

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES

POSTGRADO DE RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES

**EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE LA BRONCOSCOPIA VIRTUAL POR
TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA MULTIDETECTOR Y LA
VIDEOFIBROBRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN PACIENTES CON ESTENOSIS
LARINGOTRAQUEAL EN EL IAHULA.**

AUTOR: DR. AGUSTIN ANTONIO JUAREZ GUEVARA

TUTOR: DR. GUSTAVO ROJAS ZERPA

COTUTOR: DR. CLEIZER ALTAMIRANDA

ASESOR TUTORIAL: DR. DENIS GOMEZ

MÉRIDA – 2012

**EVALUACIÓN COMPARATIVA ENTRE LA BRONCOSCOPIA VIRTUAL POR
TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA MULTIDETECTOR Y LA
VIDEOFIBROBRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN PACIENTES CON ESTENOSIS
LARINGOTRAQUEAL EN EL IAHULA.**

www.bdigital.ula.ve

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO POR EL MÉDICO
CIRUJANO, DR. AGUSTIN ANTONIO JUAREZ GUEVARA, C.I.
16.634.447, ANTE EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE
LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, COMO CREDENCIAL DE MÉRITO
PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE ESPECIALISTA EN
RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES.

AUTOR

DR. AGUSTIN ANTONIO JUAREZ GUEVARA

C.I.: 16.634.447

RESIDENTE DE III AÑO DE POSTGRADO DE RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO
POR IMÁGENES DEL IAHULA.

TUTOR: DR. GUSTAVO ROJAS ZERPA

JEFE DEL POSTGRADO DE RADIOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES.

PROFESOR AGREGADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.

www.bdigital.ula.ve

COTUTOR: DR. CLEIZER ALTAMIRANDA

PROFESOR TITULAR DEL POSTGRADO DE NEUMONOLOGÍA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.

ASESOR TUTORIAL: DR. DENIS GOMEZ

ADJUNTO DEL SERVICIO DE NEUMONOLOGÍA Y CIRUGÍA DE TÓRAX.
IAHULA.

COORDINADOR DE LA UNIDAD DE CIRUGIA TORÁCICA. IAHULA

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso, quien me acompaña en todos mis actos, en cada logro de mi vida esta su intervención.

A los pacientes que día a día, confían ciegamente en nuestros conocimientos para que sus enfermedades sean sanadas, siempre estaré allí para seguirles dando una palabra de aliento.

A mis padres, hermano, tíos y primos que siempre estuvieron acompañándome.

A mi futura esposa y compañera de postgrado, nunca hubiese sido igual este postgrado sin ti. Gracias por acompañarme en las buenas y en las malas. Gracias por regalarme tu sonrisa y tu apoyo para seguir adelante.

A mis profesores, compañeros de postgrado, secretarías y demás personas que colaboraron de alguna u otra forma en mi formación.

RESUMEN

La patología estenótica de la tráquea por su relevancia clínica, ha sido ampliamente estudiada en los últimos años, con las nuevas técnicas en Tomografía Computarizada Multidetector, como lo son la Broncoscopia Virtual (BV por TCMD), la cual junto a las imágenes en MPR Standard y MPR Curve, complementan a la Videofibrobroncoscopia (VFB) en el diagnóstico, planeación del tratamiento y seguimiento de la patología en estos pacientes. El presente trabajo de investigación comparó la utilidad y aplicabilidad de los dos métodos tomando como Gold Estándar a la VFB. **Materiales y Métodos:** El estudio se realizó con 21 pacientes, mayores de 15 años, con clínica de estenosis traqueal. Se les realizó ambos estudios de BV por TCMD y la VFB. **Resultados:** La edad media fue de 35,19 años y el género masculino el más frecuente con 15 pacientes para un 71,4%. La estenosis post intubación fue la causa más común en un 42,9% (9 pacientes), por VFB se diagnosticó estenosis en 18 pacientes mientras por BV por TCMD en 19, representando un Falso Positivo para esta última prueba. La localización subglótica, el grado 2 de estenosis y la longitud de estenosis mayor a 1 cm, fueron los hallazgos más frecuentes en ambas pruebas. Se obtuvo para la BV por TCMD una sensibilidad del 100%, una especificidad de 66,67% y una concordancia de 95,23%. **Conclusiones:** La BV por TCMD es tan útil y aplicable en el diagnóstico y planeación del tratamiento en pacientes con estenosis laringotraqueal. Se recomendó su utilización como técnica complementaria a la VFB con la finalidad de aumentar la eficacia terapéutica.

Palabras clave: estenosis laringotraqueal, videofibroendoscopia, tomografía computarizada multidetector, broncoscopia virtual

ABSTRACT

The stenosis of the trachea by its clinical relevance, has been extensively studied in recent years, with new multidetector computed tomography techniques, such as virtual bronchoscopy which together with MPR images in standard and MPR Curve complement each videofibrobronchoscopy in the diagnosis, treatment, planning and monitoring of the disease in these patients. This research **aims** to compare the usefulness and applicability of the two methods using as the VFB gold standard. **Material and methods:** The study was conducted with 21 patients, aged 15 years, who had symptoms of tracheal stenosis. **Results:** The mean age of the patients was 35, 19 years and the males the most frequent with 15 patients to 71.4 %. Post intubation stenosis was the most frequent with 42,9% (9 patients), by VFB stenosis was diagnosed in 18 cases while BV by MDCT in 19, representing a false positive for this last test. The location subglottic grade 2 stenosis and length greater than 1 cm, were the most frequent findings in both test. BV was obtained by MDCT for a sensitivity of 100%, a specificity of 66,67% and 95,23% concordance. **Conclusions:** BV by MDCT is as than useful and applicable than VFB in laryngotracheal stenosis diagnosis and treatment. **Recommending** widely use as a complementary to the VFB technique in order to increase the therapeutic efficacy.

Key words: laryngotracheal stenosis, videofibrobronchoscopy, multidetector computed tomography, virtual bronchoscopy

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCION	01
CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACION	
1.1 Formulación y delimitación del problema	2
1.2 Justificación e importancia	3
1.3 Antecedentes	5
1.4 Marco teórico	7
1.5 Hipótesis	10
1.6 Objetivos	11
1.6.1 Objetivos generales	11
1.6.2 Objetivos específicos	11
1.7 Definición operacional de términos	12
CAPITULO II. ASPECTOS METODOLOGICOS DE LA INVESTIGACION.	
2.1 Tipo de investigación	13
2.2 Población y muestra	13
2.3 Variables	14
2.4 Materiales	15
2.5 Métodos y procedimientos	16
2.6 Análisis estadístico	18
CAPITULO III. RESULTADOS	20
CAPITULO IV. DISCUSIÓN	31
CAPITULO V. CONCLUSIONES	34

Y RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXO 1	41
ANEXO 2	44
ANEXO 3	47

www.bdigital.ula.ve

INTRODUCCIÓN

La estenosis laringotraqueal es un estrechamiento parcial o completo de la vía aérea superior (complejo laringotraqueal), que condiciona dificultad para respirar. Puede ser congénito o adquirido, siendo esta última la más frecuente, debido a traumas externos laríngeos como ocurre durante los accidentes de tránsito. Los traumas internos laríngeos, en su mayoría son iatrogénicos, secundarios a una intubación endotraqueal prolongada, los cuales representan el 90% de los casos adquiridos¹. Otras causas incluyen neoplasias intraluminales, compresiones extrínsecas, traqueomalacia, granulomatosis y fibrosis de los tejidos².

La presión del balón de neumotaponamiento es el principal mecanismo para la formación de una estenosis traqueal tras intubación, por su excesivo inflado, que puede producir isquemia de la zona y determinar una estenosis traqueal. La incidencia ha disminuido en las últimas décadas de forma notable debido al diseño más apropiado de los manguitos de neumotaponamiento³. En el caso de los traumas externos los espacios laríngeos son fácilmente distendidos por la sangre, que si no es evacuada puede provocar depósitos de tejido fibroso al organizarse, el colágeno del tejido se contrae tardíamente, causando estenosis y pérdida de la movilidad.^{1,4}

CAPÍTULO I

1.1 Formulación y delimitación del problema

La patología obstructiva laringotraqueal produce insuficiencia respiratoria que conduce a la muerte por asfixia si no es oportunamente atendida; obliga frecuentemente a practicar traqueostomía, en ocasiones de emergencia, para que el individuo pueda respirar. El grado de obstrucción y su extensión en la vía aérea se estimaba, desde hace décadas, con múltiples métodos imagenológicos como radiografías simples del cuello, tomografía lineal, traqueografía con medio de contraste ⁵ (Di Rienzo) y con la utilización de métodos invasivos como visión directa con broncoscopios rígidos ⁶ (Kilian 1897). En este sentido, fue el uso de broncoscopios flexibles de fibra óptica popularizados por Ikeda ⁷ a mediados de los años sesenta, quienes representaron un importante avance tecnológico, permitiendo una excelente visión de estos procesos obstructivos.

En la actualidad tanto las aplicaciones diagnósticas de la videofibrobroncoscopia (VFB) como las terapéuticas han aumentado en forma considerable pasando a ocupar un puesto muy relevante, no sólo dentro de la Neumología y de la Cirugía Torácica, sino también dentro de otras disciplinas ⁸. Esta expansión ha tenido su base principal en el gran desarrollo tecnológico ocurrido en diferentes áreas como son: la instrumentación, las fibras ópticas, las fuentes de iluminación, la electrónica y las técnicas anestésicas por mencionar sólo algunas de las más importantes.

Las nuevas técnicas de imagenología permiten la visión de la luz de la vía aérea con el empleo de la tomografía helicoidal (HCT) y la tomografía Multicorte o Multidetector

(TCMD); además, es factible obtener imágenes anatómicas en tercera dimensión (HCT3D) del exterior y el interior de la laringe, el árbol traqueobronquial y las estructuras intratorácicas.

La Broncoscopia Virtual (BV) es actualmente una realidad gracias a la disponibilidad de avanzados programas computacionales que permiten la creación de un modelo tridimensional automático del árbol traqueobronquial, información que es obtenida en un examen de HCT o TCMD de tórax y que se procesa de tal forma que facilita la navegación endoscópica virtual, simulando la visión obtenida por una fibrobroncoscopia real.⁹ Esta técnica puede ser aplicado en pacientes con patología estenótica de la tráquea, de manera rápida y sin el riesgo de las complicaciones que un estudio invasivo como la VFB puede conllevar, como la hipoxia y complicaciones mecánicas de tipo traumática, las cuales son condicionadas por la presencia de lesiones preexistentes como la estenosis^{10,11}.

1.2 Importancia y Justificación

La estenosis laringotraqueal representa una situación de gran relevancia clínica, afectando un importante número de pacientes, de los cuales, el 1% de los casos conllevan disfunción respiratoria severa lo que pone en riesgo inminente la vida del paciente¹². En registros de Historias Médicas del IAHULA durante el año 2011, se hospitalizaron 5 pacientes con esta patología, cuyos diagnósticos de egreso fue la estenosis traqueal, y en el año 2012, durante el primer semestre hubo 7 pacientes. Cabe destacar que en dichos registros no cuentan con la estadística de pacientes que se atienden por consulta externa.

Debido a que la evaluación de los pacientes con estenosis laringotraqueal es realizada principalmente con VFB, se hace imperante la necesidad de la utilización de otros métodos alternativos y/o complementarios que sea de fácil accesibilidad y menos invasivo como lo es la BV por TCMD, tomando en cuenta la disponibilidad actual de este método imagenológico en nuestra institución durante todo el día, además, que para la realización de este estudio solo se necesita, en cuanto a personal, de un técnico radiólogo y un residente de radiología entrenado para lograr el procesamiento de las imágenes y en consecuencia un diagnóstico certero de la patología estenótica de la tráquea.

De igual forma es importante hacer mención que este estudio puede proporcionar información útil al broncoscopista, de manera que pueda disminuir el tiempo de realización de la endoscopia y con ello disminuir los riesgos y complicaciones asociadas.

También es de vital importancia la utilización de la BV por TCMD en los casos en que este contraindicada la realización de la VFB como lo es la falta de consentimiento del paciente o sus familiares, la ausencia de un endoscopista entrenado, la ausencia de material y personal para enfrentar una emergencia y en pacientes con patologías o en situaciones clínicas como la hipoxemia severa, arritmias malignas o infarto al miocardio, en los cuales podemos acudir a este método imagenológico de manera segura.

Por lo tanto se realizó un estudio transversal tipo prueba vs prueba en serie con el fin de demostrar la utilidad y aplicabilidad de la BV por TCMD, en pacientes con estenosis laringotraqueal del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes en el período comprendido entre el mes de abril y junio del año 2012.

1.1 Antecedentes

En la última década, muchos son los trabajos de investigación que se han realizado para el estudio de las estenosis de vías aéreas superiores y su comparación principalmente entre las propias técnicas de tomografía como lo son la BV, 3D TC, imágenes en reformateo multiplanar (MPR) y de mínima intensidad de proyección (MIP), otros pocos, correlacionan esta patología con la VFB e incluso con los hallazgos operatorios. A continuación se hace mención de los más resaltantes:

Dinesh K Sundarakumar y cols.¹³ Del departamento de Radiodiagnóstico del instituto de ciencias médicas de la India, publicaron un trabajo en el año 2011 sobre la evaluación por TCMD de las estenosis de vías aéreas centrales, comparando la BV con las imágenes en MIP y MPR, utilizando la FB como gold standar en 56 pacientes, el resultado obtenido fue que la técnica de imágenes MPR fue la más útil para la evaluación de las lesiones, proporcionando información adicional de utilidad para la planeación de intervenciones quirúrgicas, siendo esta la que tuvo el mayor grado de acuerdo con la VFB en la descripción del grado de estrechamiento. A su vez la BV tuvo mejor acuerdo con la VFB en la evaluación de la longitud del segmento estenosado.

En el año 2010, Kamal Morshed y Agnieszka Trojanowska¹⁴ publicaron un estudio en la revista Eur Arch de otorrinolaringología, donde se evaluaba la estenosis traqueal, comparando la BV, las imágenes en MPR, la VFB y los hallazgos intraoperatorios en 37 pacientes, concluyendo que la BV es una técnica objetiva y consistente en la evaluación de esta patología. La BV junto con las imágenes MPR son muy útiles en la evaluación diagnóstica y la planificación del tratamiento en enfermos con estenosis traqueal.

Efstratios N. Koletsis y cols. ¹⁵, en el año 2007, realizaron un estudio con 16 pacientes acerca de la evaluación 3D, TC y BV en estenosis traqueales tumorales y no tumorales. Obteniendo como resultado que estas técnicas tomográficas no poseen significativas diferencias de las observadas en los hallazgos por VFB, destacando la alta fidelidad que proporcionan las imágenes por TC, jugando un papel importante en la evaluación de la permeabilidad de la vía aérea distal a la estenosis de alto grado. De este modo, también representan una alternativa confiable para los pacientes no susceptibles a la VFB convencional.

Chay, Leticia y cols. ¹⁶ publican en el año 2005 un trabajo de investigación correlacionando la BV y la VFB en estenosis no neoplásicas de vías aéreas principales en 16 pacientes, concluyendo que la BV puede detectar el grado de estenosis de la vía aérea principal con menor precisión que la VFB, sin embargo permite detectar espacialmente la extensión de la estenosis, de vital importancia en estenosis de 80 – 100% donde no pasa el fibrobroncoscopio y por lo tanto no es posible la medición de la longitud del segmento afectado.

En el año 2000 en México, Samaniego Chavez G y col ¹⁷, publicaron un estudio retrospectivo acerca de la estenosis laringotraqueal, en 27 pacientes, teniendo como resultados, una edad promedio de 36,2 años, la causa de estenosis mas frecuente fue la post intubación, la localización más frecuente fue la subglótica y en relación a la severidad el grado III de Cotton (>90% de estrechamiento) fue la más frecuente.

Es importante resaltar que la mayoría de los estudios, tienden a coincidir en que la BV surge como un método alternativo a la VFB, bastante confiable y que permite al médico

tratante la evaluación de las estenosis laringotraqueales de una manera no invasiva y segura. Así mismo, se refieren a ciertos aspectos, en donde la BV tuvo mejores resultados que la FB, destacando entre ellos, la evaluación de la longitud del segmento estenosado.

1.4 Marco teórico

La laringe es un órgano complejo, formada por cartílagos unidos entre sí mediante un sistema de articulaciones, ligamentos y membranas. Esta se encarga de dar paso al aire inspirado y espirado, contienen además, los pliegues vocales que vibran con el pasaje del aire inspirado, emitiendo el sonido laríngeo, la laringe es además el órgano esencial de la fonación. En el adulto la laringe mide 4,5 cm de alto, 4 cm de ancho y 3,5 cms de adelante hacia atrás. Más ancha en el hombre que en la mujer. Inferiormente la laringe se conecta a la tráquea, que sigue sus movimientos.

La tráquea es un órgano del aparato respiratorio de carácter cartilaginoso y membranoso, por el cual circula aire inspirado y espirado, que se extiende desde el borde inferior de la 6ª vértebra cervical hasta la 5ª vértebra dorsal (a nivel del disco que separa la 5ª de la 6ª dorsal). La tráquea es un conducto que sigue a la laringe y termina en el tórax bifurcándose en dos estructuras que son los bronquios. Su longitud es de 13 cm en el hombre adulto y 11-12 cm en la mujer. El diámetro de la tráquea en el hombre es de 12 mm. El calibre traqueal y la longitud varían según la edad y el sexo, esto es importante debido a que explica los diferentes tamaños de cánulas para traqueotomía y de tubos endotraqueales ¹⁸.

La definición de estenosis implica la disminución permanente del lumen laringotraqueal, donde la pared tisular normal es reemplazada por tejido fibrótico. Este concepto excluye las estenosis cuyas causas no son de tipo cicatricial (compresión externa, edema, tumor, otros), sin embargo, son tomadas en cuenta como tal. En estas causas se reconocen las de tipo adquirido, congénitas e idiopáticas.

Las causas adquiridas (traumáticas: postintubación y por trauma laringotraqueal; autoinmune, post radioterapia, enfermedad de Wegener, cirugía previa de la vía aérea, RGE, sarcoidosis, TBC) siguen siendo las más frecuentes. La de tipo congénito, es la tercera causa de lesión congénita de la laringe después de la laringomalacia y la parálisis de cuerda vocal. La idiopática, es una enfermedad inflamatoria progresiva de causa desconocida que compromete cartílago cricoides y anillo traqueal. Se ven en más del 95% en mujeres alrededor de los 50 años y su diagnóstico es por exclusión ¹⁹.

El videofibrobroncoscopio es un tubo con un haz de fibras de vidrio, que se encargan de iluminar y transmitir la imagen, y un canal hueco para la aspiración, la instilación de suero o medicamentos y la introducción de diverso instrumental para la toma de muestras. En la actualidad se dispone de broncoscopios de diferentes tamaños, en función de la utilidad a la que se destine. El calibre exterior varía en un margen relativamente amplio, desde 2 hasta 6 mm, según se trate de broncoscopios pediátricos, los más finos, o de los empleados en la FB terapéutica, que requieren un canal de succión mayor (que llega en estos casos hasta 2,6 mm de diámetro interno). La incorporación del videobroncoscopio ha mejorado la calidad de la imagen, y permite visualizar la imagen en un monitor gracias a un chip alojado en el extremo distal del tubo, en lugar de la visión directa por el extremo proximal del fibrobroncoscopio como era tradicional. La VFB ha facilitado la toma de muestras del árbol

respiratorio y se emplea en diversas situaciones clínicas, ante variadas sospechas diagnósticas y, en ocasiones, también puede ser un elemento terapéutico. De manera global, será indicación de esta técnica cualquier problema respiratorio clínico o radiológico de causa desconocida ⁸.

Existen diferentes alternativas para la introducción del fibrobroncoscopio, la más informativa, segura y la que permite un acceso mas directo sobre la glotis es la transnasal. En cuanto a la exploración se respeta siempre el orden de observación, evaluándose las narinas, características de los cornetes, cavum y nasofaringe y solo después se evalúan la laringe y la movilidad de las cuerdas vocales. En la tráquea deberá evaluarse el diámetro, el eje de la misma, cambios en los movimientos respiratorios, presencia de cartílagos, posibles compresiones o desplazamientos, indemnidad de la mucosa y características de la carina. La secuencia del examen es arbitraria, pero por lo general cada endoscopista tiene una sistemática de estudio ^{10, 11}.

La Broncoscopía Virtual realizada por Tomografía Computada Multidetector cumple con los estándares diagnósticos requeridos para evaluar patología laringotraqueal mediante el uso de técnicas de reconstrucción tridimensional aptas para la visualización endoscópica, permitiendo así una evaluación intraluminal no invasiva del mismo.

La reconstrucción volumétrica tiene la ventaja de permitir la visualización a lo largo de las paredes bronquiales, mientras que las multiplanares incluyen: exhibición simultánea de imágenes axiales, coronales y sagitales correspondientes orientadas de acuerdo al plano identificado desde la imagen endoluminal, ejes ortogonales para indicar orientación anterior, posterior o superior según lo deseado, imágenes globales tridimensionales de las

vías aéreas dejadas semitransparentes en las cuales se puede medir "marcadores de ruta" indicando la posición y dirección; imágenes reversas apuntando en forma retrógrada desde cualquier punto de la vía aérea; e incluso métodos automáticos para evitar colisiones con la pared bronquial para asegurarse que el "broncoscopio virtual" no pase inadvertidamente a través de la pared bronquial, también puede medirse la distancia desde un punto determinado dentro de la vía aérea a otro punto usando "marcadores de ruta" análogos a los marcadores presentes en los broncoscopios de fibra óptica²⁰.

Sus potenciales ventajas e indicaciones clínicas son:

-La alta sensibilidad y especificidad del estudio, los informes han demostrado un 63% - 100% de sensibilidad y una especificidad de 61% - 99% para la identificación de las estenosis traqueales²¹. Indicado en la evaluación pre y post operatoria; control de tratamientos alternativos, estenosis, stent y cirugía, en el estudio de malformaciones congénitas en niños y cuando no hay accesibilidad a la fibrobroncoscopia.

1.5 Hipótesis

“La Broncoscopia Virtual será tan útil y aplicable como la Videofibrobroncoscopia flexible convencional en el estudio de pacientes con estenosis laringotraqueal”.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Comparar la utilidad y aplicabilidad de la Broncoscopia Virtual por Tomografía Computarizada Multidetector frente a la Videofibrobroncoscopia flexible para el diagnóstico y planeación del tratamiento en pacientes con estenosis laringotraqueal.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la muestra en estudio según las variables demográficas: género y edad.
- Identificar las causas de estenosis laringotraqueal en los pacientes en estudio.
- Calcular el grado de estenosis laringotraqueal mediante VFB y BV por TCMD.
- Estimar la longitud y extensión de la vía aérea afectada mediante VFB y BV por TCMD.
- Determinar la localización de la estenosis mediante VFB y BV por TCMD.
- Describir alteraciones endoluminales asociadas a la estenosis de la vía aérea principal.

1.7 Definición de términos:

Enfermos: Pacientes con diagnóstico positivo de estenosis laringotraqueal según la VFB y/o TCMD.

Sanos: Pacientes con diagnóstico negativo de estenosis laringotraqueal según la VFB y/o TCMD.

Sensibilidad (S): Proporción de pacientes enfermos que tienen un diagnóstico positivo de estenosis laringotraqueal según la VFB y/o TCMD.

Especificidad (E): Proporción de pacientes sanos que tienen un diagnóstico negativo de estenosis laringotraqueal según la VFB y/o TCMD.

Eficacia o exactitud (Ex): Proporción de pacientes correctamente diagnosticados con estenosis laringotraqueal según la VFB y/o TCMD.

Valor predictivo positivo (VPP): Proporción de pacientes con diagnóstico positivo de estenosis laringotraqueal según la VFB y/o TCMD que están enfermos.

Valor predictivo negativo (VPN): Proporción de pacientes con diagnóstico negativo de estenosis laringotraqueal según la VFB y/o TCMD que están sanos.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

La presente investigación se realizó empleando los métodos avalados por la epidemiología clínica como un estudio transversal tipo prueba vs prueba en paralelo, con el fin de estimar la utilidad y aplicabilidad de la BV por TCMD en el estudio de pacientes con estenosis laringotraqueal en el IAHULA.

2.2 Población y Muestra

Este estudio incluyó a todos los pacientes mayores de 15 años, de ambos géneros, valorados por el servicio de Neumonología, Cirugía de tórax y Otorrinolaringología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, durante el periodo comprendido entre el 1 de abril y el 30 de julio del 2012, con sospecha de estenosis laringotraqueal basándose en la clínica y el examen físico, de los cuales ellos o sus familiares aceptaron participar en la investigación mediante el llenado del correspondiente formato de consentimiento.

Universo: Estuvo conformado por 21 pacientes que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 15 años previamente valorados por el personal del Servicio de Neumonología, Cirugía de Tórax y Otorrinolaringología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes (IAHULA), que presenten clínica de estenosis laringotraqueal.

Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 15 años.
- Pacientes quienes no tengan clínica de estenosis laringotraqueal.

2.3 Sistema de Variables

www.bdigital.ula.ve

Variable de las pruebas

Los resultados de los estudios de VFB y BV por TCMD, los cuales se clasificaron en las siguientes categorías para cada uno de los tipos de estudios:

1. Presencia o no de estenosis traqueobronquial.
2. Causa de la estenosis: Post intubación, neoplásica, postraumática, compresión extrínseca, otros.
3. Localización de la estenosis: supraglótica, subglótica, tráquea 1/3 proximal, tráquea 1/3 medio, tráquea 1/3 distal.
4. Grado de estenosis laringotraqueal, según Dinesh K Sundarakumar y cols¹³, implementado en un estudio prospectivo que compara la BV en estenosis de la vía

aérea central, clasificándose de la siguiente manera: Grado 0 (Sin estrechamiento), Grado 1 (<30%), Grado 2 (30% - 60%), Grado 3 (>60%), Grado 4 (Oclusión completa).

5. Longitud de la estenosis: Menor a 1 cm y Mayor a 1 cm.
6. Presencia o no de lesiones asociadas a la estenosis.

Variables demográficas

7. Edad y género de los pacientes incluidos en el estudio.

2.4 Materiales

Se emplean los siguientes elementos:

1. Video-fibrobroncoscopio flexible Olympus, WM- N60 Mobile, Workstation.
2. Tomógrafo Multicorte /Multidetector, Toshiba Aquillion, de 64 cortes.
3. Work Station, Toshiba Aquillion.
4. Cámara digital de fotografía Kodak, 6 megapíxeles.
5. Computador portátil: Compaq Presario F565LA. Procesador Mobile AMD Sempron.

2.5 Métodos y procedimiento

Se solicitó autorización a los Jefes de Departamento de Radiología y Diagnóstico por Imágenes, al Jefe del Servicio de Tomografía, así como, del Jefe del Servicio de Neumonología y Cirugía de Tórax del IAHULA, Mérida, Venezuela, para llevar a cabo este trabajo de investigación. Además se les suministró un formato de consentimiento informado a los pacientes, explicandosele los alcances del estudio y los riesgos de los procedimientos, el cual fue firmado por los mismos una vez que decidieron participar. (Anexo 1).

Para asegurar los resultados óptimos de la investigación, todos los aspectos relacionados con las condiciones externas de ambos estudios (BV por TCMD y la VFB), se estandarizaron con el fin de lograr la homogeneidad en la descripción y análisis de las lesiones, así como en el criterio imagenológico aplicado.

Inicialmente a los 21 pacientes se les realizó tomografía de tórax, obtenidas con un tomógrafo TOSHIBA Aquillion de 64 cortes, utilizando el siguiente protocolo: 64 X 0.5 mm de colimación, voltaje de 120 kV, amperaje entre 120 - 200 mAs, tiempo de rotación de 0,5 s, un tiempo total de escaneo de 4.1 s, con algoritmos de reconstrucción basados en el sistema TCOT, obteniéndose Reconstrucciones Multiplanares Estandar (MPR), Multiplanares curvos (MPR Curved) y en 3D volumétricas y de superficie, que se utilizaron para lograr una visión laringotraqueal virtual.

En las imágenes de MPR Estándar se identificó la presencia o no de lesiones estenosantes de la vía aérea y la localización de las mismas (Figura 1), mientras que en las imágenes de

MPR Curved, seleccionando la opción vertical, se realizó el mapeo punto por punto preferiblemente en el plano axial, obteniéndose una “imagen curva”, reconstruida, en plano coronal de toda la vía aérea principal, en esta imagen procesada se realizaron las mediciones para obtener el grado y la longitud de la estenosis (Figura 2). Posteriormente se seleccionó la opción MPR endoscopic, con el color preset “*endo lung*”, con lo que se obtuvo la visión endoscópica virtual (Figura 3).

Realizado esto se procedió a la realización de la VFB flexible convencional, por parte del Servicio de Neumonología, con el fin de determinar la presencia o no de estenosis y la descripción de las variables seleccionadas (Figura 4, 5, 6 y 7). Dicho procedimiento fue realizado por múltiples endoscopistas, sin embargo para la descripción de las variables se utilizaron las videograbaciones de las endoscopias, y estas fueron analizadas por un solo examinador con experiencia en el área (Cirujano de tórax), cabe destacar que para ciertas variables como la localización de la estenosis, se tomaron en cuenta los sitios anatómicos clave como: la glotis, para determinar la localización supra ó subglótica, y los anillos traqueales y la carina traqueal para las localizaciones de tercio proximal, medio y distal de la tráquea. En cuanto al grado de estenosis, el examinador proporcionaba un porcentaje de estenosis aproximado el cual era aplicado a la clasificación según Dinesh K, Sundarakumar y cols¹³ ya mencionada, el cual según extensos rangos de porcentaje, clasifica las estenosis en grados que van desde el grado 0 hasta el 4.

En el caso de la longitud de la estenosis el examinador consideraba una medida aproximada de menor a 1 cm y mayor a 1 cm, dichas medidas, tanto las usadas en los porcentajes de los grados de estenosis como en la longitud de la estenosis, no son exactas ya que no se cuenta

con una herramienta para su adecuada evaluación, sin embargo fueron utilizados amplios rangos de medidas para evitar errores por parte del examinador.

Una vez obtenidos los resultados de las variables de las dos pruebas, se llenaron las hojas de evaluación comparativa (Anexo 2), el cual nos permitió cotejar cada uno de los aspectos estudiados mediante los análisis estadísticos, pudiendo así obtener los resultados que a continuación presentamos.

2.6 Análisis Estadístico

Se planteó en un tipo de estudio transversal, prueba vs prueba. Los datos recolectados se utilizaron en la creación de la base de datos con el programa SPSS 20.0 para Windows y WORD 2010, los cuales fueron posteriormente elaborados y procesados.

2.6.1 Análisis de la asociación estadística

Para análisis de las variables cualitativas se aplicó el Chi cuadrado. Se consideró como significativa $\alpha \leq 0.05$

Para determinar la sensibilidad y especificidad de cada método diagnóstico se calcularon las proporciones según las fórmulas:

a = Positivos verdaderos (VP). Cantidad de individuos en los que la BV por TCMD es positiva para estenosis laringotraqueal y concuerda con la VFB.

b = Positivos falsos (FP). Cantidad de individuos en los que la BV por TCMD es positiva para estenosis laringotraqueal pero no para la VFB.

c =Negativos falsos (FN). Cantidad de individuos en los que la BV por TCMD es negativa para estenosis pero sí la tienen para la VFB.

d = Negativos verdaderos (VN). Cantidad de individuos en los que la BV por TCMD es negativo y en la VFB son negativos para estenosis laringotraqueal.

P = Prevalencia del diagnóstico: es la proporción de individuos positivos de estenosis laringotraqueal. para la BV por TCMD sin importar el resultado de la VFB, es decir es la suma de las proporciones correspondientes a VP(a) y FN(c).

$$\text{Prevalencia: } P = \frac{a+c}{a+b+c+d}$$

Sensibilidad: $Se = \frac{a}{a+c}$ Probabilidad de que un individuo tenga una BV por TCMD y VFB positivos para estenosis laringotraqueal.

Especificidad: $Sp = \frac{d}{b+d}$ Probabilidad de que un individuo tenga una BV por TCMD y VFB negativos para estenosis laringotraqueal.

Valor predictivo positivo: $+ VP = \frac{a}{a+b}$. Probabilidad de que un individuo tenga un diagnóstico positivo para estenosis laringotraqueal por BV por TCMD dado que la VFB sea positiva.

Valor predictivo negativo: $- VP = \frac{c}{c+d}$ Probabilidad de que un individuo tenga un diagnóstico negativo para estenosis laringotraqueal por BV por TCMD dado que la VFB sea positiva.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Tabla 1. Distribución de la muestra según variables demográficas edad y género. Unidades de Neumonología, Radiología y diagnóstico por imágenes IAHULA. Mérida.2012

Edad	Género				Total	%
	Masculino	%	Femenino	%		
18	2	9.5	0	0	2	9.52
19	0	0	2	9.5	2	9.52
23	1	4.76	1	4.76	2	9.52
24	0	0	1	4.76	1	4.76
27	2	9.5	0	0	2	9.52
28	1	4.76	0	0	1	4.76
32	1	4.76	0	0	1	4.76
34	1	4.76	0	0	1	4.76
37	1	4.76	0	0	1	4.76
41	1	4.76	0	0	1	4.76
42	1	4.76	0	0	1	4.76
44	1	4.76	0	0	1	4.76
47	1	4.76	0	0	1	4.76
50	1	4.76	0	0	1	4.76
57	0	0	2	9.5	2	9.52
72	1	4.76	0	0	1	4.76
Total	15	71.4	6	28.6	21	100

Fuente: Ficha de vaciamiento de datos

La edad media de la muestra fue de 35,19 años con una $s= 15,10$. Se presentó con mayor frecuencia en una población adulta joven. En relación con el género fue más frecuente en el género masculino con 15 pacientes para un 71,4% y en el femenino sólo 6 mujeres para un 28,77%. Se calculó Chi cuadrado para el análisis de la variable cualitativa género y se encontró diferencias significativas entre ambos grupos. $X^2= 3,857$ $gl=1$ $p= 0,05$

Tabla 2. Distribución de frecuencias según causas de la estenosis. Unidades de Neumonología, Radiología y diagnóstico por imágenes IAHULA. Mérida.2012

Causas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Postintubación	9	42,9	42,9	42,9
Neoplásica	2	9,5	9,5	52,4
Postraumática	4	19,0	19,0	71,4
Otros: Compresión extrínseca, Granuloma, Infeccioso, Postraqueostomía, Alérgica.	6	28,6	28,6	100,0
Total	21	100,0	100,0	

Fuente: Ficha de vaciamiento de datos

En la tabla 2 se observa que la post intubación fue causa más frecuente de estenosis laringotraqueal en la muestra estudiada, se refirió en un 42,9% (9 pacientes), la postraumática en 4 casos (19%), causas neoplásicas 2 (9,5%) y otras causas en 6 pacientes (28,6%).

Tabla 3. Comparación de la distribución de frecuencias según presencia de estenosis. Diagnóstico por VFB y BV TCMD. Unidades de Neumonología, Radiología y diagnóstico por imágenes IAHULA. Mérida.2012

Presencia de estenosis	VFB		BV por TCMD	
	Nº	%	Nº	%
Si	18	85.7	19	90.5
No	3	14.3	2	9.5
Total	21	100	21	100

Fuente: Ficha de vaciamiento de datos

En la tabla 2 se observa la comparación del diagnóstico de estenosis laringotraqueal por ambas pruebas; se observa que por VFB se diagnosticó positivo en 18 pacientes que representaron un 85,7% en cambio por BV por TCMD fue positivo en 19 pacientes para un 90,5%.

Tabla 4. Comparación de la distribución de frecuencias según localización de estenosis mediante VFB y BV por TCMD. Unidades de Neumonología, Radiología y diagnóstico por imágenes IAHULA. Mérida.2012

Localización de la estenosis	VFB		BV por TCMD	
	Nº	%	Nº	%
Supraglótica	1	5.55	1	5.26
Subglótica	11	61.11	10	52.64
Tráquea 1/3 proximal	5	25.77	7	36.84
Tráquea 1/3 medio	0	0	0	0
Tráquea 1/3 distal	1	5.55	1	5.26
Total	18	100	19	100

Fuente: Ficha de vaciamiento de datos Nota: Se calculó el porciento en base al total de estenosis diagnosticadas en cada prueba.

Se puede afirmar que la BV por TCMD en cuanto a la localización de la estenosis, diagnosticó 7 pacientes en el 1/3 proximal de la tráquea, sin embargo por la VFB sólo coincidió en 5 casos con esa ubicación, los otros dos casos fueron, uno de localización Subglótica, y el otro un falso positivo dado por la BV por TCMD.

Tabla 5. Comparación de la distribución de frecuencias según grado de estenosis mediante VFB y BV por TCMD. Unidades de Neumonología, Radiología y diagnóstico por imágenes IAHULA. Mérida.2012

Grado de estenosis	VFB		BV por TCMD	
	Nº	%	Nº	%
Grado 0	3	14,1	2	9.5
Grado 1	7	33.3	7	33.3
Grado 2	8	38.1	9	42.9
Grado 3	3	14.1	3	14.3
Grado 4	0	0	0	0
Total	21	100	21	100

Fuente: Ficha de vaciamiento de datos

En la tabla 5 se observa que por VFB se diagnosticaron 18 pacientes con estenosis y al clasificarlos según el grado de severidad 33,3% eran grado 1 (7 pacientes), el 38,1% eran grado 2 (8 pacientes) y 14,1% eran grado 3 (3 pacientes). No se presentó ningún caso con grado 4.

El diagnóstico mediante BV por TCMB de estenosis se realizó en 19 pacientes, los cuales se distribuyeron según el grado de severidad en: 7 pacientes eran grado 1 lo cual representó un 33,3%, 9 pacientes que representaron la mayoría con un 42,9% eran grado 2, y 3 pacientes eran grado 3 que correspondió a un 14,3 % . No se encontró ningún paciente con grado 4.

Tabla 6. Comparación de frecuencias según localización y grado de estenosis diagnosticadas por VFB y BV por TCMD. Unidades de Neumonología, Radiología y diagnóstico por imágenes IAHULA. Mérida. 2012

Grado estenosis	VFB					Total
	SUPRA GLÓTICA	SUB GLÓTICA	TRAQUEAL 1/3 PROX	TRAQUEAL 1/3 DISTAL	NO ESTENOSIS	
No estenosis	0	0	0	0	3	3
1 (<30%)	0	7	1	0	0	8
2 (30-60%)	0	4	2	1	0	7
3 (>60%)	1	0	2	0	0	3
Total	1	11	5	1	3	21
Grado estenosis	BV por TCMD					Total
	SUPRA GLÓTICA	SUB GLÓTICA	TRAQUEAL 1/3 PROX	TRAQUEAL 1/3 DISTAL	NO ESTENOSIS	
No estenosis	0	0	0	0	2	2
1 (<30%)	0	7	0	0	0	7
2 (30-60%)	0	3	5	1	0	9
3 (>60%)	1	0	2	0	0	3
Total	1	10	7	1	2	21

Fuente: Ficha de vaciamiento de datos

Se aplicó Chi cuadrado para el análisis de la asociación entre el grado de estenosis con la localización de la misma y se obtuvo que fue significativa $X^2=15,977$ gl=8 $p= 0,043$. Diagnosticado por VFB. Al realizar el análisis para la misma asociación pero basados en el diagnóstico por BV por TCMD se obtuvo un resultado significativo $X^2=38,467$ gl=12 $p= 0,000$. Evidenciándose una clara relación en ambas pruebas entre la localización subglótica y el Grado 1 de estenosis.

Tabla 7. Comparación entre causas de estenosis y la localización según pruebas VFB vs VB por TCMD. Unidades de Neumonología, Radiología y diagnóstico por imágenes IAHULA. Mérida. 2012

CAUSAS DE ESTENOSIS	VFB				Total
	Localización de la estenosis				
	Supraglótica	Subglótica	Traqueal 1/3 prox	Traqueal 1/3 distal	
POSTINTUBACIÓN	0	7	0	0	7
NEOPLÁSICA	0	1	0	0	1
POSTRAUMÁTICA	0	1	3	0	4
OTROS	1	2	2	1	6
TOTAL	1	11	5	1	18
CAUSAS DE ESTENOSIS	VB por TCMD				Total
	Localización de la estenosis				
	Supraglótica	Subglótica	Traqueal 1/3 prox	Traqueal 1/3 distal	
POSTINTUBACIÓN	0	7	0	0	7
NEOPLÁSICA	0	1	1	0	2
POSTRAUMÁTICA	0	0	4	0	4
OTROS	1	2	2	1	6
TOTAL	1	10	7	1	19

Fuente: Ficha de vaciamiento de datos

En la tabla 7 se observa que por VFB la localización más frecuente fue la subglótica en los pacientes cuya causa de estenosis fue postintubación existiendo coincidencia con el diagnóstico por VB por TCMD. Existió un caso en el que no hubo concordancia ya que por VB por TCMD se diagnosticó estenosis en el tercio proximal de tráquea, sin embargo por VFB fue negativo. En otro paciente cuya causa de estenosis fue postraumática por VFB se localizó la estenosis subglótica, en cambio por VB por TCMD fue diferente la localización (en el 1/3 proximal de la tráquea).

Tabla 8. Comparación entre causas de estenosis y el grado según pruebas VFB vs VB por TCMD. Unidades de Neumonología, Radiología y diagnóstico por imágenes IAHULA. Mérida. 2012

CAUSAS DE ESTENOSIS	VFB				Total
	GRADO DE ESTENOSIS				
	1 <30%	2 30-60%	3 >60%	4 Oclusión T	
Postintubación	2	6	1	0	9
Neoplásica	1	1	0	0	2
Postraumática	0	1	2	1	4
Otros	0	0	4	2	6
Total	3	8	7	3	21
CAUSAS DE ESTENOSIS	BV por TCMD				Total
	GRADO DE ESTENOSIS				
	1 <30%	2 30-60%	3 >60%	4 Oclusión T	
Postintubación	2	6	1	0	9
Neoplásica	0	1	1	0	2
Postraumática	0	0	3	1	4
Otros	0	0	4	2	6
Total	2	7	9	3	21

Fuente: Ficha de vaciamiento de datos

En la tabla 8 se relaciona el grado de estenosis vs la causa. Se obtuvo como resultado que por VFB la causa postintubación prevaleció con un grado de estenosis entre 30 y 60 % existiendo coincidencia con el diagnóstico por VB por TCMD. Existió un caso en el que no hubo concordancia ya que por VB por TCMD se diagnosticó como causa probable neoplasia y un grado de >60% mediante la VB por TCMD, sin embargo por VFB fue negativo.

Tabla 9. Comparación de la distribución de frecuencias según longitud de extensión de la lesión. Diagnóstico por VFB y BV por TCMD. Unidades de Neumonología, Radiología y diagnóstico por imágenes IAHULA. Mérida.2012

Longitud	VFB		BV por TCMD	
	Nº	%	Nº	%
0	3	14.28	2	9.52
< 1 cm	6	28.57	7	33.3
>1 cm	12	57.14	12	57.14
Total	21	100	21	100

Fuente: Ficha de vaciamiento de datos

En relación a la longitud de la extensión de la lesión con ambas pruebas se obtuvieron resultados similares ya que se reportó 12 pacientes con más de 1 cm de longitud. Sólo la BV por TCMD reportó un caso con estenosis menor de 1 cm, en que por la prueba de VFB reportó negativa, de longitud cero, no diagnosticándose estenosis. Este falso positivo reportado por la BV por TCMD pudo deberse a la presencia de moco en la pared posterior de la tráquea, motivo por el cual durante la broncoscopia virtual se identificó como un pequeño crecimiento mucoso que ocasionaba una leve estenosis, que luego fue descartada por medio de la VFB.

Tabla 10. Distribución de frecuencias según alteraciones endoluminales asociadas. Diagnóstico por VFB y BV por TCMD. Unidades de Neumonología, Radiología y diagnóstico por imágenes IAHULA. Mérida.2012

Alteraciones endoluminales asociadas	VFB		BV por TCMD	
	Nº	%	Nº	%
Ninguna	18	85.71	20	95.24
Granuloma cuerdas vocales	1	4.76	0	0
Candidiasis laringotraqueal	1	4.76	0	0
Traqueostomo	1	4.76	1	4.76
Total	21	100	21	100

Fuente: Ficha de vaciamiento de datos

Con la VFB se diagnosticaron dos alteraciones endoluminales más que con BV por TCMD. Se trató de un granuloma de cuerdas vocales y una candidiasis laringotraqueal, lo que no fue posible con la BV por TCMD. La VFB no reportó ninguna alteración endoluminal en 18 casos, sin embargo con BV por TCMD no se reportó alteración endoluminal en 20 pacientes.

Tabla 11. Representación de la distribución de casos positivos y negativos diagnosticados por la prueba VFB respecto a la BV por TCMD. Unidades de Neumonología, Radiología y diagnóstico por imágenes IAHULA. Mérida.2012

BV por TCMD	VFB		Total
Con estenosis	Verdaderos Positivos (VP) 18	Falsos Positivos (FP) 1	19
Sin estenosis	Falsos negativos (FN) 0	Verdaderos Negativos (VN) 2	2
Total	18	3	21

Fuente: Ficha de vaciamiento de datos

Al observar la tabla 11, donde se analiza la sensibilidad y especificidad de la BV por TCMD con respecto a la VFB se obtuvieron los siguientes resultados:

Sensibilidad= $18/18+0=1=100\%$.

Especificidad= $2/2+1=0,6667=66,67\%$

Valor predictivo positivo= $18/18+1 = 0.9473 = 94.73$

Valor predictivo negativo= $0/0+2 = 0 = 0$

Concordancia= $20/21=0,9523= 95,23\%$

CAPITULO IV

DISCUSIÓN

En el presente estudio, se analizó una muestra de 21 pacientes quienes presentaron clínica de estenosis traqueal, donde se observó un predominio del género masculino (71.4%) en comparación con el femenino (28.6%). Kamal Morshed y Agnieszka Trojanowska¹² en el año 2010, reportaron similares resultados (29 hombres y 8 mujeres). La mayoría de los pacientes en nuestro estudio correspondió a adultos jóvenes. La concordancia entre la BV por TCMD y la VFB se evaluó con respecto a la identificación, localización y caracterización de la lesión estenosante, demostrándose que la BV por TCMD tiene una alta sensibilidad y especificidad, lo cual lo hace útil y aplicable para la evaluación de la patología estudiada, resultados que concuerdan con la mayoría de los estudios en los cuales contamos como antecedentes^{2,11,12,13,14}.

Al analizar la posible causa de la estenosis en la mayoría de los casos fue la post intubación prolongada (42,9%) y la región subglótica (61,11%) es la zona más afectada en los casos de estenosis adquirida. Esta localización (Subglótica) y la postintubación como causa, concuerdan claramente con los 16 casos estudiados por Chay L. y Peña J. en México en el año 2005¹⁴, donde el 43,75% de los casos correspondieron a estenosis Subglótica y de estas un 71,4% tuvo como causa la postintubación. En el presente estudio se pudo establecer tanto por VFB como mediante BV por TCMD, una relación significativa entre la localización Subglótica y el grado 1 de severidad de la estenosis laringotraqueal. La localización en el 1/3 proximal traqueal se asoció significativamente con el grado 2 de severidad de la estenosis.

Samaniego Chávez G. y López Chavira A. en México, publicaron en el año 2000 ²², los resultados de un estudio retrospectivo realizado en 27 pacientes con diagnóstico de estenosis laringotraqueal postintubación, en orden de frecuencia de localización, la subglótica fue la más frecuente en un 33,8% de los casos, resultados que coinciden con los de la presente investigación y al clasificarlos según el grado de severidad predominó el grado III de Cotton (mayor del 90% de estenosis) en un 37,03%, lo cual difiere con nuestro estudio.

Por VFB no se diagnosticó estenosis laringotraqueal en tres pacientes, sin embargo en uno de estos casos que resultó negativo para VFB, fue positivo el diagnóstico de estenosis traqueal del 1/3 proximal mediante BV por TCMD en grado 1, por lo que esta prueba presentó un falso positivo, probablemente debido a la presencia de moco adherido a la pared posterior de la tráquea. Esto representa un inconveniente relacionado con la BV por TCMD, ya que esta prueba no es capaz de caracterizar adecuadamente la mucosa traqueal.

Existió concordancia de un 95,23% en el diagnóstico de estenosis laringotraqueal en ambas pruebas.

Consideraciones finales

La BV por TCMD hace que el estudio de las lesiones estenóticas laringotraqueales sea más efectivo y rápido, es de suma importancia señalar que la exposición a la radiación es limitada y su fundamental ventaja es que se trata de un método no invasivo y no traumático.

Debido a que se adquieren imágenes continuas se obtiene información entre los cortes de la tomografía que permiten la reconstrucción de imágenes en 3D y de la vía aérea virtual, por lo que se obtienen imágenes internas de la vía aérea simulando a las obtenidas con una endoscopia fibro-óptica. Por lo cual se puede navegar por el lumen de la vía aérea como si se realizara una broncoscopia. Además tiene la ventaja de obtener reconstrucciones bidimensionales de la vía aérea. Estas imágenes se pueden rotar en el monitor y se puede realizar el procedimiento de forma repetitiva sin más efectos adversos para el paciente²⁰⁻²².

La calidad de las imágenes virtuales obtenidas durante el estudio fue excelente para todos los pacientes, incluyendo a los que no pudieron mantener la apnea y los que no podían colaborar por su condición clínica, esto debido a la rapidez con que se obtienen las imágenes con los nuevos tomógrafos multicortes, como lo es, con el que contamos en nuestra unidad de tomografía.

La BV por TCMD no puede suplantar a la endoscopia real especialmente para valorar a la mucosa o para la toma de biopsias, pero permite visualizar simultáneamente el contenido de la vía aérea y sus estructuras circundantes, siendo muy útil en la evaluación de lesiones obstructivas, se puede valorar el nivel de la lesión, el grado de la estenosis de la vía aérea y de mucha importancia: se puede valorar la vía aérea distal a la lesión. Esta información nos permitió determinar si el broncoscopio puede sobrepasar o no la lesión. Por lo tanto, se concuerda con los estudios revisados²⁰⁻²², en que la BV por TCMD se puede usar de forma prequirúrgica para planear la resección de tumores o la reconstrucción de la vía aérea, de esta forma se pueden limitar los hallazgos imprevistos intraoperatorios.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- Se demostró que la Broncoscopia Virtual por Tomografía Computarizada Multidetector frente a la Videofibrobroncoscopia flexible es útil y aplicable en el diagnóstico y planeación del tratamiento en pacientes con estenosis laringotraqueal. Además tiene la ventaja de ser un método no invasivo.
- La prueba BV por TCMB tuvo una sensibilidad de un 100% y una especificidad del 66,67%.
- La patología se presentó con mayor frecuencia en la población adulta joven y en el género masculino.
- La post intubación fue una de las causas más frecuentes de estenosis laringotraqueal adquirida en la muestra estudiada.
- En ambas pruebas las localizaciones subglótica y en el 1/3 proximal traqueal fueron las predominantes, además el grado de severidad más frecuente, fue grado 2 y en ningún caso se encontró grado 4. Se pudo establecer asociación significativa y positiva entre la localización subglótica y el grado 2 de estenosis.
- En la mayoría de los pacientes la longitud de la extensión de la estenosis fue superior a 1 centímetro.

- En ambas pruebas predominó la ausencia de lesiones endoluminales. Con la VFB se lograron diagnosticar dos casos positivos: candidiasis laringotraqueal y granuloma, los que se reportaron como negativos para la BV por TCMD.

www.bdigital.ula.ve

RECOMENDACIONES

- Sistematizar la indicación de la BV por TCMD en el manejo de los pacientes con sospecha estenosis laringotraqueal antes de la realización de la VFB, esto mejorará y ampliara la información de las anomalías laringotraqueales que se encontrarán, acortando el tiempo requerido para el subsecuente o posterior procedimiento endoscópico.
- Se debe considerar las 2 técnicas como complementarias, teniendo como objetivo integrar la información que ellas proporcionan, con el fin de obtener una caracterización precisa preoperatoria de la enfermedad laringotraqueal, estableciendo protocolos que faciliten el abordaje quirúrgico, que a su vez, se traduzcan en un aumento de la eficacia terapéutica. www.bdigital.ula.ve
- Es importante señalar la necesidad de ampliar el conocimiento acerca de los nuevos métodos diagnósticos en el campo de la TCMD, que incluyen los estudios virtuales, reconstrucciones curvas y las imágenes en MPR, las cuales han mejorado la precisión para establecer la localización, extensión y gravedad de las anomalías laringotraqueales, lo que proporciona información importante para la planificación y tratamiento de esta patología.
- Se sugiere la implementación de la BV por TCMD en el seguimiento y evaluación de la evolución de pacientes con factores de riesgo para estenosis laringotraqueal, como por ejemplo pacientes con intubaciones prolongadas y traqueostomía, que puedan ser canalizados desde las consultas de neumonología, cirugía de tórax y

otorrinolaringología, con el fin facilitarles un método diagnóstico no invasivo y de fácil accesibilidad.

- Se propone el empleo de la BV por TCMD en casos de emergencia como sospecha de rotura de la vía aérea después de un traumatismo torácico y en problemas asociados al tubo endotraqueal (daño del tubo o colocación inadecuada). De igual forma en el área de la oncología se sugiere su uso en la evaluación preoperatoria del cáncer de esófago.

- Por último se recomienda la aplicación del estudio de la BV por TCMD en en otras patologías de la vía aérea, incluyendo las bronquiales, de igual forma su realización en pacientes pediátricos debido a la importancia de las enfermedades congénitas en este grupo etáreo. Esto permitirá abrir caminos para la realización de nuevos trabajos de investigación que complementen a la VFB en el diagnóstico y planeación del tratamiento de las afecciones de la vía aérea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Urday G, Jiménez H, Estenosis Laringotraqueales, Rev Capítulo de Otorrinolaringología. 2004; 33:78-95.
2. Ferreti GR, Kocier M, Calaque O. Follow up after stent insertion in the tracheobronchial tree: role of helical computed tomography in comparison with fiberoptic bronchoscopy. Chest Radiology. 2003; 77(4):65-87.
3. Stauffer JL, Olson DE, Pretty TL. Complications and consequences of endotracheal intubation and tracheotomy. A prospective study of 150 critically ill adult patients. Am J Med. 1981; 54(7):102-125.
4. Feller-Kopman. Central airway obstruction. Am J Respir Crit Care Med. 2004; 43(5):78-86.
5. Di Rienzo S. Radiologic exploration of the bronchus. Ill. Springfield: Ch C Thomas Publisher; Rome. 1999; 12(8):123-134
6. Jackson Ch, Jackson ChL. Otorrinolaringología y broncoesofagología. México: UTEHA; 1998; 34(6):67-79.
7. Prakash UBS. Management of Distal Tracheal Stenosis. Bronchoscopy. New York: Raven Press; 1992; 4(3):77-82.
8. Díaz-Agero A, Prudencio A. Broncoscopia Diagnóstica y Terapéutica. Monografías Neumo. Madrid. 2007, 10(2):65-78.
9. Remy-Jardin M, Remy J, Artaud D, Fribourg M, Duhamel A, Spiral CT of the Chest. Radiology 1998; 208(2):393-398.
10. Asencio de la Cruz, O. Manejo y complicaciones del fibrobroncoscopio, Fibrobroncoscopia pediátrica, Ergon, Madrid, 2004, 38 – 40.

11. Quadrelli S, Grynblat P, Defranchi D, Downey D, de la Canal A, Perrone R, Schiaffini M. Normas de consenso para la realización de la endoscopia respiratoria de la Sociedad Argentina de Broncoesofagología. Archivos de bronconeumología, Buenos Aires, 1998. 34 (4): 77-89.
12. Fernández V, Cela B, Fernández F. Revisión de las estenosis traqueales tras intubación, medicina intensiva, revistas elsevier, 2009. 33(6):301-305.
13. Dinesh KS, Ashu SB, Raju S, Smriti H, Randeep G, Gopi C. Multidetector CT evaluation of central airways stenoses: Comparison of virtual bronchoscopy, minimal-intensity projection, and multiplanar reformatted images. Chest Radiology. 2011; 21(3): 191-194.
14. Morshed K, Trojanowska A, Szymanski M, Trojanowska P, Szymanska A, Smolen A, et al. Evaluation of tracheal stenosis: comparison between computed tomography virtual tracheobronchoscopy with multiplanar reformatting, flexible tracheofiberoscopy and intra-operative findings. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2011; 268:591-597.
15. Efstratios N, Kalogeropoulou C, Prodromaki E, Kagadis G, Katsanos K, Spiropoulos K, et al. Tumoral and non-tumoral trachea stenoses: evaluation with three-dimensional CT and virtual bronchoscopy, Journal of Cardiothoracic Surgery, 2007; 33(2):18-33.
16. Chay L, Criales J, Peña J, Paramo R, Navarro F, Cicero R. Correlación de la broncoscopía virtual y la fibrobroncoscopía en estenosis no neoplásicas de vías aéreas principales, Revista del Instituto Nacional de enfermedades respiratorias, México, 2005; 18(1):22-26.
17. Samaniego Chávez G., López Chavira A. Estenosis laringotraqueal. Estudio retrospectivo. Rev Sanid Milit México, 2000; 54(4):209-13.

18. Latarjet B, Ruiz L, Anatomía Humana, Edit. Panamericana. Cap. 93. Tráquea. 1136 - 1147.
19. Contreras J, Paredes A, Niklas L, Lu C, Contreras P. Estenosis laringotraqueal, experiencia clínica. Revista Chilena de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. 2011; 71:107-116.
20. Otero C, Pefaur R, Broncoscopia Virtual, Revista chilena de radiología, 2001,33(3):120-137.
21. Rapp – Berhart U, Welte T, Budinger M, Bernhart TM, Comparison of three – dimensional virtual endoscopy with bronchoscopy in patients with oesophageal carcinoma infiltrating the tracheobronchial tree. Br Radiol. 1998; 71(5):66-75.
22. Rocabado J.L., Roldán R., Derosas C., Zuleta R., Hurtado G. Manejo de la estenosis traqueal. Revista chilena de Cirugía. 2007; 59(6): 408-16
23. García-Buenrostro N, González-Palafox M.A. Implicaciones quirúrgicas de la TAC 3d en el diagnóstico de la estenosis laringo-traqueal. Revista Mexicana de Cirugía Pediátrica. 2005; 12 (2):45-8

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

En el Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes se está realizando una investigación titulada “EVALUACION COMPARATIVA ENTRE LA BRONCOSCOPIA VIRTUAL POR TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA MULTIDECTOR Y LA VIDEOFIBROBRONCOSCOPIA FLEXIBLE EN PACIENTES CON ESTENOSIS LARINGOTRAQUEAL EN EL INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES”, con el objeto de comparar la utilidad y aplicabilidad de la Broncoscopia Virtual frente a la Videofibrobroncoscopia flexible para el diagnóstico y planeación del tratamiento en pacientes con estenosis laringotraqueal.

Yo, _____ C.I. _____
Nacionalidad _____ Estado Civil _____

Siendo mayor de edad, en uso pleno de mis facultades mentales sin que medie coacción ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma, duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio que más abajo indico, declaro mediante la presente:

1. Haber sido informado de manera objetiva, clara y sencilla, de todos los aspectos relacionados con este trabajo de investigación y tener conocimiento claro de los objetivos del mismo.
2. Conocer bien el protocolo expuesto por el investigador, en el cual se establece que mi participación consiste en la realización de la broncoscopia virtual por tomografía computarizada multidetector y la videofibrobroncoscopia flexible.

3. Que mi participación en dicho estudio tiene el siguiente riesgo para mi salud: exposición a radiación ionizante en la realización de la broncoscopia virtual y posibilidad de desaturación y riesgos inherentes a la anestesia en la videofibrobroncoscopia flexible.
4. Que los datos obtenidos durante el estudio guardarán carácter confidencial
5. Que la información obtenida de la investigación, sobre mi participación, me será notificada por el equipo investigador responsable.
6. Que cualquier pregunta que tenga en relación con éste estudio, me será respondida oportunamente por parte de la responsable de la investigación: Dr. Agustín Antonio Juárez Guevara, Teléfono 04147121822, Residente del Postgrado de Radiología y Diagnóstico por Imágenes del IAHULA, quien usará la información obtenida para cumplir su Trabajo Especial de Grado, o por el Dr. Gustavo Rojas, Teléfono 04166740061, adjunto del servicio de Radiología y Diagnóstico por Imágenes.

DECLARACIÓN DEL VOLUNTARIO

Luego de haber leído, comprendido y recibido las respuestas a mis preguntas con respecto a éste formato de consentimiento:

1. Acepto las condiciones estipuladas en el mismo y a la vez doy mi consentimiento al equipo de investigadores a realizar las evaluaciones ya descritas.
2. Me comprometo a colaborar con el cumplimiento de las indicaciones.
3. Me reservo el derecho de revocar este consentimiento y donación en cualquier momento sin que conlleve algún tipo de consecuencia negativa para mi

Nombre _____ C.I. No. _____

En Mérida, a los _____ días del mes de _____ de 2012

Firma: _____

DECLARACIÓN DEL INVESTIGADOR

Luego de haber explicado detalladamente al Sr. (a) _____ la naturaleza del proyecto mencionado, certifico mediante la presente que, a mi leal saber, el sujeto que firma este formulario de consentimiento comprende la naturaleza, requerimientos, riesgos y beneficios de la participación en éste estudio.

Por el equipo de Investigación:

Responsable:

Dr. Agustín Antonio Juárez Guevara C.I. 16.634.447 Firma

Tutor:

Dr. Gustavo Rojas C.I. _____ Firma _____

En Mérida, a los _____ días del mes de _____ de 2012.

ANEXO 2. ENCUESTA DE EVALUACION COMPARATIVA ENTRE LA BRONCOSCOPIA VIRTUAL POR TCMD Y LA VIDEOFIBROBRONCOSCOPIA FLEXIBLE PACIENTES CON EN ESTENOSIS LARINGOTRAQUEAL DEL IAHULA.

Código	<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>								Fecha de la encuesta	Día Mes Año		
<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>												

Historia clínica	<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>								Cédula de Identidad	<table border="1"> <tr><td>v</td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>	v									
v																				
<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																				

VARIABLES DEMOGRÁFICAS

IDENTIFICACIÓN

Apellido(s) _____ Nombre(s) _____

Dirección: _____

Celular: _____ Otro telf: _____

1. Género

1.1 Masculino

1.2 Femenino

	1
	2

2. Fecha de nacimiento

Día		Mes		Año	

3. Edad al momento de la encuesta
(años cumplidos)

--	--

ANTECEDENTES PATOLOGICOS

4. ¿Cuál es la posible causa de la estenosis?

4.1 Post intubación 1_____

4.2 Neoplásica 2_____

4.3 Postraumática 3_____

4.4 Compresión extrínseca 4_____

4.5 Otros. Especifique: _____ 5_____

www.bdigital.ula.ve

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE VFB FLEXIBLE

5. Presencia de Estenosis.

5.1 Si 1_____

5.2 No 2_____

6. Localización de la estenosis laringotraqueal.

6.1 Supraglotica 1_____

6.2 Subglotica 2_____

6.3 Traqueal 1/3 prox 3_____

6.4 Traqueal 1/3 medio 4_____

6.5 Traqueal 1/3 distal 5_____

7. Grado de estenosis

7.1 Grado 0 (Sin estrechamiento) 1_____

7.2 Grado 1 (<30%) 2_____

7.3 Grado 2 (30-60%) 3_____

7.4 Grado 3 (>60%) 4_____

7.5 Grado 4 (oclusión completa) 5_____

www.bdigital.ula.ve

8. Longitud de la extensión de la estenosis.

8.1 <1cm 1_____

8.2 >1cm 2_____

9. Alteraciones endoluminales asociadas

RESULTADOS PARA LA BV POR TCMD

10. Presencia de Estenosis.

10.1 Si 1_____

10.2 No 2_____

11. Localización de la estenosis laringotraqueal.

11.1 Supraglótica 1_____

11.2 Subglótica 2_____

11.3 Traqueal 1/3 prox 3_____

11.4 Traqueal 1/3 medio 4_____

11.5 Traqueal 1/3 distal 5_____

12. Grado de estenosis

12.1 Grado 0 (Sin estrechamiento) 1_____

12.2 Grado 1 (<30%) 2_____

12.3 Grado 2 (30-60%) 3_____

12.4 Grado 3 (>60%) 4_____

12.5 Grado 4 (oclusión completa) 5_____

ANEXO 3. Imágenes

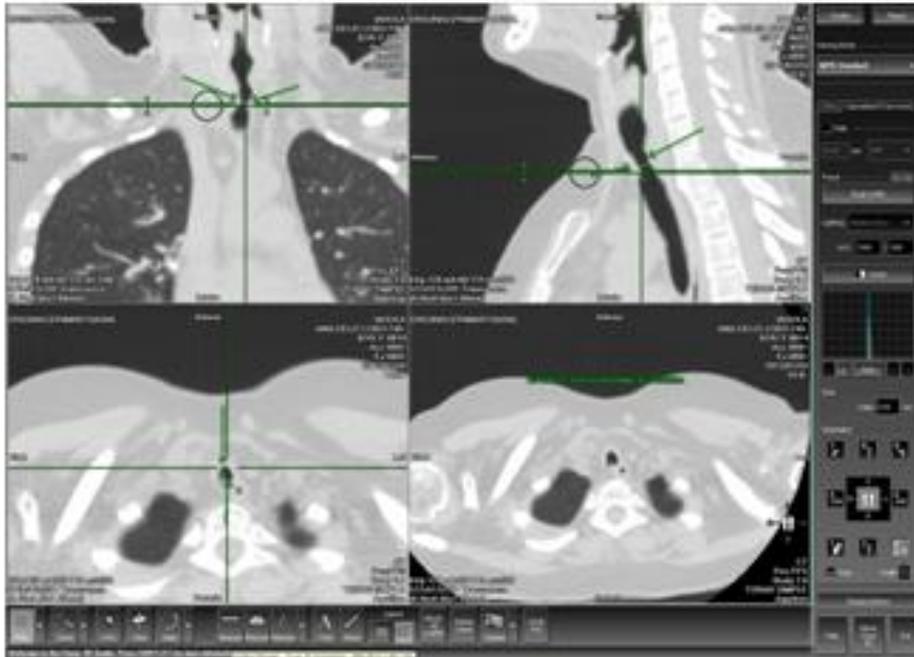


Figura 1. Imágenes Multiplanares estándar MPR.

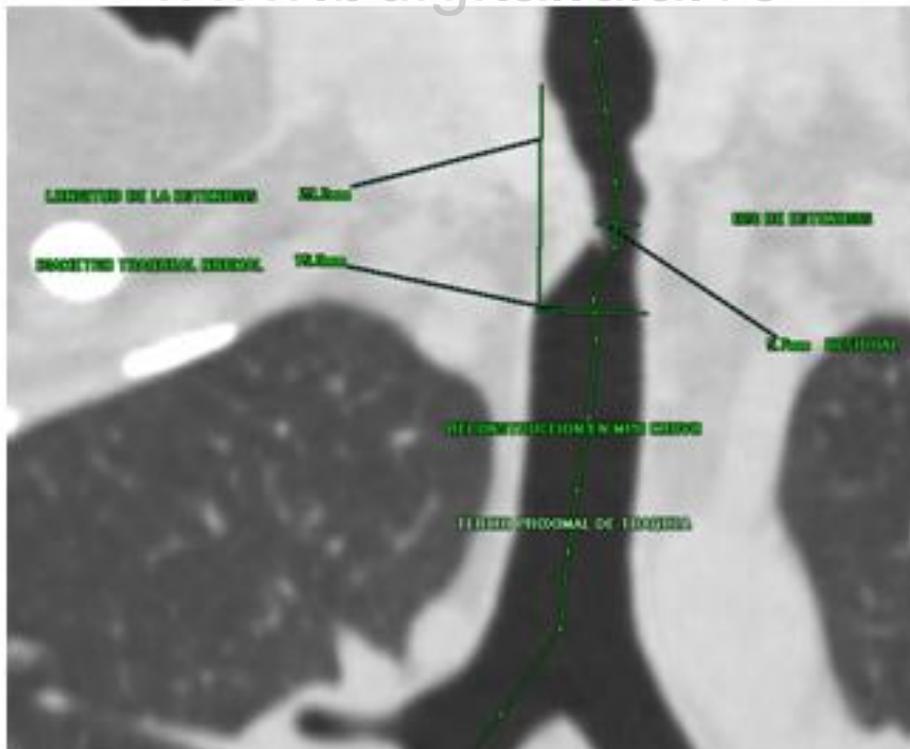


Figura 2. Imagen Multiplanar Curva – MPR Curve reconstrucción en coronal.

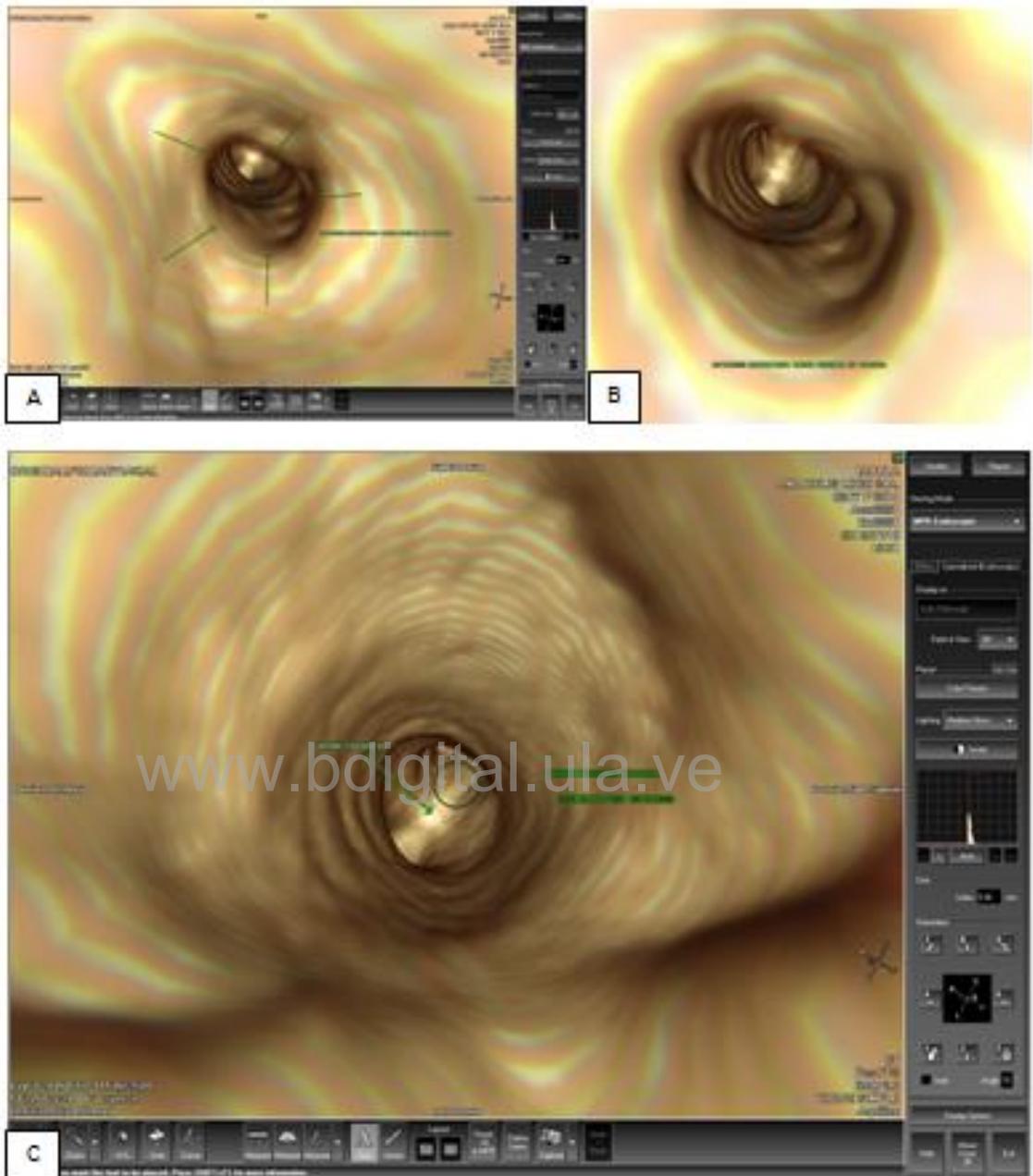


Figura 3. Imágenes de BV por TCMD donde se evidencia: A. y B. Estenosis concéntrica de tercio medio de la tráquea. C. Calibre normal de la luz traqueal en su tercio distal.

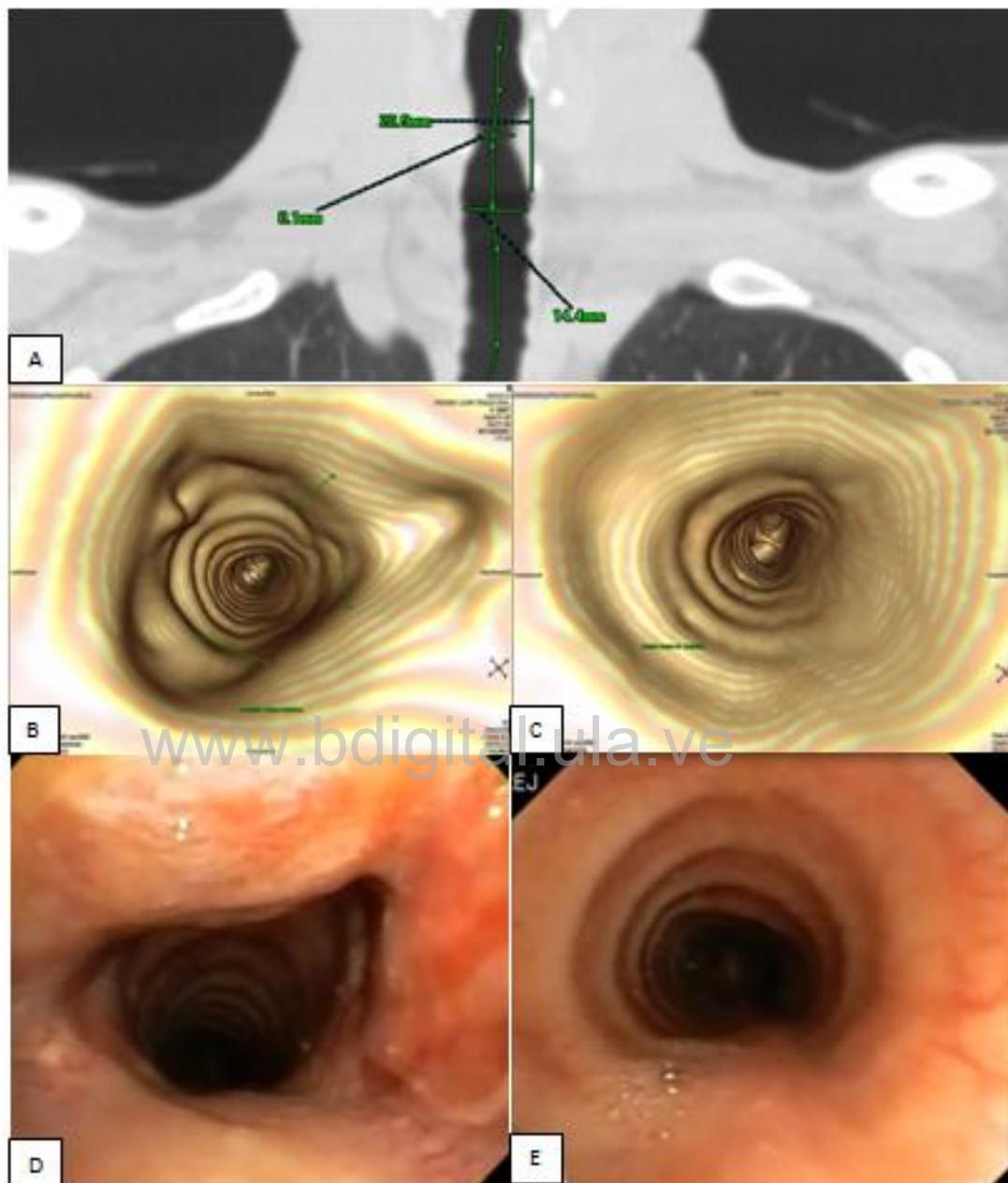


Figura 4. Estenosis de Tercio proximal de Tráquea. A. Imágen en MPR Curved con las medidas empleadas, B. Imagen de BV por TCMD de estenosis traqueal en su tercio proximal. C. Imagen de BV por TCMD de la luz traqueal normal en su tercio medio. D. Imagen de VFB de estenosis en tercio proximal de la tráquea. E. VFB de la luz endotraqueal normal en el mismo paciente.

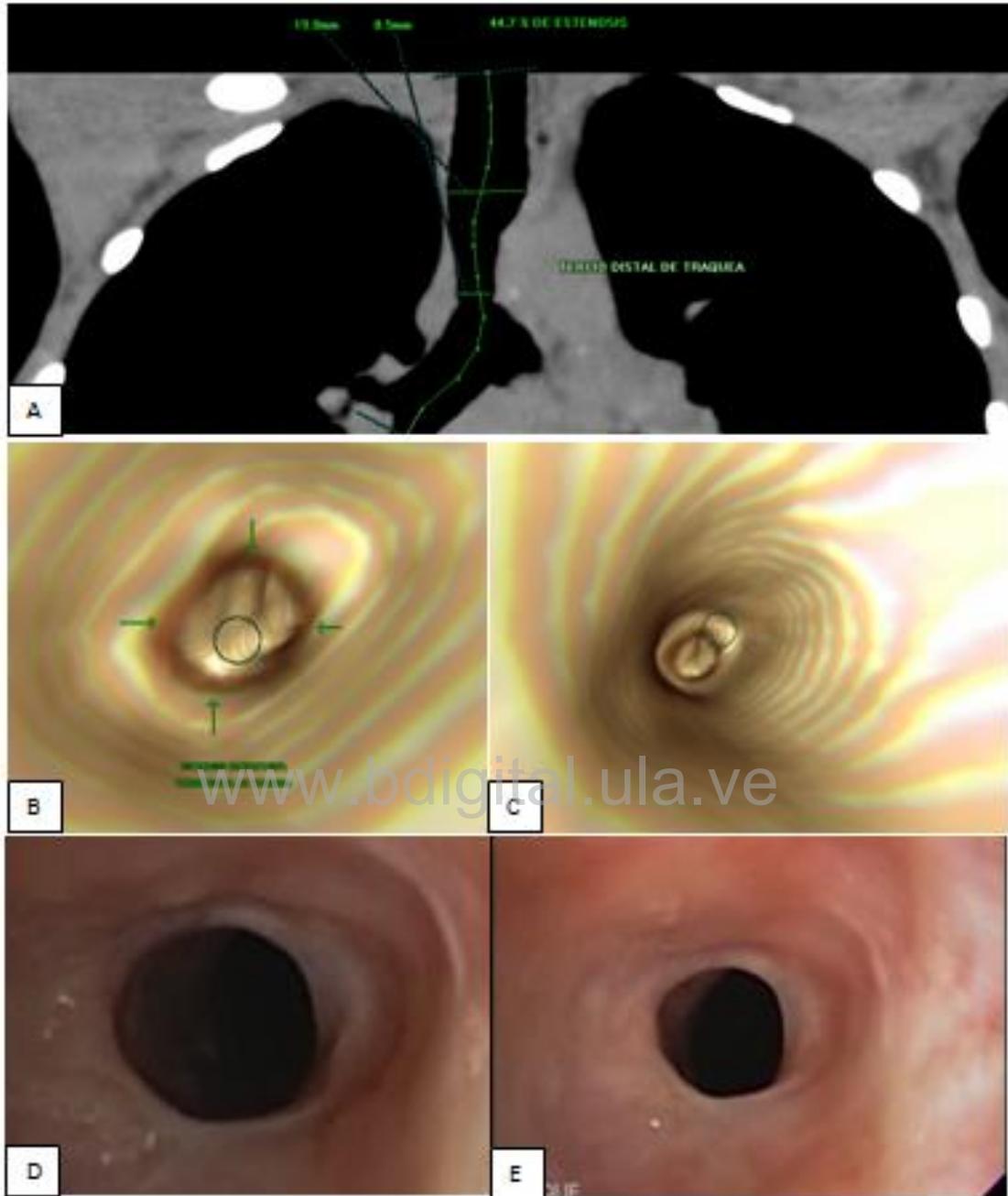


Figura 5. Estenosis de Tercio distal de Tráquea. A. Imagen en MPR Curved con las medidas empleadas. B y C. Imágenes de BV por TCMD de estenosis traqueal en tercio distal, vista proximal y desde el tercio medio de la tráquea. D y E. Imágenes de VFB de estenosis traqueal en tercio distal, vistas proximal y distal de la estenosis concéntrica.

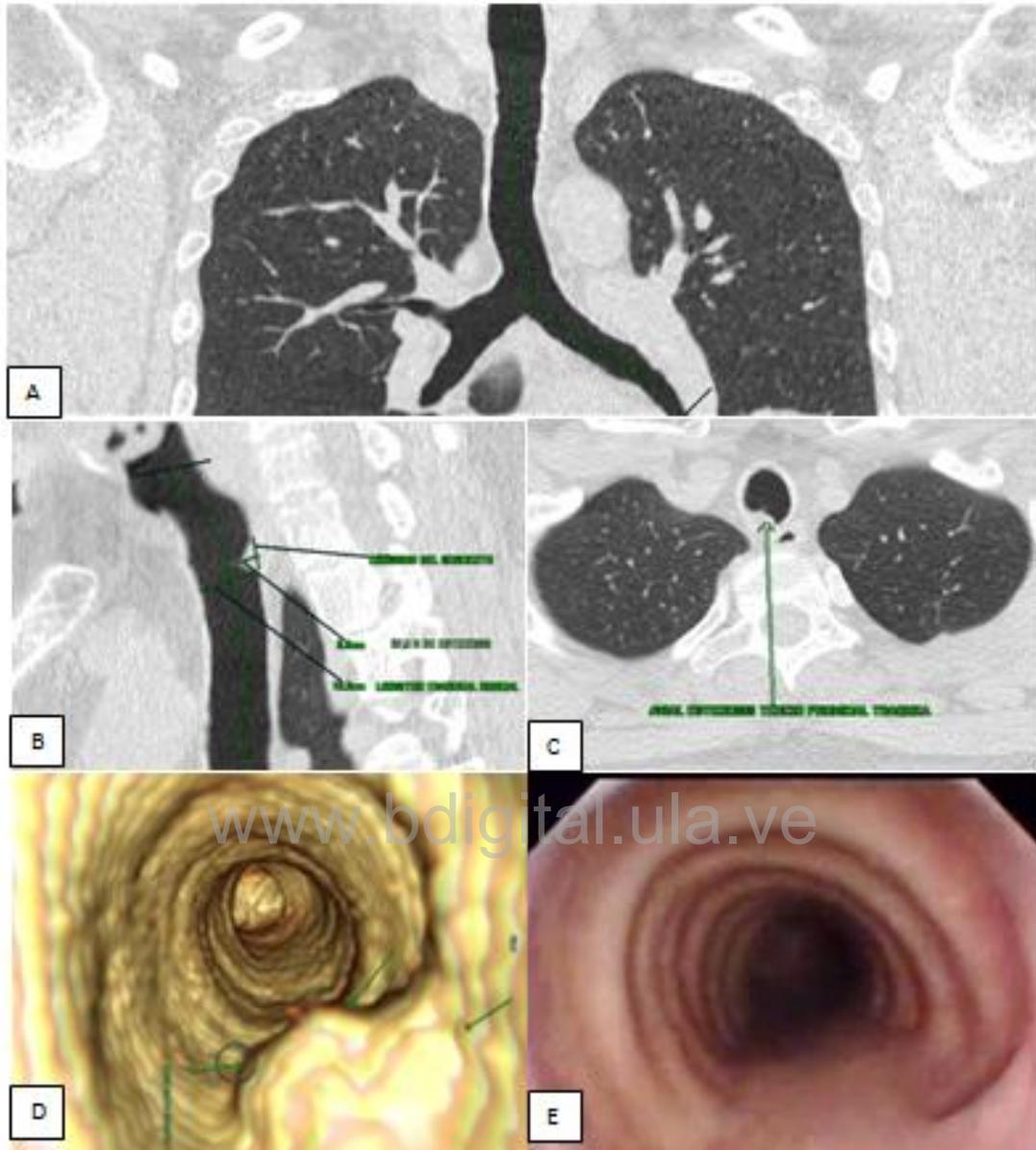


Figura 6. A. Imagen reconstruida en MPR Curved donde no se demuestra estenosis traqueal. B. Imagen MPR Standar en corte sagital donde se demuestra imagen de exceso en la pared posterior de la tráquea que condiciona 37 %estenosis, Grado 2. C. Imagen MPR Estándar en corte axial que demuestra la imagen de exceso en la pared posterior de la tráquea en su tercio proximal. D. Imagen de BV por TCMD que evidencia protrusión a nivel de la pared posterior de la tráquea. E. Imagen de VFB donde no se demuestra alteración que condicione estenosis.

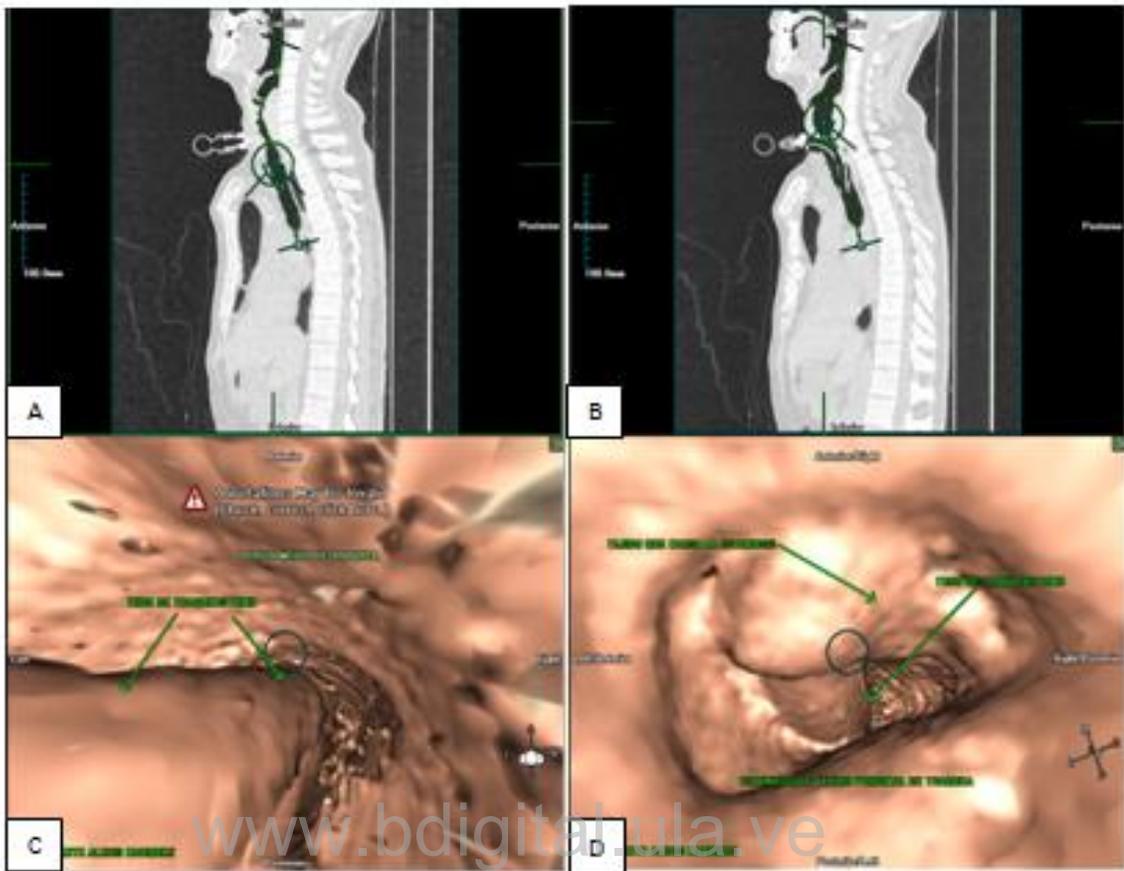


Figura 7. A y B. Imágenes en MPR Estándar, en cortes sagitales donde se evidencia tubo de traqueostomía el cual condicionó la formación de tejido granulomatoso que ocasionó estenosis traqueal en su tercio proximal. C. Imagen de BV por TCMD donde se evidencia a nivel del tercio medio de la tráquea la presencia del tubo de traqueostomía. D. Sitio de entrada del tubo de traqueostomía en tercio proximal de la tráquea, con presencia de tejido adyacente que causa la estenosis.