

## DETERMINACION DE LOS PATRONES NORMALES DE LAS PRESIONES EN EL ESOFAGO POR MEDIO DE LA MANOMETRIA \*

*Luz Stella Ramírez de Grisales \*\**  
*María Eugenia Molina de Villa \*\*\**

*Jaime Restrepo Cuartas \*\*\*\**  
*Humberto Ramírez Cañaverál \*\*\*\*\**

### 1. INTRODUCCION

Desde hace varios años se han practicado diferentes investigaciones, con el objeto de conocer el estado funcional de los esfínteres esofágicos, su dinámica y evolución. Estas, por el desarrollo tecnológico, se han realizado en países avanzados. Entre nosotros, las dificultades en la experimentación básica, no había permitido encontrar unos valores normales para evaluar las alteraciones presentadas en pacientes con problemas esofágicos.

La pretensión con este trabajo, es dar valores promedios considerados como normales, en relación con la función motora, teniendo en cuenta el control de las variables y la representación de la muestra tomada para tal efecto.

- \* Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Fisiología.
- \*\* Licenciada en Enfermería, Magister en Fisiología, Profesora Asociada, Facultad de Enfermería, Universidad de Antioquia.
- \*\*\* Licenciada en Enfermería, Magister en Fisiología, Profesora Asociada, Facultad de Enfermería, Universidad de Antioquia.
- \*\*\*\* Asesor Clínico, Médico Cirujano, Profesor de la Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia.
- \*\*\*\*\* Asesor Estadístico, Magister en Salud Pública, Profesor de la Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia.

Para obtener resultados exactos se utilizó un flujo hidráulico de sesenta gotas por minuto y un diámetro interno en el catéter de 1,14 mm., según los últimos avances reportados en la literatura. Los equipos se calibraron con un patrón uniforme para evitar errores que dependieran de problemas técnicos. La confiabilidad estadística fue de un 95o/o, lo cual nos garantiza que los valores encontrados pueden considerarse como normales en individuos que sean asintomáticos desde el punto de vista del tracto digestivo superior, con edades entre dieciocho y veintinueve años, que no fumen y no ingieran drogas que alteren la motilidad esofágica.

## 2. REVISION DE LA LITERATURA

### 2.1. Evolución histórica.

A fines del siglo XIX, Kronecker y Meltzer<sup>1,2</sup> hicieron los primeros estudios de presiones esofágicas, utilizando balones intraluminales. Este método sufrió modificaciones, pero se conservó como una de las técnicas principales para registrar la actividad motora hasta comienzos de 1950. La presión del esfínter variaba con los diámetros del balón, lo que ha llevado a buscar otros sistemas más exactos.

En la década de 1950, el grupo de Ingelfinger en Boston y el de Code en la Clínica Mayo, empezaron a registrar la presión esofágica intraluminal usando catéteres sin instilación, de punta abierta y llenos de agua. Pero este método demostró que producía registros no confiables, debido al taponamiento mucoso de los orificios del catéter.

El método de infusión, no se empleó rutinariamente sino hasta mediados de la década de 1960. Inicialmente la técnica fue usada para medir la presión basal del esfínter esofágico inferior. La infusión lenta de unos pocos mililitros por minuto, fue considerada suficiente para alcanzar registros fidedignos. Por primera vez se encontraron correlaciones significativas entre la presión del esfínter, su resistencia y los síntomas de reflujo gastroesofágico.<sup>2</sup>

En 1970, Pope<sup>3</sup> demostró que la técnica de infusión lenta, aunque aparentemente es satisfactoria para medir la presión basal del esfínter, era inadecuada para una determinación confiable del peristaltismo en el cuerpo del esófago. Con los datos obtenidos de un modelo *in vitro*, Pope sugirió que para registrar exactitud en los picos de presión, se necesitaba un catéter con una velocidad de infusión de 2,4 ml/min.. Usando ésta, encontró que las amplitudes son reproducibles en sujetos normales.<sup>4</sup>

Subsecuentemente, Stef, citado por Dodds,<sup>2</sup> demostró que se lograba más fidelidad con una velocidad de infusión ajustada a 12 ml/min.. En la manometría esofágica intraluminal es fundamental la exactitud en la medición de las presiones para brindar una evaluación cuantitativa de la motilidad.

## 2.2. Factores de control en la realización de la manometría.

La reducción o eliminación de medidas inexactas es una meta importante. Para ello es necesario depurar y controlar los siguientes pasos:

Obtener fidelidad en el registro.

Emplear una técnica adecuada.

Usar un método patrón para la medición de los trazos de presión esofágica.

Establecer las condiciones existentes durante la manometría.<sup>5</sup>

### 2.2.1. Fidelidad del registro.

Las ondas de presión esofágica son inversamente proporcionales a la amplitud (Amp.) y directamente proporcionales a su duración (Dur.).

En la manometría de infusión la fidelidad depende de la velocidad (V) y de la distensibilidad total del sistema (D),<sup>6</sup> lo cual se muestra por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Fidelidad del registro} \propto \frac{\text{DUR.}}{\text{AMP.}} \times \frac{V}{D}$$

Las fuentes de error en una manometría de infusión son los cambios de volumen y la presión en el catéter. Las contracciones esofágicas crean fuerzas orientadas circularmente, las cuales tienden a sellar el orificio del catéter registrador, causando presiones bajas e inexactas. Las más confiables pueden obtenerse por el catéter de infusión con una velocidad suficiente para prevenir la oclusión. Durante las presiones rápidas y pasajeras, la distensibilidad del catéter reduce la velocidad efectiva de la infusión. La distensibilidad total del sistema incluye la de la bomba de infusión, la del catéter manométrico y el volumen del transductor de presión, el cual está conectado al catéter.<sup>7</sup>

Un sistema de infusión hidráulico que virtualmente elimina la distensibilidad, realiza registros exactos de las ondas de presión esofágicas a una velocidad de infusión de cerca de 0,5 ml/min., o menos.<sup>7</sup> La distensibilidad en el catéter depende del tipo de material, del espesor de su pared, del diámetro luminal y de la longitud.

El registro puede estimarse determinando la velocidad máxima de presión. Los resultados exactos se originan solamente cuando la velocidad del incremento de la presión ( $\frac{\Delta P}{\Delta t}$ ), inherente a un sistema de catéter de infusión, iguala o excede a la velocidad máxima de aumento del complejo de presión registrado. Esto sirve para que el operador verifique los resultados característicos. Un aumento de presión dentro del sistema de infusión puede registrarse durante la oclusión abrupta del catéter.

Si comparamos los resultados del aumento de la velocidad de presión, medida en mmHg/s., con las velocidades de aumento de presión peristáltica que ocurren en el esófago humano, se revela si el sistema de resultados probados tiene o no la capacidad para registrar con fidelidad la presión esofágica. Para asegurarla, se necesita un incremento en la velocidad de la presión mayor o igual a 150 mmHg/s. en el esófago torácico, mientras que en el cervical es deseable una velocidad mayor o igual a 500 mmHg/s..<sup>2</sup>

Si el incremento en la velocidad del sistema de registro es demasiado bajo, no marcará con fidelidad el aumento de la presión esofágica. En este caso, puede mejorarse así: disminuyendo la distensibilidad con el uso de jeringas lubricadas o una bomba y aumentando la velocidad de infusión. Se cree que el valor de la velocidad inherente al aumento de la presión representa un indicador más preciso de la función del sistema, que el ajuste de ella y se sugiere que sus valores sean incluidos en investigaciones futuras que empleen manometrías esofágicas.

### 2.2.2. *Técnica del registro o realización del examen manométrico.*

Su importancia concierne a los registros de presión del esfínter en condiciones basales y bajo los efectos del peristaltismo. Como el esfínter esofágico inferior (E.E.I.) y posiblemente el superior (E.E.S.), tienen movimientos oscilatorios (oral-aboral), según el ritmo de la respiración, la medición de la presión depende de la técnica.<sup>8</sup> El método convencional para medir la presión basal del esfínter esofágico inferior se logra mediante el retiro gradual del sensor de registro, a través del esfínter. Algunos estudios sugieren que el trazado resultante es en parte artificial ya que el esfínter se mueve con el ritmo respiratorio y con la presencia del sensor. Por esta razón, las determinaciones de cada estación muestran sólo una aproximación a la verdadera presión del esfínter.

Las oscilaciones de presión registradas desde el esfínter son causadas principalmente por los movimientos respiratorios, más que por la presión transitoria desde los alrededores de la cavidad torácica o abdominal.<sup>9</sup>

Los perfiles de presión peristáltica esofágica fueron estudiados por Humphries,<sup>12</sup> en personas jóvenes, usando un transductor intraesofágico. La amplitud de las contracciones peristálticas seguidas por la deglución húmeda, fueron determinadas en intervalos a lo largo del esófago, desde el E.E.I. hasta el E.E.S.. Su amplitud reveló un decrecimiento significativo ( $P < 0,05$ ), de 20,0 a 17,5 cm., cerca del E.E.I.. El cambio de presión por unidad de tiempo ( $dp/dt$ ) también produjo un perfil con un significativo decrecimiento ( $P < 0,01$ ) en el esófago superior, existiendo una buena correlación ( $r = 0,91$ ;  $P < 0,001$ ) con su amplitud. La velocidad principal de la onda peristáltica en el esófago superior, varió desde  $2,92 \pm 0,19$  a  $3,29 \pm 0,36$  cms/s.. En el esófago distal, la velocidad principal se incrementó significativamente ( $P < 0,01$ ) a  $4,98 \pm 0,38$  cms/s. a unos 7,5 cms/s., del es-

fínter esofágico inferior y luego tuvo una caída significativa ( $P < 0,05$ ) a  $2,15 \pm 0,27$  cms/s., a unos 2,5 cms.. Lo anterior establece la amplitud de perfiles de velocidad en el esófago humano.

Otro problema relevante en el método del registro, concierne a la asimetría de la presión radial demostrada para los esfínteres esofágicos superior e inferior. La presión radial asimétrica puede causar errores entre las variaciones de retirada y la presión basal del esfínter. Varios métodos se han establecido para obviar este problema. Waldeck, citado por Dodds, utilizó un catéter simple con cuatro orificios radiales, donde se registra la presión más baja observada. Más tarde se comenzaron a utilizar varios catéteres unidos con orificios orientados radialmente. Usando este método, el grupo de Dodds demostró que la presión del esfínter esofágico inferior en reposo en sujetos normales, puede reproducirse cuando se mide en dos o más ocasiones.<sup>2</sup>

### *2.2.3. Método utilizado para la medición de los trazos de presión esofágica.*

Otro factor que afecta la determinación es el método usado para calificar los trazos de presión manométrica. Por ejemplo, existen diferencias pequeñas pero significativas en la velocidad de las ondas peristálticas, dependiendo de si es calculada por la presión del comienzo o por sus picos. El sistema de contar y sacar un promedio de las ondas, también causa diferencias significativas en los valores de la presión. Algunos investigadores refieren la presión máxima del esfínter esofágico inferior a la gástrica, mientras que otros usan la atmosférica como cero de referencia. No existe un método aceptado universalmente. Cada cual produce un valor diferente y probablemente ninguno es enteramente exacto.

### *2.2.4. Condiciones del estudio.*

Las presiones esofágicas están en parte, determinadas por las condiciones del examen manométrico. Las variables peristálticas, tales como la amplitud de la onda de presión, la duración y la velocidad, dependen de la modalidad de deglución y el carácter del bolo deglutido. Las variables peristálticas están influenciadas por el volumen, la consistencia y la temperatura del bolo. Por ejemplo, el peristaltismo en sujetos normales, después de una buena deglución húmeda, produce una frecuencia mayor, una presión más alta de la onda y una velocidad menor, que el peristaltismo asociado con una deglución seca.

Actualmente, las especificaciones permanecen sin estandarizarse y, con frecuencia, sin detallarse. Se espera que en un futuro se obtenga un consenso sobre algunos factores, tales como la óptima modalidad de deglución y el diámetro. En la actualidad, los valores de presión esofágica deben referirse a condiciones específicas del examen manométrico, especialmente deglución y diámetro. A menos que se brinden estos detalles, los valores son

tan ambiguos como la presión de un gas medido a la temperatura y el volumen de otro inespecífico. Es necesario, por lo tanto, estandarizar equipos, técnicas y métodos para elevar la manometría esofágica a la categoría de un examen verdaderamente cuantitativo de la actividad motora esofágica.

Después de establecer los valores de presión peristáltica en personas normales, el diagnóstico manométrico de disturbios sutiles de la motilidad que exhiben presiones peristálticas hiper o hipotensivas, puede llegar a ser bastante común.<sup>13,14</sup> Sin duda, mejores métodos darán como resultado datos más reproducibles, menos desacuerdo entre los investigadores y más amplia aceptación de resultados significativos.

### 2.3. *Técnicas de procedimiento y valores normales.*

Una buena historia clínica ayuda al examinador a ejecutar el examen más apropiado de acuerdo con el problema clínico del paciente. Por ejemplo, el examen cuantitativo de la función faríngea se hace en pacientes con sospecha de miastenia gravis o poliomielitis. El test de Berstein y el de pH para reflujo se efectúan en pacientes con sospecha de esofagitis.<sup>6</sup>

Es aconsejable el ayuno nocturno para vaciar el estómago y ponerlo en condiciones basales. Cada paciente deberá recibir instrucciones para no usar drogas que alteren las presiones. En particular, deberán evitarse los anticolinérgicos y otras que afectan la motilidad esofágica. El cigarrillo y el etanol están contraindicados porque deprimen la función.

El sistema debe ser calibrado en mmHg. o en cms. de agua. El método tradicional para insertar los catéteres ha sido a través de la boca, pero puede ser por la nariz. La mayoría de las personas tienen dificultades para efectuar degluciones húmedas cuando tienen una sonda en la boca.<sup>2</sup>

Una vez pasado el catéter, se coloca el paciente en posición supina y se conectan a sus respectivos transductores. Para equilibrar las fuerzas hidrostáticas, éstos deberán colocarse al mismo nivel del sitio de registro esofágico, o sea en la línea axilar media. Tradicionalmente se registran la respiración y la deglución para observar las variaciones secundarias.

La presión del esófago, depende de la técnica del registro y los métodos de evaluación de los resultados.<sup>15</sup> Por ejemplo, la obtenida por la estación convencional de llenado-vaciado, es un poco más baja que la registrada con la de rápido llenado-vaciado.

En el laboratorio del doctor Dodds se llevaron a efecto investigaciones en doce individuos normales,<sup>11</sup> entre dieciocho y treinta años, se midió la presión del esfínter esofágico inferior por la técnica rápida de llenado-vaciado, la cual fue de  $24,3 \pm 9,5$  mmHg., comparable pero significativamente más grande que la medida por la técnica tradicional de llenado-vaciado ( $21,1 \pm 9,1$  mmHg.). Los análisis de los registros por los dos métodos revelaron

que había errores pero eran sustancialmente menores para la primera ( $P < 0,01$ ), la cual es más fácil de ejecutar y da valores más reproducibles.

El peristaltismo está influenciado por el volumen del bolo, la consistencia y la temperatura. Cuando se asocia a una deglución húmeda su frecuencia es mayor, su amplitud más alta y su velocidad más baja que si la deglución es seca; además, la amplitud de la presión peristáltica y la presión del esfínter, se afecta por el diámetro del conjunto manométrico. Lydon y otros<sup>9</sup> realizaron varios estudios sobre el efecto del diámetro del conjunto manométrico en el registro de presiones de los esfínteres esofágicos inferior y superior y las presiones del peristaltismo en el cuerpo del esófago y obtuvieron registros de alta fidelidad utilizando un sistema de infusión sin distensión; sus resultados indicaron que incrementando el diámetro del conjunto manométrico se aumenta la amplitud de las presiones peristálticas y del esfínter en reposo, tanto en el músculo liso como en el estriado. Este fenómeno explica cómo al alargar el músculo, es mayor la fuerza de tracción. Es posible obtener alta fidelidad<sup>8</sup> usando un tubo abierto en el sistema de catéter de infusión o un sistema de catéter transductor intralumínico.

#### 2.4. *Medición de las presiones en los diferentes segmentos del tracto digestivo superior.*

El examen manométrico del esófago incluye la siguiente información: evaluación del esfínter esofágico inferior, cuerpo del esófago, esfínter esofágico superior y faringe. La existencia de una motilidad anormal es importante para dar mayor claridad al diagnóstico; los esfínteres esofágicos superior e inferior son evaluados por su tensión al cierre y la facilidad para relajarse después de la deglución. En el cuerpo esofágico y la faringe se examina la actividad motora.

##### 2.4.1. *Evaluación del esfínter esofágico inferior.*

En cualquier posición, ya sea en inspiración, hay siempre una barrera de presión entre el estómago y el esófago que se opone al reflujo del contenido gástrico. La deglución se produce aproximadamente en 1,5 a 2 seg. y al iniciarse aparece también distensión del estómago como un mecanismo normal.<sup>6</sup> La relajación es tan importante como el mantenimiento de una barrera de presión.<sup>14</sup>

Se ha demostrado la existencia de una zona de alta presión en el esófago distal, cerca a la unión esofago-gástrica.

Esta zona se ha interpretado como un esfínter fisiológico.<sup>1</sup> Se pueden determinar manométricamente dos zonas: una abdominal, que aumenta durante la inspiración y una torácica, que disminuye con ella. Entre ambas, es posible detectar un punto de inversión de la presión, (P.I.P.) que corresponde al paso del diafragma.

Según la respuesta a la deglución, esta zona se divide en dos segmentos: la mitad inferior que al relajarse vuelve después a obtener presiones predeglutoras sin presentar contracción y la superior, que se relaja y luego se contrae antes de volver a los valores de reposo.

Debido al carácter artificial de los resultados se han utilizado muchas técnicas; se ha propuesto una para interpretar estos datos tomando la amplitud de presión, mirado desde la fase respiratoria. La presión gástrica obtenida simultáneamente puede ser sustraída para poder obtener el gradiente de presión de la unión esofagogástrica. La técnica de llenado-vaciado rápida se ejecuta retirando continuamente el sensor de presión a una velocidad de 0,5 a 1,0 cm/s. a través del esfínter esofágico inferior, mientras que el individuo suspende la respiración por diez a quince segundos. Esta maniobra reduce el deslizamiento y de esta forma se obtendrá una curva de distribución de presión del esfínter esofágico inferior en una dirección axial. La presión obtenida por retiro continuo de una medida de presión en la parte final.

En el laboratorio del doctor Dodds,<sup>11</sup> los estudios realizados en individuos normales usando la técnica de llenado-vaciado, con 4 mm. de diámetro en el conjunto, dan valores de presión en el esfínter esofágico inferior de  $15,3 \pm 7$  mmHg.. Otro estudio, en el mismo laboratorio, usando un conjunto de 6 mm. mostró valores normales de  $20 \pm 10$  mmHg., por la técnica de llenado-vaciado y de  $21 \pm 10$  mmHg., por la de rápido llenado-vaciado. El hecho de que muchos individuos muestren valores de presión del esfínter esofágico inferior entre 10 y 35 mmHg., no necesariamente indica función anormal.

En la pasada década varios informes sostienen que la elevación de las presiones intra-abdominales se asocia con incremento en el tono fisiológico intrínseco del esfínter esofágico inferior.<sup>14</sup>

La relajación es difícil de registrar exactamente, debido al cambio de posición del esfínter durante el peristaltismo; los estudios realizados demuestran que la porción distal del esófago hace una excursión peristáltica de cerca de 1 a 3 cms. de longitud. Este movimiento proximal es causado por contracción activa de la musculatura esofágica longitudinal. La relajación del esfínter ocurre normalmente después de la deglución y puede ser confirmada al realizar una deglución cuando el sensor pasa por la zona. En este caso se pierde la llamada zona de alta presión. Se presenta después del 95 o/o de las degluciones en individuos normales. La duración de la relajación es de seis a doce segundos y parece estar determinada por la velocidad del peristaltismo. El esfínter esofágico inferior permanece relajado hasta que una nueva contracción peristáltica pasa a través del segmento esfinteriano.<sup>5</sup>

Se considera anormal que la zona de alta presión del esfínter esofágico inferior no se relaje después de la deglución.<sup>17</sup> En la acalasia, el registro más característico es la ausencia de tal relajación y la falta de peristaltismo en el cuerpo del esófago.



#### 2.4.2. *Evaluación del cuerpo esofágico.*

La función motora ha sido tradicionalmente examinada por el retiro del tubo cada centímetro, obteniendo una deglución seca en cada nueva posición. Actualmente se usa un catéter con cuatro registros espaciados cada 5,0 cms., ya que generalmente la longitud del cuerpo esofágico es de 21,0 cms., desde la margen superior del esfínter esofágico inferior, hasta la más baja del superior.

El paciente debe hacer una deglución simple, porque la onda peristáltica inicial puede dañarse por una segunda deglución. En el laboratorio del doctor Dodds<sup>5</sup> se realizan cinco degluciones húmedas separadas, con 5 ml. de agua en cada estación. Se utiliza más la húmeda que la seca porque más del 95o/o de las húmedas en individuos normales, producen una secuencia peristáltica completa, comparada con un 85o/o en las secas; la deglución con agua es comparable a la del bario y la húmeda discrimina más la función motora anormal. Algunas anomalías en la respuesta post-deglutoria son: 1) Onda incompleta o quebrada (falla de la onda peristáltica una vez iniciada). 2) Onda incompleta a través del esófago (aperistalsis). 3) Disminución de la frecuencia (bajo porcentaje). 4) Disminución de la amplitud, la presión y la velocidad peristáltica (con peristaltismo intacto).

Anteriormente la manometría esofágica clínica, identificaba solamente grandes anomalías de la función, como la ausencia de peristaltismo. La instrumentación actual logra identificar pequeñas variaciones.<sup>18,19</sup>

#### 2.4.3. *Evaluación del esfínter esofágico superior.*

Realiza movimientos oscilatorios longitudinales durante la respiración y con el peristaltismo provocado por la deglución.<sup>8</sup> Debe usarse la misma técnica de registro. Hasta ahora no se han establecido valores normales para la presión de este esfínter.

Dodds,<sup>5</sup> por medio de la técnica de llenado-vaciado, mostró valores de  $32 \pm 10$  mmHg. en individuos normales. Con la técnica de llenado-vaciado rápido se obtienen valores de mayor exactitud.

#### 2.4.4. *Evaluación de la faringe.*

La evaluación de la motilidad está indicada como parte del examen esofágico. Un paciente con cine-faringograma normal y sin síntomas, no requiere sino un examen semicuantitativo, usando infusión lenta o catéteres de polivinilo sin infusión.<sup>20</sup>

La presión peristáltica faríngea ha mostrado ser mucho más alta que la del esófago. La velocidad del peristaltismo es de 9 a 25 cms/s., (sustancialmente más rápida que la del peristaltismo esofágico).

Fike y Code (1955) en un trabajo sobre gradientes de presión a nivel faringo-esofágico, muestran que en reposo se obtiene una línea horizontal con presión igual a la atmosférica y en la deglución aparece una onda de presión positiva, seguida de una pequeña negativa, retomando en seguida el valor de la presión atmosférica o de reposo.<sup>20</sup>

Si se introduce una sonda en el esófago y se va retirando, aparece una zona de alta presión entre éste y la faringe, que corresponde al esfínter esofágico superior, con una presión media en reposo de  $8,43 \pm 2,65$  mmHg., calculada por Benages.<sup>18</sup>

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Método.

Este trabajo se basó en un estudio descriptivo por medio de una encuesta, la cual fue llenada por estudiantes del área de la salud entre los dieciocho y los veintinueve años de edad, de ambos sexos; se tomaron de los encuestados noventa y ocho voluntarios asintomáticos del tracto digestivo superior, no fumadores, que no estuvieran tomando drogas como los anticolinérgicos, la metoclopramida o el calcio. Los registros manométricos se realizaron durante los meses de septiembre, octubre y los primeros días de noviembre de 1982.

#### 3.2. Material utilizado.

Para realizar esta investigación se utilizó el siguiente equipo de propiedad de la Universidad de Antioquia, Facultad de Medicina: polígrafo marca Grass modelo 5D; transductor marca Grass modelo PT 5D; transductor de presiones marca Stalham modelo P23 B.C.; catéteres (dos tubos) de polietileno grado médico, (fórmula PHF con diámetro interno de 1,14 mm. y de una longitud de 1,30 m., sellados en la punta y unidos longitudinalmente a intervalos de 20 cms., con seda seis ceros, cada tubo con un orificio lateral. El uno, a 0,2 cms. del extremo ocluido y el otro, a 8 cms.; sistema de infusión: agua destilada, con una velocidad de 60 gotas/minuto; neumógrafo para registrar los movimientos respiratorios.

#### 3.3. Procedimiento.

La técnica para la realización del registro manométrico fue estandarizada por los mismos investigadores, quienes llevaron a cabo todas las manometrías.

### 3.4. Técnicas de análisis.

Se utilizaron cálculos de medidas estadísticas, en series simples ordenadas y agrupadas para promedios, desviaciones, concentración y asimetría. Análisis de representaciones gráficas e histogramas y polígonos de frecuencia. Ajustes a la campana de Gauss de la serie de datos y pruebas de bondad de ajuste, de chi-cuadrado.<sup>15</sup>

## 4. ANALISIS DE RESULTADOS

En la Tabla 1 se encuentran los patrones de comportamiento de las presiones en esófago. Las columnas 2,3 y 4 señalan los rangos alcanzados en cada tipo de presión tanto por sexo como para el total de voluntarios (noventa y ocho).

Como medidas de tendencia central para las presiones se tomaron los promedios armónico, geométrico y aritmético, dando resultados homogéneos y optando por emplear el último, para efecto de buscar los diferentes estimadores (Tabla 1).

No hubo diferencias estadísticamente significantes por sexo ( $P < 0.05$ ) entre promedios de presiones, por lo cual se puede tomar el promedio aritmético del total como un solo indicador global o conjunto.

Las estimaciones del promedio de presiones calculadas al 95o/o de confiabilidad con base en el error estandar, se observan en las columnas 5, 6 y 7. Los intervalos de confianza de mayor amplitud relativa están en el tono basal del esfínter esofágico inferior y en el tono basal del esófago como efecto de la variabilidad relativa.

Se tomó la desviación típica como la medida de variabilidad absoluta en torno al promedio, medida que luego expresamos como una medida de variación relativa a través de un coeficiente de variabilidad (Tabla 1, columna 8). En ella el tono basal del esfínter esofágico inferior y el tono basal del esófago muestran coeficientes altos de variación del orden de 38.3o/o y 28.5o/o respectivamente. La variación más pequeña en torno al promedio se encuentra en la presión peristáltica del esófago (11.1o/o).

El resto de la Tabla muestra las presiones en los diferentes segmentos del tracto digestivo superior que alcanzan valores hasta del 25o/o, 50o/o y 75o/o respectivamente (cuartil inferior, medio y superior).

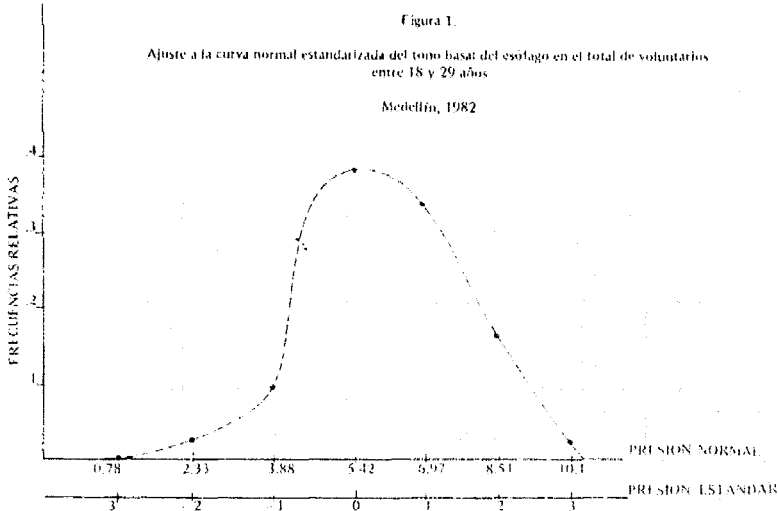
Los valores de presiones medias, antes anotadas se ajustaron al modelo teórico de la curva normal estandar donde los límites ( $X \pm Z \sigma$ ) para  $Z = 1,2,3$  ofrecen frecuencias teóricas que no difieren estadísticamente de las observadas en una prueba de  $X^2$  de bondad de ajuste ( $P < 0.05$ ) con un nivel de confianza del 95o/o.

TABLA 1  
 PATRONES DE COMPORTAMIENTO DE LAS PRESIONES EN ESOFAGO POR MEDIO DE MANOMETRIA  
 EN VOLUNTARIOS ENTRE 18 Y 29 AÑOS

SEGMENTOS	RANGOS			PROMEDIOS						C L A R T I L E S				Total	Varia- bilidad	
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Inferior		Mediana		Superior		Total			
							Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres				
Tono basal del esfínter esofágico inferior	1,0 - 18,8	2,0 - 15,4	1,0 - 18,8	7,5 ± 1,0	8,4 ± 0,8	8,0 ± 0,6	5,2	7,0	6,0	7,1	8,0	7,9	9,5	10,5	9,8	38,30/0
Presión del esfínter esofágico inferior	17,0 - 30,2	18,0 - 31,5	17,0 - 31,5	22,2 ± 0,8	23,2 ± 0,8	22,7 ± 0,6	20,0	21,1	20,4	21,4	23,1	22,3	24,7	25,1	24,6	13,50/0
Tono del esófago	2,0 - 9,0	2,5 - 10,0	2,0 - 10,0	5,2 ± 0,4	5,6 ± 0,4	5,4 ± 0,4	4,0	4,7	4,2	5,2	5,7	5,5	6,0	6,5	6,2	28,50/0
Presión peristáltica del esófago	28,2 - 66,4	36,0 - 66,3	36,0 - 66,4	54,7 ± 1,4	52,9 ± 1,8	53,8 ± 1,2	51,3	50,0	50,0	55,0	52,5	54,0	58,0	57,4	57,6	11,10/0
Presión del esfínter esofágico superior	41,4 - 72,0	50,0 - 78,0	41,4 - 78,0	58,8 ± 2,2	63,2 ± 1,8	61,0 ± 1,6	52,6	58,8	56,0	59,8	63,1	62,0	65,1	66,5	65,7	12,20/0
Presión en la faringe	31,0 - 58,0	34,0 - 57,5	31,0 - 58,0	44,8 ± 1,4	44,9 ± 1,5	44,8 ± 1,3	38,0	40,3	40,0	44,8	45,6	45,0	50,2	49,0	50,0	14,30/0

\* Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Magister en fisiología. L. de A.

Las presiones en los diferentes segmentos se estandarizaron tal como se observa en el tono basal del esófago (Fig.1) donde la tendencia de las presiones es simétrica y mesocúrtica.



Para probar la validez de los coeficientes de sesgo y de curtosis se establecieron pruebas de hipótesis al 90o/o y 98o/o de confiabilidad basados en los coeficientes calculados de K. Pearson y R.A.Geary para las diferentes presiones (Tabla 2).

La Tabla 2 muestra para el tono basal del esófago, y para la presión del esfínter esofágico interior un comportamiento normal, bajo el análisis de estos dos coeficientes. El resto de presiones se ajustan al modelo normal según el nivel de confiabilidad (90o/o y 98o/o).

Finalmente estos procedimientos estadísticos permiten concluir que nuestros valores de presión para los diferentes segmentos tienen un comportamiento simétrico y gran concentración alrededor de los valores medios tal como se observa en la Tabla 1.

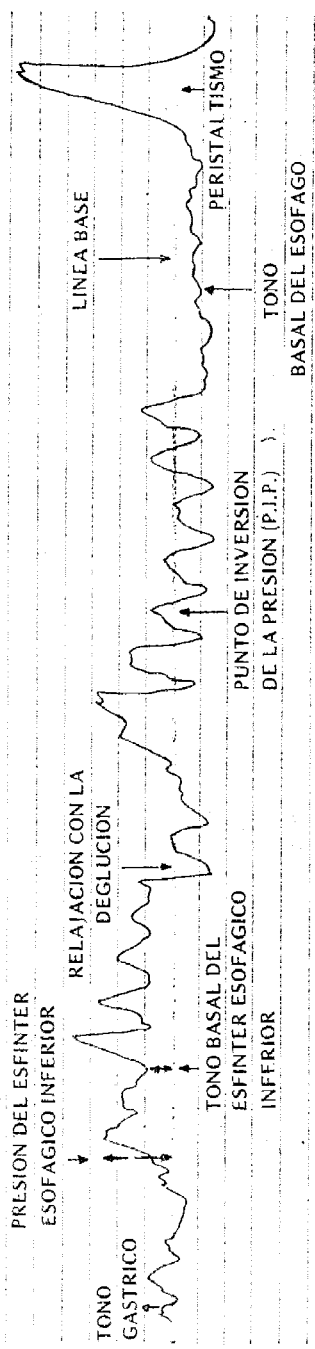
Un complemento para esta investigación será el tomar otros grupos de edades, estudiar sujetos entre 30 y 49, 50 y 70 años para conocer el comportamiento de las presiones esofágicas y determinar los patrones normales para estos grupos. En idéntica forma se podrá estudiar la influencia de las variables que se han controlado (alcohol, drogas anticolinérgicas, cigarrillo) sobre los valores de las presiones establecidas como normales para el grupo de voluntarios con las características establecidas para este trabajo.

TABLA 2

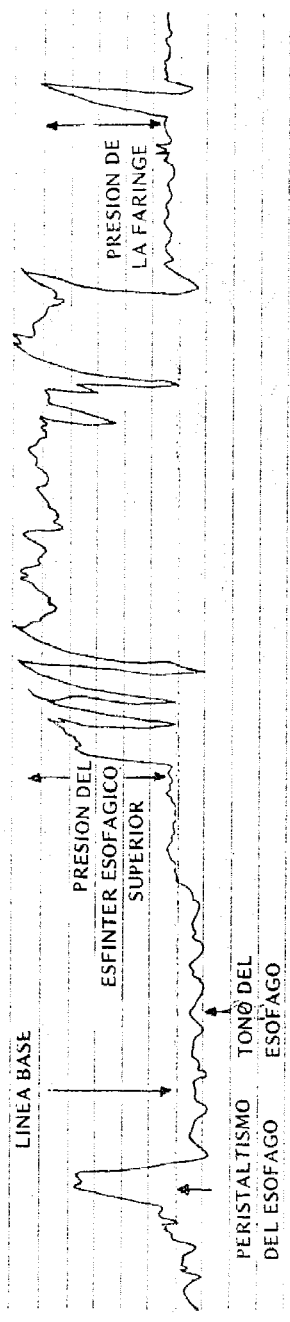
PRUEBAS DE NORMALIDAD BASADAS EN LOS COEFICIENTES DE SESGO Y CURTOSIS AL 90% Y 98% DE CONFIANZA (n= 97) PARA LAS PRESIONES EN ESOFAGO EN EL TOTAL DE VOLUNTARIOS ENTRE 18 Y 29 AÑOS

MEDELLIN - 1982

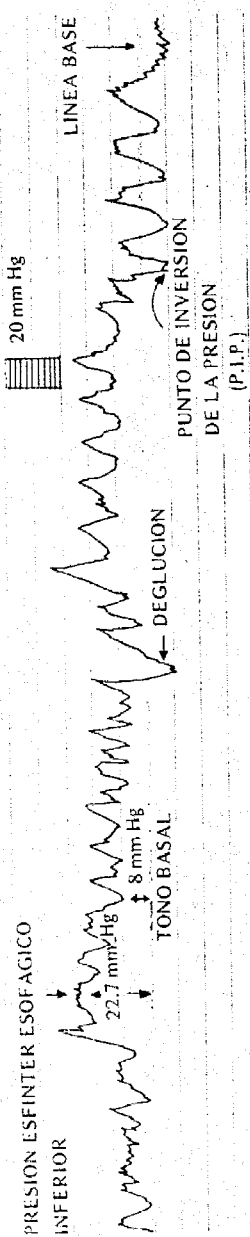
SEGMENTOS	SESGO (PEARSON)		CURTOSIS (GEARY)	
	90% ± 0.389	98% ± 0.567	90% 0.7644 < c < 0.8344	98% 0.7487 < c < 0.8460
Tono Basal del Esfínter Esofágico Inferior.	Asimétrica + (0,69578)	Asimétrica + (0,69578)	Leptocurtica (0,74460)	Leptocurtica (0,74460)
Presión del Esfínter Esofágico Inferior.	Asimétrica + (0,62566)	Asimétrica + (0,62566)	Mesocurtica (0,81667)	Mesocurtica (0,81667)
Tono Basal del Esófago.	Simétrica (0,18387)	Simétrica (0,18387)	Mesocurtica (0,80581)	Mesocurtica (0,80581)
Presión Peristáltica del Esófago.	Asimétrica (-0,42672)	Simétrica (-0,42672)	Leptocurtica (0,76135)	Mesocurtica (0,76135)
Presión del Esfínter Esofágico Superior.	Simétrica (-0,344860)	Simétrica (-0,34860)	Mesocurtica (0,80879)	Mesocurtica (0,80879)
Presión de la Faringe.	Simétrica (0,06776)	Simétrica (0,06776)	Platicurtica (0,83624)	Mesocurtica (0,83624)



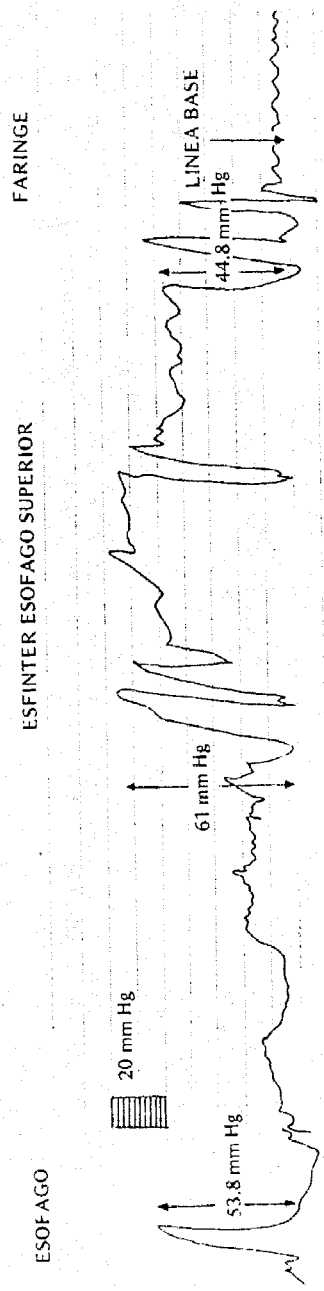
REGISTRO QUE MUESTRA LAS ONDAS DE PRESION DEL ESFINTER ESOFAGICO INFERIOR Y DEL ESOFAGO, LA RELAJACION DEL ESFINTER POR LA DEGLUCION Y EL PUNTO DE INVERSION DE LA PRESION.



REGISTRO QUE MUESTRA EL PERISTALISMO ESOFAGICO Y LAS ONDAS DE PRESION DE LA FARINGE Y DEL ESFINTER ESOFAGICO SUPERIOR.



REGISTRO DE PRESIONES NORMALES PROMEDIO DEL ESFINTER ESOFAGICO INFERIOR.



REGISTRO QUE MUESTRA LA PRESION PERISTALTICA DEL ESOFAGO, DEL ESFINTER ESOFAGICO SUPERIOR Y DE LA FARINGE.



## BIBLIOGRAFIA

1. CONTRERAS, J., et al. Estudio Manométrico en Niños con Reflujo Gastroesofágico. *Cirugía y Cirujanos (México)*. 45(3):169-174, May/Jun., 1977.
2. DODDS, Wylie J., STEF, John and HOGAN, Walter J. Factors Determining Pressure Measurement Accuracy by Intraluminal Esophageal Manometry. *Gastroenterology (Baltimore)*. 70(1):117,123, Jan., 1976.
3. POPE, Charles E. II. Effect of Infusion on Force of Closure Measurements in the Human Esophagus. *Gastroenterology (Baltimore)*. 58(5):616-624, May., 1970.
4. ANDORFFER, Ronald C., et al. Improved Infusion System for Intraluminal Esophageal Manometry. *Gastroenterology (Baltimore)*. 73(1):23-27, Jul., 1977.
5. DODS, Wylie J. Instrumentation and Methods for Intraluminal Esophageal Manometry. *Archives of Internal Medicine (Chicago)*. 136(5):515-523, May., 1976.
6. BOCKUS, Henry L. *Gastroenterología*. 3a. ed. Barcelona, Salvat. 1980. V.1 p.p. 154-163.
7. DODDS, Wylie, et al. Efficient Manometric Technics for Accurate Regional Measurement of Esophageal Body Motor Activity. *American Journal of Gastroenterology (New York)*. 70(1): 21-214, Jul., 1978.
8. BERLIN, Barry, et al. Manometric Studies of the Upper Esophageal Sphincter. *Annals of Otology Rhinology and Laryngology (Saint Louis)*. 86(5 part I):598-602, Sep/Oct., 1977.
9. LYDON, Sean B., et al. The Effect of Manometric Assembly Diameter on Intraluminal Esophageal Pressure Recording. *American Journal of Digestive Diseases (New York)*. 20(10):968-971, Oct., 1975.
10. KAYE, M.D. Anomalies of Peristalsis in idiopathic Diffuse Oesophageal Spasm. *Gut (London)*. 22:217-222, Oct. 1981.
11. DODDS, Wylie, et al. A Rapid Pull-Through Technique for Measuring Lower Esophageal Sphincter Pressure. *Gastroenterology (Baltimore)*. 68(3):437-443, Mar., 1975.
12. HUMPHRIES, Thomas J. and CASTELL, Donald. Pressure Profile of Esophageal in Normal Humans as Measured by Direct Intraesophageal Transducers. *Digestive Diseases (Philadelphia)*. 22(7):641-645, Jul., 1977.
13. ORRINGER, Mark B., et al. Intraoperative Esophageal Manometry: Is It Valid? *Annals of Thoracic Surgery (Chicago)*. 30(1):13-18, Jul., 1980.
14. TEMPLE, J.G. Proceeding: The estimation of lower esophageal Sphincters Pressure by the station pullthrough technique. *British Journal of Surgery (Manchester)*. 63(8):665, Jan., 1976.
15. YA LUN, Chou. Análisis estadístico. México, Interamericana, 1972. p.p. 93-113.
16. CODE, CF and SCHLEGEL, JF. Motor action of the esophagus and its Sphincters. *IN Hand book of Physiology*. Section 6: Alimentary Canal. V.4. motility. Washington, American Physiological Society. p.p. 1821-1839, 1968.
17. ONA, Fernando V. and POLINTAN, Lirio S. Vigorous Achalasia: Manometric Response to Atropine and Nitroglycerin. *Archives of Internal Medicine (Chicago)*. 140(8):1118-1120, Aug., 1980.

18. BENAGES, Adolfo. Lesser Curvature Tubular Gastroplasty with Partial Application for Gastroesophageal Reflux: Manometric and pH-metric Postoperative Studies. *Annals of Thoracic Surgery* (Chicago). 26(6):574, Dec., 1978.
19. COOPER, J.D. Intraoperative and Postoperative Esophageal Manometric Findings with Collis Gastroplasty and Belsey Hiatal Hernia Repair for Gastroesophageal Reflux. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* (St. Louis). 74(5):744-751, Nov., 1977.
20. SPREKELSEN, C., MARCO, J. La manometría faringoesofágica en la cirugía de cáncer laríngeo. *Anales Otorrinolaringológicos Iberoamericanos* (Barcelona). 5(2):167-175, Mar., 1978.