



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

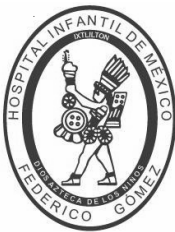
**HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

**EVALUACIÓN DE ATRESIA DE ESÓFAGO POR  
MEDIO DE TOMOGRAFÍA COMPUTADA CON  
RECONSTRUCCIÓN TRIDIMENCIONAL**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:  
CIRUGÍA PEDIÁTRICA**

**P R E S E N T A :  
DR. IVÁN RAFAEL AGUIRRE VÁZQUEZ**



**DIRECTOR DE TESIS:**

**DR. EDUARDO BRACHO BLANCHET**

HOSPITAL INFANTIL *de* MÉXICO

FEDERICO GÓMEZ

Instituto Nacional de Salud

**MÉXICO, D. F.**

**FEBRERO 2011**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

**DR. IVAN RAFAEL AGUIRRE VÁZQUEZ**  
**TUTOR**

---

**DR. EDUARDO BRACHO BLANCHET**  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

**DR. JAIME NIETO ZERMEÑO**  
**DIRECTOR DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADEMICO**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios.**

**Anna Karla por su apoyo incondicional y la motivación para dar lo mejor cada día.**

**A mis padres por darme las bases fuertes y sólidas para el estar preparado día con día.**

**Al Dr. Eduardo Bracho por su entusiasmo en la enseñanza, apoyo y el tiempo dedicado para la realización de esta Tesis.**

**A mis compañeros de Residencia por la enseñanza en cada guardia y las experiencias en todos estos años de cirugía.**

**A la Dra. Bertha L. Romero y al Técnico Radiólogo Héctor Torres Rodríguez por su apoyo para la realización de esta tesis.**

**A los doctores Nieto, Lezama, Varela, Cortes, Dávila, Zalles, Ordorica, Hernández Plata, Teyssier, Penchyna por su aportación para mi formación como Cirujano.**

**A todos los niños del Hospital Infantil de México Federico Gómez que día a día fueron la motivación y el impulso para seguir adelante.**

## INDICE

1.	INDRODUCCIÓN.....	1
2.	ANTECEDENTES.....	1
3.	MARCO TEORICO.....	2
4.	OBJETIVO Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
5.	JUSTIFICACION.....	4
6.	METODOLOGÍA.....	5
	6.1 UNIVERSO DE TRABAJO.....	5
	6.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	6
	6.2.1 Criterios de inclusión.....	6
	6.2.2 Criterios de exclusión.....	6
	6.3 VARIABLES.....	6
7.	RESULTADOS.....	7
8.	DISCUSIÓN.....	21
9.	CONCLUSIONES.....	24
10.	BIBLIOGRAFIA.....	25

# **EVALUACIÓN DE ATRESIA DE ESÓFAGO POR MEDIO DE TOMOGRAFÍA COMPUTADA CON RECONSTRUCCIÓN TRIDIMENCIONAL**

## **CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN**

El diagnostico y manejo de la atresia de esófago a través de los años ha representado un reto para la cirugía pediátrica; de hecho hay quienes sostienen que la capacidad para resolver esta malformación y la supervivencia que obtiene un determinado hospital de niños, es un indicador de la calidad de atención que se otorga. Esto es claro ya que pone en juego los sistemas de traslado-recepción, diagnostico, manejo, prevención de complicaciones, cirugía, anestesia , laboratorio, gabinete , terapia intensiva neonatal, etc.

Dentro de los avances tecnológicos, la tomografía computada (TC) con reconstrucción tridimensional (3-D) y broncoscopia virtual, permite observar malformaciones de todo el árbol traqueo-bronquial teniendo como ventaja que es un procedimiento no invasivo. La desventaja de este estudio es que se tiene muy poca experiencia en pacientes pediátricos. De ahí nace el interés de realizar un estudio en el cual se compare la evaluación de pacientes con atresia de esófago a los cuales se les realice TC 3-D y correlacionarlo con los hallazgos encontrados en la cirugía, para determinar su utilidad como método diagnostico no invasivo.

## **CAPITULO 2. ANTECEDENTES**

Existen pocos estudios en donde se utiliza la tomografía computada como método auxiliar en la valoración del recién nacido con atresia de esófago. No existe un estudio comparativo entre los hallazgos tomográficos y los trans operatorios, así como los de broncoscopia.

### **CAPITULO 3. MARCO TEÓRICO**

La atresia de esófago ocurre en uno de cada 3000-4500 RN vivos; existe un predominio en varones; es la patología congénita del árbol traqueo bronquial más importante.

El doctor Thomas Lanman fue el primero en intentar realizar anastomosis esofágica pero sin éxito en 1936. Cameron Height en Michigan logró la primera reparación exitosa de una atresia de esófago a través de anastomosis primaria con abordaje transpleural en 1941. (9)

En México en 1949 el Doctor Oscar Navarro residente del Hospital Infantil de México "Federico Gómez fue el primero en realizar anastomosis primaria extrapleural. Se trato de un paciente de 4 días de vida con peso 2400 gr.

En 1987 el Dr. Tam fue el primero en introducir el empleo de TC de tórax para evaluar la distancia entre ambos cabos esofágicos, en pacientes con atresia de esófago; lo cual le resultó de gran utilidad para planear la estrategia quirúrgica (1).

La evaluación en la sala de partos de todo RN conlleva el realizar permeabilidad esofágica al pasar una sonda calibre 10-12fr oro-gástrica; en aquel paciente en el cual no es posible pasarla se tendrá que tener alta sospecha de atresia esófago. Clínicamente el RN con sialorrea, dificultad respiratoria, tos o cianosis a la alimentación, también estamos obligados a descartar una atresia de esófago.

Para determinar a qué nivel vertebral se encuentra el cabo proximal, en nuestro hospital se introduce una sonda marcada con un material radiopaco en su punta y se toma radiografía; no utilizamos los estudios contrastados por riesgo de broncoaspiración. Si se observa la presencia de aire en cámara gástrica confirma la presencia de una fístula traqueo-esofágica.

Dentro de la valoración preoperatoria a estos pacientes se les realiza broncoscopia flexible para determinar el sitio de la fístula traqueo esofágica, así como para determinar si existe peribronquitis; siendo este un procedimiento invasivo, teniendo algunas complicaciones como laringoespasma, hipoxia, edema de la vía aérea superior, neumotórax.(3)

La tomografía computada toraco-abdominal es un medio no invasivo, el cual puede ofrecer información preoperatoria muy importante para el cirujano como son: el sitio de la fístula traqueo-esofágica, el nivel vertebral en el cual se encuentra el cabo proximal, la distancia entre ambos cabos esofágicos, malformaciones cardio-pulmonares y la localización del arco aórtico. (1) Con estos

datos el cirujano puede realizar un plan quirúrgico previo al cierre de la fístula o realizar el abordaje quirúrgico así como el soporte ventilatorio a utilizar.

Los pacientes con atresia esofágica sin fístula (tipo 1) los cabos esofágicos se encuentran muy separados para realizar plastia primaria; el realizar la TC nos permitiría determinar la distancia entre ambos cabos con un método no invasivo; y así planear cual sería el manejo primario en este tipo de pacientes. (2)

Upadhyaya (8) y cols determinaron que la distancia entre cabos esofágicos mayor de 2cm es un factor pronóstico para complicaciones como dehiscencia de anastomosis y estenosis en más del 50%, esto también fue un factor pronóstico para aumentar el riesgo de mortalidad en estos pacientes. En aquellos pacientes en los cuales presentaron distancia entre ambos cabos esofágicos mayor a 3.5cm la dehiscencia de la anastomosis se incrementó hasta un 80%, de igual manera la mortalidad.



## **CAPITULO 4. OBJETIVO Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **4.1 Objetivo General**

Comparar la anatomía de la Atresia de Esófago entre la Tomografía Computada y los hallazgos obtenidos durante la cirugía y la broncoscopia.

### **4.2 Objetivos Específicos**

Comparar la distancia entre ambos cabos esofágicos

Localización de fístula traqueo- esofágica

Localización cabo superior

Comparar la distancia de la fístula a la carina

Comparar diámetro de fístula T-E, cabos esofágicos.

### **4.3 Planteamiento del problema**

La distancia entre cabos esofágicos y la localización de la fístula traqueoesofágica, determina detalles técnicos importantes en el cierre de la fístula y la plastia esofágica. El tener un estudio no invasivo previo al procedimiento quirúrgico que nos aporte esta información de manera precisa sería de gran utilidad para el cirujano para plantear el tratamiento quirúrgico en estos pacientes.

Al no existir un estudio que compare los hallazgos tomograficos con los hallazgos transoperatorios, surge la siguiente pregunta:

¿Será útil el uso de TAC en pacientes con atresia de esófago, para valorar la anatomía de la malformación previo al procedimiento quirúrgico?

## **CAPITULO 5. JUSTIFICACIÓN**

No existen estudios comparativos prospectivos que comparen la tomografía con reconstrucción tridimensional con la broncoscopia y los hallazgos operatorios.

## **CAPITULO 6. METODOLOGÍA**

Se trata de un estudio clínico prospectivo, comparativo.

Se realizó TAC toracoabdominal con ventana mediastinal y reconstrucción tridimensional 3-D con broncoscopia virtual. El estudio se realizó con tomógrafo Siemens Somaton Sensation 16 detectores; con cortes de 1 mm con incremento de 0.8mm y filtro de reconstrucción de 20 homogéneo media( MAS 100 y KU 80). Previo a realizar la TC se inyectara aire 20cc como “medio de contraste”, a través de la sonda de Replogle (doble lumen) para poder visualizar el cabo superior.

El médico radiólogo y técnico fueron los mismos en realizar todos los estudios, así como determinar los siguientes datos: nivel vertebral de cabo superior, distancia entre cabos, diámetro de ambos cabos, localizar el sitio de la fístula, su diámetro y la distancia que existe entre la fístula y la carina, la localización del arco aórtico y determinar alguna otra malformación asociada. Previo a la cirugía se realizó broncoscopia a todos los pacientes para localizar el sitio de fístula y la distancia que existe de la fístula a la carina, el Cirujano que realizó la broncoscopia desconocía el reporte de la tomografía.

Al momento de la cirugía con regla se midió la distancia entre ambos cabos previo a la ligadura de la fístula y después de haber ligado la misma. Así como se anotó del localización del sitio de la fístula traqueo-esofágica, la relación de cabos esofágicos, si se llevo a cabo plastia primaria, el abordaje (extrapleural o transpleural) y las complicaciones transoperatorias.

Una vez recolectados todos los datos por un mismo evaluador, se realizara un estudio comparativo entre los hallazgos tomograficos, trans operatorios y de la broncoscopia, para correlacionarlos. El Cirujano y Endoscopista que analizan los resultados desconocían los hallazgos tomograficos.

Consideramos como diferencia clínica significativa en cuanto al diámetro de los cabos esofágicos si es mayor a 2 mm; y en las mediciones de la distancia entre cabos y la distancia de la fístula a la carina la diferencia clínica será cuando la diferencia sea mayor a 3mm.

### **6.1 Universo de Trabajo**

Se incluyeron todos los pacientes con diagnostico de atresia de esófago previo a corrección quirúrgica, en el Hospital Infantil de México durante periodo Septiembre 2009 a Junio 2010.

## **6.2 Criterios de selección**

### **6.2.1 Criterios de inclusión**

Todos los pacientes con diagnóstico de atresia de esófago a los cuales se les realiza evaluación por medio de TAC previo a corrección quirúrgica.

### **6.2.2 Criterios de exclusión**

Pacientes a los cuales no se les haya realizado evaluación por medio de TAC previo a corrección quirúrgica

## **6.3 Variables**

Distancia entre cabos esofágicos, diámetro de cabos esofágicos, diámetro fístula traqueo-esofágica, distancia de la fístula a la carina.

Se clasificó a los pacientes de manera preoperatoria de acuerdo con la clasificación pronóstica de Montreal.

Se registró las complicaciones postoperatorias como dehiscencia de anastomosis, refistulización y estenosis anastomosis.

## 7. RESULTADOS

Durante el período mencionado ingresaron 9 pacientes con dicho diagnóstico. Se excluyó un paciente al cual no se pudo realizar la TAC por no estar habilitado el aparato de tomografía. Se evaluaron finalmente 8 neonatos. En relación al género tuvimos 5 pacientes sexo femenino y 3 masculinos, con una edad promedio al momento del ingreso de 6 días (1d- 12d) . El peso promedio fue de 2445 gr.

A todos los pacientes se les diagnosticó Atresia Esofágica tipo III. En cuanto a la clasificación de Montreal, 7 pacientes fueron clase I y un paciente fue clase II; este último paciente llegó a su ingreso con Neumonía grave y descompensado hemodinámicamente, por lo cual se le realizó como primer tiempo quirúrgico Gastrostomía y posteriormente la plastia esofágica con cierre de la fístula traqueo-esofágica.

A todos los pacientes se les realizó ecocardiograma y todos tuvieron el arco aórtico a la izquierda, lo cual también se observó en la Tomografía obteniendo concordancia en el 100%.

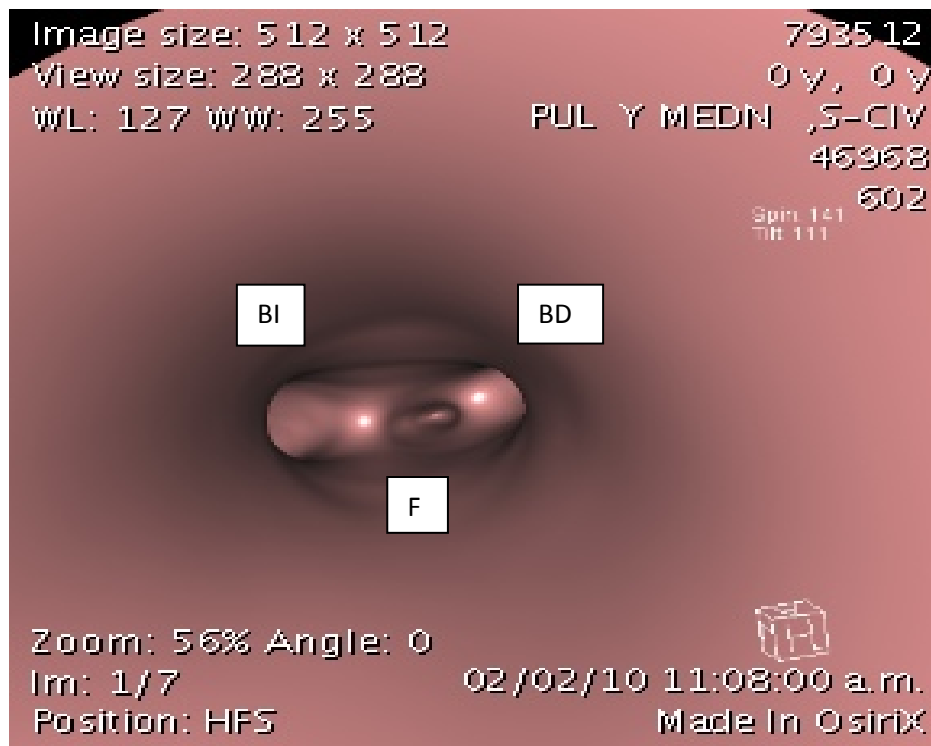
La Tomografía se realizó en 7 pacientes el mismo día de la plastia esofágica, un solo paciente se le realizó 24 horas previas a la plastia.

Obtuvimos imágenes muy claras en la tomografía con reconstrucción tridimensional como la localización de la fístula traqueo-esofágica (Figura 1), en un paciente cuya fístula emergía de la carina; esto se corroboró por medio de la endoscopia virtual donde se observa la bifurcación de los bronquios y en el centro la fístula (Figura 2); y en la reconstrucción coronal de este paciente se observa el trayecto de la fístula (Figura 3).



**Figura 1**

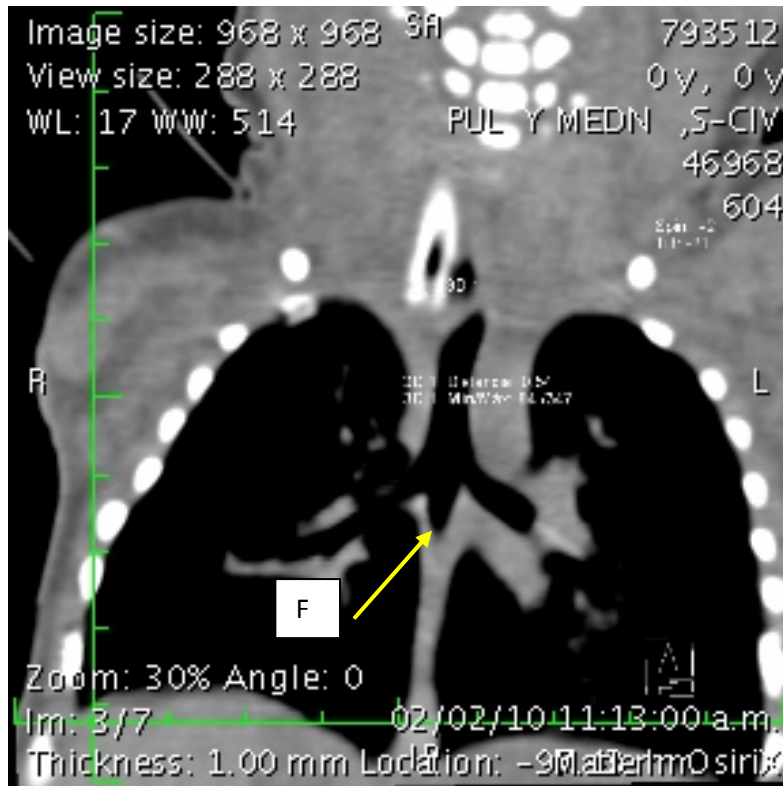
**F: fistula T-E a la carina**



**Figura 2**

**Paciente Número 4**

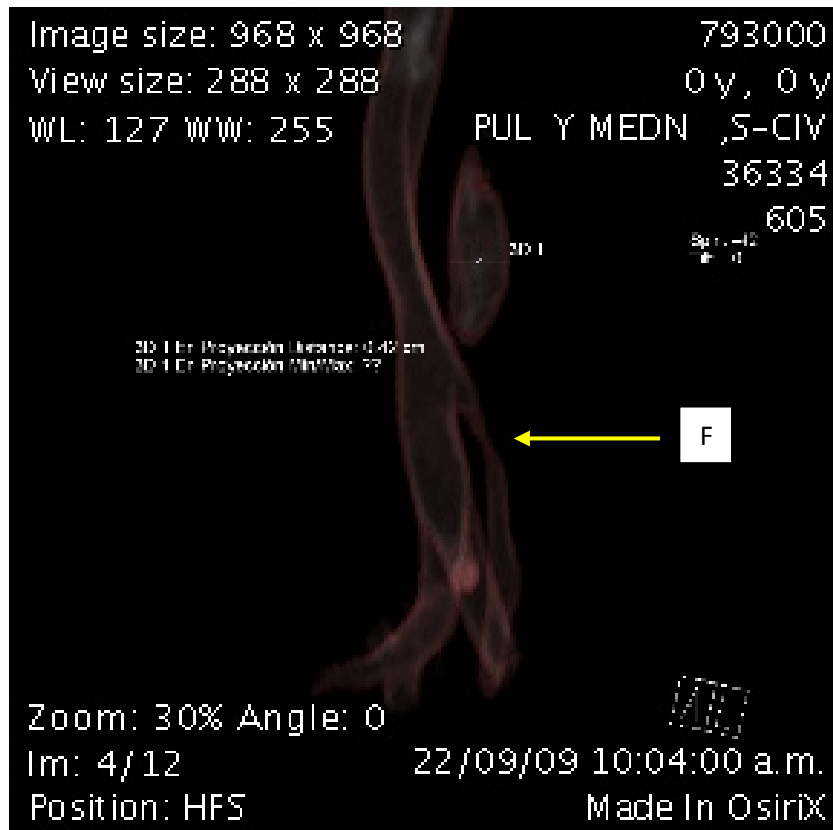
**Endoscopia virtual, observándose la bifurcación de la carina, y en el centro la apertura de la fístula. BI: Bronquio Izquierdo, BD: Bronquio derecho, F: Fístula T-E a nivel de la carina.**



**Figura 3**

**Reconstrucción coronal donde se observa trayecto de fistula a carina. (F): fistula T-E**

También pudimos observar de manera muy clara los cabos esofágicos y las distancia entre ellos, así como la localización de la fístula. (Figura 4).



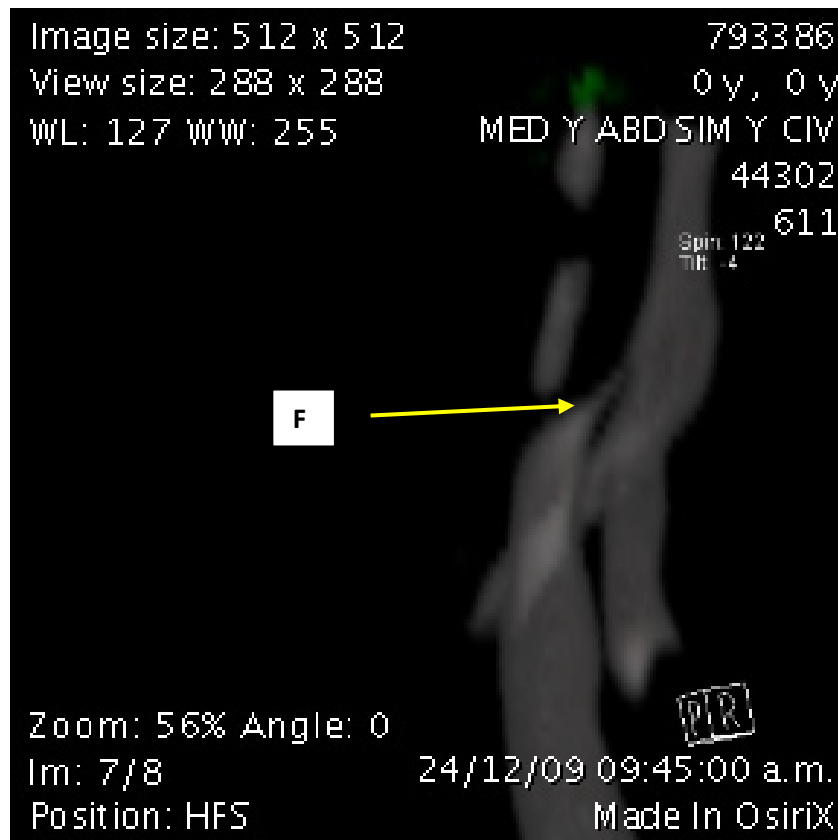
**Figura 4**

**Paciente 2**

**Reconstrucción volumétrica de la vía aérea demostrando hacia la cara posterior de la tráquea el trayecto de la fístula.**



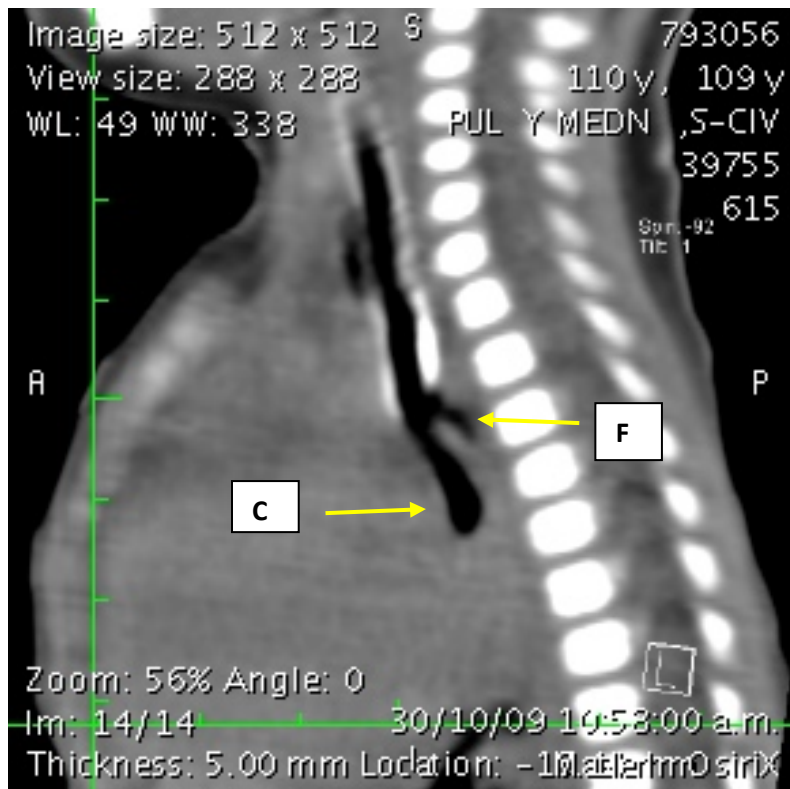
Se pudo valorar todo el árbol traqueo-bronquial, la carina y la llegada de la fístula a la tráquea (Figura 5); así como su llegada al sitio exacto a nivel traqueal y el nivel vertebral al que se encuentra (figura 6).



**Figura5**

**Paciente 7**

**Reconstrucción volumétrica de la vía aérea demostrando el trayecto de la fístula hacia la cara posterior de la tráquea. (F) fístula T-E.**



**Figura 6**

**Paciente 3**

**Reconstrucción oblicua demostrando sitio de fístula sobre la cara posterior de la tráquea y el nivel vertebral. (F): Fístula, (C): Carina.**

En las tabla 1 y 2 se tiene las mediciones tomograficas y los hallazgos quirúrgicos por paciente:

### MEDICIONES TOMOGRÁFICAS POR PACIENTE

Paciente	Nivel vertebral Cabo superior	Distancia cabos mm.	Diámetro cabo superior mm.	Diámetro cabo inferior mm.	Diámetro fístula mm.	Distancia de fístula a Carina mm.	Arco Aortico	Otros
1	T-1 T2	8.2	5.2	4.0	3.6	11	Izquierdo	Neumonitis bilateral
2	T2	10	8.1	NV	1.7	3.7	Izquierdo	Atelectasia apical
3	T1	15	6.7	6.7	NV	3.2	Izquierdo	izquierda
4	T3	25	5.4	4.5	5.6	Carina	Izquierdo	neumonitis apical
5	T1-T2	23	2.2	6.5	3	3.3	Izquierdo	derecho
6	T2	17.2	2.4	4.0	1.6	Carina	Izquierdo	
7	T4	2.5	2.6	8.0	2.7	8.7	Izquierdo	neumonitis
8	T1-T2	4.5	4.2	6.0	3.6	13	Izquierdo	Neumonitis intersticial parches

### Relación entre cabos por TAC.

Paciente	Relación entre cabos TAC
1	1.3
2	NV
3	1
4	1.2
5	2.9
6	1.6
7	3.0
8	1.4

## MEDICIONES TRANSOPERATORIAS POR PACIENTE Y RELACION ENTRE CABOS

Paciente	Distancia cabos mm	Diámetro cabo superior mm	Diámetro fístula mm	Relación entre cabos	Broncoscopia Nivel fístula a Carina mm	Diámetro cabo inferior mm
1	14	5	4	1.6	5	3
2	10	7	3	1.7	3	4
3	0	7	4	1.7	11	4
4	25	7	5	1.4	Carina NV Endobronquitis	5
5	20	6	4	1.5	importante	5
6	30	9	6	1.8	Carina	0
7	2	6	5	1.5	5	4
8	10	8	4	2.6	NV	3

**NV no valorable**

En la correlación de la variable **distancia entre cabos** encontramos correlación en el 42% de los casos. La variable **diámetro cabo superior** correlacionó también en el 50% de los casos. En cuanto al **diámetro cabo inferior** se correlacionó en un 57%. La correlación de la variable **Diámetro de la fístula** traqueo-esofágica fue en un 83% de los casos (en 1 no fue valorable) y en la variable donde se comparó la **localización de la fístula** traqueo-esofágica (TAC vs Broncoscopia) la correlación fue en un 50% de los casos.

En las siguientes tablas se realiza la comparación entre cada paciente de los hallazgos topográficos, transoperatorios:

**Paciente 1**

	Hallazgos TAC (mm)	Hallazgos Trans Qx (mm)	Correlación
Distancia entre cabos	8.2	14	NO
Diámetro cabo superior	5.2	5	SI
Diámetro cabo inferior	4	3	SI
Diámetro fístula	3.6	4	SI
Distancia fístula a carina	10	5	NO

**Paciente 2**

	Hallazgos TAC (mm)	Hallazgos Trans Qx (mm)	Correlación
Distancia entre cabos	NV	10	NV
Diámetro cabo superior	8.1	7	SI
Diámetro cabo inferior	NV	4	NV
Diámetro fístula	NV	4	NV
Distancia fístula a carina	NV	3	NV

**Paciente 3**

	Hallazgos TAC (mm)	Hallazgos Trans Qx (mm)	Correlación
Distancia entre cabos	15	0.0	NO
Diámetro cabo superior	6.7	7	SI
Diámetro cabo inferior	6.7	4	NO
Diámetro fístula	NV	4	NV
Distancia fístula a carina	NV	11	NV

**NV: No valorable**

**Paciente 4**

	Hallazgos TAC (mm)	Hallazgos Trans Qx (mm)	Correlación
Distancia entre cabos	25	25	SI
Diámetro cabo superior	5.4	7	SI
Diámetro cabo inferior	4.5	5	SI
Diámetro fístula	5.6	5	SI
Distancia fístula a carina	0.0	0.0	SI

**Paciente 5**

	Hallazgos TAC (mm)	Hallazgos Trans Qx (mm)	Correlación
Distancia entre cabos	23	20	SI
Diámetro cabo superior	2.2	6	NO
Diámetro cabo inferior	6.5	5	SI
Diámetro fístula	3	4	SI
Distancia de fístula a carina	3.3	NV	NV

*NV No valorable*

**Paciente 6**

	Hallazgos TAC (mm)	Hallazgos Trans Qx (mm)	Correlación
Distancia entre cabos	17.2	30	NO
Diámetro cabo superior	2.4	9	NO
Diámetro cabo inferior	4	4	SI
Diámetro fístula	1.6	5	NO
Distancia de fístula a carina	0.0	0.0	SI

**Paciente 7**

	Hallazgos TAC (mm)	Hallazgos Trans Qx (mm)	Correlación
Distancia entre cabos	2.5	2	SI
Diámetro cabo superior	2.6	6	NO
Diámetro cabo inferior	8	4	NO
Diámetro fístula	2.7	4	SI
Distancia fístula a carina	8.7	5	NO

**Paciente 8**

	Hallazgos TAC (cm)	Hallazgos Trans Qx (cm)	Correlación
Distancia entre cabos	4.5	10	NO
Diámetro cabo superior	4.2	8	NO
Diámetro cabo inferior	6	3	NO
Diámetro fístula	3.6	4	SI
Distancia fístula a carina	13	NV	NV

**NV: No valorable**

En los pacientes 3, 5, 7 y 8 se observó en la tomografía datos de Neumonitis.



### **SEGUIMIENTO:**

El paciente número 1 el cual tenía como diagnósticos asociados Sx Down y prematuridad, presentó dehiscencia de anastomosis y refistulización por lo cual se reoperó realizando esofagostomía y cierre del cabo distal así como de la fístula. Este mismo paciente fue la única muerte durante el estudio, siendo la causa choque séptico por neumonía asociada a ventilador.

El paciente No.4 presentó estenosis puntiforme de la anastomosis por lo cual requirió Funduplicatura tipo Nissen, Gastrostomía y dilataciones esofágicas; sin mejoría en cuanto a la estenosis por lo que se realizó yeyunostomía tipo Witzel para su alimentación y permanece internada.

No se presentaron complicaciones transoperatorias, a todos los pacientes se les realizó esofagograma a los 7 días.

A todos los pacientes vivos se les ha llevado seguimiento por la consulta externa, se mantienen asintomáticos, y no han requerido ningún procedimiento quirúrgico.

## 8. DISCUSIÓN

La evaluación inicial del paciente con atresia de esófago para valorar la posición del cabo superior esofágico se lleva a cabo de manera tradicional mediante la colocación de una sonda y en su punta algún material radiopaco para poder determinar de manera aproximada su altura, pero no podemos determinar con exactitud la altura de la fístula ni la localización del cabo inferior, por lo cual desconocemos la distancia entre cabos; por medio de la broncoscopia podemos determinar la localización de la fístula e inferir la distancia entre los cabos pero no hay estudios que impliquen esa inferencia y por otra parte en muchos hospitales no se cuenta con este método diagnóstico.

El uso de la tomografía con reconstrucción tridimensional en la evaluación del paciente con atresia de esófago es utilizado en muy pocos centros, sin embargo la mayoría de los reportes hablan de la excelente anatomía reconstruida pero no hay series que apoyen la correlación de los hallazgos tomográficos con los transoperatorios. En nuestro hospital se cuenta con la infraestructura y el material humano para poder llevar a cabo este tipo de estudio, siendo un procedimiento no invasivo, rápido, seguro, el cual aporta información del árbol traqueo-bronquial, así como la localización del arco aórtico por lo que quisimos realizar este estudio piloto para ver la correlación que existe de la anatomía tomográfica con los hallazgos quirúrgicos.

Como se observa en los resultados por paciente, en el paciente número 2 se tuvieron muchas dificultades en poder identificar tanto la fístula como el cabo distal por lo que la única medición útil fue el diámetro del cabo superior, haciendo que para el resto de las mediciones el número máximo a relacionar fue de 7 pacientes.

En la correlación del diámetro del cabo superior esofágico observamos que también fue baja (50%), pero al analizar los datos observamos que en la mayoría de los casos la medición por medio de tomografía fue menor a la quirúrgica. Esto pudo ser por que al momento de realizar la TAC no se insufló de manera adecuada el cabo superior dando la falsa apariencia de ser menor, y que al momento de medir en la cirugía dicho cabo, ya se le había colocado una sonda en su interior lo que pudo dilatarlo.

En la medición del diámetro del cabo inferior la correlación fue de 57%. Dado que la medición topográfica en los que no correlacionaron fue mayor a la quirúrgica, podría deberse a un error en la medición si es que se midió muy distal, pero también que en la TAC puede haber distensión del cabo distal debido a aumento de presión en el estómago en casos de fístulas grandes y que en la

cirugía no se correlacionara pues se mide el cabo distal una vez cortada la fístula. Cabe mencionar que en un paciente no fue valorable por TAC ya que no se identificó el sitio de inicio del cabo, esto pudo ser por que la fístula era muy pequeña y no permitió paso adecuado de aire, o que la misma tuviera moco que obstruyen parcialmente la fístula disminuyendo el paso de aire y aparentando un diámetro menor.

El diámetro de la fístula tuvo la mayor correlación con 83% (5 de 6 en los que se pudo valorar por TAC), sin embargo en 2 pacientes no se pudo medir en la tomografía, la probable causa de esto es que la fístula pudo haberse llenado de moco, no permitiendo paso de aire, por lo tanto no se identificó, recordando que el aire es el medio de contraste en este estudio, o que en las proyecciones oblicuas la fístula se superpone con la emergencia de un bronquio ocasionando dificultad para su identificación. Si tomamos en cuenta todos los pacientes la correlación bajaría a 62.5%.

En la medición de la distancia de la fístula a la carina es donde encontramos mayores problemas ya que en 4 pacientes no fue valorable, 2 por no poder identificar la fístula en la TAC por lo antes comentado, en uno no se hizo broncoscopia por falla en el equipo y en otro, aunque se identificó la fístula, no quedó clara la distancia a la carina y finalmente se reportó como no valorable. De los 4 restantes hubo correlación en dos (50%) pero, como se ha explicado previamente, con las dificultades presentadas en la identificación de la fístula, es fácil suponer que tuvo relevancia en la medición de esta distancia. Cabe enfatizar que los dos pacientes con fístula en la carina tuvieron una correlación perfecta con la tomografía en la que incluso la endoscopia virtual evidenció la trifurcación a nivel carinal.

En cuanto a la variable distancia entre los cabos, que para el Cirujano es la medición más importante ya que de ella depende la decisión de realizar plastia de primera intención o realizar esofagostomia al paciente, así como inferir en un momento dado la tensión de la anastomosis y/o el pronóstico de la misma, encontramos una correlación de 42% que es muy baja. Analizando las cifras observamos que en todos los casos con discrepancia la medición topográfica fue mayor a la encontrada quirúrgicamente lo que podría explicarse por el hecho de que en la medición transoperatoria la distancia se midió una vez disecado el cabo superior y con sonda en su interior lo cual disminuye la distancia entre los mismos; otra posible causa es que al momento de realizar la tomografía no hubiera habido una adecuada insuflación del cabo superior y aparentar que estaba más alto. Otra posibilidad es que no se hubiera podido identificar exactamente el cabo inferior o la fístula como se mencionó y ello por tanto altera la distancia entre los cabos.

Aunque en las mediciones no se obtuvo una correlación alta, en la mayoría de los casos el uso de la tomografía con reconstrucción tridimensional nos permitió descartar otras alteraciones anatómicas como fístula proximal, en todos los casos nos permitió ubicar el lado del arco aórtico y como se sabe, es muy sensible para diagnosticar neumonitis, complicación frecuente en estos pacientes.

El presente estudio fue un estudio piloto que nos permitió identificar las dificultades en la puesta en marcha del procedimiento diagnóstico así como su correlación con las medidas quirúrgicas. Debido a que en algunos pacientes la reconstrucción anatómica fue muy precisa correlacionándola con la quirúrgica, pensamos que debemos uniformar varios aspectos como las mediciones tomográficas, la instilación del aire en el cabo proximal durante la TAC, así como el momento de la medición operatoria y el hecho de tener o no sonda en el cabo proximal, para que con una mayor cantidad de pacientes, se pueda valorar la utilidad de la reconstrucción por tomografía en el manejo de estos pacientes en nuestro hospital.

En nuestra serie solo se incluyeron pacientes neonatos con atresia de esófago tipo III, dado que en el periodo no llegó a nuestro hospital algún paciente con otro tipo de atresia esofágica, pero este estudio se debe realizar en todos los pacientes con sospecha de esta patología para finalmente sacar conclusiones de su utilidad.

Nuestro estudio tuvo la ventaja de que las mediciones topográficas fueron realizadas por un solo radiólogo y las quirúrgicas por dos cirujanos lo que disminuye el sesgo por falta de concordancia entre los observadores. Una vez que se alcance la mayor correlación del estudio tomográfico se podrá analizar la generalización del mismo a otros observadores y/o hospitales en el futuro.

## 9. CONCLUSIONES

Se requiere uniformar las mediciones tanto tomográficas como transoperatorias para obtener una mayor correlación en cuanto a las mediciones.

Se requiere una medición más objetiva en cuanto a la distancia de la fístula a la carina por medio de la broncoscopia, ya que no se utiliza una regla para realizar la medición.

No tuvimos pacientes con atresia de esófago tipo 2 ó en 4 en donde este estudio sería de mucha utilidad para valorar la fístula al cabo proximal.

Aunque es un estudio piloto y son pocos pacientes se observó que la correlación cuando la fístula llega a la carina fue de 100%, pero se requiere de mayor número de pacientes para consolidar esta conclusión.

Se continuara con este estudio para tener una cantidad mayor de pacientes para tener resultados más confiables.

## 10. REFERENCIAS

1. Simmi Ratan. Evaluation of neonates with esophageal atresia using chest CT scan. *Pediatr Surg Int* (2004); 20 757-761.
2. Chih Cheng Luo, Jer Nan Lin. Evaluation of oesophageal atresia without fistula by three dimensional computed tomography. *Eur J Ped*; (2002) 161; 578-80.
3. Suat Fitoz, Cetin Atasoy. Three-dimensional CT of congenital esophageal atresia and distal Tracheoesophageal fistula in neonates: preliminary results. *American J Roent*; 2000: 175; 1403-1407.
4. Wai-man Lam. Esophageal atresia and tracheal Stenosis: Use of three dimensional CT and virtual Bronchoscopy in neonates, infants and children. *Amer J Roent*; 2000 : 174; 1009-1012.
5. Tam P.K., Chan F.L. Diagnosis and evaluation of esophageal atresia by direct saggital CT. *Pediatr Radiol* (1987) 17 ; 68-70.
6. Saleem Islam, Cavanaugh Ellen. Diagnosis of a proximal tracheoesophageal fistula using Three dimensional CT scan: A case report. *J Ped Surg Vol 39* (1) 2004; 100-102.
7. Factores pronosticos asociados a morbimortalidad quirurgica en pacientes con atresia de esófago con fístula distal; experiencia de 10 años en un hospital de tercer nivel en la Ciudad de México. Bracho B, González V. *Bol Med Hosp Infant Mex*; 2007 : 64 (4) 204-213.
8. Upadhyaya V, Gangopadhyaya. Prognosis of congenital tracheoesophageal fistula with esophageal atresia on the basis of gap length. *Ped Surg Int* (2007) 23; 767-771.
9. Grosfeld. *Pediatric Surgery Sixth Edition*.