



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL CENTRAL "IGNACIO MORNES PRIETO"

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA
ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA

**MOVIMIENTO DE LA COLUMNA CERVICAL DURANTE LA
INTUBACIÓN OROTRAQUEAL:
COMPARACIÓN ENTRE ESTILETE LUMINOSO Y
VIDEOLARINGOSCOPIO CON HOJA D.
ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO.
PRUEBA PILOTO**

**Dra. Karina Guadalupe Rangel Contreras
Residente de Tercer año de Anestesiología**

ASESOR

Dra. Gabriela Josefina Vidaña Martínez
Médico adscrito de Anestesiología
Jefe de Servicio

CO – ASESORES

M.en C. Ma. del Pilar Fonseca Leal
M. en C. Anamaría Bravo Ramírez

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA

TÍTULO DE TESIS
MOVIMIENTO DE LA COLUMNA CERVICAL DURANTE LA INTUBACIÓN
OROTRAQUEAL: COMPARACIÓN ENTRE ESTILETE LUMINOSO Y
VIDEOLARINGOSCOPIO CON HOJA D.
ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO. PRUEBA PILOTO.

PRESENTA
DRA: KARINA GUADALUPE RANGEL CONTRERAS.

Firmas

Asesor Dra. Gabriela Josefina Vidaña Martínez.	
Co – asesores M. en C. Ma. del Pilar Fonseca Leal M. en C. Anamaria Bravo Ramírez	

Sinodales	
Dra. Norma Nélide Quiroga Castanedo Presidente	
Dra. María Guadalupe Bustamante Alcalde	
Dra. María Guadalupe Vázquez Hernández	
Dr. Hugo Barragán Villegas.	

M. en C. Ma. del Pilar Fonseca Leal Jefe de Investigación y Posgrado Clínico de la Facultad de Medicina	Dra. Norma Nélide Quiroga Castanedo Coordinador de la Especialidad en Anestesiología

RESUMEN

Objetivos: Comparar el cambio en el ángulo de Cobb, estimado mediante fluoroscopia, obtenido antes y durante la intubación con estilete luminoso, versus el obtenido antes y durante la intubación con videolaringoscopio de hoja D en pacientes sometidos a anestesia general.

Material y métodos: Se incluyeron 30 pacientes programados para procedimientos electivos en sala de fluoroscopia y que requirieran anestesia general. Se obtuvo una imagen cervical lateral de todos los pacientes en posición neutra, la cual fue tomada como basal. Se intubaron 15 pacientes con estilete luminoso y 15 pacientes con videolaringoscopio de hoja D. Se obtuvo una segunda imagen cervical lateral durante la intubación. Se midió el ángulo de extensión cervical (ángulo de Cobb) basal y el obtenido durante la intubación en ambos grupos, y se comparó la diferencia en el ángulo entre ambos grupos.

Resultados: En el grupo de estilete luminoso se obtuvo un ángulo Cobb basal de $26.96^{\circ}(\pm 12.2)$, y de $33.69^{\circ}(\pm 11.2)$ durante la intubación. Mientras que en el grupo de videolaringoscopio con hoja D se obtuvo un ángulo de Cobb basal de $21.2^{\circ}(\pm 11.4)$ y de $32.3^{\circ}(\pm 6.8)$ durante la intubación. En ambos grupos hubo extensión cervical significativa, sin embargo al compararlos entre sí, los de estilete luminoso presentaron $6.73^{\circ}(\pm 5.3)$ y los de videolaringoscopio $11.17^{\circ}(\pm 7.2)$; con una p de 0.07. No hubo diferencias respecto a las variables hemodinámicas. El grupo de estilete presentó mayor disfonía que el grupo de videolaringoscopio.

Conclusiones: Se observa una tendencia a una mayor extensión cervical en el grupo de videolaringoscopio de hoja D. No se produce un cambio significativo en la presión arterial y frecuencia cardíaca durante la intubación con cualquiera de los dos dispositivos. Existe mayor incidencia de disfonía posterior a la intubación con estilete luminoso que con videolaringoscopio de hoja D.

ÍNDICE

DEDICATORIAS	I
AGRADECIMIENTOS	II
ANTECEDENTES	1
Anatomía y fisiología de la columna cervical.....	1
Lesión Medular Cervical.....	2
Patogénesis de la lesión medular secundaria	2
Definición de inestabilidad cervical.....	3
Riesgo de inestabilidad cervical	4
Inmovilización cervical.....	4
Movimiento cervical durante la laringoscopia convencional.....	6
Dispositivos de intubación	7
El videolaringoscopio	9
El estilete luminoso	10
JUSTIFICACIÓN.	12
HIPÓTESIS.	13
OBJETIVOS.	13
SUJETOS Y MÉTODOS.	14
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.	17
ÉTICA.....	18
RESULTADOS.....	20
DISCUSIÓN.	26
LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.....	29
CONCLUSIONES.....	30
BIBLIOGRAFÍA.	31

ANEXO1 Carta de consentimiento informado..... 35

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ángulo de Cobb	16
Ilustración 2 Ángulo de Cobb basal.....	24
Ilustración 3 Ángulo de Cobb durante la intubación	24
Ilustración 4 Diferencia entre ángulo basal y durante la intubación.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Índice de correlación intraclase	20
Tabla 2 Características basales de la población	20
Tabla 3 Comorbilidades no asociadas	21
Tabla 4 Ángulo de Cobb.....	21
Tabla 5 Variables hemodinámicas en el grupo del estilete luminoso	22
Tabla 6 Variables hemodinámicas en el grupo de videolaringoscopia	22
Tabla 7 Diferencias en el ángulo de Cobb entre ambos grupos.....	23
Tabla 8 Complicaciones de la técnica	23



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Medicina
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en

DEDICATORIAS

A mis padres, que hicieron posible que me convirtiera en la persona que soy el día de hoy.

A mis hermanas, que me dieron su apoyo incondicional.

A Felipe, quien me impulsa cada día a ser mejor.



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Medicina
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en

AGRADECIMIENTOS

A Anita, que me ayudó a darle forma a mis ideas.

A mis adjuntos, por apoyarme en la realización de este proyecto.

Al Dr. Reyes, por su orientación y ayuda.

A Víctor, Tere y Nati por su apoyo y paciencia.

ANTECEDENTES

ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LA COLUMNA CERVICAL

La columna cervical está compuesta de 7 vértebras, sus ligamentos asociados y los discos intervertebrales. Las dos vértebras superiores (C1 atlas y C2 axis) son las responsables de dar soporte al cráneo y conferir movilidad mediante las articulaciones atlantoaxoidea y atlanto-occipital (1). Los ligamentos que soportan la columna, se dividen a su vez en las columnas anterior y posterior. La columna posterior provee de estabilidad durante la flexión e incluye el ligamento supraespinoso, ligamento interespinoso y ligamento amarillo. La columna anterior, en contraste, provee estabilidad durante la extensión e incluye el ligamento longitudinal posterior, el ligamento longitudinal anterior y tres ligamentos que aseguran la apófisis odontoides de C2; éstos incluyen el ligamento apical, el ligamento alar y el ligamento transverso (1). En los adultos, el ligamento transverso normalmente permite no más de 3 mm de traslación anteroposterior entre la apófisis odontoides y el arco anterior del atlas. Este puede medirse en las radiografías laterales del cuello y se denomina intervalo atlanto-odontoides. Si el ligamento transverso es dañado, mientras los ligamentos apicales y alar permanecen intactos, se puede observar un movimiento de hasta 5 mm. Si todos los ligamentos han sido dañados, se pueden observar hasta 10 mm o más de desplazamiento. La destrucción de todos estos ligamentos es consecuencia de una artritis reumatoide crónica y severa (2). La flexión-extensión ocurre en la columna cervical superior, tanto en la articulación atlanto-occipital, como en la atlantoaxoidea, y en combinación pueden formar un ángulo de 24° de movilidad. En la columna cervical inferior se puede alcanzar un ángulo de hasta 66° de flexión-extensión con una mayor contribución de los segmentos C5-C7 (3). El área del canal medular, permite este movimiento, ya que consta de 3 partes: un tercio la apófisis odontoides, un tercio la médula espinal, y un “tercer espacio”, que permite el estrechamiento de la luz del canal sin compromiso medular. El efecto Poisson dicta que conforme se incrementa la longitud, el área transversal (lumen) de la columna decrece. Sin embargo, cuando este margen de seguridad ha sido agotado, puede ocurrir

compresión de los elementos neurales. La compresión persistente puede eventualmente causar mielopatía y déficit neurológico. El espacio ocupado por la médula espinal a nivel de C6, es de aproximadamente un 75% del espacio disponible (3). El método más reproducible para medir el ángulo de extensión cervical es el ángulo de Cobb, que consiste en trazar una línea por el platillo superior de la vértebra superior del segmento que se desea medir, así como una línea por el platillo inferior de la vértebra inferior del segmento. Se trazan líneas perpendiculares a estas, y el sitio de intersección de estas perpendiculares es el ángulo de Cobb. Yukawa et.al. observó los cambios en la morfometría, alineamiento y rango de movimiento de la columna cervical en hombres y mujeres entre la tercera y octava décadas de la vida como y la relación de estos cambios con la edad. Incluyó 1,230 pacientes. Encontró que en posición neutral cambia la posición con la edad, mientras disminuye el rango de movimiento de manera gradual. El rango de extensión normal en hombres es de 24.3 ± 13.2 grados, en mujeres de 32.4 ± 13.7 . Comprendiendo un rango en hombres de 34.0 ± 13.6 a los 20 años, hasta 14.7 ± 8.0 a los 70 años; y en mujeres de 42.6 ± 15.1 a los 20 años, hasta 24.6 ± 11.2 a los 70 años (4). Gómez et.al. evaluó la lordosis cervical en población mexicana sin patología, tomando el ángulo de Cobb como método, encontrando una lordosis mínima de 22° , máxima 76° , promedio 52.1° , desviación estándar (DE) 10.4, moda de 60° (5).

LESIÓN MEDULAR CERVICAL

La lesión medular cervical ocurre en el 2% de las víctimas de trauma contuso. Hay algunos mecanismos implicados en la lesión medular primaria, como la sección, compresión, balística o distracción, que en un inicio avulsiona y desvitaliza los tejidos. La compresión o dislocación persistente puede conducir a isquemia. La médula puede ser lastimada por fragmentos de hueso o misiles, resultantes en laceración, contusión o concusión (3).

PATOGÉNESIS DE LA LESIÓN MEDULAR SECUNDARIA

Inmediatamente después de la lesión primaria, una cascada de procesos secundarios (lesión secundaria) toma lugar en el tejido dañado y es de carácter progresivo (1). Ésta

está relacionada con hipotensión, ya sea sistémica o regional secundaria a compresión vascular; la hipoxemia tisular conduce a una lesión secundaria por hipoventilación causada por traumatismo cerebral o medular, o por trauma pulmonar primario (3); flujo sanguíneo interrumpido, pérdida de autorregulación, peroxidación lipídica, estrés oxidativo, acidificación, liberación excesiva de aminoácidos excitatorios, inflamación, cambios génicos (1). Finalmente hay múltiples mecanismos a nivel celular y subcelular que pueden resultar en la exacerbación de la lesión y extensión del déficit clínico (3). Otros mecanismos adicionales ocurren a nivel celular e involucran la cascada apoptótica, la cual inicia en el momento de la lesión, continúa por varios días, y puede ser disminuida con cirugía o tratamiento médico. La extensión y duración de la lesión secundaria, está directamente relacionada al pronóstico (1).

DEFINICIÓN DE INESTABILIDAD CERVICAL

White et.al definieron la estabilidad como “la habilidad de la columna de limitar su patrón de desplazamiento bajo cargas fisiológicas y de ese modo no permitir el daño o la irritación de la médula espinal o las raíces nerviosas”. Por el contrario, definió inestabilidad cervical cuando presentaba por lo menos uno de los siguientes criterios: a) Todos los elementos anteriores o posteriores fueron destruidos o incapaces de funcionar, b) Ocurre desplazamiento horizontal mayor a 3.5mm de una vértebra en relación a la vértebra adyacente medido en una imagen lateral de la columna en reposo o flexión-extensión, c) Existe una diferencia mayor a 11 grados de rotación de una vértebra respecto de la vértebra adyacente (6).

La inestabilidad puede ser el resultado de anomalías congénitas, adquiridas relacionadas a enfermedades crónicas o agudas secundarias a trauma (3). Las lesiones por hiperextensión causan compresión de la columna posterior y distracción de la columna anterior. La hiperextensión combinada con fuerzas compresivas puede resultar en lesión de las masas laterales, pedículos y láminas. La hiperextensión violenta con fractura de los pedículos de C2 seguido de movimiento de C2 y C3 produce espondilolistesis traumática del axis, también conocida como fractura del verdugo. Dicha fractura es inestable, pero el grado de compromiso neurológico es muy

variable, porque las fracturas bilaterales de los pedículos sirven para descomprimir el canal medular en el sitio de la lesión (3).

Los músculos del cuello ejercen algunas fuerzas estabilizadoras, cuya contribución clínica a la estabilidad cervical no ha sido estudiada. La observación repetida de que frecuentemente ocurre un daño neurológico secundario en pacientes que no han sido inmovilizados, sugiere que la musculatura no es muy protectora después de la lesión (3).

RIESGO DE INESTABILIDAD CERVICAL

La mayor parte de los pacientes que experimentan trauma contuso no tienen lesión de la columna cervical. Para determinar los criterios de riesgo, se creó el proyecto NEXUS (National Emergency X-Radiography Utilization Study), en dicho proyecto, se determinó que es necesario por lo menos presentar 5 criterios para considerar a un paciente con bajo riesgo de lesión de columna cervical. (1) Ausencia de dolor cervical en la línea media, (2) Ausencia de déficit neurológico focal, (3) Nivel de conciencia normal; (4) Sin evidencia de intoxicación, y (5) Ausencia de otras lesiones dolorosas distractoras. Las lesiones distractoras son fractura de huesos largos, lesiones viscerales que requieran valoración quirúrgica, grandes laceraciones, quemaduras, lesiones avulsivas o por aplastamiento; o cualquier lesión que pueda impedir que el paciente participe física y mentalmente en una exploración física. Los criterios de NEXUS tienen una sensibilidad de 99%; valor predictivo negativo de 99.8%, especificidad de 12.9%, y valor predictivo positivo de 2.7% (7). La incidencia de lesión cervical traumática aumenta considerablemente cuando el paciente obtiene un puntaje en la escala de coma de Glasgow menor a 8 o si hay déficit neurológico focal. Si hay lesión, el riesgo de que el paciente presente una lesión neurológica secundaria es de 2-10% y puede ser una consecuencia inevitable en algunos casos (3).

INMOVILIZACIÓN CERVICAL

La inmovilización forma parte del manejo inmediato del paciente con riesgo de lesión cervical. Sin embargo, ésta parece tener un efecto modesto en la limitación del movimiento. Una revisión sistemática de Cochrane, concluyó que el impacto de la

inmovilización en la mortalidad, la lesión neurológica y la estabilidad medular era incierta, y que no había evidencia que asociara la inmovilización a un mejor pronóstico. La revisión de Cochrane también concluyó que, basados en una revisión de la literatura, no podía excluirse el riesgo potencial de que la inmovilización de hecho incrementara la morbilidad y mortalidad (8). Bednar et.al estudió la eficacia de los collarines rígido, semirígido y duro para inmovilizar el cuello en un modelo cadavérico inestable. Los collarines no fueron efectivos para reducir el movimiento cervical, de hecho, hubo evidencia de aumento en el movimiento. Bednar pensó lo atribuyó al efecto palanca entre la cabeza del paciente y la porción inmóvil del collarín. En el modelo se aplicaron fuerzas que raramente son aplicadas o permitidas en el entorno clínico pero enfatiza el rol limitado que los collarines juegan en limitar el movimiento de la columna cuando son sometidos a fuerzas hostiles (9). La aplicación de un collarín significativamente redujo la distancia interincisivos de una media de 41 ± 7 mm a 26 ± 8 con el Stifneck, 29 ± 9 mm con el Miami J, y 29 ± 9 mm con el Philadelphia. Goutcher y Lochhead concluyeron que la presencia de un collarín semirígido reduce significativamente la apertura oral y podría interferir con el manejo de la vía aérea: se debe remover la parte anterior del collarín antes de intentar la intubación según estos autores (10). Es posible aplicar la maniobra de estabilización manual en línea para minimizar el movimiento cervical durante la laringoscopia. Esta maniobra se realiza teniendo un asistente al lado de la cabeza o a un lado a nivel del tórax. La persona que provee la maniobra de estabilización manual en línea debe aplicarla con la fuerza necesaria para contrarrestar las fuerzas realizadas por el laringoscopista sin aplicar tracción axial (11). Majernick et al. Demostró que la maniobra de inmovilización manual en línea (MILI, por sus siglas en inglés) redujo el movimiento total de la columna durante el proceso de laringoscopia e intubación traqueal; movimiento que no fue reducido en la misma magnitud por los collarines (12). De manera similar, Watts et al. midió una reducción del movimiento cervical con la aplicación de MILI durante la intubación en pacientes con columnas normales durante la anestesia general (13). Lennarson et al. Reportaron que la aplicación de MILI minimizó la distracción y angulación a nivel de la lesión pero no tuvo efecto en la subluxación. La maniobra de

elevación del mentón y subluxación mandibular resultaron en expansión del espacio discal en más de 5 mm en el sitio de la lesión (14).

MOVIMIENTO CERVICAL DURANTE LA LARINGOSCOPIA CONVENCIONAL.

Es bien sabido que todas las maniobras para permeabilizar y proteger la vía aérea, producen movimiento cervical. Estas maniobras tienen un impacto diferente en cada paciente de acuerdo a sus características físicas, patología, edad y el dispositivo que se esté utilizando para el control de la vía aérea. Existe una relación inversa entre la edad y el rango de movimiento, sin embargo, la mayor parte de la disminución ocurre en los segmentos C5-C7, y comúnmente no tiene un impacto significativo en la facilidad de la laringoscopia directa. Con la cabeza en posición de olfateo, la columna por debajo de C5 permanece relativamente recta; y hay aumento en la flexión de C4 a C2, y el complejo occipitoatlantoaxial está cerca de la extensión completa (3). Como una estrategia para disminuir el daño que ocurre tras una lesión cervical primaria, se generó la hipótesis de que los pacientes con columna cervical inestable no debían ser orointubados con laringoscopia directa, argumentando que esta maniobra puede producir movimiento cervical excesivo y que este movimiento podía conducir a lesión secundaria. Sin embargo no hay evidencia que soporte esta teoría, y la información de los datos recolectados hasta el momento parecen sugerir que el daño secundario a cualquier forma de manejo de la vía aérea es extremadamente raro (3). Los protocolos de soporte vital avanzado en trauma (ATLS, por sus siglas en inglés) recomiendan que el abordaje de la vía aérea sea mediante intubación nasal o cricotiroidotomía, a pesar de la falta de evidencia sobre el uso de la laringoscopia directa en este entorno clínico (15). Existe un considerable entusiasmo, particularmente entre anestesiólogos, por el uso del fibrobroncoscopio en pacientes con riesgo de daño cervical. Las ventajas del broncoscopio flexible son su potencial uso en pacientes despiertos, con un mínimo movimiento cervical y la habilidad de realizar una evaluación neurológica posterior a la intubación en pacientes cooperadores y neurológicamente intactos. Sin embargo, existen pocos reportes en la literatura acerca del uso del fibrobroncoscopio en el manejo emergente de la vía aérea

en trauma. La tasa de éxito de intubación reportada con el fibrobroncoscopio es de 83.3% (95% IC, 72–94.6%) (3).

DISPOSITIVOS DE INTUBACIÓN

Elegir el dispositivo de intubación ideal para los pacientes con riesgo de lesión cervical y compromiso medular es complicado. Muchos autores se han dedicado a responder esta pregunta. Sawin et al. determinó la naturaleza, extensión, distribución del movimiento cervical producido por la laringoscopia directa e intubación orotraqueal en sujetos humanos normales. Se observó mínimo desplazamiento de la base del cráneo y los cuerpos vertebrales durante la inserción de la hoja del laringoscopio; la elevación de la hoja para alcanzar la visualización laríngea produjo rotación superior del occipucio y C1, así como rotación leve de C3-C5. La mayor magnitud de movimiento fueron a nivel de la articulación atlanto-occipital y atlantoaxoidea, pero hubo extensión en cada uno de los segmentos evaluados. La intubación traqueal produjo una rotación adicional en la articulación cráneo-cervical pero causó sólo una pequeña alteración en la postura de C3-C5. Tres autores han establecido la influencia del tipo de hoja de laringoscopio en los movimientos espinales generados durante la laringoscopia (16). MacIntyre et al. Comparó las hojas Macintosh y McCoy en pacientes con columnas normales durante la anestesia general con collarín cervical. No hubo diferencia significativa entre ambas hojas con respecto a la cantidad de movimiento generado durante la intubación (17). Hastings et al. comparó el movimiento de la cabeza durante la laringoscopia en pacientes con columnas normales usando las hojas Macintosh y Miller, y una vez más, no hubo diferencias en la cantidad de movimiento medido (18). Gerling et al. comparó el movimiento de la columna en un modelo cadavérico con sección transversal de C5-C6 mientras se realizaba la laringoscopia con hojas Miller, Macintosh y McCoy. No hubo diferencia en el movimiento con las diferentes hojas con respecto al desplazamiento anteroposterior o rotación angular (19). Hindman et al. estudió el movimiento cervical durante la intubación con laringoscopio Macintosh y con Airtraq registrándolo mediante fluoroscopia lateral en 14 cadáveres a los cuales les fue realizada una lesión en C3-C4. Encontró que se requirió de menos fuerza para la intubación posterior a la lesión. Durante la intubación con el laringoscopio Macintosh

no hubo diferencia en la extensión y subluxación de C3-C4 antes y después de la lesión. Se requirió mayor fuerza para la intubación con el laringoscopio Macintosh que con el Airtraq. No hubo diferencia en la extensión ni en la subluxación en los segmentos lesionados entre el laringoscopio Macintosh y Airtraq (20). Hindman et al. también estudió el movimiento cervical durante la intubación en pacientes con fractura de C1-C2, no encontró diferencia en la extensión cervical en los pacientes con y sin lesión cervical durante la intubación con laringoscopio Macintosh, sin embargo, hubo mayor subluxación de las vértebras lesionadas con el Airtraq que con Macintosh (21). Rudolph et al. comparó el movimiento en la columna cervical superior en 20 pacientes programados para cirugía electiva, realizando laringoscopia con el fibroscopio Bonfils (Karl Storz Endoscopy Ltd., Tuttlingen, Alemania) y el laringoscopio Macintosh. Con la hoja Macintosh, las laringoscopías fueron clase I en 8 pacientes, II en 5 pacientes y III en 7 pacientes; todas las vistas obtenidas con el fibroscopio de Bonfils fueron clase I. El tiempo entre la inserción del instrumento y la obtención de una visión óptima fue similar para ambos instrumentos. La laringoscopia con la hoja Macintosh resultó en un mayor movimiento de la columna que con el fibroscopio de Bonfils (22). Turkstra et al. comparó el movimiento de la columna cervical medido fluoroscópicamente durante la intubación con hoja Macintosh, estilete luminoso y Glidescope. La mayor cantidad de movimiento fue medida en Oc-C1 con todos los dispositivos. El movimiento de la columna cervical fue reducido en 57% total (todos los segmentos combinados) comparando la hoja Macintosh con el estilete luminoso. El movimiento espinal fue reducido sólo en el segmento C2-C5 con el Glidescope comparado con la hoja Macintosh; $6.9^{\circ} \pm 5.2^{\circ}$ de flexión fueron medidos durante la laringoscopia con Macintosh y se redujo en un 50% usando el Glidescope. El movimiento no fue alterado significativamente en los otros segmentos estudiados. El tiempo para la intubación fue mayor con el Glidescope (27 ± 12 s) pero similar con el estilete luminoso (14 ± 9) y la hoja Macintosh (16 ± 7) (23). Wendling et al. en 2012, realizó un estudio en el que se efectuaron 153 intubaciones en 3 cadáveres con fractura tipo II de la apófisis odontoides, comparando 4 dispositivos: el laringoscopio Airtraq, el estilete luminoso, la mascarilla laríngea de intubación, y el laringoscopio Macintosh. Encontraron que el principal movimiento durante la intubación ocurre en el eje flexión-extensión. El estilete

luminoso resultó en menor extensión-flexión y rotación que la mascarilla laríngea y el laringoscopio con hoja Macintosh (24). McCahon et al. realizó un estudio prospectivo, aleatorizado, de intubación con los laringoscopios Airtraq, Macintosh y Mc Coy en un modelo cadavérico de columna inestable por fractura del odontoides. Midió el espacio disponible para la médula espinal en el segmento móvil. Encontró que no hubo diferencia significativa en el espacio disponible para la médula, tanto en flexión máxima como extensión máxima en la columna estable e inestable. Sí hubo diferencias en la angulación y distracción de los segmentos C1/2. La única diferencia encontrada entre la columna estable e inestable fue durante el avance del tubo endotraqueal utilizando el laringoscopio de Macintosh. No se encontraron diferencias entre Airtraq y Macintosh, o Airtraq y McCoy en todas las etapas de intubación (25).

EL VIDEOLARINGOSCOPIO

El videolaringoscopio, como se mencionó anteriormente, es una excelente elección porque su angulación y naturaleza indirecta requiere menor fuerza para la laringoscopia y la colocación del tubo endotraqueal. Su hoja relativamente delgada requiere menor apertura oral que muchos laringoscopios tradicionales. Desafortunadamente, como la intubación con fibra óptica, la intubación con el videolaringoscopio puede ser más difícil en situaciones de emergencia y puede no funcionar bien si el personal no se encuentra familiarizado con su uso o si hay sangre en la vía aérea que pueda oscurecer la cámara. Aún con estas limitaciones, algunos estudios sugieren mejor índice de éxito al primer intento con el videolaringoscopio, versus el laringoscopio directo (1). Jain et al. comparó la efectividad en la intubación con el videolaringoscopio CMAC con hoja Macintosh y el laringoscopio McCoy en pacientes sanos. Evaluó el puntaje en la escala de dificultad a la intubación descrita por Adnet et. al, el Cormack Lehane (I en 96.7%), tiempo hasta la visualización de la glotis (5 seg), tiempos en pasar el tubo endotraqueal por la glotis (18 seg) y tiempo total de intubación (22 seg), maniobras para la optimización de la laringoscopia (46% de los pacientes) y variables hemodinámicas (sin cambios significativos), en el grupo del CMAC (26). Jain et al. también comparó la eficacia de la intubación con la hoja Macintosh y la hoja con mayor angulación, llamada hoja D, del videolaringoscopio

CMAC. Encontró que el tiempo de intubación con la hoja D fue más prolongado en comparación con el tiempo que tomó intubar con la hoja Macintosh: 20.2 vs 27.4 segundos respectivamente. El número de intentos y de utilización de maniobras para mejorar la laringoscopia fue mayor con la hoja D que con la hoja Macintosh. Un mayor porcentaje de las laringoscopias con la hoja D fueron Cormack Lehane I, en comparación con la hoja Macintosh (27). Yumul et al. comparó la intubación con el videolaringoscopio CMAC y el fibrobroncoscopio flexible, encontrando que el CMAC requiere menor tiempo que el fibrobroncoscopio para lograr la intubación (28). Brück et al. comparó la intubación con los videolaringoscopios CMAC y Glidescope en pacientes con desórdenes de la columna cervical e inmovilización y encontró que no hubo diferencia en el tiempo de intubación con ambos dispositivos, la visión laríngea fue comparable con ambos, sin diferencias significativas en el dolor faríngeo, disfagia y la disfonía posterior al procedimiento. Se logró mayor número de intubaciones al primer intento con el Glidescope que con el CMAC (29). Kleine-Brueggene et al. evaluó 6 videolaringoscopios (CMAC D-blade, GlideScope, McGrath, Airtraq, Advance y King Vision) en 720 pacientes con apertura oral y extensión cervical limitada por un collarín. El éxito al primer intento fue de 98% para McGrath™, 95% C-MAC™ D-blade, 87% KingVision™, 85% GlideScope™ y Airtraq™, y 37% Advance™ (30).

EL ESTILETE LUMINOSO

La intubación guiada por luz utiliza el principio de transiluminación y ha probado ser una técnica simple y efectiva. Cuando la punta de la varita luminosa es colocada adentro de la glotis, una luz brillante puede ser fácilmente vista en los tejidos blandos en la parte anterior del cuello. Por el contrario, si la varita es colocada en el esófago, no se puede observar transiluminación (31). Hung et al. reportó solamente una tasa de 1% de falla y 92% de éxito después del primer intento de intubación (32). La posición de olfateo no es la ideal para la intubación con estilete luminoso, ya que la epiglotis está casi en contacto con la pared posterior de la faringe, haciendo difícil el paso del estilete por debajo de la epiglotis. Se debe colocar la cabeza del paciente en posición neutra o ligeramente extendida. Para los pacientes con posible inestabilidad cervical, la epiglotis puede ser separada de la pared posterior de la faringe con la

maniobra de elevación del mentón. La intubación con estilete luminoso no permite la visualización directa de las estructuras anatómicas, por lo que debe ser evitada en pacientes con anomalías de la vía aérea superior, tal como tumores, pólipos, infecciones (por ejemplo epiglotitis o absceso retrofaríngeo), y trauma o presencia de cuerpo extraño en la vía aérea superior. Algunas de las dificultades de la técnica incluyen control insuficiente sobre la punta del tubo endotraqueal debido a una colocación inadecuada del estilete, apagado no intencional de la luz, dificultad para retirar el estilete debido a lubricación insuficiente, efecto distractor de la luz (31). Wong et al. estudió los factores que influyen el tiempo para la intubación con estilete luminoso y encontró que una calificación de III de Mallampati y un índice de masa corporal mayor a 30 interfieren con la facilidad y el éxito de la intubación (32). Houde et al. Comparó el movimiento cervical durante la intubación con estilete luminoso y fibrobroncoscopio flexible, en 20 pacientes bajo anestesia general con relajación muscular y estabilización manual en línea, y encontró que no hay diferencia en el movimiento cervical entre ambos dispositivos (33).

Después de revisar la evidencia que existe al respecto del manejo de la vía aérea en pacientes con lesión cervical, aún tenemos muchas preguntas sin responder: ¿Cuál es el mejor dispositivo para intubar a un paciente con lesión cervical? ¿Cuál de todos los dispositivos produce menor movimiento cervical? ¿Cuál es más costo-efectivo?, ¿Cuál tiene menos complicaciones? ¿Cuál es el mejor en caso de cirugía electiva o de urgencia?

JUSTIFICACIÓN.

El Hospital Central, históricamente se ha caracterizado por ser un centro de referencia de otros hospitales y de todo el estado. A éste ingresan una gran cantidad de pacientes de trauma. Se estima que entre el 2-5% de los pacientes que sufren trauma de tipo contuso presentan lesión cervical, y el riesgo se eleva dramáticamente en presencia de lesión facial, disminución del estado de conciencia o si presenta un déficit neurológico focal (1). Por sus condiciones neurológicas, hemodinámicas, o por indicación quirúrgica, algunos de ellos requerirán de manejo avanzado de la vía aérea. En el Hospital Central, se cuenta con laringoscopio convencional, y hojas Macintosh y Miller en varios tamaños para la intubación endotraqueal para todos los pacientes. Sin embargo, al ser dispositivos de visualización glótica directa, ocurre el mayor grado de movimiento cervical, lo cual puede producir mayor inestabilidad en la columna previamente dañada y ocasionar aumento de la lesión medular tanto por mecanismo directo como por condicionar un daño secundario por la manipulación. Es por eso, que como anesthesiólogos y expertos en el manejo de la vía aérea, estamos preocupados porque la protección de la misma se alcance de una manera rápida, segura y confiriendo el menor daño posible. Los dispositivos de intubación indirecta son los que pueden alcanzar este objetivo con el menor rango de movimiento cervical. Por esta razón, surgió la necesidad de evaluar la efectividad de dos de los dispositivos antes mencionados: el videolaringoscopio con hoja D y el estilete luminoso para lograr la intubación endotraqueal produciendo el menor movimiento cervical posible y de este modo, poder ofrecer a nuestros pacientes la oportunidad de limitar el potencial daño ya producido. Se eligieron estos dispositivos por varias razones. En primer lugar por la accesibilidad, ya que el videolaringoscopio forma parte de una concesión de la empresa Medicus® y es posible su utilización sin generar costos extras para el paciente; el estilete luminoso es un dispositivo de bajo costo, reutilizable, que se puede adquirir fácilmente. En segundo lugar, no existen en la literatura estudios que comparen el movimiento cervical durante la intubación con estos dos dispositivos.

HIPÓTESIS.

La intubación con estilete luminoso produce menor movimiento de extensión en la columna cervical, medido por el ángulo de Cobb, comparada con la intubación con videolaringoscopio con hoja D.

OBJETIVOS.

Objetivo primario

- Comparar el cambio en el ángulo de extensión cervical (ángulo de Cobb) obtenido durante la intubación con estilete luminoso, versus el cambio de ángulo de extensión obtenido durante la intubación con el videolaringoscopio de hoja D en pacientes sometidos a anestesia general.

Objetivos específicos

- Estimar mediante fluoroscopia el ángulo de extensión de la columna cervical, en situación basal y durante la intubación con estilete luminoso.
- Estimar mediante fluoroscopia el ángulo de extensión de la columna cervical, en situación basal y durante la intubación con videolaringoscopio de hoja D.
- Comparar la diferencia de extensión cervical entre el estilete luminoso y el videolaringoscopio con hoja D.

Objetivos secundarios

- Identificar la incidencia de disfonía posterior a la intubación con estilete luminoso vs videolaringoscopio de hoja D
- Evaluar el cambio en la frecuencia cardíaca y presión arterial producido por la intubación con estilete luminoso y con videolaringoscopio de hoja D
- Evaluar la incidencia de intubación fallida con estilete luminoso y con videolaringoscopio de hoja D.

SUJETOS Y MÉTODOS.

En este estudio, de tipo prospectivo, experimental y analítico, se incluyeron 30 pacientes programados de manera electiva para colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (CPRE) en sala de hemodinamia del Hospital Central “Ignacio Morones Prieto” en San Luis Potosí.

La selección de los mismos fue determinada por los criterios de inclusión: Pacientes mayores de 18 años, que requirieran anestesia general para el procedimiento, clasificación de estado físico ASA I o II. Se consideraron como criterios de exclusión: Enfermedades del tejido conectivo y osteoarticulares, pacientes con estómago lleno, con lesión cervical, con patología pulmonar, con predictores de vía aérea difícil, pacientes que no desean participar en el estudio. Dentro de los criterios de eliminación se incluyeron: pacientes que presentaran alguna condición que dificultara el manejo de la vía aérea, pacientes con ventilación difícil, mala técnica de imagen de fluoroscopia.

Los 30 pacientes fueron divididos en 2 grupos por aleatorización simple, según el dispositivo que se utilizó para la intubación: el grupo de estilete luminoso y el grupo de videolaringoscopia.

Al iniciar el procedimiento todos los pacientes fueron colocados en la mesa de fluoroscopia en decúbito supino con los brazos a los costados y la cabeza en posición neutra sin almohada. Fueron monitorizados con electrocardiografía continua, presión arterial no invasiva y pulsioximetría. Se realizó desnitrogenización con oxígeno al 100% a 6 l/min durante un mínimo de 3 minutos, se administró inducción endovenosa con fentanil 3mcg/kg y propofol 1-2mg/kg con o sin bloqueador neuromuscular (atracurio 0.5 mg/kg, cisatracurio 0.15 mg/kg, vecuronio 0.1 mg/kg), esperando la latencia correspondiente al relajante utilizado. Una vez que el paciente presentó apnea se inició la ventilación manual controlada mediante mascarilla facial sin maniobra de hiperextensión ni posición de olfateo. En los casos en los que se dificultó la ventilación, se utilizó cánula de Guedel. Se obtuvo una imagen fluoroscópica lateral de la columna

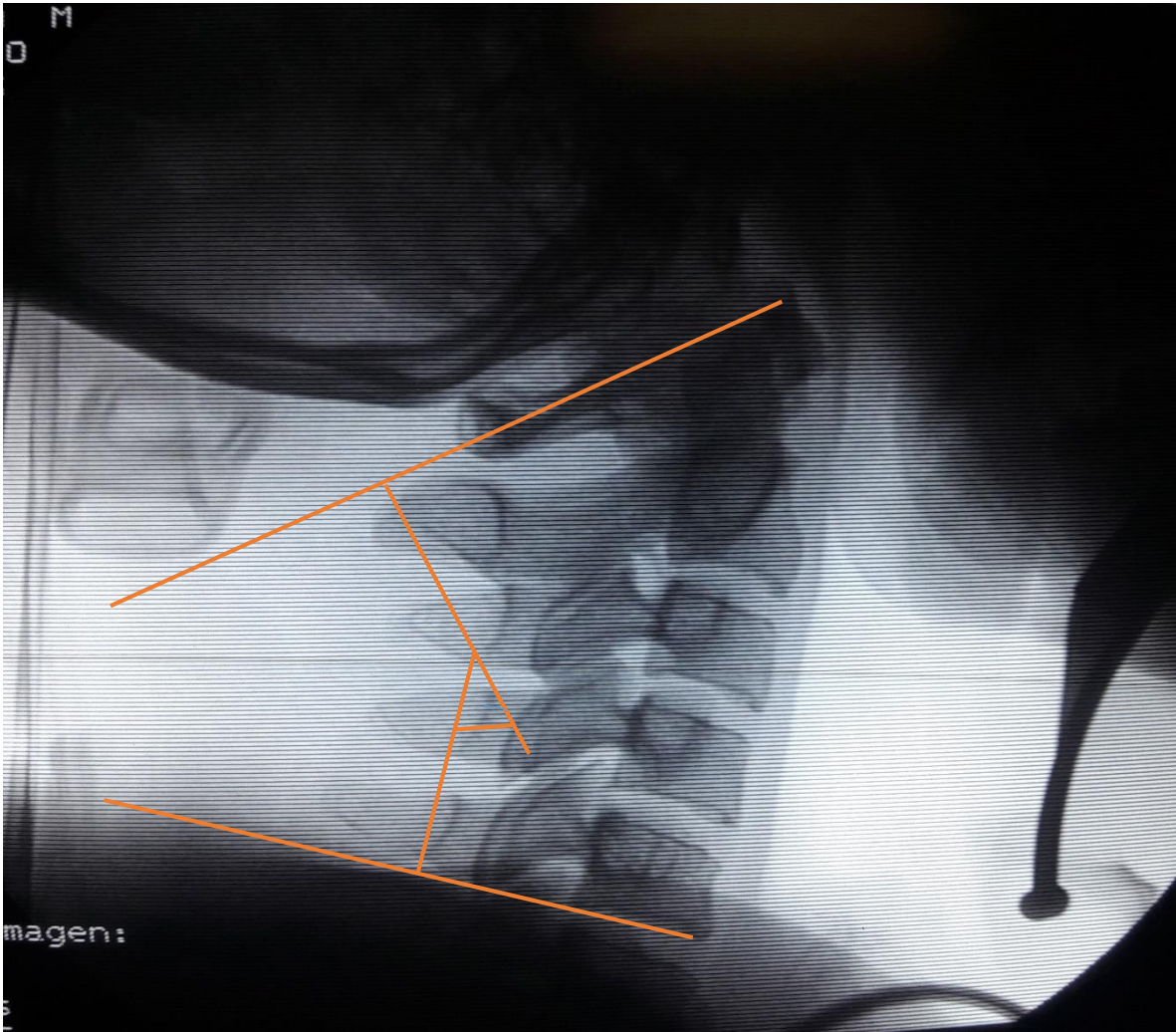
cervical del paciente en posición neutra durante la inducción, posteriormente se llevó a cabo la intubación con la técnica correspondiente.

En el grupo de intubación con estilete luminoso, se utilizó maniobra de tracción mandibular para permitir la apertura de la vía aérea y la introducción del estilete con la sonda endotraqueal previamente montada. Una vez lograda la transiluminación traqueal in situ, se avisó al técnico en fluoroscopia para que tomara la segunda imagen cervical lateral. Posteriormente se introdujo la sonda endotraqueal y se retiró el estilete luminoso.

En el grupo de videolaringoscopia, se realizó la apertura oral con la técnica de los dedos cruzados para permitir la introducción del videolaringoscopia. Una vez visualizado el Cormack-Lehane I en la pantalla del videolaringoscopia, se avisó al técnico para que tomara la segunda imagen cervical lateral. Posteriormente se introdujo la sonda orotraqueal con guía.

El resto del procedimiento se realizó de la manera usual. Todas las intubaciones fueron realizadas por un residente de anestesiología entrenado en el manejo de ambos dispositivos. Se utilizó un estilete luminoso de fibra óptica (Anesthesia Medical Specialties Fiberoptic Lighted Intubation Stylets ,Santa Fe, CA), y un videolaringoscopia C MAC ® (Karl Storz, Tuttlingen, Germany). Se contó con el apoyo de un médico especialista en radiología e imagen para obtener la medición del ángulo de Cobb. Se midió el ángulo de Cobb entre las vértebras C1 y C5 en la imagen basal y durante la intubación con el dispositivo correspondiente. Las mediciones de los ángulos de Cobb fueron realizadas con el software RadiAnt DICOM Viewer, versión 3.4.1.13367, Medixant®.

Ilustración 1 Ángulo de Cobb





ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete R Commander 2.3-1, del software R versión 3.2.5, con un nivel de confianza al 95% (34).

Se realizó un análisis descriptivo de las variables estudiadas en ambos grupos para determinar si existían diferencias entre ellos. Para esto, se analizó la distribución de cada una de las variables continuas, las cuales fueron expresadas con un valor promedio (\pm desviación estándar) o mediana [rango IQ1-IQ3]. Las variables categóricas se expresaron como frecuencias.

Para determinar las características estadísticas de la población, es decir, la inferencia estadística, se empleó un análisis bivariado con t de Student y Wilcox de acuerdo a la distribución de las variables continuas. Y para las variables categóricas se utilizó chi cuadrada y/o la prueba exacta de Fisher, y se consideró el valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.



ÉTICA.

Previa aprobación por el comité de ética, se inició con la selección de pacientes.

A todos los pacientes que cumplieron con criterios de inclusión se les explicó el objetivo del estudio, así como los riesgos, beneficios y alternativas de participar en el mismo, y se les hizo firmar el consentimiento informado que se anexa.



Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad de Medicina
Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en

RESULTADOS.

Para asegurar la validez de las mediciones, se compararon los valores de los ángulos de Cobb obtenidos por 2 observadores, ambos residentes, para obtener el coeficiente de correlación intraclase, y de ese modo valorar la concordancia entre ambos. Se midieron los ángulos de Cobb en 10 pacientes, obteniendo un coeficiente de correlación intraclase de 0.82 para el ángulo basal (muy buena correlación) y 0.98 para el ángulo final (buena correlación).

Tabla 1 Índice de correlación intraclase

Variable	N = 10 (CCI)	Intervalos de confianza
Ángulo basal	0.82	(0.27, 0.95)
Ángulo final	0.98	(0.91, 0.99)

Se incluyeron en el estudio un total de 30 pacientes, los cuales fueron aleatorizados en dos grupos. Quince pacientes para el grupo de estilete luminoso y 15 pacientes para el grupo D-Blade. Los datos demográficos son presentados en la tabla No.2. No hubo diferencias demográficas estadísticamente significativas entre ambos grupos.

Tabla 2 Características basales de la población

Características basales de la población N =30				
Técnica				
Variable	Estilete n = 15	Video n = 15	Intervalos de confianza	p
Edad (años)	53.7±20.6	52.3 ±18.9	(-13.38, 16.18)	0.8
Sexo (F/M)	8/7 (53.3/46.7%)	12/3 (80/20%)	-	0.1
Índice de masa corporal (kg/m ²)	24.4 ± 4.5	25.3 ± 3.9	(-4.116, 2.166)	0.5
Uso de BNM	11(73.3%)	11(73.3%)		1
Ángulo de Cobb basal	26.96 ±12.2	21.17± 11.4	(-3.065,14.651)	0.2
Frecuencia cardíaca	76.9 ± 15.3	79.7± 11.2	(-12.891, 7.291)	0.6
Presión sistólica	114.6± 10.4	121.4 ± 21.7	(-19.8, 6.2)	0.3
Presión diastólica	71.5 ±10.9	70.3± 14.9	(-8.618, 11.018)	0.8

F: Femenino; M: masculino; BNM: bloqueador neuromuscular

Se registraron las comorbilidades de cada paciente incluido en el estudio, siendo las más frecuentes hipertensión y sobrepeso. Entre otras se encuentran anemia, diabetes mellitus e hipotiroidismo.

Tabla 3 Comorbilidades no asociadas

Comorbilidades no asociadas		
	Estilete n = 15	Video n = 15
Comorbilidad	7(46.7%)	5 (33.3%)
Anemia	1(6.7%)	1(6.7%)
Diabetes Mellitus	1(6.7%)	1(6.7%)
Hipertensión	2(13.3%)	1(6.7%)
Hipotiroidismo	1(6.7%)	0(0.0%)
Sobrepeso	2(13.3%)	2(13.3%)

Después del análisis de las mediciones de los ángulos de Cobb en ambos grupos, se obtuvieron los siguientes resultados: En el grupo de estilete luminoso se obtuvo una medición basal del ángulo de Cobb de 26.96 (± 12.2) grados, y un medición de 33.69 (± 11.2) durante la intubación, con un intervalo de confianza de -9.722, -3.745. En el grupo de videolaringoscopia con D-blade se obtuvo una medición basal del ángulo de Cobb de 21.2 (± 11.4) grados, y una medición de 32.3 (± 6.8) grados durante la intubación. Ambos grupos con un valor de $p < .001$, estadísticamente significativo, lo que demuestra que con ambos dispositivos ocurre movimiento de extensión cervical durante la intubación.

Tabla 4 Ángulo de Cobb

Ángulo de Cobb				
	Basal	Durante la intubación	Intervalos de confianza	P
Estilete luminoso	26.96 \pm 12.2	33.69 \pm 11.2	(-9.722, -3.745)	<0.001*
Videolaringoscopia	21.2 \pm 11.4	32.3 \pm 6.8	(-15.169, -7.178)	<0.001*

Se midieron además los cambios en las variables hemodinámicas con ambos dispositivos y se obtuvieron los siguientes resultados:

En el grupo del estilete luminoso se obtuvo una frecuencia cardíaca media basal de 76.9 \pm 15.3 latidos por minuto y de 78.7 \pm 14.6 latidos por minuto a los 5 minutos de la

intubación, con una p de 0.2, estadísticamente no significativa. Del mismo modo, la presión arterial sistólica media basal fue de 114.6 ± 10.4 y de 116.3 ± 15.2 a los 5 minutos, siendo estadísticamente no significativa, con p de 0.3. Igualmente, la presión diastólica media basal fue de 71.5 ± 10.9 y la presión diastólica a los 5 minutos fue de 70.3 ± 14.9 siendo no estadísticamente significativa con p de 0.8.

Tabla 5 Variables hemodinámicas en el grupo del estilete luminoso

Variables hemodinámicas en el grupo intubado con estilete luminoso				
Variable	Basal	5 min	Intervalos de confianza	p
Frecuencia cardiaca	76.9 ± 15.3	78.7 ± 14.6	(-4.863, 1.263)	0.2
Presión sistólica	114.6 ± 10.4	116.3 ± 15.2	(-19.8, 6.2)	0.3
Presión diastólica	71.5 ± 10.9	70.3 ± 14.9	(-8.618, 11.018)	0.8

En el grupo de videolaringoscopia se obtuvo una frecuencia cardíaca media basal de 79.73 ± 11.2 latidos por minuto y de 80.8 ± 13.5 latidos por minuto a los 5 minutos de la intubación, con una p de 0.1, estadísticamente no significativa. Del mismo modo, la presión arterial sistólica media basal fue de 114.6 ± 10.4 y de 121.4 ± 21.7 a los 5 minutos, siendo estadísticamente no significativa, con p de 0.6. Igualmente, la presión diastólica media basal fue de 70.3 ± 14.9 y la presión diastólica a los 5 minutos fue de 71.3 ± 19.6 siendo no estadísticamente significativa con un valor de p de 0.9.

Tabla 6 Variables hemodinámicas en el grupo de videolaringoscopia

Variables hemodinámicas en el grupo intubado con videolaringoscopia con hoja D				
Variable	Basal	5 min	Intervalos de confianza	p
Frecuencia cardiaca	79.73 ± 11.2	80.8 ± 13.5	(-3.2723, 0.4056)	0.1
Presión sistólica	114.6 ± 10.4	116.3 ± 15.2	(-5.117, 8.117)	0.6
Presión diastólica	70.3 ± 14.9	71.3 ± 19.6	(-5.985, 5.385)	0.9

En cuanto a la comparación entre ambas técnicas, los pacientes que fueron intubados con el estilete luminoso, presentaron una extensión cervical de 6.73 ± 5.3 grados respecto a la basal, en contraste con los pacientes que fueron intubados con el videolaringoscopia, quienes presentaron una extensión cervical de casi el doble, con

un valor de 11.17 ± 7.2 grados. Se obtuvo un valor de P de 0.07, siendo no estadísticamente significativo este resultado.

Tabla 7 Diferencias en el ángulo de Cobb entre ambos grupos

Diferencias en el ángulo de Cobb entre ambos grupos				
Técnica				
Variable	Estilete n = 15	Video n = 15	Intervalos de confianza	p
Ángulo de Cobb basal	26.96 \pm 12.2	21.17 \pm 11.4	(-3.065, 14.651)	0.2
Ángulo durante la intubación	33.69 \pm 11.2	32.3 \pm 6.8	(-3.065, 14.651)	0.2
Diferencia ángulo	6.73 \pm 5.3	11.17 \pm 7.2	(-9.2224, 0.3424)	0.07**

Otro factor que se comparó fue la presencia de disfonía posterior a la anestesia con ambas técnicas. Once pacientes del grupo de estilete luminoso presentaron disfonía posterior a la emersión de la anestesia y sólo 3 pacientes del grupo del videolaringoscopio, obteniendo una p de 0.003.

Tabla 8 Complicaciones de la técnica

Complicaciones de la técnica			
	Estilete n = 15	Video n = 15	p
2do intento misma técnica	0(0.0%)	4(26.7%)	
2do intento con laringoscopio	2(13.3%)	0(0.0%)	
Reintubación por fuga	1(6.7%)	0(0.0%)	
Disfonía	11(73.3%)	3 (20%)	0.003*

Así mismo se registraron el número de intubaciones requeridas para cada técnica. Cuatro pacientes presentaron intubación fallida con el videolaringoscopio, requiriendo un segundo intento de laringoscopia con la misma técnica, siendo este exitoso. Dos pacientes del grupo del estilete luminoso requirieron re intubación con laringoscopia convencional y un paciente re intubación por fuga del tubo endotraqueal.

Ilustración 2 Ángulo de Cobb basal

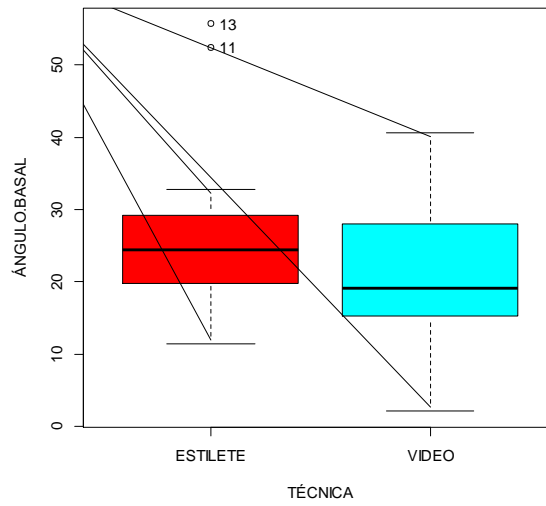


Ilustración 3 Ángulo de Cobb durante la intubación

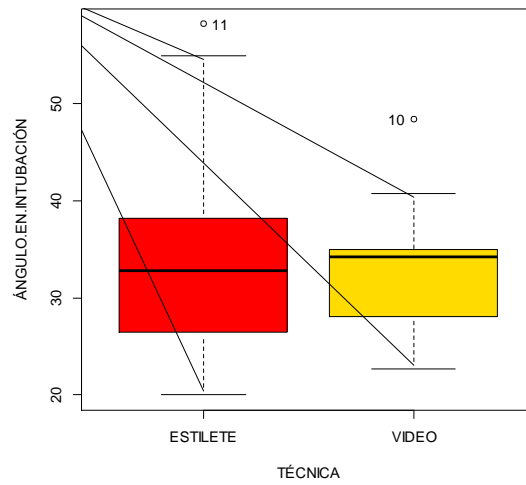
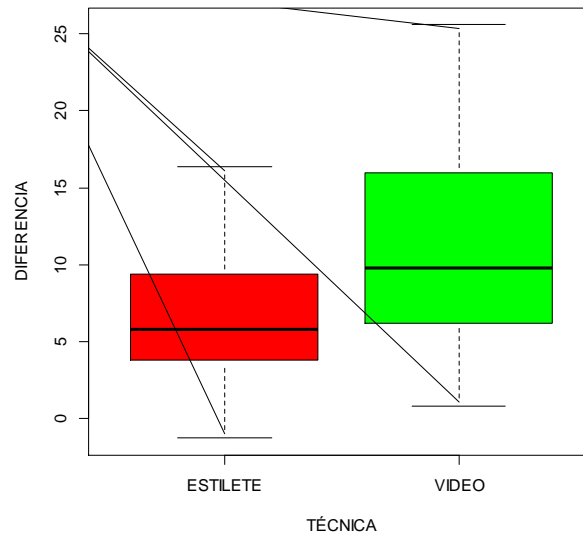


Ilustración 4 Diferencia entre ángulo basal y durante la intubación



DISCUSIÓN.

Los resultados de este trabajo son interesantes porque se puede observar una clara tendencia del videolaringoscopio a producir un mayor movimiento de extensión cervical, el cual se evidencia con una mayor diferencia entre el ángulo de Cobb basal y el medido durante la intubación, en ambos grupos. Este estudio no puede por el momento refutar del todo la hipótesis planteada de que el estilete luminoso es superior al laringoscopio en reducir el movimiento cervical durante la intubación orotraqueal, sin embargo, es necesario que se reproduzcan estos resultados en una muestra mayor de pacientes para alcanzar la significancia estadística.

Este estudio demuestra además varios aspectos importantes, en primer lugar, que tanto el estilete luminoso como el videolaringoscopio de hoja curva producen movimiento de extensión, lo cual coincide con la premisa de que todos los dispositivos para el abordaje en la vía aérea lo hacen. Y en segundo lugar, se pudo observar la presencia de disfonía en un alto porcentaje de los pacientes intubados con estilete luminoso, probablemente secundaria a la manipulación de los tejidos blandos durante la realización de esta maniobra a ciegas. Y esto coincide con lo descrito en la literatura sobre los efectos adversos de utilizar dicha técnica.

Cabe destacar que la ausencia de cambios en las variables hemodinámicas en ambos grupos, puede ser el reflejo de la escasa respuesta simpática producida con estos dispositivos y a que se requiere aplicar menor fuerza para lograr la intubación que con la laringoscopia directa.

A lo largo de los años este tema ha sido el objeto de estudio de anestesiólogos, neurocirujanos, traumatólogos, fisioterapeutas, etcétera; en un afán de esclarecer el daño real que se produce a la columna cervical durante la intubación orotraqueal. Se han evaluado y comparado múltiples dispositivos de intubación, tanto de laringoscopia directa, indirecta, a ciegas, con dispositivos supraglóticos, etc. y aún no es posible determinar cuál es el dispositivo ideal para la intubación, ni un punto de cohorte a partir del cual se produzca lesión neurológica por movilización de una columna inestable.

El ángulo de Cobb encontrado en los sujetos sometidos en este estudio en posición neutra fue de 21 a 26 grados en promedio, lo cual contrasta con el encontrado por Gómez et al. como lordosis normal de 52 grados. Esto puede deberse a que en dicho estudio los pacientes se encontraban en sedestación y el presente estudio incluyó las mediciones con el paciente en decúbito supino.

A diferencia de Sawin et al, en este trabajo se midió el ángulo de Cobb total desde C1 a C5, en lugar de realizarlo en segmentos individuales, por lo que no es posible comparar los segmentos de movimiento individuales con estudios previos (16).

Al igual que Guerling et al., quien comparó el movimiento a la intubación con laringoscopia directa, no encontramos diferencias significativamente estadísticas entre los dispositivos (19).

Hindman et al. (21), y Rudolph et al. (22) compararon la laringoscopia directa con la laringoscopia indirecta (Airtraq y Bonfils respectivamente), el primero al igual que nosotros no encontró diferencias significativas en la extensión con ambos dispositivos, por el contrario Rudolph encontró menos movimiento con la laringoscopia indirecta.

El trabajo de Turkstra et al. (23) es el único de la literatura que es similar al nuestro al incluir videolaringoscopia (Glidescope) y estilete luminoso, además de Macintosh. El estilete luminoso resultó en una disminución del 57% en el movimiento total, comparado con 50% del Glidescope. Sin embargo no es posible comparar estos mismos parámetros, ya que Turkstra evaluó los segmentos por separado y en nuestro estudio se midió el Angulo de Cobb total.

Wendling et al. (24) comparó el estilete luminoso, el Airtrach, mascarilla laríngea de intubación y Macintosh. A diferencia de nuestro estudio, sí encontró una ventaja en cuanto a menor flexión-extensión con el estilete luminoso.

Nuestros resultados coinciden con Houde et al. (33), quien comparó el estándar de oro (fibrobroncoscopio flexible) con el estilete luminoso, y no encontró diferencias en el movimiento cervical.

Este estudio es útil para darnos cuenta de que el movimiento cervical es diferente en cada segmento de la columna cervical y que los resultados de los trabajos revisados en este campo son muy variables y contradictorios. Todo esto sugiere que tanto el estilete luminoso como el videolaringoscopio de hoja curva son instrumentos que pueden ser utilizados en pacientes con sospecha de lesión o lesión confirmada de columna cervical ya que no hay diferencia en el movimiento cervical que producen. Sin embargo, el estilete luminoso posee la ventaja de ser menos costoso y más accesible en todos los medios. Valorando riesgo-beneficio y costo-efectividad, podríamos sugerir la utilización del videolaringoscopio en situaciones de urgencia, estómago lleno o posible sangrado o deformidad de la vía aérea; y el estilete luminoso en situaciones de intubación electiva, con bajo riesgo de broncoaspiración.

Hace falta un estudio clínico controlado aleatorizado con una muestra grande de pacientes, en el que idealmente se incluyan mediciones del movimiento cervical en los 3 ejes en tiempo real, y que de ese modo, sea posible encontrar el dispositivo ideal de intubación, para poder establecer una técnica estandarizada que incluya la maniobra de inmovilización ideal y el dispositivo de intubación ideal.

LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.

La gran limitación en este campo de estudio, no sólo en este trabajo, sino en muchos otros, es la ausencia de una definición exacta de la posición neutral cervical, así como una definición de los límites de movimiento que se consideran peligrosos o que estén claramente relacionados a daño neurológico. Es por ello, que aunque la literatura nos demuestre que una técnica de intubación es superior a otra, clínicamente no se sabe el impacto que tenga para reducir la morbilidad en el paciente.

Una de las principales limitaciones de este estudio en particular, es el número limitado de pacientes que fueron incluidos en el protocolo, ya que aunque se obtuvieron diferencias en las mediciones en ambos grupos, no fueron estadísticamente significativas. Probablemente si se amplía el universo de pacientes en un estudio futuro, se puedan obtener resultados significativos.

Otra limitación es que no existen estudios previos en la literatura que comparen el movimiento de extensión cervical entre el estilete luminoso y el videolaringoscopio, por lo que no se puede tener marco de comparación para nuestros resultados. Sin embargo, este estudio puede ser el precedente de investigaciones futuras al respecto y guiar nuevas líneas de investigación.

Otra limitación es que el análisis del movimiento cervical se realizó de manera estática y en un solo eje. Un estudio futuro podría contar con la tecnología necesaria para analizar el movimiento dinámico en los tres ejes y obtener así datos más precisos.



CONCLUSIONES.

Se observa una tendencia en el grupo de videolaringoscopia hacia una mayor extensión cervical, comparada con el grupo del estilete luminoso. Por lo que es necesario realizar un estudio con un mayor número de pacientes para comprobar esta tendencia.

No hay diferencia estadísticamente significativa en los cambios en la presión arterial y frecuencia cardíaca en la intubación con estilete luminoso comparada con videolaringoscopia de hoja D.

Hubo mayor disfonía posterior a la anestesia en el grupo de pacientes que se intubaron con estilete luminoso comparado con el grupo de videolaringoscopia.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Austin N, Krishnamoorthy V, Dagal A. *Airway management in cervical spine injury. Int J Crit Illn Inj Sci* 2014; 4:50-6.
2. Bouchaud-Chabot A, Liote F. *Cervical spine involvement in rheumatoid arthritis. A review. Joint Bone Spine* 2002;69:141-54.
3. Crosby ET. *Airway management in adults after cervical spine trauma. Anesthesiology* 2006;104:1293–318.
4. Y. Yukawa. *Age-related changes in osseous anatomy, alignment, and range of motion of the cervical spine. Part I: Radiographic data from over 1,200 asymptomatic subjects. Eur Spine J* (2012) 21:1492–1498.
5. Gómez J.C, Pérez A.F. *Evaluación de la lordosis cervical en voluntarios asintomáticos del Centro Médico Naval. Acta Ortopédica Mexicana* 2008; 22(1): Ene.-Feb: 7-11.
6. White AA III, Johnson RM, Panjabi MM, Southwick WO: *Biomechanical analysis of clinical stability in the cervical spine. Clin Orthop* 1975 y 109:85–95.
7. Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, Todd KH, Zucker MI: *Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. New Engl J Med* 2000 y 343:94–9.
8. Kwan I, Bunn F, Roberts I, on behalf of the WHO Prehospital Trauma Care Steering Committee: *Spinal immobilisation for trauma patients. Cochrane Database Syst Rev* 2001 y (2):CD002803.
9. Bednar DA: *Efficacy of orthotic immobilization of the unstable subaxial cervical spine of the elderly patient: Investigation in a cadaver model. Can J Surg* 2004; 47:251–6.
10. Goutcher CM, Lochhead V: *Reduction in mouth opening with semi-rigid cervical collars. Br J Anaesth* 2005; 95:344–8.

11. Arnaud Robitaille, MD. *Airway management in the patient with potential cervical spine instability: Continuing Professional Development. Can J Anesth/J Can Anesth (2011) 58:1125–1139.*
12. Majernick TG, Bienek R, Houston JB, Hughes HG: *Cervical spine movement during orotracheal intubation. Ann Emerg Med 1986; 15:417–20 .*
13. Watts ADJ, Gelb AW, Bach DB, Pelz DM: *Comparison of Bullard and Macintosh laryngoscopes for endotracheal intubation of patients with a potential cervical spine injury. ANESTHESIOLOGY 1997; 87:1335–42 .*
14. Lennarson PJ, Smith D, Todd MM, Carras D, Sawin PD, Brayton J, Sato Y, Traynelis VC: *Segmental cervical spine motion during orotracheal intubation of the intact and injured spine with and without external stabilization. J Neurosurg (Spine 2) 2000; 92:201–.*
15. American College of Surgeons. *Advanced Trauma Life Support. Chicago, United States of America : American College of Surgeons, 2012. Ninth edition.*
16. Sawin PD, Todd MM, Traynelis VC, Farrell SB, Nader A, Sato Y, Clausen JD, Goel VK: *Cervical spine motion with direct laryngoscopy and orotracheal intubation: An in vivo cinefluoroscopic study of subjects without cervical abnormality. ANESTHESIOLOGY 1996; 8.*
17. MacIntyre PR, McLeod ADM, Hurley R, Peacock C: *Cervical spine movements during laryngoscopy: Comparison of the Macintosh and McCoy laryngoscope blades. Anaesthesia 1999; 54:413–8 .*
18. Hastings RH, Vigil AC, Hanna R, Yang BY, Sartoris DJ: *Cervical spine movement during laryngoscopy with the Bullard, Macintosh and Miller laryngoscopes. ANESTHESIOLOGY 1995; 82:859–69.*
19. Gerling MC, Davis DP, Hamilton RS, Morris GF, Vilke GM, Garfin SR, Hayden SR: *Effect of surgical cricothyrotomy on the unstable cervical spine in a cadaver model of intubation. J Emerg Med 2001; 20:1–5 .*
20. Hindman B, Fontes R, From R, Traynelis V, Todd M, Puttlitz C, Santoni B. *Intubation biomechanics: laryngoscope force and cervical spine motion during intubation in cadavers—effect of severe distractive-flexion injury on C3–4 motion. J Neurosurg Spine. 2016.*

21. Hindman B, From R, Fontes R, Traynelis V, Todd M, Zimmerman B, Puttlitz C, Santoni B. *Laryngoscope Force and Cervical Spine Motion during Intubation in Cadavers—Cadavers versus Patients, the Effect of Repeated Intubations, and the Effect of Type II Odont.*
22. Rudolph C, Schneider JP, Wallenborn J, Schaffranietz L: *Movement of the upper cervical spine during laryngoscopy: A comparison of the Bonfils intubation fiberscope and the Macintosh laryngoscope. Anaesthesia 2005; 60:668–72 .*
23. Turkstra TP, Craen RA, Pelz DM, Gelb AW: *Cervical spine motion: A fluoroscopic comparison during intubation with lighted stylet, Glidescope, and Macintosh laryngoscope. Anesth Analg 2005; 101:910–5 .*
24. Wendling, A. *A Comparison of 4 Airway Devices on Cervical Spine Alignment in Cadaver Models of Global Ligamentous Instability at C1-2. Anesth Analg 2013;117:126–32.*
25. McCahon R.A., Evans D.A, Kerslake R.W., McClelland S.H., Hardman J.G, Norris A.M. *Cadaveric study of movement of an unstable atlanto-axial (C1/C2) cervical segment during laryngoscopy and intubation using the Airtraq, Macintosh and McCoy laryngoscopes. Ana.*
26. Jain D, Bala I, Gandhi K. *Comparative effectiveness of Mc Coy laryngoscope and CMAC videolaryngoscope in simulated cervical spine injuries. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2016 Jan-Mar; 32(1): 59-64. .*
27. Jain D, Dhankar M, Wig J, Jain A. *Comparison of the conventional CMAC and the D-blade CMAC with the direct laryngoscopes in simulated cervical spine injury-a manikin study. Rev Bras Anesthesiol. 2014; 64(4):269-247.*
28. Yumul R. *Comparison of the CMAC videolaryngoscope to a flexible fiberoptic scope for intubation with cervical spine immobilization. J Clin Anesth 2016; 31: 46 – 52.*
29. Brück S, Trautner H, Wolff A, Hain J, Mols G, Pakos P, Roewer N, Lange M. *Comparison of the C-MAC and GlideScope videolaryngoscopes in patients with cervical spine disorders and immobilisation. Anaesthesia 2015; 70: 160–165.*
30. Kleine-Brueggene M, Greif R, Schoettker P, Savoldelli G.L, Nabecker S, Theiler L.G, *Evaluation of six videolaryngoscopes in 720 patients with a simulated difficult*



airway: a multicentre randomized controlled trial. Brit J Anaesth, 2016;116 (5): 670–9

31. Agrò F, Hung OR, Cataldo R, Carassiti M, Gherardi S. *Lightwand intubation using*

32. Hung O, Pytka S, Morris I, Murphy M, Launcelott G, Stevens S, MacKay W, Stewart R. *Clinical Trial of a New Lightwand Device (Trachlight) to Intubate the Trachea. Anesthesiology 9 1995, Vol.83, 509-514.*

33. Houde, B. *A Comparison of Cervical Spine Motion During Orotracheal Intubation with the Trachlight® or the Flexible Fiberoptic Bronchoscope. Anesth Analg 2009;108:1638–43.*

34. R Core Team (2014). *R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.*

35. Wong S, Deger N, Hee H, Lee J, Chen C, Tseng C. *Factors influencing time of intubation with a Lightwand device in patients without known airway abnormality. J Clin Anesth 2004;16:326–331.*



ANEXOS.

ANEXO 1 CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

A ____ de _____ de 2016, San Luis Potosí, SLP.

Yo, _____, previamente informado de los riesgos, beneficios y alternativas que conlleva el estudio titulado "**MOVIMIENTO DE LA COLUMNA CERVICAL DURANTE LA INTUBACIÓN OROTRAQUEAL: COMPARACIÓN ENTRE ESTILETE LUMINOSO Y VIDEOLARINGOSCOPIO CON HOJA D. ENSAYO CLÍNICO CONTROLADO, PRUEBA PILOTO**", que tiene como objetivo comparar el grado de extensión cervical durante la intubación con estilete luminoso versus videolaringoscopia con hoja D en pacientes sometidos a anestesia general; acepto participar en la realización del mismo. Entiendo que consiste en lo siguiente: De un grupo de 30 pacientes, se me asignará aleatoriamente una técnica de intubación endotraqueal (intubación con estilete luminoso ó con videolaringoscopia con hoja D) y durante la misma se me tomarán dos radiografías cervicales laterales para medir el ángulo de extensión cervical. Posteriormente se continuará con la anestesia de la manera habitual. Complicaciones potenciales: intubación esofágica, dolor de garganta y ronquera. No se pretende un beneficio clínico para mi persona y estoy consciente de ello.

La participación en el estudio es voluntaria y de no acceder a participar se iniciará con la técnica convencional con laringoscopia de hoja curva o lo que resulte necesario para acceder a la vía aérea, basados en el algoritmo de vía aérea. Los datos recabados en el presente estudio son confidenciales y solamente serán utilizados con fines de investigación. Se me excluirá del estudio si se llega a presentar alguna de las siguientes situaciones: dificultad en el manejo de la vía aérea, ventilación difícil ó dificultad para realizar la técnica. Doy permiso de acceso directo a monitor(es), auditor(es), al comité de ética en investigación y a la(s) autoridad(es) reguladora(s) a mis registros médicos originales para verificación de los procedimientos, datos del estudio clínico, o ambos, sin violar mi confidencialidad hasta donde lo permitan las leyes y regulaciones aplicables. Los datos personales se mantendrán en forma confidencial y, hasta donde lo permitan las leyes, regulaciones aplicables, o ambas, no se harán del conocimiento público. Si los resultados del estudio se publican, mi identidad se mantendrá confidencial.

Para mayor información referente al estudio, comunicarse con la investigadora principal: Dra. Karina Guadalupe Rangel Contreras 4441964111.

Manifiesto que tras haber leído este documento me considero adecuadamente informado (a) y haber aclarado todas mis dudas con el personal del equipo investigador, por lo tanto doy mi consentimiento libre y voluntario para participar en el estudio.

Dra. Karina Guadalupe Rangel Contreras
Investigador principal

Firma del paciente

Testigo 1

Testigo 2