																			
Presentación a CLIS y CLEI					X																		
FASE DE EJECUCIÓN																							
Recolección de datos					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Organización y tabulación													X	X	X								
Análisis e interpretación														X	X	X							
FASE DE COMUNICACIÓN																							
Redacción del escrito final													X	X	X								
Aprobación del informe final														X	X								
Impresión del informe final																X							
Presentación en foro o congreso																	X						
Envío a publicación a revista																		X	X				

RESULTADOS.

Se obtuvo una muestra de 14 pacientes durante el periodo de febrero del 2024 a septiembre del 20024, de los cuales fueron 85.7% (n= 12) masculinos y 14.3 % (n=2) femeninos (Tabla 14). La media de edad fue de 54.9 años (DE: 20.71) con un rango de edades entre 18 a 81 años.

En cuanto a comorbilidades, se reportaron 21.4% (n=3) con Hipertensión Arterial Sistémica y 21.4% (n=3) con Diabetes Mellitus tipo 2, el resto sin importancia. El 28.6% (n=4) presentaron otras comorbilidades crónicas. (Tabla 11).

De los mecanismos que provocaron las lesiones, el 57.1% fueron por accidente de tráfico, el 35.7% por caída a diferentes alturas y el 7.1% por otras causas (Tabla 12).

El nivel de la lesión de las vértebras cervicales se dividió en lesión alta (n=6, 42.9%) y lesión baja (n=8, 57.1%), encontrando lesión de C1 en 5 pacientes (35.7%), lesión de C2 en 5 pacientes (35.7%), lesión de C4 en 1 paciente (7.1%), lesión en C5 en 6 pacientes (42.9%), lesión en C6 en 6 pacientes (42.9%), lesión de C7 en 1 paciente (7.1%) y ninguna lesión en C3 (Tabla 4). Cabe mencionar que 6 pacientes mostraron fractura en más de una vértebra cervical. 5 de los pacientes (35.7%) mostraron listesis. Al categorizar las lesiones bajas de acuerdo con la clasificación de AO Spine, 5 pacientes (35.7%) fueron clasificación tipo C, 3 pacientes (21.4%) clasificación A y 1 paciente (7.1%) tipo E (Tabla 13).

El estado neurológico se valoró por el servicio de urgencias y/o traumatología, de acuerdo con Frankel el 42.9% (n=6) se clasificaron como tipo D y el 57.1% (n=8) como Frankel tipo E. De acuerdo con la escala ASIA el 57.1% (n=8) fueron tipo E, 21.4% (n=3) tipo A y el 21.4% (n=3) fueron tipo C (Tabla 13).

Las lesiones asociadas encontradas fueron 7 personas con TCE (50%) y 3 pacientes con lesión ortopédica (21.4%). En ningún paciente existió lesión toracoabdominal o fractura facial (Tabla 14).

Del total de la población para este estudio, se reportaron 5 pacientes con lesión vascular que corresponden al 35.7%, de la población. En las figuras se observan dichas lesiones vasculares, siendo el 21.4% (n=3) de tipo oclusión y el 14.3% (n=2) de tipo disección, clasificándose el 28.6% (n=4) como grado IV y el 7.2% (n=1) como grado I de acuerdo con la clasificación de Biffi. Las lesiones a la arteria vertebral representaron el 21.4% (n=2), a las arterias carótidas el 7.1% (n=1) y en el 7.1% (n=1) se lesionaron ambas arterias. (Tabla 14).

De los 5 pacientes que presentaron lesión vascular, 2 de ellos tuvieron TCE y listesis asociadas y 3 pacientes lesión ortopédica asociada. El mecanismo de lesión en 2 pacientes fue por caída, en 2 pacientes por accidente automovilístico y 1 paciente

secundario a otro tipo de mecanismo (aplastamiento). 2 de los pacientes presentaron fractura cervical alta y 3 pacientes fractura cervical baja. En cuanto a la sintomatología presentada de acuerdo con la escala de ASIA, 2 pacientes fueron clasificados como tipo C (deficiencia motora incompleta), 2 pacientes tipo E (normal) y 1 paciente tipo A (deficiencia completa) (Tabla 14).

En el análisis de asociación entre el tipo de lesión arterial y tipo de fractura vertebral (alta/baja), la lesión ortopédica 1/2 (P= 0.707), lesión de arterias carótidas 1/0 (P=0.329), lesión de arterias vertebrales 1/2 (P=0.329), gravedad de la lesión siendo grado I 1/0 (P=0.171), grado IV 1/3 (P=0.171) y de acuerdo con la lateralidad de la lesión siendo izquierda 1/2 (P=0.709) y ambas 1/1 (P=0.709) (Tabla 14).

En las figuras 13 a 19 se presentan las imágenes representativas de los pacientes con lesión vascular.

Tabla 10. Variables demográficas.

N=14	n(%)
Sexo	
Masculino	12(85.7)
Femenino	2(14.3)

n= frecuencias, %= porcentaje

Tabla 11. Comorbilidades.

N= 14	n(%)
HAS	3(21.4)
DM	3(21.4)
Tabaquismo	1(7.1)
Intoxicación Etílica	1(7.1)
Otras patologías	4(28.6)

n= frecuencias, %= porcentaje

Tabla 12. Mecanismo de lesión

N=14	n(%)
Caída	5(35.7)
Accidente de trafico	8(57.1)
Otro	1(7.1)

n= frecuencias, %= porcentaje

Tabla 13. Nivel de la lesión de las fracturas vertebrales cervicales.

N=14	n(%)
Nivel de la lesión	
Alta	6(42.9)
Baja	8(57.1)
Nivel de Cervicales	
C1	5(35.7)
C2	5(35.7)
C3	0
C4	1(7.1)
C5	6(42.9)
C6	6(42.9)
C7	1(7.1)
Clasificación AO	
A	3(21.4)
C	5(35.7)
E	1(7.1)
Listesis	
Si	5(35.7)
No	9(64.3)
Frankel	
D	6(42.9)
E	8(57.1)
ASIA	
A	3(21.4)
C	3(21.4)
E	8(57.1)

n= frecuencias, %= porcentaje

Tabla 14. Lesiones asociadas a fracturas vertebrales cervicales altas y bajas.

N=14	Tipo de fractura vertebral			
	Alta	Baja	Total	P*
Lesiones asociadas				
Lesión Ortopédica	1	2	3(21.4)	0.707
TCE	4	3	7(50)	0.280
Lesión vascular	2	3	5(35.7)	0.872
Arteria Afectada				
Carótidas	1	0	1(7.1)	
Vertebral	1	2	3(21.4)	0.329
Ambas	0	1	1(7.1)	
Tipo de lesión				
Diseción	1	1	2(14.3)	
Oclusión	1	2	3(21.4)	0.709
Grado de lesión vascular				
Grado I	1	0	1(7.1)	
Grado IV	1	3	4(28.6)	0.171
Lateralidad de la lesión				
Izquierda	1	2	3(21.4)	
Ambas	1	1	2(14.3)	0.709

Se muestran frecuencias correspondiendo a las fracturas alta y baja. El total se representan con frecuencia y entre paréntesis el porcentaje.

*La significancia fue obtenida con la prueba de Chi cuadrada de Pearson, tomando como valor estadísticamente significativo $P < 0.05$

Figuras.



Figura 13. Paciente 1. **Descripción:** Las imágenes representan el estudio de angioTC. En la imagen A se demuestra por reconstrucción volumétrica, la apariencia de la oclusión de la arteria vertebral izquierda (lesión grado 4 de la escala de Biffi et al.). La imagen B es una reconstrucción curva sagital que muestra la trombosis localizada en parte del segmento foraminal (V2) a nivel de C5 y C6, posteriormente se observa su trayecto habitual y con adecuada opacificación hasta la arteria basilar. La imagen C muestra a la arteria vertebral derecha con adecuada opacificación tras la aplicación de medio de contraste. La imagen D es una reconstrucción sagital en ventana para hueso observando la fractura del proceso espinoso de C6 y la fractura compresión del cuerpo vertebral de C7. La imagen E es un plano transversal a nivel de C6 donde observamos que no hay opacificación de la arteria vertebral izquierda y la fractura localizada en la lámina derecha que se extiende al proceso transverso.

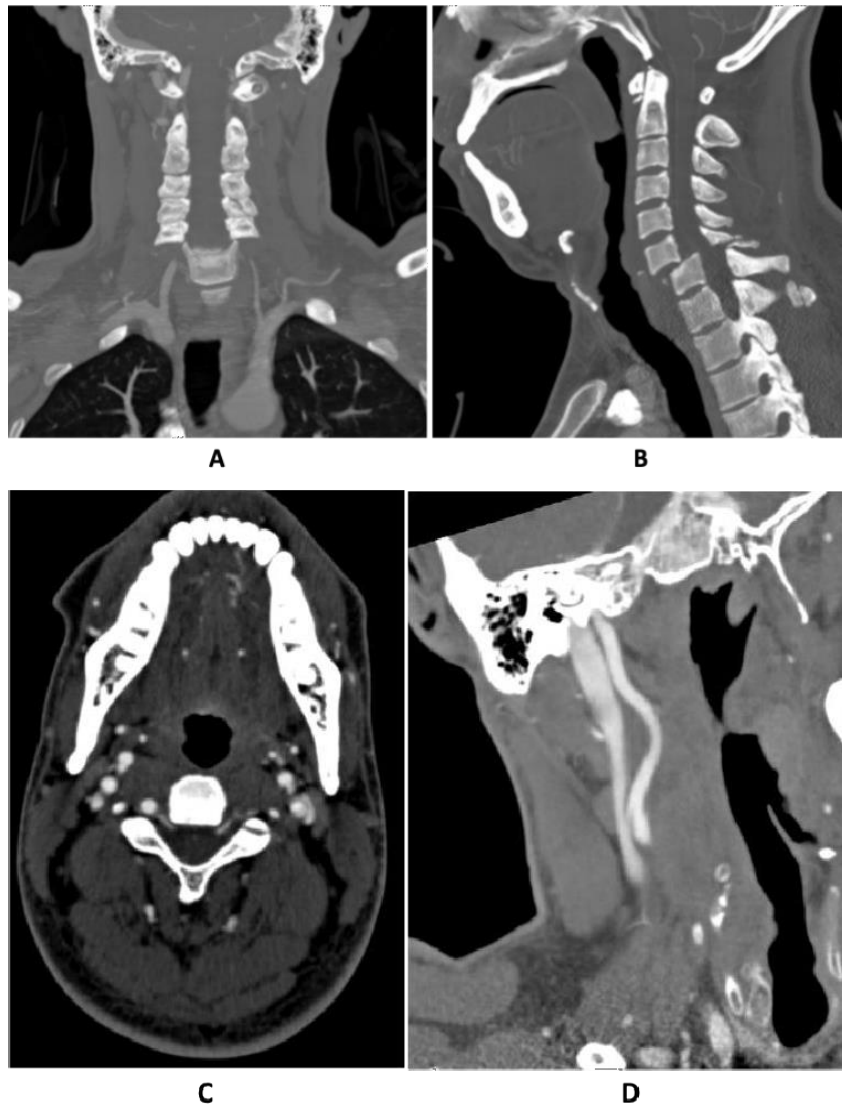


Figura 14. Las imágenes representan el estudio de angioTC del paciente 2. En la imagen A se demuestra en reconstrucción coronal en ventana ósea y con MIP, la fractura de la articulación cigoapofisiaria izquierda de C5 y en la imagen B en reconstrucción sagital se observa la anterolistesis del cuerpo vertebral de C6 sobre C7 grado III de la escala de Meyerding, así como la fractura del proceso espinoso de C6. La imagen C es un plano transversal y la imagen D una reconstrucción oblicua donde se observa que la arteria carótida izquierda presenta un probable desgarro de la capa íntima con signo de “doble luz”, localizada a nivel de C3-C4, clasificada como lesión grado 2 de la clasificación de Biffi et al.

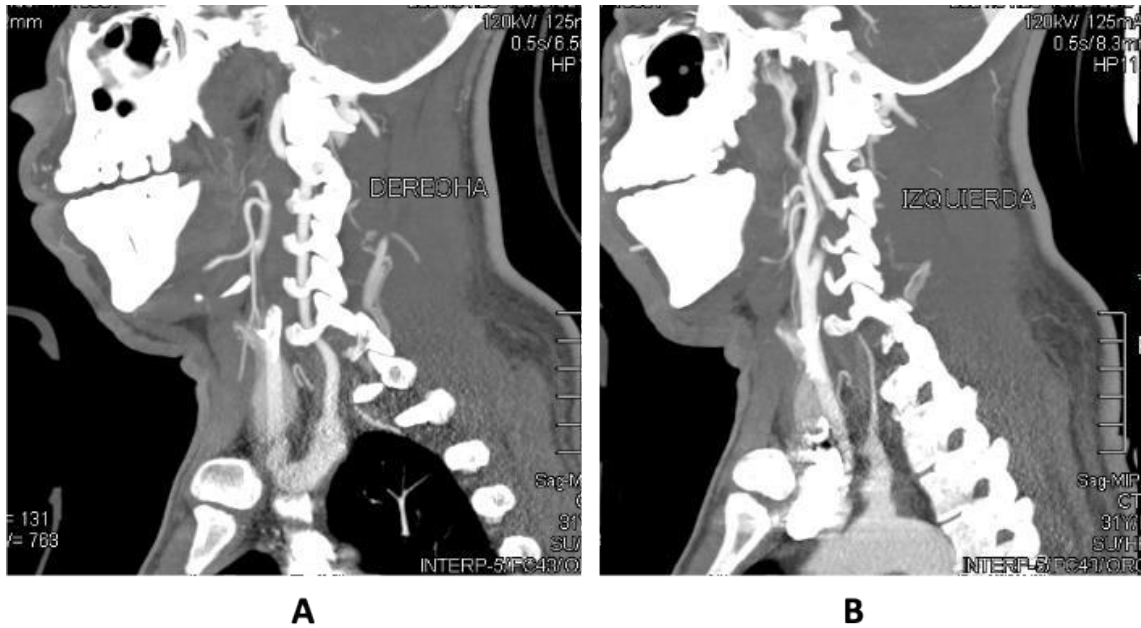


Figura 15. Las imágenes representan el estudio de angioTC de la paciente 2, en quien se encontró lesión de arteria carótida (presentada en la imagen previa) y de la arteria vertebral. En la imagen A se demuestra en reconstrucción sagital y MIP el adecuado trayecto y opacificación de la arteria vertebral derecha, mientras que en la imagen B se observa oclusión total de la arteria vertebral izquierda secundario a trombosis, en su segmento preforaminal y foraminal (V1 y V2) hasta el nivel de C2, representa una lesión grado 4 de la clasificación de Biffi et al.

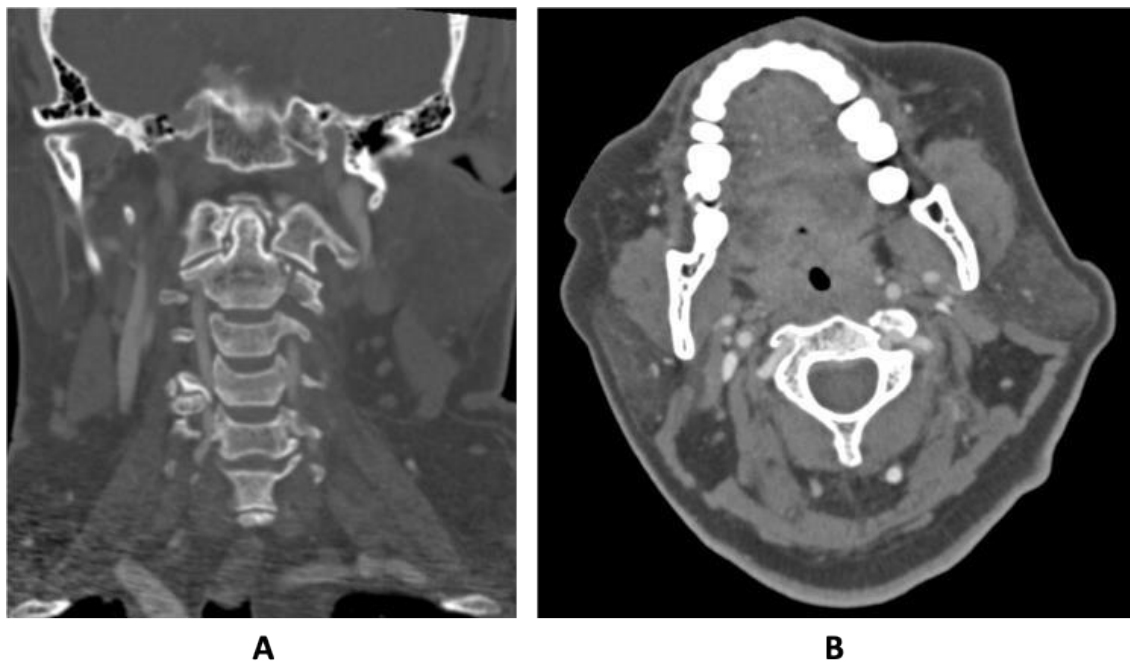


Figura 16. Las imágenes representan el estudio de angioTC del paciente 3. La imagen A es una reconstrucción coronal en ventana para hueso donde se evidencia la fractura del proceso transverso izquierdo de C2 y en la imagen B en un plano transversal se identificó una irregularidad en la pared de la arteria vertebral izquierda al mismo nivel de la fractura, por lo que se clasificó como una lesión grado 1 de la clasificación de Biffi et al.

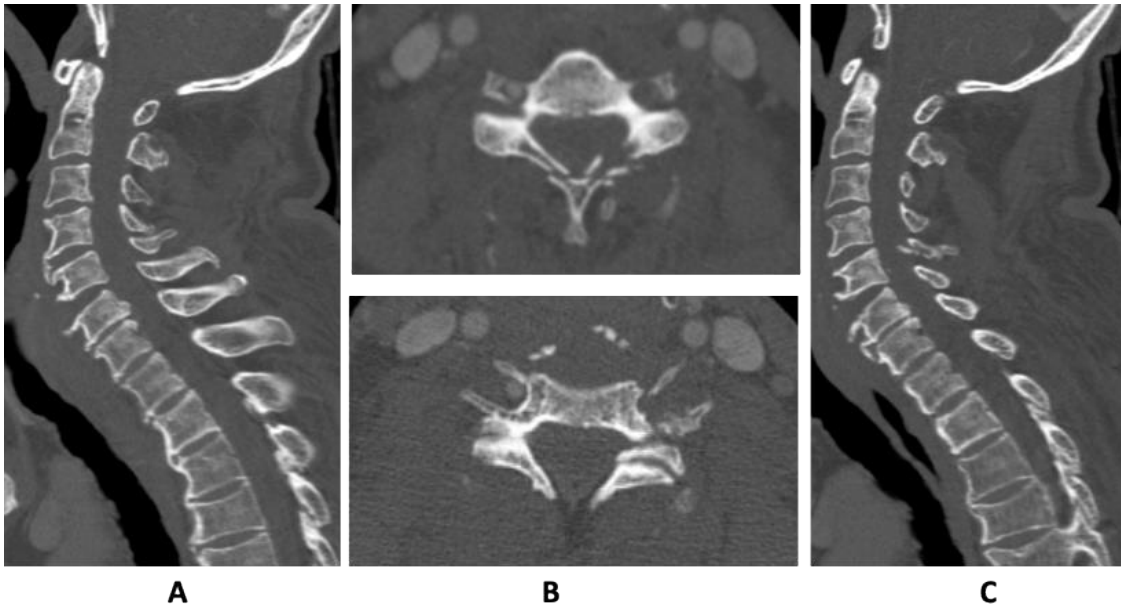


Figura 17. Las imágenes representan el tejido óseo y las fracturas del estudio de angioTC del paciente 4. La imagen A es una reconstrucción sagital para demostrar la retrolistesis del cuerpo vertebral de C6 sobre el cuerpo vertebral de C7 grado I en la escala de Meyerding. La imagen B superior en plano transversal se observa la fractura de ambas láminas de C5, del lado izquierdo es multifragmentada. La imagen inferior se observa fractura del proceso transversal izquierdo de C6. La imagen C es una reconstrucción sagital que demuestra la fractura multifragmentada de la faceta articular izquierda de C5.

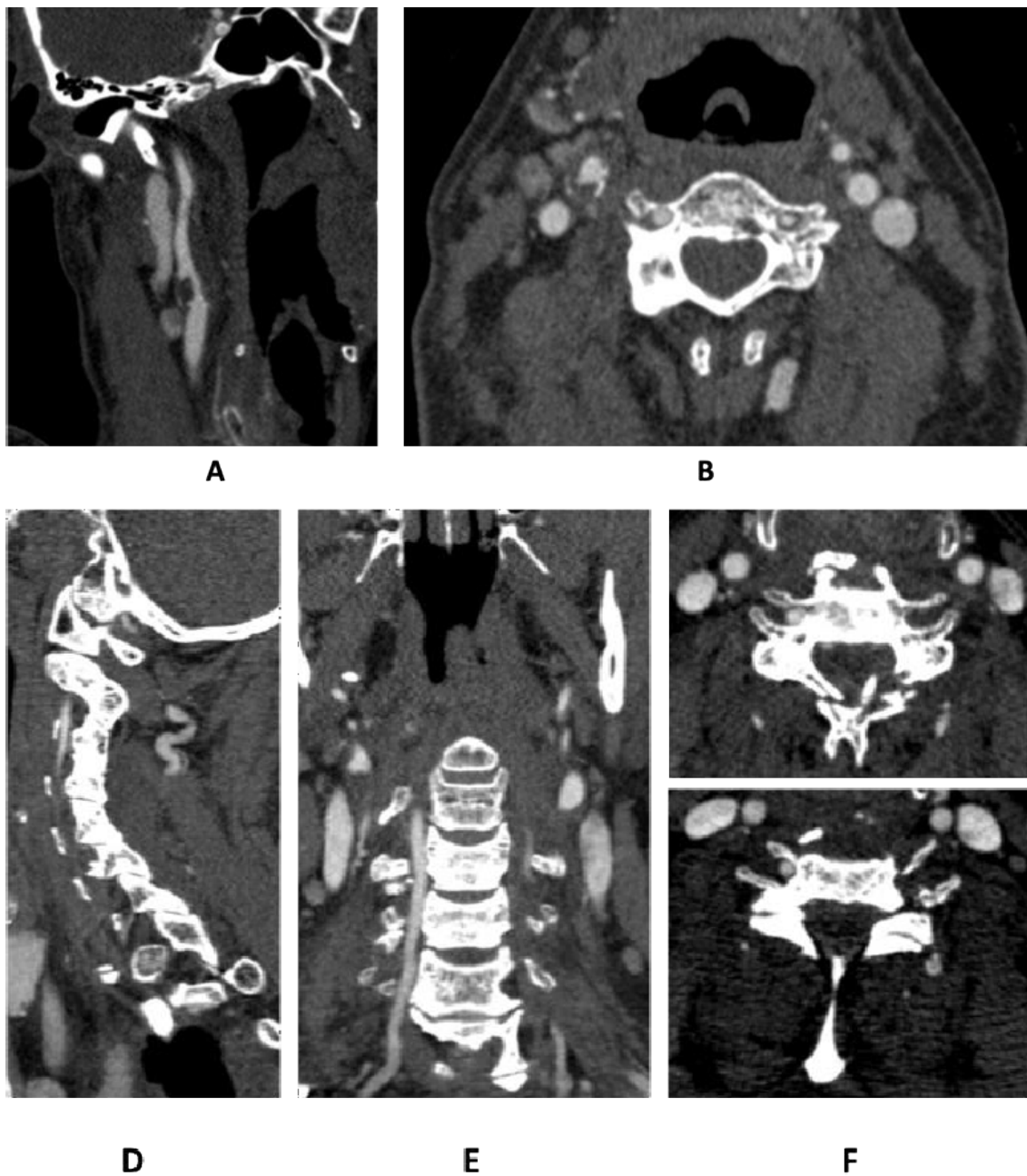


Figura 18. Las imágenes representan el estudio de angioTC del paciente 4, quien tuvo lesión en 2 arterias diferentes, grado 2 de la escala de Biffi et al. de la arteria carótida derecha y grado 4 de la escala de Biffi et al. de la arteria vertebral izquierda. La imagen A es una reconstrucción oblicua y la imagen B un plano transversal, observándose la presencia de un trombo localizado en la arteria carótida derecha inmediatamente postbifurcación y que obstruye menos del 50% de la luz del vaso, corresponde una lesión grado 2 de la escala de Biffi. La imagen D es una reconstrucción curva sagital y la imagen E una reconstrucción coronal que representan la trombosis del segmento V2 de la arteria vertebral izquierda observando opacificación adecuada hasta el nivel C3. La imagen superior F e inferior F son en plano transversal a nivel de C5 y C6 respectivamente, observando la trombosis foraminal de la arteria vertebral izquierda.

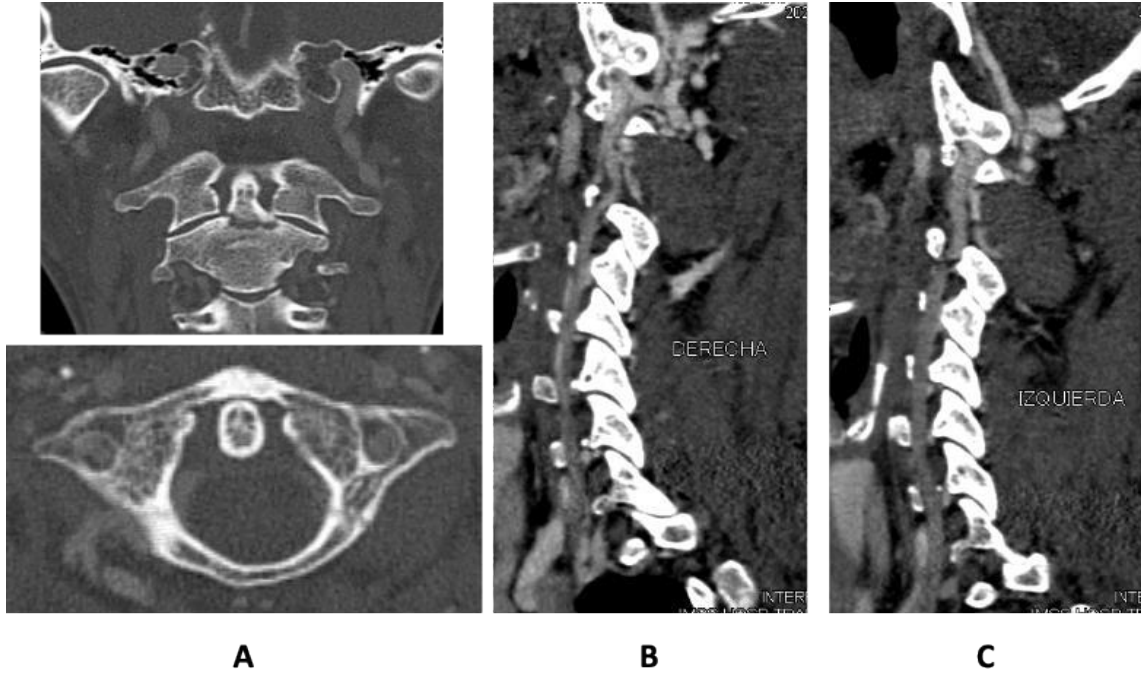


Figura 19. Las imágenes representan el estudio de angioTC del paciente 5. La imagen A en ventana para hueso observando en la imagen superior la fractura horizontal de la base del proceso odontoides de C2, y la imagen inferior la fractura transversa y bilateral del arco posterior de C1. En la imagen B y C se identifica la falta de opacificación de ambas arterias vertebrales desde su origen, observando opacificación nuevamente hasta los segmentos suboccipital e intradural. Corresponde a una lesión grado 4 de la clasificación de Biffi et al.

DISCUSIÓN.

En esta investigación se describió la asociación que existe entre las fracturas de la columna cervical con las lesiones a los vasos principales del cuello que corresponden a las arterias carótidas y arterias vertebrales, se hipotetizó que las lesiones a estos vasos se encontrarían en menos del 15% de los pacientes con fractura de vértebra cervical. De acuerdo con los resultados presentados, en esta serie el 35.7% del total de la muestra presentó una lesión vascular asociada a fracturas de vertebrales cervicales.

En la literatura se ha reportado que la incidencia de lesiones vasculares cervicales y fracturas vertebrales y/o craneales oscila entre 3.0% al 20%. (1, 11, 15, 18, 20, 21, 23, 26, 30-34). En nuestro estudio no se determinó la incidencia de lesiones vasculares y fracturas cervicales, ya que no se tienen registros antes del periodo de estudio.

Para el análisis del tipo de fractura, se dividió en fracturas altas (vértebras C1 y C2) y bajas (vértebras C3 a C7). El tipo de fracturas que más se encontró fue la fractura cervical baja, y la lesión que se presentó con más frecuencia en esta serie fue la oclusión (trombosis), lo que corresponde a un grado IV de la clasificación de Biffi et al para lesiones vasculares, siendo la arteria mayormente afectada la arteria vertebral. Autores como Steffen K. Flecket al (30) encontraron que el 27.3% del total de las fracturas vertebrales, tenían lesiones a la arteria vertebral y que eran secundarias a lesiones aisladas de la columna cervical y sólo el 3.9 % por fracturas craneales aisladas, mientras que el 5.3% fueron secundarias a lesiones cervicales y craneales combinadas, y el 0.4% ocurrieron en pacientes sin evidencia de traumatismo de cabeza y/o cuello. En otra bibliografía consultada, Stallmeyer et al (18) encontraron que la incidencia de lesión a la arteria carótida es del 0.33% al 3.5% y la incidencia de lesión a la arteria vertebral corresponde del 0.53% al 0.71%. Los segmentos foraminal y extraespinal de la arteria vertebral son los segmentos con mayor riesgo de daño, el autor Sheppard R et al (20) menciona que dichos segmentos presentan el 26% y el 55% de las lesiones, y esto es debido a que durante su trayecto por el agujero transversal (segmento V2) la arteria vertebral es más móvil mientras que en el segmento V3 (extraespinal) la arteria se "expone" anatómicamente y es vulnerable a lesión por algún trauma mecánico.

No se han reportado cuáles son las lesiones ortopédicas asociadas a las lesiones cervicovasculares. En estos resultados 2 pacientes presentaron fractura del radio, que correspondieron a 21.4% de la población estudiada, y el 50% presentaron un TCE asociado.

Nakamura et al (32) menciona que el 85.7% de lesión vascular asociada a fractura cervical sucede por un accidente de tráfico y que la caída ha incrementado en frecuencia.

Debilidades. La muestra pequeña de pacientes, se tenían subregistros por lo que no se pudieron integrar a más pacientes, debido a que por su condición de ingreso no se les pudo realizar una angioTAC, y/o ingresaban a UCI o a quirófano sin haberse realizado el estudio de imagen, o en su mayoría morían a su llegada a choque de esta unidad.

Fortalezas. Es uno de los pocos estudios reportados a nivel nacional sobre asociación de lesiones vasculares y fracturas cervicales.

Propuestas. Se requieren más estudios prospectivos y con mayor cantidad de pacientes a quienes se les realice una angioTC para demostrar la incidencia real en esta unidad. También se propone realizar un estudio de supervivencia de pacientes con lesiones vasculares y fracturas cervicales.

CONCLUSIONES.

El 35.7 % de las fracturas cervicales presentaron una asociación con lesiones vasculares, mayormente con fracturas cervicales bajas, pero no fueron estadísticamente significativas.

La arteria vertebral fue la más lesionada, con un grado IV de la clasificación de Biffi et al. El tipo de lesión mayormente observado fue la oclusión arterial.

El 50% de las lesiones vasculares y fracturas cervicales tuvieron un TCE asociado.

Se requieren más estudios prospectivos y con una mayor cantidad de pacientes para demostrar la incidencia real en esta unidad.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Kik CC, Slooff WBM, Moayeri N, de Jong PA, Muijs SPJ, Öner FC. Diagnostic accuracy of computed tomography angiography (CTA) for diagnosing blunt cerebrovascular injury in trauma patients: a systematic review and meta-analysis. Vol. 32, *European Radiology*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2022. p. 2727–38.
2. *Clinical Radiology Orals*. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2021;65(S1).
3. Divi SN, Schroeder GD, Oner FC, Kandziora F, Schnake KJ, Dvorak MF, et al. AOSpine—Spine Trauma Classification System: The Value of Modifiers: A Narrative Review With Commentary on Evolving Descriptive Principles. Vol. 9, *Global Spine Journal*. SAGE Publications Ltd; 2019. p. 77S-88S.
4. *Global Spine Journal*. Corrigendum to “Cervical Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament: A Computed Tomography—Based Epidemiological Study of 2917 Patients.” *Global Spine J*. 2021 Sep;11(6):820–5.
5. Kamalian S, Avery L, Lev MH, Schaefer PW, Curtin HD, Kamalian S. Nontraumatic head and neck emergencies. *Radiographics*. 2019 Oct 1;39(6):1808–23.
6. Hodler Juerg KHR. *Diseases of the Brain, Head and Neck, Spine, 2020-2023*. IDKD. Juerg Hodler, Rahel A. Kubik-Huch, editors. Vol. 3, Springer Open. Springer Open; 2024. 2–253 p.
7. Acosta Izquierdo L, Adolfo Parra Fuentes F, Andrés Mora Salazar J, Tramontini Jens C. anatomía de la arteria carótida interna en angiotc y angioresonancia anatomy of the internal carotid artery with angio-ct and magnetic resonance angiography. Vol. 19, *Rev.Medica.Sanitas*. 2016.
8. Caicedo Montaña CA, Martínez de Los Ríos RA, Velásquez Castaño SA, Pantoja Yopez J, Mora Salazar JA, Tramontini Jens C. La vía visual reexplorada: de la anatomía radiológica a los hallazgos anormales. *Revista Médica Sanitas*. 2020 Jan 2;23(1):48–56.
9. Chengazi HU, Bhatt AA. *Pathology of the carotid space*. Vol. 10, *Insights into Imaging*. Springer Verlag; 2019.
10. Riascos R, Bonfante E, Cotes C, Guirgui M, Hakimelahi R, West C. Imaging of atlanto-occipital and atlantoaxial traumatic injuries: What the radiologist needs to know. *Radiographics*. 2015 Nov 1;35(7):2121–34.
11. Sharma P, Hegde R, Kulkarni A, Sharma S, Soin P, Kochar PS, et al. Traumatic vertebral artery injury: A review of the screening criteria, imaging spectrum, mimics, and pitfalls. Vol. 84, *Polish Journal of Radiology. Medical Science International*; 2019. p. e307–18.
12. Salerno A, Strambo D, Nannoni S, Dunet V, Michel P. Patterns of ischemic posterior circulation strokes: A clinical, anatomical, and radiological review. Vol. 17, *International Journal of Stroke*. SAGE Publications Inc.; 2022. p. 714–22.
13. Haaga JR, Dogra VS. *TC Y RM Diagnóstico por imagen del cuerpo Humano*. 5th ed. Vol. 3. Barcelona: ELSEVIER; 2011. 30–2820
14. Som PM, Curtin. HD. *Radiología de cabeza y cuello*. *Radiologia*. 2004;46(4)
15. Bounajem MT, McNally JS, Baker C, Colby S, Grandhi R. Emergent neurovascular imaging in patients with blunt traumatic injuries. Vol. 2, *Frontiers in Radiology*. Frontiers Media SA; 2022.
16. van Den Hauwe L, Sundgren PC, Flanders AE. Spinal Trauma and Spinal Cord Injury (SCI). In 2020. p. 231–40.
17. Bodanapally UK, Shanmuganathan K, Boscak AR, Jaffray PM, Van Der Byl G, Roy AK, et al. Vascular complications of penetrating brain injury: Comparison of helical CT angiography and conventional angiography. *J Neurosurg*. 2014 Nov 1;121(5):1275–83.
18. Stallmeyer MJB, Morales RE, Flanders AE. Imaging of traumatic neurovascular injury. Vol. 44, *Radiologic Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2006. p. 13–39.

19. Go JL, Acharya J, Branchcomb JC, Rajamohan AG. Traumatic neck and skull base injuries. *Radiographics*. 2019 Oct 1;39(6):1796–807.
20. GEM (sheppard) Gem K, Meguid AE. Vertebral Artery Injury in Cervical Spine Fractures: A Cohort Study and Review of the Literature. *Ulster Med J* [Internet]. 2020;2(89):89–94. Available from: <http://www.ums.ac.uk>
21. Múnera F, Soto JA, Palacio D, Velez SM, Medina E. Diagnosis of Arterial Injuries Caused by Penetrating Trauma to the Neck: Comparison of Helical CT Angiography and Conventional Angiography 1. *Radiology*. 2000.
22. Grandhi R, Weiner GM, Agarwal N, Panczykowski DM, Ares WJ, Rodriguez JS, et al. Limitations of multidetector computed tomography angiography for the diagnosis of blunt cerebrovascular injury. *J Neurosurg*. 2018 Jun 1;128(6):1642–7.
23. McKinney A, Ott F, Short J, McKinney Z, Truwit C. Angiographic frequency of blunt cerebrovascular injury in patients with carotid canal or vertebral foramen fractures on multidetector CT. *Eur J Radiol*. 2007 Jun;62(3):385–93.
24. Arriagada G, Macchiavello N. spinal cord injury (sci). bibliographic review. *Revista Medica Clinica Las Condes*. 2020 Sep 1;31(5–6):423–9.
25. Fleck SK, Langner S, Baldauf J, Kirsch M, Kohlmann T, Schroeder HWS. Incidence of blunt craniocervical artery injuries: Use of whole-body computed tomography trauma imaging with adapted computed tomography angiography. *Neurosurgery*. 2011 Sep;69(3):615–23.
26. Kuo LW, Hsu CP, Kang SC, Cheng CT, Liao CH, Yang CHO, et al. Early brain computed tomographic angiography to screen for blunt cerebrovascular injuries in patients with polytrauma: Is it necessary? *American Journal of Emergency Medicine*. 2021 Jan 1;39:121–4.
27. Alfaneq Z, Herzog A, Taylor N, Jensen H, Bhavaraju A, Meek M, et al. Evaluating the Routine Use of Head Computed Tomography Angiography in Blunt Cerebrovascular Trauma. *Journal of Surgical Research*. 2022 Jan 1;269:129–33
28. Atlas W Scott. *RM de cabeza y columna*. 4th ed. Vol. 1. Marban; 2004. 4–2082
29. Mueller CA, Peters I, Podlogar M, Kovacs A, Urbach H, Schaller K, et al. Vertebral artery injuries following cervical spine trauma: A prospective observational study. Vol. 20, *European Spine Journal*. 2011. p. 2202–9
30. Fleck SK, Langner S, Baldauf J, Kirsch M, Kohlmann T, Schroeder HWS. Incidence of blunt craniocervical artery injuries: Use of whole-body computed tomography trauma imaging with adapted computed tomography angiography. *Neurosurgery*. 2011 Sep;69(3):615–23.
31. Goyal K, Sunny JT, Gillespie CS, Wilby M, Clark SR, Kaiser R, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Vertebral Artery Injury After Cervical Spine Trauma. Vol. 14, *Global Spine Journal*. SAGE Publications Ltd; 2024. p. 1356–68.
32. Nakamura Y, Kusakabe K, Nakao S, Hagihara Y, Matsuoka T. Vertebral artery occlusion associated with blunt traumatic cervical spine injury. *Acute Medicine & Surgery*. 2021 Jan;8(1).
33. Shahan CP, Magnotti LJ, Stickley SM, Weinberg JA, Hendrick LE, Uhlmann RA, et al. A safe and effective management strategy for blunt cerebrovascular injury: Avoiding unnecessary anticoagulation and eliminating stroke. In: *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. Lippincott Williams and Wilkins; 2016. p. 915–22.
34. Müther M, Sporns PB, Hanning U, Düsing H, Hartensuer R, Raschke M, et al. Diagnostic accuracy of different clinical screening criteria for blunt cerebrovascular injuries compared with liberal state of the art computed tomography angiography in major trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2020 Jun 1;88(6):789–95.

ANEXOS.

FOLIO:
Fecha de captura de datos: ____/____/2024

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

FICHA DE IDENTIFICACIÓN.

Nombre: _____

Número de seguridad social: _____

Edad: _____ años Sexo: Masculino Femenino

ANTECEDENTES Y COMOBILIDADES DEL PACIENTE

Tabaquismo: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Intoxicación etílica al momento del accidente: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	IMC:
DM: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	HAS: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No	Otra patología: <input type="checkbox"/> Si ¿cuál? _____ <input type="checkbox"/> No

CARACTERÍSTICAS DE LA FRACTURA DE VÉRTEBRA CERVICAL

Nivel de la lesión: <input type="checkbox"/> Cervical alta (fractura del cóndilo occipital, fractura del atlas, luxación/subluxación atlantoaxial, fractura de odontoides y espondilolistesis traumática del axis). <input type="checkbox"/> Cervical baja (C3-C7).	Localización de la fractura: <input type="checkbox"/> Cóndilo(s) occipitales <input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3	<input type="checkbox"/> C4 <input type="checkbox"/> C5 <input type="checkbox"/> C6 <input type="checkbox"/> C7
Gravedad de la lesión neurológica: Frankel: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	ASIA: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E	Clasificación AO de la fractura cervical baja: <input type="checkbox"/> A0 <input type="checkbox"/> A1 <input type="checkbox"/> A2 <input type="checkbox"/> A3 <input type="checkbox"/> A4 <input type="checkbox"/> B1 <input type="checkbox"/> B2 <input type="checkbox"/> B3 <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> F1 <input type="checkbox"/> F2 <input type="checkbox"/> F3 <input type="checkbox"/> F4
Glasgow: ____ ptos	Mecanismo de lesión: <input type="checkbox"/> Caída <input type="checkbox"/> Accidentes de tráfico	<input type="checkbox"/> Violencia. <input type="checkbox"/> Otro.

LESIONES ASOCIADAS

Fracturas faciales: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Lesión ortopédica: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Traumatismo craneoencefálico (TCE): <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Lesión toracoabdominal: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

LESIÓN VASCULAR

Lesión vascular: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Arteria afectada: <input type="checkbox"/> Carótida <input type="checkbox"/> Vertebral <input type="checkbox"/> Ambas
Tipo de lesión: <input type="checkbox"/> Disección <input type="checkbox"/> Oclusión <input type="checkbox"/> Pseudoaneurisma	Grado de lesión vascular (Clasificación de Denver): <input type="checkbox"/> Grado 1. <input type="checkbox"/> Grado 2. <input type="checkbox"/> Grado 3 <input type="checkbox"/> Grado 4 <input type="checkbox"/> Grado 5.
Lateralidad de la lesión: <input type="checkbox"/> Izquierda <input type="checkbox"/> Derecha <input type="checkbox"/> Bilateral	



GOBIERNO DE
MÉXICO



UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEdia
CMN "Manuel Ávila Camacho"
Dirección de Educación e Investigación en Salud
División de Investigación en salud

Puebla de Zaragoza, Puebla a 04 de enero de 2024

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:

"Lesiones vasculares asociadas en pacientes adultos con fractura de vértebra cervical visualizadas por angioTAC 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:

- a) Variables demográficas.
- b) Características de las lesiones.
- c) Resultados de estudios de gabinete.

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 **"Lesiones vasculares asociadas en pacientes adultos con fractura de vértebra cervical visualizadas por angioTAC 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 acorde 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. Santa Portillo Gutiérrez
Investigadora Responsable