

**Departament de Ciències Morfològiques  
(Unitat d'Anatomia i Embriologia)**

**Facultat de Medicina**

**Universitat Autònoma de Barcelona**

***“ESTUDIO DE LAS ESTRUCTURAS  
ANATÓMICAS RELACIONADAS CON  
LA FORMACIÓN DE LAS HERNIAS  
INGUINALES”.***

**Memoria que presenta para optar al grado  
de Doctor en Medicina y Cirugía el licenciado,**

**EDUARDO G. MUNHEQUETE**

**Director: Prof. Dr. Alfonso Rodríguez Baeza**

**Noviembre de 2003**

*Dedico este trabalho a minha filha  
Tshifiwa Munhequete  
com votos que saiba trilhar  
os caminhos da ciência,  
muitas vezes por uma  
recompensa que não passa do  
reflexo de um Xiphefo  
na imensidão da escuridão.*

## **Agradecimentos.**

**Os meus sinceros agradecimentos se derigem a todos aqueles que de forma directa ou indirecta contribuíram para a realização deste trabalho, especialmente:**

**Ao Professor Alfonso Rodríguez Baeza por toda sua dedicação e perseverança na elaboração do mesmo;**

**Aos departamentos de Anatomia das faculdades de Medicina da Universitat Autònoma de Barcelona e da Universidade Eduardo Mondlane.**

**A minha família, com especial destaque a minha esposa, Ivania Mussagy pelos longos periodos de ausência de seu convívio que significou este trabalho.**

# INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>OBJETIVOS</b>	21
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	24
Material	25
Métodos	25
Datos registrados	25
Técnica de disección	27
Análisis estadístico de los resultados	29
<b>RESULTADOS</b>	32
I.) Espacio inguinal (triángulo inguinal, triángulo de Hessert, triángulo de Hesselbach y triángulo de “herniación”)	33
II.) Fascia transversalis	34
III.) Ligamento interfoveolar de Hesselbach	36
IV.) Anillo inguinal profundo	36
IV.a. Longitud del eje transversal máximo	37
IV.b. Pilares del anillo inguinal profundo	39
V.) Parte inguinal del músculo transverso del abdomen	40
VI.) Parte inguinal del músculo oblicuo interno del abdomen	41
VI.a. Origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo Interno en el ligamento inguinal	42
VI.b. Inserción de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno	48
VII.) Parte inguinal del músculo oblicuo externo	50
VII.a. Ligamento inguinal (arco inguinal, arco crural, ligamento de Falopio, ligamento de Poupart)	51
VII.b. Anillo inguinal superficial	52
VIII.) Línea interespinosa y Arco púbico	59
IX.) Estudio de correlaciones entre el parámetro Arco púbico y otros parámetros estudiados	62
IX.a. Resultados de la asociación entre arco púbico, ligamento inguinal y línea interespinosa	65

IX.b. Resultados de la asociación entre arco púbico, sexos y razas	65
IX.c. Resultados de la asociación entre arco púbico y área del espacio inguinal	68
IX.d. Resultados de la asociación entre arco púbico y eje transversal máximo del anillo inguinal profundo	71
IX.e. Resultados de la asociación entre arco púbico y los ejes y el ángulo de inclinación del anillo inguinal superficial	72
X.) Análisis estadístico de los datos obtenidos en las regiones que presentaron hernias inguinales	73
Anexo de los resultados	75
Figuras	89
<b>DISCUSIÓN</b>	105
<b>CONCLUSIONES</b>	125
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	130

# **INTRODUCCIÓN**

## **INTRODUCCIÓN**

La anatomía de la región inguinal es compleja y peculiar, ya que debe garantizar tanto el paso de estructuras vásculo-nerviosas y musculares entre la pelvis y el miembro inferior, como el mantenimiento de las vísceras abdominales en el interior de la cavidad peritoneal (Van den Berg y cols., 2000). Dicha función esta dificultada por la postura erecta que adopta la especie humana a lo largo de su evolución, condicionada por las “3 F” (food, fight and flight) (Lichtenstein y cols, 1993), que ha determinado que la región inguinal, con sus conductos inguinal y femoral, pase a resistir la presión continua que ejerce el contenido abdominal (Avisse y cols., 2000), convirtiéndola así en una zona de predisposición herniaria (Stoppa y Van Hee, 1998).

Skandalakis y cols. (1989) se han referido al desacuerdo que hay entre los cirujanos y los anatomistas acerca de la existencia, de la estructura y de la función de algunas de las entidades anatómicas de la región inguinal. Condon (1994 y 1996), después de estudiar 600 regiones inguinales, señaló que aún no estan completamente identificados los verdaderos factores etiológicos de las hernias inguinales y que es necesario mejorar el conocimiento de la anatomía de la región inguinal entre los cirujanos.

El término “hernia” deriva del griego “hernios” (del latín – *hernia*) que significa desdoblamiento (Zimmerman y Anson, 1967), aunque haga referencia a la tumoración blanda y sin cambio de color en la piel que produce la lesión. En el diccionario de la lengua española, de la Real Academia Española, se define hernia como “la protrusión o salida de parte de un órgano, como el intestino, de la estructura anatómica que normalmente la fija”.

Se acepta que de cada 100 hernias de la pared abdominal, 90 afectan a la región inguinal (Romanes, 1972). Esta alta incidencia está relacionada con la presencia de zonas débiles, más delgadas, de la pared abdominal en dicha región (Keith, 1923).

La frecuencia de aparición de hernias inguinales no sólo varía en las diferentes razas y poblaciones sino también en los diferentes grupos de una misma población. En general es menos frecuente en el sexo femenino que en el masculino (relación 1: 9 según Zieman,

1940; relación 1:12 según Glassow, 1963 y 1973). Para Condon (1994) existe una diferencia sustancial en la aparición de hernias inguino-femorales entre ambos sexos, señalando que durante la vida el 25% del sexo masculino desarrollará algún tipo de estas hernias mientras que en el sexo femenino, este porcentaje, sólo será del 2%.

El origen de las hernias inguinales en el adulto es multifactorial aunque se pueden resumir en dos tipos principales: las derivadas de la disposición anatómica de las estructuras que conforman la región inguinal y las derivadas de las alteraciones del metabolismo del colágeno. Tanto en un tipo como en el otro se puede distorsionar la mecánica fisiológica de la ingle. Algunos autores como Condon (1994) han propuesto un tercer factor, que denominan ocupacionales-situacionales.

A lo largo de los años, autores como Andrews (1924), Anson y McVay (1938), Anson y cols. (1950), Chandler (1950), Blunt (1951), Burton (1954) o Winckler (1964), han relacionado ciertas disposiciones anatómicas de la región inguinal con la aparición de hernias inguinales. Incluso Stoppa y Van Hee (1998) propusieron la utilización de pelvimetría externa para determinar tales variaciones.

Zisa (1924) consideró que los individuos con dimensiones torácicas mayores que las abdominales tenían una mayor predisposición para el desarrollo de hernias inguinales. Justificaban esta observación en que tal situación aumenta la presión que ejerce el tórax sobre el abdomen.

Keith (1906) y Ogilvie (1936) hicieron referencia en sus trabajos a la mayor predisposición para desarrollar hernias inguinales en los individuos que tenían una debilidad congénita de la pared fibromuscular del abdomen en la región inguinal. Radojevic (1962), consideró que una posición alta o baja del pubis influenciaba la disposición fibromuscular en la región inguinal, particularmente la disposición de la pared del canal inguinal. Sin embargo, Rebuselo (1938), señaló que la posición del tubérculo del pubis, a partir del plano interespinoso, era independiente de la amplitud de la línea interespinosa. Este mismo autor, observó una mayor incidencia de hernias inguinales en individuos de estatura baja, que además presentaban una pelvis ancha y profunda, es decir, con un plano interespinoso ancho y el tubérculo del pubis más alejado de dicho plano. Contrariamente a esta opinión, Pende (1955), consideró que los individuos de mayor estatura tenían mayor predisposición

para desarrollar hernias inguinales. Sin embargo, Goffi y cols. (1953) no encontraron diferencias en los parámetros antropométricos y de pelvimetría externa entre individuos con y sin hernias inguinales.

Zivanovic (1968) demostró que un arco púbico bajo era uno de los factores más importantes en la etiología de las hernias inguinales. El autor definió un arco púbico bajo cuando la distancia entre el tubérculo del pubis y la línea interespinosa (línea transversal que une las dos espinas ilíacas ántero-superiores) era superior a los 7,5 centímetros.

Carvalho y cols. (1987), al igual que Goffi y cols. (1953), no encontraron relación entre diferentes parámetros antropométricos medidos (altura, altura sentado, altura anterior del tronco, altura torácica, altura abdominal, circunferencia xifoesternal, anchura de la cresta ilíaca, anchura de la espina ilíaca ántero-superior, distancia de la espina ilíaca ántero-superior y de la sínfisis del pubis, longitud de los miembros inferiores, altura xifoesternal, altura del punto epigástrico de Viola y anchura xifoesternal) con mediciones realizadas en la región inguinal (longitud de los vasos epigástricos inferiores desde el ligamento inguinal hasta el punto donde cruzan a los músculos rectos del abdomen, longitud del borde lateral del músculo recto del abdomen desde su cruce con los vasos epigástricos inferiores hasta su inserción en el pubis, área limitada por el borde inferior del músculo oblicuo interno y la parte correspondiente del ligamento inguinal, área del triángulo de Hesselbach y longitud del ligamento inguinal).

Condon (1994) afirmó que la pelvis es ancha y plana en el sexo femenino y que el ángulo que determina el plano horizontal y la línea que une la espina ilíaca ántero-superior con el tubérculo del pubis es estrecho. Consecuentemente, para el autor, la aponeurosis del músculo transverso del abdomen se inserta en la vaina de los músculos rectos del abdomen, muy cerca del tubérculo del pubis. Según lo expuesto anteriormente, la extensión vertical de la pared posterior del canal inguinal es corta y el riesgo para desarrollar una hernia inguinal directa queda limitado. Esta situación será opuesta en el sexo masculino, donde el ángulo será amplio, la inserción de la aponeurosis del músculo transverso del abdomen estará a mayor distancia del tubérculo del pubis y habrá una mayor extensión vertical de la pared posterior del canal inguinal, todo ello predisponiendo el desarrollo de una hernia inguinal directa.

Ledinsky y cols. (1998) clasificaron la posición del tubérculo del pubis en relación al plano interespinoso, considerando tres posiciones: alta (cuando la distancia es menor a 75 milímetros), media (cuando la distancia es entre 75 y 90 milímetros) y baja (cuando la distancia es superior a los 90 milímetros). Según estos autores, cuando el tubérculo del pubis está en posición alta, la aponeurosis del músculo oblicuo externo presenta fibras firmes y paralelas, con un ligamento lacunar y fibras intercrurales bien desarrolladas y con un anillo inguinal superficial estrecho y bien delimitado. En contraposición, cuando la posición es baja, presenta una aponeurosis delgada y alargada, una prominente inclinación del ligamento de Poupart, los anillos inguinales superficial y profundo dilatados, un canal inguinal ancho, corto y estirado de delante hacia atrás y con una pared posterior incapaz de resistir la presión intraabdominal, siendo así propensa a desarrollar hernias inguinales.

La constitución anatómica de la pared abdominal de la región inguinal corresponde a la piel, las fascias superficiales y el tejido adiposo subcutáneo, las capas músculo-aponeuróticas, la fascia transversalis, el tejido adiposo preperitoneal y el peritoneo parietal (Rizk, 1980; Martin, 1984; Bennett y Balfe, 1995; Van den Berg y cols., 2000).

La contracción muscular favorece la herniación ya que provoca un aumento de la presión intraabdominal. Sin embargo, también produce un aumento del tono muscular acompañado de una alteración de la disposición de los músculos en la región inguinal, lo que se opone a la misma.

Para Nyhus y cols. (1991) y Stoppa y Van Hee (1998), los músculos de la región inguinal se agrupan en dos láminas: la lámina superficial corresponde al músculo oblicuo externo, y la lámina profunda a los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen. Sin embargo para Condon (1994) la pared muscular es trilaminar, donde cada uno de los músculos forma una capa individual.

La lámina superficial hace referencia a la aponeurosis de inserción del músculo oblicuo externo (o mayor) la cuál termina insertándose en el borde superior de la sínfisis del pubis, en la cresta del pubis y en la espina del pubis (Williams, 1998; Rouvière y Delmas, 1999; Moore y Dalley, 2002).

En la aponeurosis de inserción del músculo oblicuo externo se diferencia el anillo inguinal superficial. Este anillo está delimitado por un pilar lateral, que termina en el tubérculo del pubis ipsilateral (Williams, 1998; Rouvière y Delmas, 1999; Moore y Dalley, 2002) y en el ligamento pectíneo de Cooper (Avisse y cols., 2000), y por un pilar medial, que termina por delante de la sínfisis del pubis así como en la cara anterior y en el propio tubérculo del pubis del lado opuesto, entrecruzándose las fibras de ambos lados en la línea media (Williams, 1998; Rouvière y Delmas, 1999; Moore y Dalley, 2002). Entre ambos pilares se extienden fibras arciformes que constituyen las fibras intercolumnares, las cuáles impiden la separación de los mismos (Moore y Dalley, 2002). Para algunos autores existe un tercer pilar, el posterior o ligamento inguinal reflejo de Colles (Orts Llorca, 1985; Rouvière y Delmas, 1999), el cuál desciende por detrás del pilar medial y termina en el pubis del lado opuesto, desde la sínfisis hasta el tubérculo, así como en la extremidad medial del pecten, uniéndose al ligamento lacunar.

La morfología del anillo inguinal superficial es triangular (Condon, 1994) o irregularmente ovalada (Peri y cols., 1996), con un eje mayor oblicuo hacia abajo y hacia adentro, de 2 a 2,5 centímetros de longitud, y un eje menor dirigido hacia afuera y hacia debajo, de 1 a 1,5 centímetros (Peri y cols., 1996). Según Condon (1994) es falso el concepto de que durante la exploración clínica de una hernia inguinal el dedo del examinador puede entrar por el canal inguinal desde el anillo inguinal superficial.

La aponeurosis de inserción del músculo oblicuo externo que se extiende entre el tubérculo del pubis y la espina ilíaca ántero-superior forma el ligamento inguinal (Lytle, 1974 y 1979; Orts Llorca, 1985; Williams, 1998; Rouvière y Delmas, 1999; Moore y Dalley, 2002), el cuál corresponde a un cordón fibroso con una longitud media de 120 milímetros (Trabucco y Trabuco, 1998). En el extremo medial del ligamento inguinal existen fibras que no terminan insertándose en el tubérculo del pubis; unas lo hacen en la cresta pectínea, formando el complejo ligamentoso lacunar (ligamento de Gimbernat), otras terminan en la vaina de los músculos rectos del abdomen y en la línea alba, formando el ligamento inguinal reflejo (Condon, 1996) o parte refleja del arco crural (Williams, 1998). Para Condon (1994) el ligamento lacunar lo forma las fibras mediales del tracto iliopúbico y no las fibras del ligamento inguinal.

Harris y White (1937) relacionaron la longitud del ligamento inguinal con la predisposición para desarrollar hernias inguinales. Los autores consideraron que una longitud inferior a 110 milímetros no era de riesgo, mientras que longitudes entre 110 y 150 milímetros predisponían el desarrollo de hernias inguinales indirectas y directas, y longitudes superiores a 150 milímetros eran de alto riesgo para desarrollar hernias inguinales directas.

El músculo oblicuo interno (o menor) del abdomen ha sido considerado durante muchos años como una estructura importante en la formación de las hernias inguinales. En la región inguinal participan sus fibras inferiores, las cuales se originan en los 2/3 laterales del ligamento inguinal (Orts Llorca, 1985; Williams, 1998; Rouvière y Delmas, 1999) o en la fascia del músculo iliopsoas (McVay, 1984; Skandalakis y cols., 1989; Redman, 1989a), y más concretamente en el ligamento iliopectíneo (Nyhus y cols., 1991). La inserción de estas fibras del músculo oblicuo interno se realiza en la sínfisis del pubis, en la cresta del pubis y en la cresta pectínea (pecten del pubis), por detrás del anillo inguinal superficial, después de pasar craneal y posteriormente al cordón espermático (o al ligamento redondo en el sexo femenino) (Williams, 1998; Rouvière y Delmas, 1999), en el borde anterior del hueso coxal, entre la vaina de los músculos rectos del abdomen (Avisse y cols., 2000) o en el tubérculo y en la rama superior del pubis (Skandalakis y cols., 1989).

Autores como Orts Llorca (1985), Williams (1998), Rouvière y Delmas (1999), Avisse y cols. (2000), Moore y Dalley (2002) consideran que las fibras inferiores del músculo oblicuo interno, las que para Anson y McVay (1938) cubren el anillo inguinal profundo, se unen a las fibras del músculo transverso del abdomen justo antes de su inserción, formando el denominado “tendón conjunto” o “hoz inguinal”. Sin embargo, la nomenclatura anatómica (Feneis, 2000) define al tendón conjunto (hoz inguinal) como las fibras arqueadas que se extienden desde la aponeurosis del músculo transverso del abdomen hasta el ligamento pectíneo (de Cooper). Además de la discrepancia en cuánto al concepto, su presencia tampoco está exenta de controversia. Así, para Hollinshead (1956) este tendón sólo se encuentra en el 5% de los casos, para Condon (1978) en el 3%, para Rosen y cols. (1989) en el 18% y para Bendavid y Howarth (2000) entre el 3 y el 7% de los casos estudiados. Por el contrario, McVay (1984) lo considera un artefacto de la disección y

Lichtenstein y cols. (1993) se refieren a él como un mito ya que el músculo oblicuo interno es muscular hasta alcanzar su inserción en la vaina de los músculos rectos del abdomen.

Chandler y Schadenwald (1944) observaron que el músculo oblicuo interno cubría completamente el área inguinal, hasta el ligamento inguinal, en 21% de las muestras por ellos disecadas.

Anson y cols. (1960), mediante un estudio en 254 cadáveres adultos, observaron que en el 75% de los casos el músculo oblicuo interno cubría los 2/3 craneales del área inguinal mientras que el músculo transverso del abdomen cubría tan sólo la mitad craneal de dicha región. Concluyeron los autores que cuando estos dos músculos presentaban una posición alta en la región inguinal, se determinaba una mayor área protegida solamente por la fascia transversalis, siendo esta situación predisponente en la formación de hernias inguinales.

Anson y cols. (1960) estudiaron también las soluciones de continuidad que presentaba el músculo oblicuo interno en la región inguinal. Propusieron una clasificación en tres tipos de acuerdo a la existencia y a la localización de los mismos. En este mismo sentido, Zimmerman y Anson (1967) consideraron que los diferentes grados de discontinuidad de estas fibras musculares era un factor congénito esencial en la predisposición para la formación de las hernias inguinales directas.

Ajmani y Ajmani (1983) observaron que el origen en el ligamento inguinal de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno estaba muy alejado del tubérculo del pubis en los casos de hernias inguinales indirectas; los autores justificaron su constatación al considerar que las referidas fibras del músculo oblicuo interno no cubrían el anillo inguinal profundo, y por lo tanto se facilitaba la formación de este tipo de hernias inguinales.

Ledinsky y cols. (1998) concluyeron en su estudio que el origen de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen estaba determinado funcionalmente por la posición de la ingle. Cuando el tubérculo del pubis se situaba en posición alta (inferior a los 75 milímetros), el origen se realizaba en la mitad lateral, ocasionalmente en el tercio medial, del ligamento inguinal de Poupart. En cambio, cuando la posición del tubérculo del pubis era baja (superior a los 90 milímetros), el origen se localizaba siempre en el tercio lateral del ligamento inguinal.

Contrariamente a estas consideraciones, Skandalakis y cols. (1989b) señalaron que el músculo oblicuo interno no presentaba fibras que terminaran en el ligamento pectíneo (de Cooper), por lo que este músculo no participaría en la formación de la parte inferior de la pared posterior de la región inguinal, y por lo tanto no está implicado en la formación de las hernias inguinales.

Las fibras inferiores del músculo transverso del abdomen se originan en el 1/3 lateral del ligamento inguinal (Orts Llorca, 1985; Williams, 1998; Rouvière y Delmas, 1999; Moore y Dalley, 2002). Estas fibras, de constitución muscular, se continúan con la aponeurosis de inserción de dicho músculo y terminan insertándose en la sínfisis del pubis, en la cresta del pubis y en la cresta pectínea (pecten del pubis) (Williams, 1998; Rouvière y Delmas, 1999), en el borde anterior del hueso coxal (Avisse y cols., 2000) y en el tubérculo y en la rama superior del pubis (Skandalakis y cols., 1989), después de unirse a las fibras inferiores del músculo oblicuo interno, formándose el “tendón conjunto” (Orts Llorca, 1985; Williams, 1998; Rouvière y Delmas, 1999; Avisse y cols. 2000; Moore y Dalley, 2002).

Skandalakis y cols. (1989) y Nyhus y cols. (1991) consideraron que las fibras musculares inferiores del músculo transverso del abdomen se originaban en el ligamento iliopectíneo, y no en el ligamento inguinal, y terminan en el ligamento pectíneo (de Cooper). Consideraron también que tanto el músculo transverso del abdomen, como su aponeurosis y la fascia transversalis, forman la hoja más importante de la pared posterior de la región inguinal. Así, según Skandalakis (1989) en el 25% de los casos la pared posterior del conducto inguinal es débil debido a la ausencia de la aponeurosis del músculo transverso del abdomen.

Para Condon (1994 y 1996) las fibras del músculo transverso del abdomen se originan en el ilium y en la fascia ilíaca y terminan en la vaina de los músculos rectos, a una distancia superior a los 0,5 centímetros por encima del tubérculo del pubis en el 75% de los casos y a más de 2 centímetros en el 23% de los casos. La transición de las fibras musculares en fibras aponeuróticas ocurre siempre medialmente al anillo inguinal profundo, formando en su conjunto el llamado “arco del transverso”, que corresponde a una línea curva, bien individualizada, unida lateralmente a la línea iliopectínea y medialmente a la vaina de los músculos rectos del abdomen. En ocasiones, según el autor, la inserción medial se realiza

directamente en el tubérculo del pubis y sólo excepcionalmente (7% de los casos), en la rama superior del pubis, adyacente al tubérculo del pubis, donde forma la “*falx inguinalis*”.

La *fascia transversalis*, descrita por primera vez en 1804 por Sir Astley P. Cooper (Stoppa y Van Hee, 1998), recubre la superficie profunda del músculo transverso del abdomen y su aponeurosis de inserción. Se continúa con la fascia del músculo iliopsoas lateralmente, con la fascia del músculo cuadrado lumbar posteriormente, con la fascia de recubrimiento posterior del músculo recto del abdomen medialmente y termina insertándose caudalmente en el ligamento pectíneo (Tobin y cols. 1946; Nyhus y cols.1991; Rosser, 1994). Alrededor del anillo inguinal profundo, la fascia transversalis se invagina en el canal inguinal y forma la fascia espermática interna (Condon, 1994).

Para Barbier y cols. (1989) la fascia transversalis y la aponeurosis del músculo transverso del abdomen forman la lámina mas profunda de la pared músculo-fascial de la región inguinal y es la única que resiste la presión del contenido abdominal. Así, para estos autores, todas las hernias tienen en común el deterioro de la fascia transversalis y por ello proponen una técnica quirúrgica que se basa en la reconstrucción de la lámina músculo-fascial profunda.

Peri y cols. (1996) encontraron alteraciones estructurales que debilitaban la fascia transversalis, tanto en las hernias inguinales directas como alrededor del anillo inguinal profundo, en las hernias inguinales indirectas.

Para Stoppa y Van Hee (1998) y Rodrigues Jr y cols. (2002), todas las hernias atraviesan el orificio miopectíneo de Fruchaud, un área cubierta sólo por la fascia transversalis. Sus diferentes apariencias en la superficie sólo tienen interés en la nomenclatura clínica. Además, todas ellas tienen en común una alteración congénita relacionada con un defecto en la síntesis de la matriz extracelular.

Otros autores han considerado de forma diferente la implicación de la fascia transversalis en la génesis de las hernias inguinales. Así, para Lichtenstein y cols. (1993) las fascias son estructuras finas, transparentes y de poca resistencia que muchas veces se confunden con las aponeurosis (tendón). La fascia transversalis contiene pocas fibras aponeuróticas procedentes del tendón del músculo transverso del abdomen y no debe ser reparada en los

casos de hernias inguinales. En este sentido, Skandalakis y cols. (1989b) ya habían señalado que la fascia transversalis era delgada y se adhería íntimamente a la aponeurosis del músculo transverso del abdomen. Para Condon (1994) la fascia transversalis es una membrana transparente con escasa fuerza intrínseca.

En un reciente trabajo realizado por Kingsnorth y cols. (2000) se considera que la fascia transversalis está formada por dos láminas, una anterior y la otra posterior, las cuáles terminan inferiormente en el ligamento pectíneo de Cooper. Según esta descripción el espacio pre-peritoneal estaría subdividido en dos regiones: una entre el peritoneo y la fascia transversalis y la otra entre las dos láminas de la fascia. Sin embargo, para Bendavid y Howarth (2000), estas dos láminas se unen caudalmente en la fascia endopélvica, sin ninguna inserción en la rama superior del pubis ni contribución en la formación del ligamento pectíneo.

En la fascia transversalis se han considerado una serie de refuerzos que para Nyhus y cols. (1991) son condensaciones fasciales con contribuciones de las aponeurosis musculares adyacentes, formando los “análogos de la fascia transversalis”, entre los que destacan el ligamento iliopectíneo y el tracto iliopúbico. Los refuerzos a los que se han hecho referencia los autores son:

- el arco (cintilla o ligamento) iliopectíneo, que es un engrosamiento medial de la fascia iliaca. Se extiende desde el ligamento inguinal (Redman, 1989a; Feneis, 2000) o desde la espina ilíaca ántero-superior (Skandalakis y cols. 1989; Nyhus y cols. 1991) hasta la eminencia iliopectínea (iliopúbica).
- el tracto iliopúbico (o cintilla iliopubiana de Thompson), que corresponde a una banda fibrosa paralela al ligamento inguinal (Clark y Hashimoto, 1946; Redman, 1989; Rouvière y Delmas, 1999; Moore y Dalley, 2002), o bien a una banda fibrosa de refuerzo, dentro de la cavidad peritoneal, al ligamento inguinal y dentro de la vaina femoral (Van den Berg y cols., 2000), la cual se extiende desde el arco iliopectíneo (Skandalakis y cols., 1989; Nyhus y cols., 1991; Condon, 1996), desde la fascia del músculo iliopsoas (Condon, 1994), o desde la espina iliaca ántero-superior (Williams, 1998; Rouvière y Delmas, 1999) hasta la parte media del ligamento pectíneo de Cooper, en la rama superior del pubis (Skandalakis y cols.,

1989; Nyhus y cols., 1991; Condon, 1994 y 1996), llegando incluso hasta la línea alba (Rouvière y Delmas, 1999).

- ligamento de Henle, u hoz inguinal según Orts Llorca (1985) y Skandalakis y cols. (1989), que corresponde a una expansión lateral de la vaina de los músculos rectos del abdomen. Se inserta en el pecten del pubis (cresta pectínea) y en el ligamento pectíneo (Lytle, 1945; Orts Llorca, 1985; Skandalakis y cols., 1989), en la rama superior del pubis (Condon, 1996) o en el tubérculo del pubis (Rouvière y Delmas, 1999).
- ligamento interfoveolar de Hesselbach, que corresponde a una banda fibrosa, inconstante, de disposición vertical, que se extiende desde la línea arqueada (semicircular de Douglas) hasta la fascia transversalis (Rouvière y Delmas, 1999), el tracto iliopúbico (Lytle, 1945) o el arco crural (Orts Llorca, 1985). Se localiza entre el ligamento de Henle y el anillo inguinal profundo (Lytle, 1945), por delante de los vasos epigástricos inferiores (Skandalakis y cols., 1989). Para Orts Llorca (1985) la fascia transversalis situada lateralmente a la vaina de los músculos rectos del abdomen presenta dos engrosamientos: uno lateral o ligamento de Hesselbach y el otro medial o ligamento de Henle. Para Nyhus y cols. (1991) corresponde al pilar medial del anillo inguinal profundo. Para Condon (1994), corresponde al tejido adventicial de los vasos epigástricos inferiores, siendo fácilmente separable de la fascia transversalis en el vivo y difícil en los cadáveres fijados con formaldehído. Además, tales fibras no tienen inserción en la línea pectínea, como señalan otros autores.
- ligamento pectíneo de Cooper, es un engrosamiento fibroso del periostio de la rama superior del pubis que se extiende por la línea pectínea, desde el tubérculo del pubis hasta la eminencia iliopectínea (Redman, 1989; Condon, 1994). Para Skandalakis y cols. (1989) es una prolongación del ligamento lacunar de Gimbernat, y por lo tanto, un elemento de fijación de la aponeurosis del músculo oblicuo externo. Para estos autores, el ligamento contiene fibras del origen del músculo pectíneo, del periostio, fibras de la inserción del ligamento inguinal, así como de la aponeurosis del músculo transversal, del tendón del músculo recto del abdomen y fibras de la inserción del músculo oblicuo interno. Para Williams (1998) es una fuerte banda fibrosa, reforzada por la aponeurosis pectínea y por una prolongación lateral del

extremo inferior de la línea alba. Sin embargo, en un estudio realizado por Barbier y cols. (1989), lo consideran un engrosamiento de la fascia del músculo pectíneo, de 2 a 5 milímetros de espesor. Histológicamente está formado por un conjunto de fibras transversales y longitudinales de colágeno y no presenta ningún remanente del periostio.

- Pilares del anillo inguinal profundo (descritos mas adelante).

El anillo inguinal profundo tiene una localización variable según los autores consultados y los puntos de referencia son diversos. Así, en la superficie corporal se le asigna una localización en el “punto medio del ligamento inguinal” (Boileau, 1972), quedando a unos 12 milímetros por encima de la región de entrecruzamiento entre la arteria femoral y el ligamento inguinal (Ellis, 1983). Para otros autores, el anillo inguinal profundo, se localiza en el punto medio de la distancia que separa la espina ilíaca ántero-superior de la sínfisis del pubis (“punto medio inguinal” según Williams, 1998), a 1,25 centímetros (Williams, 1998; Moore y Dalley, 2002) o a 1,5 - 2 centímetros (Peri y cols., 1996) por encima del ligamento inguinal, separado unos 7 centímetros de la espina ilíaca ántero-superior y unos 5 centímetros del tubérculo del pubis (Trabucco y Trabucco, 1998). También se ha hecho referencia a su localización, situándolo a 6 milímetros lateralmente al “punto medio inguinal” y a 21 milímetros medialmente al “punto medio del ligamento inguinal” (Campbell, 1988) o a 5,2 milímetros lateralmente al “punto medio inguinal” y a 4,6 milímetros medialmente al “punto medio del ligamento inguinal” (Andrews y cols., 1996).

El anillo inguinal profundo se relaciona cranealmente con el borde inferior del músculo transversal del abdomen, medialmente con los vasos epigástricos inferiores (y con el ligamento de Hesselbach, cuando este existe) y caudalmente con la cintilla iliopubiana (Williams, 1998; Rouvière y Delmas, 1999).

Su diámetro transversal en el adulto varia de 12 a 20 milímetros (Lytle, 1945), o es de 45 milímetros (Trabucco y Trabucco, 1998), siendo mayor en el sexo masculino, aunque con bastantes variaciones (Rosen y cols., 1989), mientras que la distancia entre el tubérculo del pubis y el anillo inguinal profundo es mayor en las mujeres que en los hombres (Rosen y cols., 1989). En los casos de hernia inguinal directa, el diámetro varía de 15 a 25

milímetros y en los de hernia inguinal indirecta, la variación es de 15 a 70 milímetros (Peri y cols., 1996).

Se ha descrito que el anillo inguinal profundo adopta una morfología de U, con dos ramas o pilares, y un ángulo inferior (Lytle, 1945; Griffith, 1984; O'Malley y cols., 1997). Para Nyhus y cols. (1991) y Peri y cols. (1996) el anillo tiene una morfología ovalada, con el eje mayor oblicuo hacia adentro y hacia abajo, y los pilares no son más que refuerzos de la fascia transversalis.

El pilar medial, o superior, que para Peri y cols. (1996) corresponde al margen lateral del ligamento interfoveolar de Hesselbach, es resistente, largo y vertical y termina en la aponeurosis del músculo transverso del abdomen.

El pilar lateral es menos resistente, más corto y se dispone casi paralelo al tracto iliopúbico, terminando en el músculo transverso del abdomen, cerca de la espina ilíaca ántero-superior (Lytle, 1945; Redman, 1989a; Condon, 1994).

La fascia transversalis se invagina por el anillo inguinal profundo para formar la fascia espermática interna, la cual envuelve a las estructuras del cordón espermático en su emergencia desde el abdomen (Redman, 1996).

La dilatación del anillo inguinal profundo ha sido considerada como un factor importante en el desarrollo de las hernias inguinales indirectas y también en la recidiva de las mismas (Lytle, 1945).

El conducto inguinal es un espacio anatómico, oblicuo hacia abajo y hacia adentro, que se localiza paralelamente y algo por encima (de 2 a 4 centímetros) de la mitad interna del ligamento inguinal. En el adulto tiene una extensión media de unos 4 centímetros, desde el anillo inguinal profundo hasta el anillo inguinal superficial (Condon, 1994; Moore y Dalley, 2002), siendo de unos 4 a 5 centímetros en el sexo masculino y de unos 4,5 a 5 centímetros en el sexo femenino, con mayor amplitud en el sexo masculino (Peri y cols., 1996).

La pared anterior del conducto inguinal está formada por la aponeurosis del músculo oblicuo externo y lateralmente, también, por la del músculo oblicuo interno (Skandalakis y cols., 1989; Peri y cols., 1996; Williams, 1998). En su tercio medial se abre el anillo inguinal superficial (Condon, 1994). La pared posterior, o suelo del conducto inguinal

(Redman, 1996), está formada por la fascia transversalis, reforzada medialmente por el “tendón conjunto” (Peri y cols., 1996; Williams, 1998). La parte caudal de esta pared corresponde al ligamento pectíneo de Cooper y al tracto iliopúbico, y cranealmente al “arco del músculo transverso” (Condon, 1996; Redman, 1996). En el tercio lateral de la pared posterior se abre el anillo inguinal profundo (Condon, 1994), siendo ésta, para Peri y cols. (1996), el área más débil del conducto inguinal, donde se forman las hernias inguinales.

La pared superior, o techo del conducto inguinal, está formada por las fibras de trayecto arqueado de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen (Peri y cols., 1996; Williams, 1998).

La pared inferior, o suelo del conducto inguinal, está formada por la cara superior del ligamento inguinal (Williams, 1998). Para Peri y cols. (1996) en la mitad lateral de esta pared se encuentran las fibras inferiores de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen, mientras que en la mitad medial, está el ligamento inguinal.

El contenido del conducto inguinal lo constituyen el cordón espermático en el sexo masculino y el ligamento redondo del útero en el sexo femenino, así como la rama inguinal del nervio ilioinguinal, vasos sanguíneos y vasos linfáticos (Van den Berg y cols., 2000; Moore y Dalley, 2002). Estas estructuras están envueltas inicialmente por el músculo cremaster, el cuál procede del tracto iliopúbico y del arco iliopectíneo, y paulatinamente se continúa con la fascia cremastérica (Condon, 1994).

Según Fowler (1975), Condon (1994) y Redman (1996), entre la fascia transversalis (stratum externo) y el tejido conjuntivo de soporte peritoneal (stratum interno) se interpone un tejido adiposo laxo, formando una matriz para los vasos espermáticos internos y los vasos deferentes, denominado “fascia preperitoneal” (stratum intermedio). Esta fascia alcanza la bolsa testicular por el anillo inguinal profundo, rodeando a los vasos espermáticos internos, a los vasos deferentes y al proceso vaginal cuando existe, formando el denominado “anillo inguinal secundario”.

En el espacio pre-peritoneal, junto a los tejidos conjuntivo y adiposo, también se encuentran vasos sanguíneos (iliacas externas, epigástricas inferiores, circunflejas ilíacas

profundas y espermáticas), vasos linfáticos y nervios (iliohipogástrico, ilioinguinal y genitofemoral).

Las regiones anatómicas donde se desarrollan las hernias inguinales, tanto las directas como las indirectas, han sido descritas de formas diferentes. Así, Abdallal y Mittelstaedt (2001) se refieren al “triángulo de Hessert” mientras que Guarnieri y cols. (1992) al “triángulo inguinal” cómo el espacio de morfología triangular que queda limitado por el borde inferior de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen por arriba, por el ligamento inguinal por abajo y por el borde lateral del músculo recto del abdomen por dentro. El anillo inguinal profundo formaría el vértice de estos triángulos. Siendo así, la aponeurosis del músculo oblicuo externo y la fascia transversalis constituirían la única barrera de oposición a las frecuentes y repetidas fuerzas que produce el aumento de la presión intra-abdominal sobre esta región.

Goffi y cols. (1953), Lex y Valtorta (1984), Skandalakis y cols. (1989), Redman (1989a) y Avisse y cols. (2000) denominan “triángulo de Hesselbach” al espacio limitado por los vasos epigástricos inferiores, por el ligamento inguinal y por el borde lateral del músculo recto del abdomen. En este caso los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen serían un componente de la pared de esta región, mientras que el anillo inguinal profundo quedaría fuera de los límites del triángulo. Según Skandalakis y cols. (1989) y Redman (1989a) es en esta región donde frecuentemente se producen las hernias inguinales directas. Para Goffi y cols. (1953) y Lex y Valtorta (1984), un triángulo de Hesselbach es amplio cuando la inserción en la vaina de los músculos rectos de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen es alta, lo cuál impide la aproximación de estos músculos al ligamento inguinal durante su contracción, predisponiendo la formación de hernias inguinales.

Stoppa y Van Hee (1998), Avisse y cols. (2000), Kingsnorth y cols. (2000), Pélissier (2002) y Rodrigues Jr y cols. (2002) hacen referencia al “orificio miopectíneo de Fruchaud” (descrito por primera vez en 1956 por H. Fruchaud) siendo éste un espacio limitado cranealmente por los bordes inferiores, arqueados, de los músculos transverso del abdomen y oblicuo interno; caudalmente por el borde anterior del ilíaco, cubierto por el ligamento de Cooper y por el músculo pectíneo; lateralmente por el músculo iliopsoas, cubierto por la fascia ilíaca; y medialmente por el borde lateral del músculo recto del abdomen y su vaina. Este espacio está subdividido por el ligamento inguinal en dos

niveles: uno superior o nivel inguinal, que permite el paso del cordón espermático en el sexo masculino, o del ligamento redondo del útero en el sexo femenino, y otro inferior o nivel femoral, que permite el paso de los vasos femorales. Profundamente el orificio miopectíneo está sellado por la fascia transversalis, la cuál se invagina alrededor de las estructuras espermáticas o femorales que atraviesan la región.

Funcionalmente se han descrito dos mecanismos básicos que participan en el cierre de la zona débil de la región inguinal (Lytle, 1945; Skandalakis y cols., 1989; Nyhus y cols., 1991; Nyhus, 1993; Pans y cols., 1997) y por lo tanto que se oponen a la formación de las hernias inguinales.

El primer mecanismo ha sido denominado “mecanismo de persiana” y fue descrito por primera vez por Arthur Keith (Keith, 1923; Lytle, 1945). Este mecanismo se fundamenta en que la contracción de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen permite que sus bordes inferiores se aproximen al ligamento inguinal y al tracto iliopúbico (Lytle, 1945; Skandalakis y cols., 1989; Nyhus y cols., 1991; Nyhus, 1993; Abdallal y Mittelstaedt, 2001), reforzando la pared posterior del conducto inguinal.

Abdallal y Mittelstaedt (2001) observaron que la inserción alta de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen en la vaina de los músculos rectos del abdomen daba lugar a un amplio triángulo inguinal (áreas superiores a 8,97 cm<sup>2</sup>) en los casos de pacientes con hernias inguinales. Justificaron esta observación al considerar que, en los casos de triángulos anchos, la aproximación de las fibras inferiores de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen al ligamento inguinal, es decir, el mecanismo de persiana de Keith, sería insuficiente para ocluir totalmente el triángulo, facilitándose así la formación de hernias. Consecuentemente postularon que un triángulo inguinal amplio era un factor de riesgo en la formación de las hernias inguinales.

El segundo mecanismo ha sido denominado “mecanismo de esfínter del anillo inguinal profundo” (Lytle, 1945; Skandalakis y col., 1989; Nyhus y cols., 1991; Nyhus, 1993; Menck y Lierse, 1991; Pans y cols. 1997). Este mecanismo se basa en que los pilares del anillo inguinal profundo están fijados al músculo transverso del abdomen y, por lo tanto, cuando se contrae dicho músculo da lugar a dos acciones. La primera acción es la aproximación de los pilares, reduciéndose así el diámetro del anillo inguinal profundo. La segunda acción es el desplazamiento hacia arriba y hacia fuera del propio orificio.

Macgregor (1929) hizo referencia al fallo de este mecanismo cuando se introduce de el tejido célula-adiposo pre-peritoneal en el anillo inguinal profundo.

Otras estructuras que han sido implicadas en los mecanismos de protección de la región inguinal son el pilar interno del orificio inguinal profundo, el cuál participa en la delimitación del triángulo de Hesselbach, y el propio cordón espermático (o el ligamento redondo en el sexo femenino) que realiza un efecto de tapadera sobre el anillo inguinal profundo (Menck y Lierse, 1991).

Respecto al colágeno, que es un constituyente importante de los tendones, aponeurosis y fascias, mantiene un equilibrio dinámico entre su síntesis y su degradación. Cualquier alteración que conlleve disminución de la síntesis o aumento de la degradación, dará lugar a una disminución de la resistencia del tejido conjuntivo y por lo tanto a una mayor predisposición para desarrollar hernias (Skandalakis, 1989; Ajabnoor y cols., 1992; Condon, 1994), debido a cambios estructurales en la fascia transversalis (Bendavid y Howarth, 2000) y en la aponeurosis del músculo transverso del abdomen (Read y White, 1978).

Read (1970) y Read y White (1978) señalaron que la vaina de los músculos rectos del abdomen era más delgada en los pacientes que presentaban hernias inguinales. Wagh y Read (1971) y Wagh y cols. (1974) observaron que en estos pacientes existía tan sólo la mitad de la proliferación de los fibroblastos respecto a los del grupo control. Condon (1994) observó mucha irregularidad y una deficiente hidroxilación del colágeno en los pacientes que presentaban hernias inguinales directas. Freije y cols. (1994), Klinge y cols. (2000) y Bellon y cols. (2001), demostraron una significativa expresión de la proteasa MMP-2 (enzima para la rotura de las fibras del colágeno tipo I, II y III) en cultivo de fibroblastos de la fascia transversalis de pacientes con hernia inguinal, mientras que Friedman y cols (1993a), Vaalamo y cols. (1997) y Rosch y cols. (2002) observaron en estos pacientes, un aumento del RNA mensajero del colágeno tipo III para el pro-colágeno inmaduro de reposición tipo III. Uitto y cols. (1985) y Friedman y cols. (1993b) ya habían demostrado una correlación entre la producción del colágeno y el nivel celular de RNA mensajero.

Según Read (1998) y Rodrigues y cols. (1999), estas alteraciones metabólicas del colágeno y de las fibras elásticas están provocadas por dos factores: la edad y factores congénitos. Quintas y cols. (2000) también asociaron las alteraciones estructurales y cuantitativas de las fibras elásticas de la fascia transversalis al envejecimiento.

Rodrigues Jr y cols. (2002), comparando las hernias inguinales directas con las indirectas, señalaron que la fascia transversalis presenta una gran cantidad de fibras elásticas maduras y elastínicas, una reducida densidad de las fibras oxitalánicas y una menor cantidad del colágeno en los casos de hernia inguinal directa. Las fibras elásticas eran gruesas, tortuosas y fragmentadas y no promovían la elasticidad; además, la menor densidad de las fibras oxitalánicas implicaba una menor resistencia de la fascia transversalis.

Otros factores predisponentes a la formación de hernias también han sido señalados. Para Grosfeld (1989) y Avisse y cols. (2000), las hernias inguinales indirectas tienen una base congénita y están relacionadas con un fallo en la obliteración del proceso vaginal del peritoneo. Normalmente esta obliteración se completa entre las semanas 36 a 40 de la gestación, dando lugar al vestigio del proceso vaginal (ligamento de Cloquet). Nyhus y cols. (1991) asocian a este factor, la delgadez de la fascia transversalis que rodea al cordón espermático a nivel del orificio inguinal profundo. Sin embargo, Harrison (1920) considera que si el tratamiento de una hernia inguinal indirecta se basa solamente en la resección y ligadura del saco herniano, habrá una alta incidencia de recidiva. Para Read (1998) existe una comunicación abierta en el 15 al 35% de los adultos (20% para Condon, 1994) y en cambio no se desarrollan hernias inguinales, en contraposición a las observaciones de Beets (2000).

En los casos de hernia inguinal directa, se ha considerado que es secundaria a la presión continua que ejerce el contenido intra-abdominal sobre una región más débil de la pared abdominal (Avisse y cols., 2000), quedando la pared posterior del conducto inguinal directamente expuesta a dicha presión (Nyhus y cols., 1991). Sin embargo, Thomas y Barnes (1990) no encontraron diferencias cuando compararon individuos obesos con no obesos.

Los lipomas, masas de grasa localizadas en el interior del conducto inguinal (Ponka, 1980), han sido también implicados en la génesis (McVay, 1971) y en la recidiva de las hernias

inguinales (Rosenberg, 1979). Para Rosenberg (1979) están siempre asociados a las hernias inguinales indirectas, mientras que para Montgomery y Buras (1999) se observan sólo en el 22% de los casos.

Fawcett y Rooney (1997) y Crawford y cols. (1998) llamaron la atención en la dificultad de diferenciar una hernia de un lipoma aislado. Los lipomas se situarían por delante del cordón espermático y por detrás del músculo y de la fascia cremastérica, quedando cubiertos por una lámina fascial adicional que representa la fascia espermática interna. Están en continuidad con el tejido adiposo pre-peritoneal a través del anillo inguinal profundo (Ann Heller y cols., 2002). El examen histopatológico de los mismos demuestra estar constituidos por tejido adiposo maduro, tejido fibroso y vasos sanguíneos (Ann Heller y cols., 2002).

La diálisis peritoneal crónica, utilizada en el tratamiento de la insuficiencia renal crónica, aumenta la presión intra-abdominal. Este hecho, junto al defecto metabólico sistémico desencadenado por la uremia, han sido propuestos también como factores predisponentes en la formación de hernias inguinales (Condon, 1994).

Las apendicectomías (Condon, 1994) pueden lesionar la inervación de los músculos implicados en los mecanismos fisiológicos de protección de la región inguinal (Lytle, 1945; Nyhus y cols., 1991; Avisse y cols., 2000). En este sentido, Arnbjörnsson (1982) demostró, en un estudio electromiográfico, la denervación de los músculos abdominales regionales del lado derecho después de una apendicectomía. Los nervios implicados son las ramas genitales de los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico (Avisse y cols., 2000).

Otro factor de riesgo propuesto ha sido el “tabaquismo” (Cannon y Read, 1981) debido a que reduce la  $\alpha$ -1-antitripsina (una proteasa inhibidora) y aumenta la población de leucocitos que contienen y liberan enzimas proteolíticas, causando alteraciones en la biología del tejido conjuntivo. Consecuentemente es un factor predisponente al desarrollo de las hernias inguinales.

El escorbuto (Condon, 1994), que es un déficit severo de vitamina C, interfiere también en la síntesis del colágeno. Aunque es una enfermedad carencial poco frecuente en los países desarrollados, hay que considerarla en países de menor desarrollado.

## **OBJETIVOS**

## **OBJETIVOS DEL TRABAJO**

1.- Identificar el espacio anatómico de la región inguinal cuyas paredes están constituidas tan sólo por la fascia transversalis y por la aponeurosis del músculo oblicuo externo, la cuál ha recibido el nombre de “triángulo inguinal” o “triángulo de Hessert”.

2.- Describir las estructuras anatómicas que participan en la delimitación de este espacio e identificar sus variaciones en función del sexo y de las razas estudiadas (caucasiana y negroide). Describir la posible participación de estos límites en los mecanismos fisiológicos de protección contra las hernias inguinales, con especial referencia a:

2.1. el músculo transversal del abdomen en lo que respecta a:

- a.- el origen de sus fibras inferiores.
- b.- la inserción de sus fibras inferiores.
- c.- la dirección de sus fibras musculares localizadas en la región inguinal.

2.2. el músculo oblicuo interno en lo que respecta a:

- a.- el origen de sus fibras inferiores.
- b.- la inserción de sus fibras inferiores.
- c.- la dirección de sus fibras musculares localizadas en la región inguinal.
- d.- la comparación de la altura de sus fibras más caudales respecto a las del músculo transversal del abdomen.
- e.- la posible unión de sus fibras con las del músculo transversal del abdomen.

2.3. el ligamento inguinal en lo que respecta a:

- a.- su origen.
- b.- su inserción.
- c.- sus características anatómicas (longitud, localización en el triángulo inguinal y su constitución)

2.4. el ligamento interfoveolar de Hesselbach en lo que respecta a:

- a.- su frecuencia de aparición.
- b.- sus relaciones con el triángulo inguinal.

2.5. el anillo inguinal profundo en lo que respecta a:

- a.- su situación en el triángulo inguinal.
- b.- su longitud transversal máxima.
- c.- la dirección e inserción de sus pilares lateral y medial.

2.6. el anillo inguinal superficial en lo que respecta a:

- a.- su situación con relación al triángulo inguinal.
- b.- sus longitudes transversal y longitudinal máximas.
- c.- su ángulo respecto al plano horizontal.

3.- Determinar el área del triángulo inguinal a partir de:

- 3.1. el origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal.
- 3.2. el ángulo determinado entre las fibras inferiores del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal en su punto de inserción común en el tubérculo del pubis.

4.- Identificar la relación existente entre el área del triángulo inguinal y la configuración ósea de la pelvis mayor, obtenida por la medición de los siguientes parámetros:

- 4.1. el arco púbico.
- 4.2. la longitud de la línea interespinosa.

5.- Identificar el patrón de variación del área del triángulo inguinal y de la configuración ósea de la pelvis mayor, en función de los sexos y de las razas (caucasiana y negroide).

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Material.**

El estudio anatómico se realizó en 63 regiones inguinales pertenecientes a 17 cadáveres humanos adultos de raza caucasiana procedentes de l'Unitat d'Anatomia i Embriologia (Càtedra del Prof. Dr. J.M. Domènech i Mateu) del Departament de Ciències Morfològiques de la Facultat de Medicina de la Universitat Autònoma de Barcelona y a 15 cadáveres humanos adultos de raza negroide procedentes del Departamento de Anatomia (Director Prof. Dr. Jose Branco Neves) de la Faculdade de Medicina da Universidade Eduardo Mondlane de Moçambique. De los 32 cadáveres estudiados, 11 pertenecieron al sexo femenino y 21 al sexo masculino.

Los cadáveres habían sido previamente fijados con solución de fenol, alcohol y formaldehído y conservados en cámara refrigerada a 6°C.

En 3 de las 63 regiones inguinales estudiadas (4.8%) se encontraron sendas hernias inguinales directas, perteneciendo 2 de ellas a un mismo cadáver de sexo masculino y de raza negroide y 1 a un cadáver de sexo femenino y de raza caucasiana. En otras 3 regiones (4.8%) se observaron hernias inguinales indirectas, perteneciendo 2 de ellas a un mismo cadáver de sexo femenino y 1 a un cadáver de sexo masculino, todos de raza caucasiana. En las restantes 57 regiones inguinales (90.5%) no se observaron hernias inguinales.

Para realizar el estudio se excluyeron previamente todas las paredes abdominales que presentaban alguna cicatriz en la región inguinal.

### **Métodos.**

#### **1. Datos registrados**

En cada una de las regiones inguinales se registraron los siguientes datos:

<b>Sigla</b>	<b>Significado</b>	<b>Valor</b>
Caso	Referencia de la pieza	
Sexo	Sexo	1= hombre, 2= mujer
Raza	Raza	1= caucasiana, 2= negroide
arcpubcl	Clasificación del arco púbico	1= Alto, 2= Bajo
arcpublo	Longitud del arco púbico	Valor en milímetros
Hernia	Presencia o no de hernias	0= sin hernia, 1= hernia directa, 2= hernia indirecta
Aipeixtr	Eje transversal máximo del anillo inguinal profundo	Valor en milímetros
Aiplat	Longitud del pilar lateral del anillo inguinal profundo	Valor en milímetros
aippmed	Longitud del pilar medial del anillo inguinal profundo	Valor en milímetros
lighebac	Ligamento interfoveolar de Hesselbach	1= presente, 2= ausente
tendconj	Unión de las fibras inferiores de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen	1= presente, 2= ausente
Liging	Longitud del ligamento inguinal	Valor en milímetros
Obl	Distancia de origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal	Valor en milímetros
mitadobl	Clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal	1= mitad interna, 2= mitad externa
terciobl	Clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal	1= tercio medial, 2= tercio medio, 3= tercio lateral
Angobl	Ángulo de inserción del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal	Valor en grados
Baseais	Longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal superficial	Valor en milímetros

Altuais	Longitud del eje longitudinal máximo del anillo inguinal superficial	Valor en milímetros
Angais	Ángulo del anillo inguinal superficial	Valor en grados
Linhaint	Longitud de la línea interespinosa	Valor en milímetros

La recogida de los datos referentes a las características anatómicas de las estructuras observadas se efectuó en tres ocasiones diferentes por el mismo observador y los valores se expresaron como la media de las tres mediciones.

El parámetro “edad” no se consideró debido a que en muchos de los casos no fue posible su determinación exacta por las características propias del funcionamiento de las diferentes salas de disección. Sin embargo, toda la muestra pertenece a población adulta, siendo habitualmente mayores de 60 años para la muestra de raza caucasiana (cadáveres donados a la Facultat de Medicina de la UAB) y de entre 21 y 40 años para la muestra de raza negroide (cadáveres procedentes del Servicio de Medicina Legal trasladados al Departamento de Anatomía de la UEM de Moçambique).

Tampoco se consideraron los parámetros “peso” y “altura” de los cadáveres debido a la dificultad que en la mayoría de los casos planteaba su recogida.

## **2. Técnica de disección.**

La disección de la pared abdominal infraumbilical se realizó sistemáticamente por planos, de la profundidad a la superficie, según la técnica de disección anatómica habitual de la Unitat d’Anatomia i Embriologia de la Universitat Autònoma de Barcelona.

La disección incluyó:

### **2.1. Aislamiento de la pared abdominal infraumbilical mediante dos incisiones**

transversales, una a nivel umbilical y otra a nivel perineal después de seccionar los miembros inferiores a unos 10 centímetros por debajo de las articulaciones coxo-femorales, y otras dos incisiones longitudinales parasagitales, realizadas perpendicularmente a la línea media de la cresta iliaca. Las incisiones incluían

todas las capas constitutivas de la región, desde la piel hasta el peritoneo (ver Figura 1).

- 2.2. Disección del peritoneo parietal anterior y del tejido conjuntivo del espacio preperitoneal.
- 2.3. Identificación de la región anatómica cuya pared anterior la formaban la fascia transversalis y la aponeurosis del músculo oblicuo externo. En esta región, denominada en la literatura “triángulo inguinal o de Hessert”, se recogieron los datos correspondientes a sus límites.
- 2.4. Identificación del anillo inguinal profundo y recogida de los siguientes datos:
  - longitud del eje transversal máximo (en milímetros)
  - dirección y longitud (en milímetros) de las fibras que forman el pilar medial
  - dirección y longitud (en milímetros) de las fibras que forman el pilar lateral
  - localización del anillo con relación al “triángulo inguinal”
  - presencia o ausencia del ligamento interfoveolar de Hesselbach.
- 2.5. Disección de la fascia transversalis y de las fibras inferiores de los músculos oblicuo interno y transversal del abdomen, desde su origen en el ligamento inguinal hasta su inserción en la vaina de los músculos rectos del abdomen o en el tubérculo del pubis.
- 2.6. Medición (en milímetros) del origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal y su comparación con la longitud (en milímetros) del ligamento inguinal.
- 2.7. Identificación de la dirección y de la situación de las fibras inferiores de los músculos oblicuo interno y transversal del abdomen desde su origen en el ligamento inguinal hasta su inserción.
- 2.8. Identificación de posible unión de las fibras inferiores de los músculos oblicuo interno y transversal del abdomen.
- 2.9. Identificación del trayecto y medición (en milímetros) de la longitud del ligamento inguinal.
- 2.10. Disección de la piel y del tejido celular subcutáneo y observación de la superficie externa de la aponeurosis del músculo oblicuo externo y de su fascia de recubrimiento en la salida del cordón espermático o del ligamento redondo del útero en el anillo inguinal superficial.

2.11. Identificación del anillo inguinal superficial y recogida de los siguientes datos:

- longitud del eje transversal máximo (en milímetros)
- longitud del eje longitudinal máximo (en milímetros)
- ángulo determinado entre su eje longitudinal mayor y el plano horizontal trazado entre los dos tubérculos del pubis
- localización del anillo inguinal superficial en relación al triángulo inguinal.

2.12. Recogida de las siguientes medidas de la pelvis:

- longitud (en milímetros) de la línea interespinosa (distancia entre las dos espinas ilíacas ántero-superiores)
- distancia (en milímetros) desde el tubérculo del pubis hasta la línea interespinosa: el denominado Arco Púbico

2.13. Disección e individualización de los diferentes planos músculo-aponeuróticos de la pared abdominal, determinando el trayecto de las fibras, así como sus relaciones con los vasos y nervios que se interponen entre ellos. También se realizó la disección de los vasos y nervios que participaban en la formación del cordón espermático.

### **3. Análisis estadístico de los resultados**

Los datos analizados proceden de una muestra de 63 ( $n = 63$ ) individuos para los cuales se han observado un conjunto de características, previamente descritas, de la región inguinal. Cabe destacar que del conjunto de características se define un subconjunto de variables continuas y un subconjunto de variables categóricas.

En primer lugar se realizó un análisis descriptivo de los datos calculando algunos estadísticos de referencia para las variables continuas y las tablas de frecuencia para las variables categóricas.

Con el fin de analizar las posibles relaciones existentes entre las variables del estudio, se han llevado a cabo:

- **Cálculo de los coeficientes de correlación.**

Con el fin de dar una medida de la asociación entre las variables continuas se presentan los coeficientes de correlación de Pearson.

Un valor positivo de esta medida significa que las dos variables analizadas crecen en el mismo sentido (valores grandes de la primera van asociados con valores grandes de la segunda), por el contrario, cuando este coeficiente presenta valores negativos, significa que las dos variables crecen en sentidos opuestos, esto es valores grandes de la primera se asocian con valores pequeños de la segunda.

- **Comparación de los valores medios.**

En primer lugar se ha realizado la comparación de los valores medios que toman las variables continuas en distintas submuestras definidas a partir de los valores de variables categóricas. La comparación de las medias de una variables para dos grupos, se lleva a cabo mediante el estadístico t-Student, asumiendo normalidad en los datos. En este caso también se acompaña a los resultados de un intervalo de confianza del 95% para la diferencia.

Para el caso de más de dos grupos se analiza la existencia de diferencias significativas entre los valores medios mediante un análisis ANOVA, esto es a partir del valor del estadístico F-Fisher.

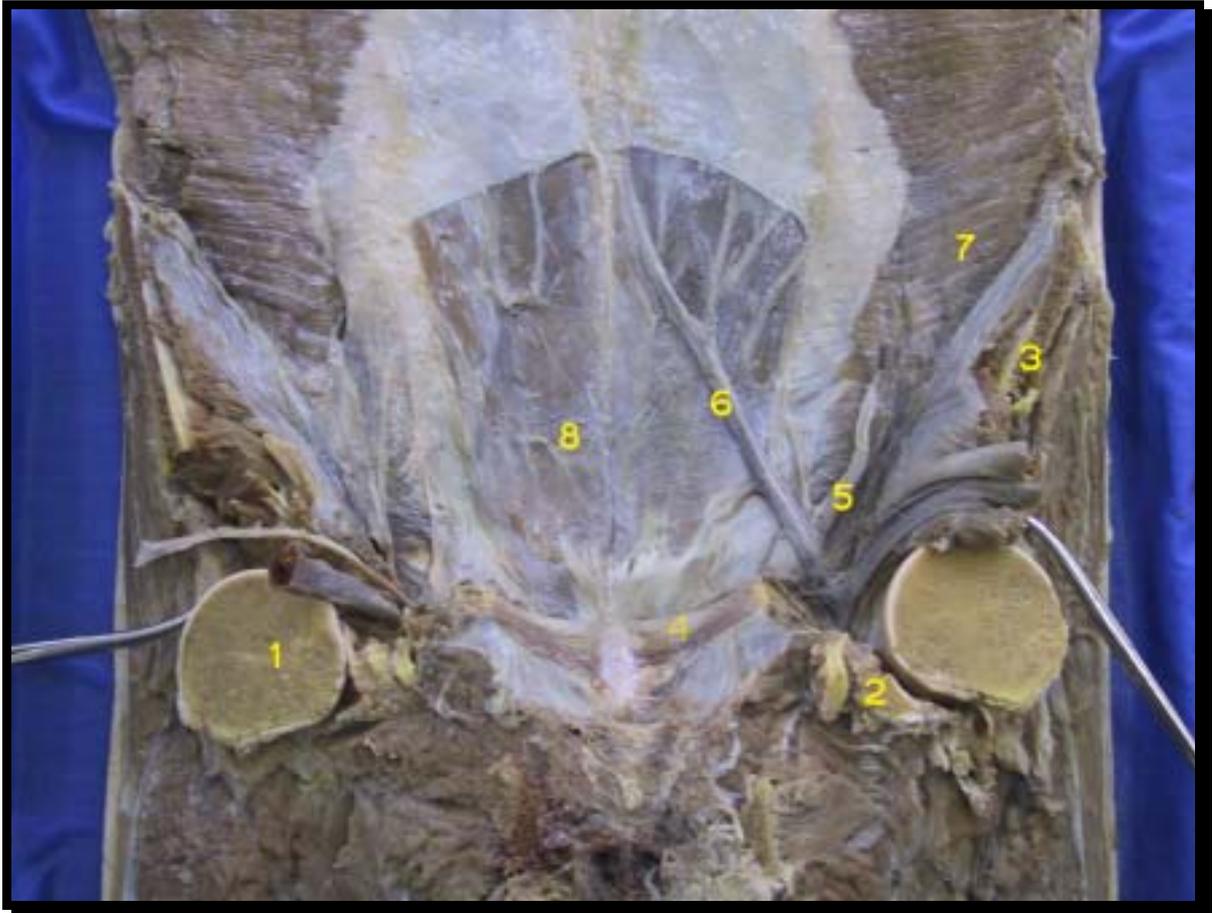
Todos los resultados se analizan con un nivel de significación del 5%.

- **Contrastes de independencia para dos variables categóricas**

Para analizar la asociación entre variables categóricas se presentan las correspondientes tablas de contingencia junto con el valor del estadístico de Chi-cuadrado. El nivel de significación para la toma de decisiones se ha fijado en el 5%.

La obtención de los resultados se ha llevado a cabo mediante el programa SPSS versión 11.5 para Windows.

El análisis estadístico de los datos se ha realizado bajo la supervisión de un asesor del Servei d'Estadística de la Universitat Autònoma de Barcelona.



**FIGURA 1**

Visión posterior de la pared anterior del abdomen y de la región inguinal. Cadáver de raza negroide. El bloque se obtiene mediante dos incisiones transversales (umbilical y perineal) y dos incisiones longitudinales parasagitales realizadas perpendicularmente a la línea media de la cresta iliaca.

1. cabeza del fémur
2. acetábulo
3. ilíaco
4. pubis
5. cordón espermático
6. vasos epigástricos inferiores
7. músculo transverso del abdomen
8. músculo recto del abdomen

## **RESULTADOS**

## **RESULTADOS**

### **I.) Espacio inguinal (triángulo inguinal, triángulo de Hesselbach y triángulo “de herniación”).**

El **espacio inguinal** correspondió a una zona débil de la pared ántero-lateral del abdomen. Su superficie estaba formada tan sólo por la aponeurosis de inserción del músculo oblicuo externo y por la fascia transversalis.

En todas las regiones inguinales sin hernia que se estudiaron presentó una morfología ovoidea, debido a que las fibras de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen describieron un trayecto arqueado desde su origen en el ligamento inguinal hasta su terminación en el tubérculo del pubis (ver Figuras 2 y 3).

Así, los límites del espacio inguinal fueron (ver Figuras 4, 5 y 6):

- límite superior e interno, las fibras inferiores del músculo oblicuo interno, las cuáles se localizaban más caudalmente que las fibras más inferiores del músculo transverso del abdomen;
- límite inferior y externo, el ligamento inguinal;
- extremo lateral, el punto de origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal; y
- extremo medial, el tubérculo del pubis.

En cinco de las regiones inguinales que presentaron algún tipo de hernia, el espacio inguinal presentó los mismos límites, mientras que en la otra región inguinal, con hernia inguinal directa (ver Figura 7), la inserción del músculo oblicuo interno se realizó en el borde lateral de la vaina de los músculos rectos, a una distancia de 8 milímetros por encima del tubérculo del pubis.

El **triángulo de Hesselbach** correspondió a un área limitada por los vasos epigástricos inferiores, el ligamento inguinal y el borde lateral de la vaina de los músculos rectos del abdomen (ver Figuras 2 y 3).

En este triángulo se diferenció:

- una región superior en la cuál la aponeurosis de inserción del músculo oblicuo externo y la fascia transversalis quedaban reforzadas por los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen, y
- una región inferior, caudal al borde inferior del músculo oblicuo interno, donde sólo estaban la aponeurosis del músculo oblicuo externo y la fascia transversalis.

En nuestro estudio hemos realizado la superposición del espacio inguinal y del triángulo de Hesselbach, los cuáles determinaban un área de intersección común, que adoptó una morfología triangular, y que hemos denominado **“triángulo de herniación”** (ver Figuras 2 y 3). Este triángulo quedaba limitado por los vasos epigástricos inferiores, por el borde inferior del músculo oblicuo interno y por el ligamento inguinal. En su área se abrió el anillo inguinal superficial, a cuyo nivel la única estructura anatómica que formaba su pared era la fascia transversalis.

## **II.) Fascia transversalis**

La fascia transversalis se presentó como una estructura fibrosa, delgada y transparente que cubría la superficie profunda del músculo transverso del abdomen y de su aponeurosis de inserción. Macroscópicamente estaba constituida por una lámina, la cuál se continuaba lateralmente con la fascia del músculo iliopsoas, medialmente con la fascia de revestimiento posterior del músculo recto del abdomen y caudalmente terminaba insertándose en el ligamento pectíneo de Cooper (ver Figuras 8 y 9).

Debido a la transparencia de la fascia transversalis se observaron las fibras de los pilares que delimitaban el anillo inguinal profundo. El pilar medial se orientaba más verticalmente que el pilar lateral y este último se dirigía hacia arriba y hacia fuera, paralelamente al tracto

iliopúbico, siguiendo la línea de transición de la fascia transversalis con la fascia de revestimiento del músculo iliopsoas. Las fibras del pilar lateral quedaron sobrepuestas y luego se confundían con las fibras del tracto iliopúbico, siendo esta distinción sólo posible después de disecar la fascia transversalis (ver Figura 9).

El tracto ilio-púbico correspondió a una banda fibrosa de la fascia transversalis que se extendía desde la espina ilíaca ántero-superior hasta el ligamento pectíneo de Cooper, en la rama superior del pubis (ver Figura 8). Las fibras del pilar lateral estaban más adheridas a la cara superficial de la fascia transversalis; procedían del borde inferior del anillo inguinal profundo, o bien eran continuación de las fibras del pilar medial, sin ninguna unión a estructuras óseas o aponeuróticas. Se dirigían hacia arriba y hacia afuera, separándose a modo de “abanico”, y volviéndose paulatinamente menos densas, terminaban confundiéndose con las fibras musculares del transverso del abdomen (ver Figura 10).

La zona de transición de la fascia transversalis con la fascia de revestimiento del músculo iliopsoas se presentó más densa que cada una de las fascias por separado, siendo más evidente cuánto más se acercaban a la espina ilíaca ántero-superior. No fue posible aislar estas fibras del arco (cintilla) iliopectíneo, del tracto iliopúbico ni del pilar lateral del anillo inguinal profundo.

Internamente al pilar medial del anillo inguinal profundo se observaron, por la transparencia de la fascia transversalis, los vasos epigástricos inferiores; estos se dirigían hacia arriba y hacia adentro, desde su origen en los vasos ilíacos externos, y desaparecían por debajo de la línea innominada (línea arqueada de Douglas) para continuar por la cara anterior de la pared posterior de la vaina de los rectos (ver Figura 8).

La vaina de los músculos rectos también presentó una expansión de su borde lateral, de consistencia densa y fácilmente diferenciada de la fascia transversalis, la cuál partía a una altura variable y terminaba en la cresta pectínea, formando el ligamento de Henle (ver Figura 11).

También por la transparencia de la fascia transversalis se podía identificar la arteria umbilical obliterada (ver Figura 9); esta ascendía hacia la línea media, en dirección al ombligo.

### **III.) Ligamento interfoveolar de Hesselbach**

El ligamento interfoveolar de Hesselbach fue observado en 9 de las 63 piezas anatómicas estudiadas (14.3%). Se presentó como un grupo de fibras interpuestas entre la fascia transversalis y la aponeurosis del músculo oblicuo externo, por fuera del ligamento de Henle y por dentro del anillo inguinal profundo y de los vasos epigástricos inferiores (ver Figura 11).

Las fibras más laterales del ligamento interfoveolar se sobreponían a la adventicia de los vasos epigástricos inferiores, aunque ambas estructuras se podían diferenciar.

En los casos en que fue observado el ligamento de Hesselbach, este se relacionaba con el espacio inguinal, reforzando su pared (ver Figura 11).

Debemos destacar que en ninguna de las 6 preparaciones que presentaron algún tipo de hernia inguinal se identificó el ligamento interfoveolar de Hesselbach.

### **IV.) Anillo inguinal profundo**

El anillo inguinal profundo se localizó siempre lateralmente a los vasos epigástricos inferiores, en el área del espacio inguinal (ver Figuras 2 y 3).

Quedaba delimitado por un engrosamiento a modo de U de la fascia transversalis, cuyo vértice se encontraba en el espacio inguinal y sus dos pilares en relación a las fibras del músculo transversal del abdomen (ver Figuras 8, 9 y 10).

**IV.a.) Longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo.**

La medición de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo demostró un valor medio de 13 milímetros (considerando todos los casos estudiados), con una mediana de 13 milímetros y una desviación típica de 4; el valor mínimo fue de 4 milímetros y el valor máximo de 23 milímetros.

En la Tabla 1 se presentan los valores medios de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo por sexos y por razas.

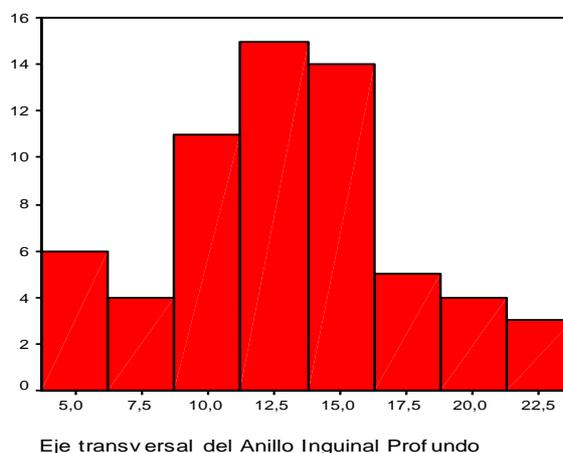
**TABLA 1: Valores medios de la longitud (en milímetros) del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo**

	<b>Excluyendo los casos de hernias</b>	<b>Incluyendo todos los casos</b>
Valor medio	12.28 (4-23)*	12.95 (4-23)
Sexo masculino	14.18 (10-23)	14.60 (10-23)
Sexo femenino	8.17 (4-13)	9.50 (4-23)
<b>Raza negroide</b>		
Valor medio	12.71 (6-20)	13.10 (6-20)
Sexo masculino	13.25 (10-20)	13.65 (10-20)
Sexo femenino	9.50 (6-13)	9.50 (6-13)
<b>Raza caucasiana</b>		
Valor medio	11.86 (4-23)	12.81 (4-23)
Sexo masculino	15.67 (12-23)	16.13 (12-23)
Sexo femenino	7.79 (4-13)	9.50 (4-13)

\*Entre paréntesis se define el rango de los valores.

En el Gráfico 1 se presenta la distribución de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo.

**GRÁFICO 1: Histograma de la longitud (en milímetros) del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo.**



El análisis estadístico comparativo por sexos de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo demostró que la longitud es mayor en el sexo masculino (valor medio de 14,6 milímetros) que en el sexo femenino (valor medio de 9,5 milímetros) [*estadístico t = 4,951 con un p-valor < 0,0001*] (ver Tabla 1.1 del anexo de resultados).

En cambio, el análisis estadístico comparativo por razas de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo no permitió establecer diferencias significativas entre ellas [*estadístico t = -0,252 con un p-valor = 0,802*] (ver Tabla 1.2 del anexo de resultados).

Cuando realizamos el análisis estadístico por razas y por sexos de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo (ver Tabla 2) observamos que el sexo masculino caucasiano (grupo 11,00) presentaba diferencias significativas respecto al sexo femenino caucasiano (grupo 21,00) [*estadístico t = 1,314 con un p-valor < 0,0001*] y al sexo femenino negroide (grupo 22,00) [*estadístico t = 2,077 con un p-valor = 0,014*], mientras que el sexo masculino negroide (grupo 12,00) presenta diferencias significativas respecto al sexo femenino caucasiano [*estadístico t = 1,181 con un p-valor = 0,005*] pero no respecto al sexo femenino negroide [*estadístico t = 1,995 con un p-valor = 0,251*]. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los sexos masculino y femenino, aunque

debemos destacar que el grupo femenino-negroide sólo estaba representado por 4 observaciones.

**TABLA 2: Estudio estadístico comparativo por sexos y por razas de la variable dependiente: eje transversal del anillo inguinal profundo**

(I) SEXRAZ	(J) SEXRAZ	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sign. (p)	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
11,00	12,00	2,47	1,181	0,244	-0,75	5,70
	21,00	6,63*	1,314	0,000	3,04	10,21
	22,00	6,63*	2,077	0,014	0,95	12,30
12,00	11,00	-2,47	1,181	0,244	-5,70	0,75
	21,00	4,15*	1,181	0,005	0,93	7,38
	22,00	4,15	1,995	0,251	-1,30	9,61
21,00	11,00	-6,63*	1,314	0,000	-10,21	-3,04
	12,00	-4,15*	1,181	0,005	-7,38	-0,93
	22,00	,00	2,077	1,000	-5,67	5,67
22,00	11,00	-6,63*	2,077	0,014	-12,30	-0,95
	12,00	-4,15	1,995	0,251	-9,61	1,30
	21,00	,00	2,077	1,000	-5,67	5,67

\* La diferencia entre las medias es significativa al nivel 0,05.

**11,00 = sexo masculino caucasiano; 12,00 = sexo masculino negroide;  
21,00 = sexo femenino caucasiano; 22,00 = sexo femenino negroide**

#### **IV.b.) Pilares del anillo inguinal profundo.**

La identificación de los dos pilares que limitaban el anillo inguinal profundo fue siempre posible desde la fascia transversalis (ver Figuras 2, 8, 9 y 10).

El pilar lateral se dirigía hacia la espina ilíaca ántero-superior, casi paralelo al ligamento iliopúbico. Sus fibras se separaban en “abanico” durante su trayecto y terminaban

confundiéndose con la parte muscular del músculo transverso del abdomen (ver Figuras 9 y 10). Su longitud media fue de 69 milímetros, siendo la mediana de 70 milímetros, con una desviación típica de 19; el valor mínimo fue de 21 milímetros y el máximo de 130 milímetros. El pilar medial presentó un trayecto más vertical y terminaba confundiéndose con la parte aponeurótica del músculo transverso del abdomen (ver Figuras 9 y 10). Su longitud media fue de 37 milímetros, con una mediana de 35 milímetros y una desviación típica de 13; el valor mínimo fue de 15 milímetros y el valor máximo de 85 milímetros.

### **V.) Parte inguinal del músculo transverso del abdomen**

La parte inguinal del músculo transverso del abdomen presentó, en todos los casos estudiados, una constitución anatómica doble, siendo muscular en su parte lateral y aponeurótica en su parte medial (ver Figuras 5, 8, 9 y 12).

Las fibras musculares más caudales del músculo transverso del abdomen presentaron siempre un origen en el ligamento inguinal. Estas fibras se dirigían hacia abajo y hacia adentro y se continuaban con la parte aponeurótica, describiendo ambas un trayecto arqueado (ver Figura 5).

La inserción del borde inferior aponeurótico se realizó en el tubérculo del pubis, después de pasar por delante de los músculos rectos del abdomen (ver Figura 12). En su trayecto, la parte aponeurótica cruzaba el área del anillo inguinal profundo, determinando así un refuerzo superior del mismo (ver Figura 8).

Debemos destacar que en ninguno de los casos estudiados se observó un origen del borde inferior del músculo transverso del abdomen en la fascia del músculo iliopsoas o una inserción en el ligamento pectíneo de Cooper (ver Figura 12).

En todas las preparaciones realizadas se observó que tanto la parte muscular como la parte aponeurótica del músculo transverso del abdomen se encontraban cranealmente a las fibras musculares inferiores del músculo oblicuo interno. Esta disposición anatómica determinaba

que el borde inferior del músculo oblicuo interno se convirtiera en el verdadero límite súpero-interno del denominado espacio inguinal.

La individualización y separación de las fibras inferiores de los músculos transversos y oblicuo interno del abdomen fue siempre posible hasta su inserción en el tubérculo del pubis (ver Figuras 4 y 5).

Debido a la transparencia de la fascia transversalis se podía identificar con nitidez el borde inferior de la aponeurosis del músculo transversos, así como su continuación con las fibras musculares, dibujando un arco desde el borde lateral de la vaina de los rectos hasta el ligamento inguinal, cerca de la espina ilíaca ántero-superior. Por tanto, el denominado “arco del transversos” se situó siempre unos milímetros por encima del borde inferior del músculo oblicuo interno (ver Figura 8).

## **VI.) Parte inguinal del músculo oblicuo interno del abdomen**

Las fibras más caudales del músculo oblicuo interno se originaron en el ligamento inguinal. Se dirigían hacia abajo y hacia adentro, con un trayecto arqueado, para insertarse en el tubérculo del pubis, después de pasar por delante de los músculos rectos del abdomen (ver Figuras 4, 5 y 6).

Su borde caudal era de constitución muscular, desde su punto de origen hasta su punto de inserción, sin ninguna estructura aponeurótica interpuesta, diferenciándose así de los demás músculos de la región (ver Figuras 4, 6 y 12).

En todas las preparaciones realizadas se observó que sus fibras musculares sobrepasaban caudalmente a las fibras musculares y aponeuróticas del músculo transversos del abdomen, por lo que constituía el verdadero límite súpero-interno del espacio inguinal.

**VI.a.) Origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal:**

El origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal se localizó a una distancia media de 53 milímetros del tubérculo del pubis (50 milímetros si excluimos los casos que presentaron hernias inguinales), siendo el valor mínimo de 13 milímetros y el valor máximo de 95 milímetros; la mediana fue de 54 milímetros y la desviación típica de 22.

En la Tabla 3 se presentan los valores medios de la distancia entre el tubérculo del pubis y el origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal, incluyendo todos los casos estudiados y excluyendo los casos de hernias inguinales, así como sus valores por sexos y por razas.

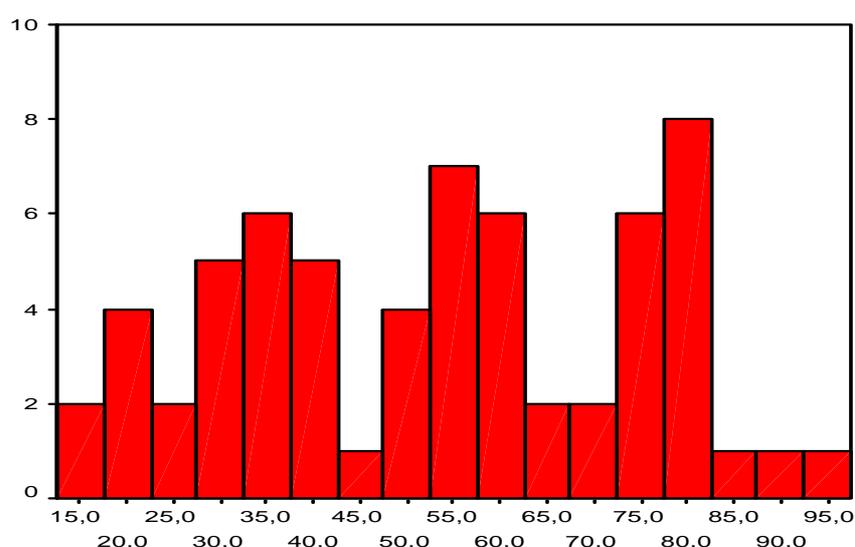
**TABLA 3: Valores medios de la distancia (en milímetros) entre el tubérculo del pubis y el origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal**

	<b>Excluyendo los casos de hernias</b>	<b>Incluyendo todos los casos</b>
Valor medio	50.11 (13-95)*	52.92 (13-95)
Sexo masculino	46.90 (13-89)	49.33 (13-89)
Sexo femenino	57.06 (30-95)	60.10 (30-95)
	<b>Raza negroide</b>	
Valor medio	39.00 (13-81)	41.83 (13-82)
Sexo masculino	36.33 (13-78)	39.81 (13-82)
Sexo femenino	55.00 (30-81)	55.00 (30-81)
	<b>Raza caucasiana</b>	
Valor medio	60.83 (34-95)	63.00 (34-95)
Sexo masculino	63.80 (35-89)	64.81 (35-89)
Sexo femenino	57.64 (34-95)	61.29 (34-95)

\* Entre paréntesis se define el rango de los valores.

En el Gráfico 2 se presenta la distribución de la distancia entre el tubérculo del pubis y el origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal.

**GRÁFICO 2: Histograma de la distancia (en milímetros) entre el tubérculo del pubis y el origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal**



El origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal ha sido considerado por su localización en el mismo tanto por mitades (externa e interna) como por tercios (lateral, medio y medial) (ver Tabla 4).

De los resultados obtenidos destacamos:

- En 32 de las 63 regiones inguinales (51%) se observaron fibras de origen del músculo oblicuo interno en el tercio medio del ligamento inguinal, a una distancia media de 53 milímetros del tubérculo del pubis (con valores mínimo y máximo de 30 y 78 milímetros respectivamente). En 18 de estos casos el origen correspondió a la mitad interna y en los otros 14 casos, en la mitad externa del ligamento inguinal.
- En 15 de las 63 regiones inguinales (24%) las fibras se originaban del tercio medial del ligamento inguinal, a una distancia media de 25 milímetros del tubérculo del pubis (valor mínimo de 13 y máximo de 34 milímetros).

- En 16 de las 63 regiones inguinales (25%) las fibras se originaban del tercio lateral del ligamento inguinal, a una distancia media de 80 milímetros del tubérculo del pubis (valor mínimo de 69 y máximo de 95 milímetros).

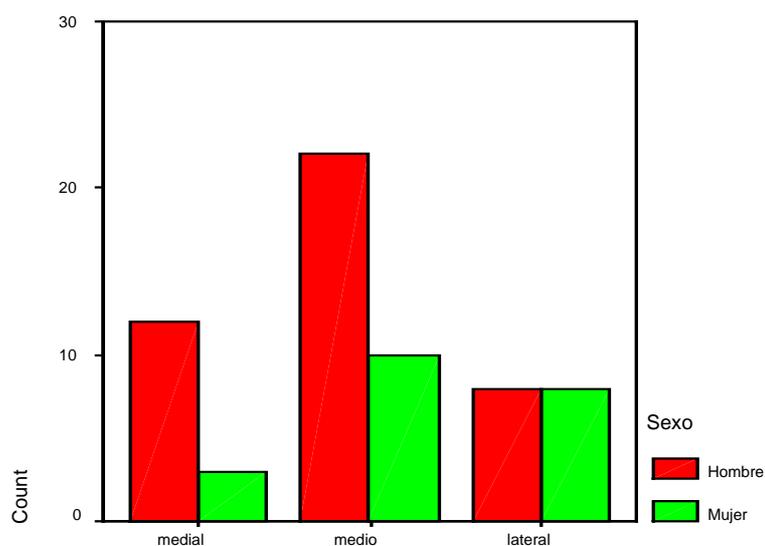
**TABLA 4: Distribución del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal.**

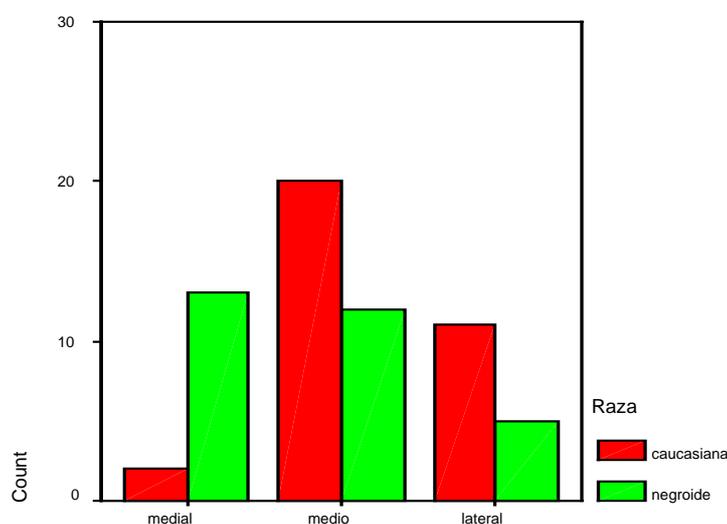
		Origen del músculo oblicuo interno (por mitades)		Total
		Interna	Externa	
Origen del músculo oblicuo interno (por tercios)	Medial	15 (24%)*		15 (24%)
	Medio	18 (29%)	14 (22%)	32 (51%)
	Lateral		16 (25%)	16 (25%)
Total		33 (53%)	30 (47%)	63 (100%)

\* Entre paréntesis se representan los porcentajes.

En el Gráfico 3 se presenta la localización del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal por sexos y por razas.

**GRÁFICO 3: Diagrama de barras del origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal, por sexos y por razas**





### **Comparación por sexos:**

En el sexo femenino, la longitud media del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal, a partir del tubérculo del pubis, fue de 57 milímetros sin considerar los casos que presentaron hernias inguinales (ver Tabla 3). El mayor porcentaje (48%) correspondió a una localización de este origen en el tercio medio del ligamento inguinal (ver Tabla 5), y en el 57% en la mitad externa del ligamento inguinal (ver Tabla 6).

En el sexo masculino, la longitud media fue de 47 milímetros sin considerar los casos de hernias inguinales (ver Tabla 3). El mayor porcentaje (52%) correspondió también a una localización del origen del músculo oblicuo interno en el tercio medio del ligamento inguinal (ver Tabla 5), pero en el 57% el origen se realizó en la mitad interna del ligamento inguinal (ver Tabla 6).

Estas diferencias no tuvieron una significación estadística [*Chi-cuadrado de 3,263 con un p-valor = 0,196* para los tercios y *Chi-cuadrado de 1,145 con un p-valor = 0,285* para las mitades] (ver Tablas 5 y 6 respectivamente).

**TABLA 5: Tabla de contingencia Sexo / Clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (por tercios)**

		Clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (por tercios)			Total
		Medial	Medio	Lateral	
Sexo	Masculino	12 (29%)*	22 (52%)	8 (19%)	42 (100%)
	Femenino	3 (14%)	10 (48%)	8 (38%)	21 (100%)
Total		15	32	16	63

*Chi-cuadrado = 3,263 p-valor = 0,196*

\* Entre paréntesis se representan los porcentajes.

**TABLA 6: Tabla de contingencia Sexo / Clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (por mitades)**

		Clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (por mitades)		Total
		Interna	Externa	
Sexo	Masculino	24 (57%)*	18 (43%)	42(100%)
	Femenino	9 (43%)	12 (57%)	21(100%)
Total		33	30	63

*Chi-cuadrado = 1,145 p-valor = 0,285*

\* Entre paréntesis se representan los porcentajes.

### Comparación por razas:

En la raza caucasiana, la longitud media del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal, desde el tubérculo del pubis, fue de 61 milímetros, excluyendo los casos que presentaron hernias inguinales (ver Tabla 3). El mayor porcentaje (61%) correspondió al origen en el tercio medio del ligamento inguinal (ver Tabla 7) y en la mayoría de los casos (61%) las fibras se originaron en la mitad externa del ligamento inguinal (ver Tabla 8).

En la raza negroide, la distancia media fue de 39 milímetros, sin considerar los casos que presentaron hernias inguinales (ver Tabla 3). El mayor porcentaje (43%) correspondió al origen en el tercio medial del ligamento inguinal (ver Tabla 7). A diferencia de lo sucedido en la raza caucasiana, la mayoría de estas fibras (67%) se originaron en la mitad interna del ligamento inguinal (ver Tabla 8).

Estos resultados nos permiten considerar que en la raza caucasiana el músculo oblicuo interno tiene un origen en el ligamento inguinal más alejado del tubérculo del pubis que en la raza negroide [*Chi-cuadrado de 12,201 con un p-valor = 0,002* para los tercios y *chi-cuadrado de 4,686 con un p-valor = 0,03* para las mitades] (ver Tablas 7 y 8).

**TABLA 7: Tabla de contingencia Raza / Clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (por tercios)**

		Clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (por tercios)			Total
		Medial	Medio	Lateral	
Raza	Caucasiana	2 (6%)*	20 (61%)	11(33%)	33 (100%)
	Negroide	13 (43%)	12 (40%)	5 (17%)	30 (100%)
Total		15	32	16	63

*Chi-cuadrado = 12,201 p-valor = 0,002*

\* Entre paréntesis se representan los porcentajes.

**TABLA 8: Tabla de contingencia Raza / Clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (por mitades)**

		Clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (por mitades)		Total
		Interna	Externa	
Raza	Caucasiana	13 (39%)*	20 (61%)	33(100%)
	Negroide	20 (67%)	10 (33%)	30(100%)
Total		33	30	63

*Chi-cuadrado = 4,686 p-valor = 0,030*

A partir de estos resultados podemos concluir que la distancia que separa el tubérculo del pubis del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal no varía en función del sexo, pero la longitud es mayor en la raza caucasiana.

### **VI.b.) Inserción de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno**

En 62 de las 63 regiones inguinales estudiadas (98.4%), las fibras musculares inferiores del músculo oblicuo interno terminaron en el tubérculo del pubis, por delante de la vaina de los músculos rectos del abdomen, siendo fácilmente separables estas fibras musculares del ligamento de Henle (ver Figura 6) y de las fibras músculo-aponeuróticas del transversos del abdomen (ver Figura 12).

En 1 de las piezas estudiadas (1.6%), que presentaba una hernia inguinal directa, las fibras terminaron en la vaina de los músculos rectos del abdomen, a una distancia de 8 milímetros por encima del tubérculo del pubis (ver Figura 7).

#### **Ángulo de inserción:**

La confluencia en el tubérculo del pubis de la inserción medial de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno y del ligamento inguinal determinaron un ángulo cuyo valor medio fue de 22 grados, con una mediana de 21 grados y con una desviación típica de 7. El valor de éste ángulo refleja una mayor o menor extensión del área del espacio inguinal. Los valores medios por sexos y por razas de este ángulo se presenta en la Tabla 9 y la distribución de sus valores en el Gráfico 4.

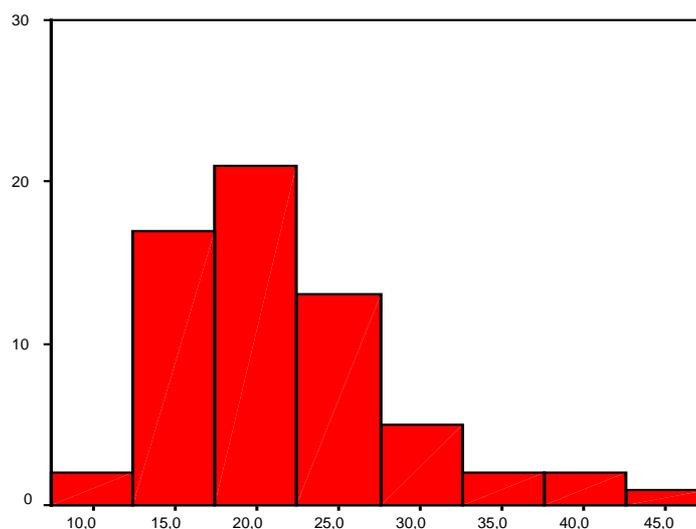
**TABLA 9: Valores medios por sexos y por razas del ángulo (en grados) que determinan la inserción del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal en el tubérculo del pubis**

	Excluyendo los casos de hernias	Incluyendo todos los casos
Valor medio	20.07 (10-35)*	21.54 (10-45)
Sexo masculino	20.56 (12-35)	21.74 (12-38)
Sexo femenino	19.00 (10-31)	21.14 (10-45)

	Raza Negroide	
Valor medio	19.57 (12-31)	20.70 (12-38)
Sexo masculino	18.83 (12-29)	20.19 (12-38)
Sexo femenino	24.00 (15-31)	24.00 (15-31)
	Raza Caucasiona	
Valor medio	20.55 (10-35)	22.30 (10-45)
Sexo masculino	23.33 (17-35)	24.25 (17-38)
Sexo femenino	17.57 (10-23)	20.47 (10-45)

\* Entre paréntesis se representan los valores mínimo y máximo.

**GRÁFICO 4: Distribución del ángulo (en grados) determinado entre la inserción medial del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal en el tubérculo del pubis.**



**Comparación por sexos:**

El estudio estadístico comparativo por sexos del ángulo determinado por la inserción del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal en el tubérculo del pubis (ver Tabla 9) no permite establecer diferencias significativas entre ellos [*estadístico t* = 0,327 con un *p-valor* = 0,745] (ver Tabla 9.1 del anexo de resultados).

Sin embargo, y después de observar la diferencia del valor medio y del intervalo de variación de este ángulo cuando se consideraban o no las regiones que presentaban hernias inguinales (ver Tabla 9), nos propusimos hacer las pruebas excluyendo los 6 casos de hernias. De este estudio observamos que continuaba sin haber una diferencia estadísticamente significativa entre los sexos en lo que respecta al ángulo determinado entre el borde inferior del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal en su punto común de inserción en el tubérculo del pubis [*estadístico*  $t = 1,127$  con un *p-valor* = 0,265] (ver Tabla 9.2 del anexo de resultados).

**Comparación por razas:**

El estudio estadístico comparativo por razas del ángulo determinado por la inserción del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal en el tubérculo del pubis (ver Tabla 9) tampoco nos permite establecer diferencias significativas entre ellos [*estadístico*  $t = 0,939$  con *p-valor* = 0,351] (ver Tabla 9.3 del anexo de resultados).

Por lo tanto, podemos concluir que el ángulo determinado entre la inserción medial del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal no varía en función del sexo o de la raza.

**Dirección de las fibras musculares inferiores:**

En todos los casos estudiados, la dirección de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno fue oblicua hacia abajo y hacia adentro, describiendo un trayecto arqueado desde su origen en el ligamento inguinal hasta su terminación en el tubérculo del pubis (ver Figuras 4, 5 y 6). Además, en todos los casos, las fibras inferiores del músculo oblicuo interno se encontraron siempre más caudales que las fibras inferiores del músculo transverso del abdomen.

**VII.) Parte inguinal del músculo oblicuo externo**

La parte inguinal del músculo oblicuo externo del abdomen presentó una zona lateral de constitución muscular, la cuál se insertaba en el labio externo de la cresta iliaca, y una zona

medial, de constitución aponeurótica, que determinaba el ligamento inguinal, la pared anterior del espacio inguinal y el anillo inguinal superficial (ver Figuras 13 y 14).

**VII.a.) Ligamento inguinal (arco inguinal, arco crural, ligamento de Falopio, ligamento de Poupart).**

El ligamento inguinal se manifestó, en todos los casos estudiados, como un cordón fibroso dependiente de las fibras inferiores de la aponeurosis de inserción del músculo oblicuo externo. El ligamento se extendía desde la espina ilíaca ántero-superior hasta el tubérculo del pubis, describiendo un trayecto semicircular de concavidad superior e interna (ver Figuras 4, 6 y 12). Esta disposición determinaba que la dirección de las fibras más próximas al tubérculo del pubis fuesen más horizontales mientras que las más próximas a la espina ilíaca ántero-superior fuesen más verticales, a cuyo nivel se relacionaban íntimamente con el músculo iliopsoas y con su fascia de recubrimiento. En este punto, la fascia del músculo iliopsoas era más densa, siendo difícil la individualización entre el ligamento inguinal, el ligamento iliopectíneo y el origen del tracto iliopúbico.

Del extremo medial del ligamento inguinal salían fibras que se dirigían hacia abajo, hacia fuera y hacia atrás, en dirección a la cresta pectínea; estas fibras formaban el complejo ligamentoso lacunar.

La longitud del ligamento inguinal se obtuvo mediante medición directa del mismo, desde su origen hasta su inserción, teniendo en cuenta su trayecto arqueado. De acuerdo a esta metodología, el ligamento inguinal presentó una longitud media de 111 milímetros, siendo el valor mínimo de 77 milímetros y el valor máximo de 147 milímetros; la mediana fue de 110 milímetros y la desviación típica de 14 (ver Tabla 10).

En el sexo masculino la longitud media fue de 109 milímetros (variación entre 77 a 147 milímetros) y en el sexo femenino de 116 milímetros (variación entre 99 a 140 milímetros).

En la raza negroide tuvo una longitud media de 104 milímetros (variación entre 77 a 120 milímetros), mientras que en la raza caucasiana de 118 milímetros (variación entre 97 a 147 milímetros).

**TABLA 10: Valores medios por sexos y por razas de la longitud (en milímetros) del ligamento inguinal**

	Excluyendo los casos de hernias	Incluyendo todos los casos
Valor medio	110.63 (77-147)*	111.30 (77-147)
Sexo masculino	108.28 (77-147)	109.07 (77-147)
Sexo femenino	115.72 (99-140)	115.76 (99-140)
	<b>Raza Negroide</b>	
Valor medio	102.79 (77-120)	103.93 (77-120)
Sexo masculino	101.63 (77-117)	103.04 (77-120)
Sexo femenino	109.75 (100-120)	109.75 (100-120)
	<b>Raza Caucasiana</b>	
Valor medio	118.21 (97-147)	118.00 (97-147)
Sexo masculino	118.93 (97-147)	118.88 (97-147)
Sexo femenino	117.43 (99-140)	117.18 (99-140)

\* Entre paréntesis se representan los valores mínimo y máximo.

### **VII.b.) Anillo inguinal superficial**

El anillo inguinal superficial se localizó en el tercio medial de la pared anterior del espacio inguinal y por él transitaban el cordón espermático, en el sexo masculino, o el ligamento redondo, en el sexo femenino, así como el ramo genital del nervio ilioinguinal (ver Figuras 13 y 14).

La morfología del anillo fue triangular o irregularmente ovalada (ver Figura 15), aunque en los casos de hernia inguinal indirecta se encontraba dilatado y presentaba una forma circular (ver Figura 16).

La delimitación del anillo correspondió a un pilar lateral, formado por las fibras del ligamento inguinal que alcanzaban el tubérculo del pubis homolateral, y a un pilar medial, el cuál terminaba en el tubérculo del pubis del lado opuesto (ver Figuras 13, 14 y 15). Esta disposición daba lugar a un entrecruzamiento de las fibras en la línea media. Además, del extremo interno del ligamento inguinal se desprendían fibras que se dirigían hacia arriba, por detrás del pilar medial contralateral y por delante de los músculos rectos del abdomen, formando el denominado ligamento reflejo o ligamento de Colles (ver Figura 16).

En el anillo inguinal superficial se midieron los siguientes parámetros:

- la longitud del eje transversal máximo, el cual presentaba una dirección oblicua hacia afuera y hacia abajo,
- la longitud del eje longitudinal máximo, el cuál presentaba una dirección oblicua hacia abajo y hacia adentro,
- el ángulo que determinaban el eje longitudinal máximo respecto al eje horizontal trazado entre los dos tubérculos del pubis, lo cuál nos permitía considerar el grado de inclinación del anillo inguinal superficial respecto al plano horizontal.

#### **Longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal superficial.**

La longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal superficial tuvo un valor medio de 12 milímetros, siendo el valor mínimo de 5 milímetros y el valor máximo de 35 milímetros; la mediana fue de 12 milímetros y la desviación típica de 5.

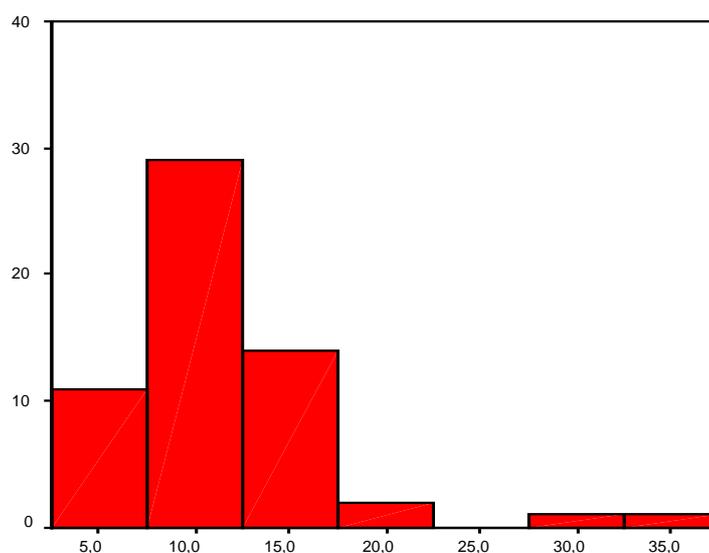
Los valores medios por sexos y por razas de la longitud de su eje transversal máximo se presentan en la Tabla 11 y la distribución de sus valores en el Gráfico 5.

**TABLA 11: Valores medios por sexos y por razas de la longitud (en milímetros) del eje transversal máximo del anillo inguinal superficial**

	Excluyendo los casos de hernias	Incluyendo todos los casos
Valor medio	11.73 ( 5-35)*	11.90 ( 5-35)
Sexo masculino	13.68 ( 7-35)	13.78 ( 7-35)
Sexo femenino	7.35 ( 5-11)	7.35 ( 5-11)
	<b>Raza Negroide</b>	
Valor medio	12.11 ( 7-18)	12.07 ( 7-18)
Sexo masculino	12.42 ( 7-18)	12.35 ( 7-18)
Sexo femenino	10.25 ( 9-11)	10.25 ( 9-11)
	<b>Raza Caucasiona</b>	
Valor medio	11.33 ( 5-35)	11.71 ( 5-35)
Sexo masculino	15.86 ( 9-35)	16.27 ( 9-35)
Sexo femenino	6.46 ( 5-10)	6.46 ( 5-10)

\* Entre paréntesis se representan los valores mínimo y máximo.

**GRÁFICO 5: Distribución de la longitud transversal máxima del anillo inguinal superficial.**



**Comparación por sexos:**

El estudio estadístico comparativo por sexos de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal superficial (ver Tabla 11) demuestra que es mayor en el sexo masculino (longitud media de 14 milímetros) que en el sexo femenino (longitud media de 7 milímetros) [*estadístico t = 4,924 con un p-valor < 0,0001*] (ver Tabla 11.1 del anexo de resultados).

**Comparación por razas:**

El estudio estadístico comparativo por razas de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal superficial (ver Tabla 11) no demuestra diferencias significativas entre las razas caucasiana y negroide [*estadístico t = -0,248 con un p-valor = 0,805*] (ver Tabla 11.2 del anexo de resultados).

**Longitud del eje longitudinal máximo del anillo inguinal superficial.**

La longitud del eje longitudinal máximo del anillo inguinal superficial tuvo un valor medio de 16 milímetros, siendo el valor mínimo de 8 milímetros y el valor máximo de 40 milímetros; la mediana fue de 14 milímetros y la desviación típica de 6.

Los valores medios distribuidos por sexos y por razas de la longitud del eje longitudinal máximo del anillo inguinal superficial se presentan en la Tabla 12 y la distribución de dicha longitud en el Gráfico 6.

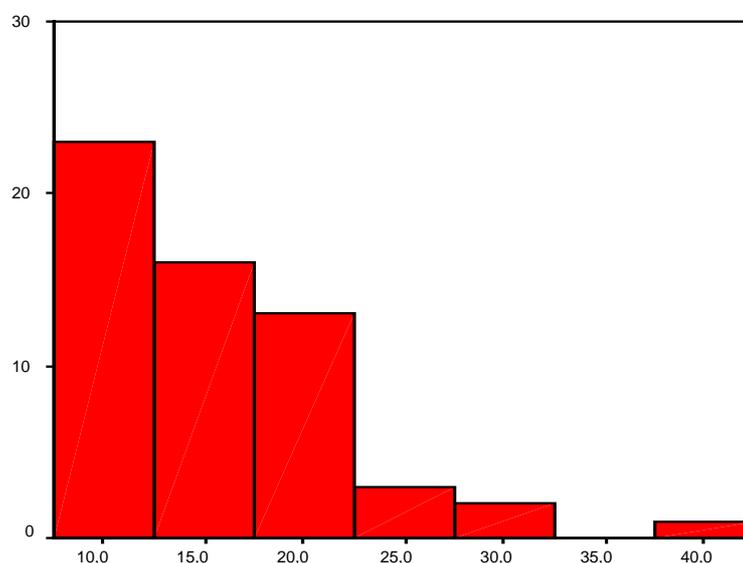
**TABLA 12: Valores medios por sexos y por razas de la longitud (en milímetros) del eje longitudinal máximo del anillo inguinal superficial**

	Excluyendo los casos de hernias	Incluyendo todos los casos
Valor medio	15.64 ( 8-40)*	15.86 ( 8-40)
Sexo masculino	16.45 ( 8-40)	16.71 ( 8-40)
Sexo femenino	13.82 ( 8-23)	13.82 ( 8-23)
	<b>Raza Negroide</b>	
Valor medio	13.18 ( 8-24)	13.63 ( 8-24)
Sexo masculino	13.33 ( 8-24)	13.85 ( 8-24)
Sexo femenino	12.25 (11-13)	12.25 (11-13)

	Raza Caucásiana	
Valor medio	18.19 ( 8-40)	18.25 ( 8-40)
Sexo masculino	21.79 (14-40)	21.67 (14-40)
Sexo femenino	14.31 ( 8-23)	14.31 ( 8-23)

\* Entre paréntesis se representan los valores mínimo y máximo.

**GRÁFICO 6: Distribución de la longitud del eje longitudinal máximo del anillo inguinal superficial.**



**Comparación por sexos:**

El estudio estadístico comparativo por sexos de la longitud del eje longitudinal máximo del anillo inguinal superficial (ver Tabla 12 y Tabla 12.1 del anexo de resultados), no demuestra diferencias estadísticamente significativas entre ellos [*estadístico t = 1,691 con un p-valor = 0,096*].

**Comparación por razas:**

El estudio estadístico comparativo por razas de la longitud del eje longitudinal máximo del anillo inguinal superficial (ver Tabla 12 y Tabla 12.2 del anexo de resultados) demuestra que

es significativamente mayor en la raza caucasiana (valor medio de 18 milímetros) respecto a la raza negroide (valor medio de 14 milímetros) [*estadístico t = 3,144 con un p-valor = 0,003*].

**Ángulo determinado por el eje longitudinal del anillo inguinal superficial y el plano transversal.**

El ángulo medio que determinaron el eje longitudinal máximo del anillo inguinal superficial y el plano horizontal tuvo un valor medio de 48 grados, siendo el valor mínimo de 20 grados y el valor máximo de 80 grados; la mediana fue de 45 grados y la desviación típica de 14.

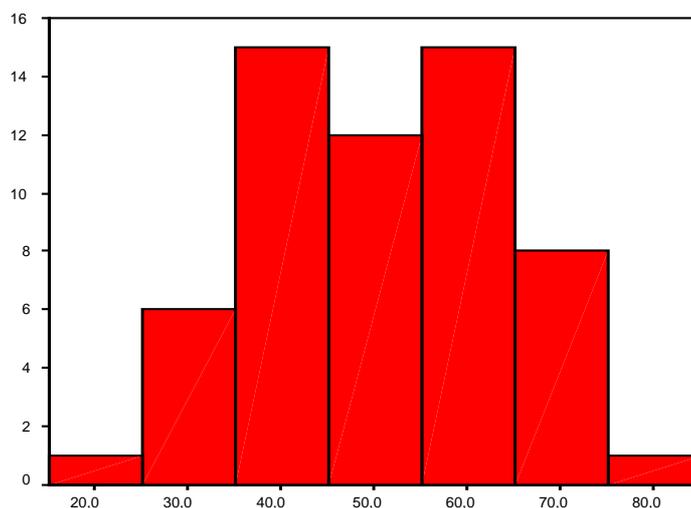
Los valores medios distribuidos por sexos y por razas se presentan en la Tabla 13 y la distribución de los mismos en el Gráfico 7.

**TABLA 13: Valores medios por sexos y por razas del ángulo (en grados) que determinan el eje longitudinal del anillo inguinal superficial y el plano horizontal**

	Excluyendo los casos de hernias	Incluyendo todos los casos
Valor medio	47.16 (20-80)*	48.26 (20-80)
Sexo masculino	51.24 (20-80)	52.49 (20-80)
Sexo femenino	38.06 (25-55)	38.06 (25-55)
	<b>Raza Negroide</b>	
Valor medio	54.57 (35-80)	55.60 (35-80)
Sexo masculino	55.54 (35-80)	56.65 (35-80)
Sexo femenino	48.75 (45-55)	48.75 (45-55)
	<b>Raza Caucasiana</b>	
Valor medio	39.48 (20-70)	40.39 (20-70)
Sexo masculino	43.86 (20-70)	45.27 (20-70)
Sexo femenino	34.77 (25-45)	34.77 (25-45)

\* Entre paréntesis se representan los valores mínimo y máximo.

**GRÁFICO 7: Distribución del ángulo determinado por el eje longitudinal del anillo inguinal superficial y el plano transversal.**



#### **Comparación por sexos.**

El estudio estadístico comparativo por sexos del ángulo determinado por el eje longitudinal del anillo inguinal superficial y el plano horizontal (ver Tabla 13 y Tabla 13.1 del anexo de resultados) muestra que es significativamente mayor en el sexo masculino (valor medio de 52 grados) que en el sexo femenino (valor medio de 38 grados) [*estadístico t = 3,964 con un p-valor < 0,0001*].

#### **Comparación por razas.**

El estudio estadístico comparativo por razas del ángulo determinado por el eje longitudinal del anillo inguinal superficial y el plano horizontal (ver Tabla 13 y Tabla 13.2 del anexo de resultados) es mayor en la raza negroide (valor medio de 56 grados) que en la raza caucasiana (valor medio de 40 grados) [*estadístico t = -4,822 con un p-valor < 0,0001*].

De los resultados expuestos anteriormente se desprende que en el sexo masculino el anillo inguinal superficial tiene un eje transversal de mayor longitud y una posición más vertical respecto al plano horizontal. Además, en la raza negroide se aprecia una posición más vertical

del anillo inguinal superficial y en la raza caucasiana una mayor longitud del eje longitudinal máximo de dicho anillo.

## **VIII.) LÍNEA INTERESPINOSA Y ARCO PÚBLICO**

Hemos considerado dos parámetros pelvimétricos en este estudio: la línea interespinosa y el arco púbico.

### **Línea interespinosa.**

La línea interespinosa corresponde a la distancia de separación, en el plano horizontal, de las dos espinas ilíacas ántero-superiores. El valor medio obtenido fue de 238 milímetros, con valores mínimo y máximo de 195 y 295 milímetros respectivamente; la mediana fue de 235 milímetros y la desviación típica de 25 (ver Tabla 14).

### **Arco púbico.**

El arco púbico corresponde a la longitud que separa el tubérculo del pubis de la línea interespinosa. El valor medio obtenido en nuestro estudio fue de 77 milímetros, con valores mínimo y máximo de 50 y 118 milímetros respectivamente; la mediana fue de 76 milímetros y la desviación típica de 13 (Tabla 14).

El arco púbico se consideró bajo cuando presentaba un valor igual o superior a los 75 milímetros, correspondiendo a este tipo el 57% de las regiones inguinales estudiadas, y alto cuando presentaba un valor inferior a los 75 milímetros, correspondiendo al 43% de las regiones inguinales estudiadas.

**TABLA 14: Valores medios de las longitudes (en milímetros) de los parámetros Arco púbico, Línea interespinosa y Ligamento inguinal.**

	Arco púbico		Línea interespinosa		Ligamento inguinal	
	Casos sin hernias	Casos con hernias	Casos sin Hernias	Casos con hernias	Casos sin hernias	Casos con hernias
Longitud media total	76.33 (50-118)*	77.21 (50-118)	236.26 (195-295)	237.73 (195-295)	110.63 (77-147)	111.30 (77-147)
Sexo						
Masculino	72.90 (50-95)	73.36 (50-95)	231.31 (195-295)	231.74 (195-295)	108.28 (77-147)	109.07 (77-147)
Femenino	83.78 (50-118)	84.90 (50-118)	247.00 (210-290)	249.71 (210-290)	115.72 (99-140)	115.76 (99-140)
	<b>Raza Negroide</b>					
Longitud media total	71.54 (50-85)	72.10 (50-85)	221.04 (195-241)	221.97 (195-241)	102.79 (77-120)	103.93 (77-120)
Sexo						
Masculino	69.79 (50-85)	70.58 (50-85)	218.04 (195-240)	219.35 (195-240)	101.63 (77-117)	103.04 (77-120)
Femenino	82.00 (80-85)	82.00 (80-85)	239.00 (235-241)	239.00 (235-241)	109.75 (100-120)	109.75 (100-120)
	<b>Raza Caucásiana</b>					
Longitud media total	80.97 (50-118)	81.85 (50-118)	250.97 (210-295)	252.06 (210-295)	118.21 (97-147)	118.00 (97-147)
Sexo						
Masculino	77.87 (66-95)	77.88 (66-95)	252.53 (214-295)	251.88 (214-295)	118.93 (97-147)	118.88 (97-147)
Femenino	84.29 (50-118)	85.59 (50-118)	249.29 (210-290)	252.24 (210-290)	117.43 (99-140)	117.18 (99-140)

\* Entre paréntesis se representan los valores mínimo y máximo.

Para realizar el estudio de la relación de estas variables utilizamos los coeficientes de correlación de Pearson (ver Tabla 15). Por otro lado se planteó un modelo de regresión lineal

con la variable “longitud del ligamento inguinal” como respuesta y longitud de la línea interespinosa (linhaint) y longitud del arco púbico (arcpublo) como variables explicativas. Los coeficientes estimados se presentan en la Tabla 16.

**TABLA 15: Coeficientes de correlación de Pearson : Arco púbico, Línea interespinosa y Ligamento inguinal**

		Longitud del Arco Púbico	Longitud del ligamento inguinal	Longitud de la línea interespinosa
Longitud del Arco Púbico	Correlación de Pearson	1	0,680**	0,206
	Sig. (bilateral)	,	0,000	0,106
	N	63	63	63
Longitud del ligamento inguinal	Correlación de Pearson	0,680**	1	0,532**
	Sig. (bilateral)	0,000	,	0,000
	N	63	63	63
Longitud de la línea interespinosa	Correlación de Pearson	0,206	0,532**	1
	Sig. (bilateral)	0,106	0,000	,
	N	63	63	63

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

**TABLA 16: Coeficientes estimados del modelo de regresión**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
	B	Error típico	Beta		
1 (Constante)	7,453	11,462		0,650	0,518
Longitud del Arco Púbico	0,645	0,088	0,596	7,361	0,000
Longitud de la línea interespinosa	0,228	0,045	0,410	5,062	0,000

**a Variable dependiente: Longitud del ligamento inguinal**

$R^2 = 0,621$

A partir de los resultados de la Tabla 16 podemos concluir que cuando aumenta la longitud del arco púbico (distancia entre el tubérculo púbico y la línea interespinosa) aumenta la longitud del ligamento inguinal y cuando aumenta la longitud de la línea interespinosa (distancia de separación entre las espinas ilíacas ántero-superiores) también aumenta la longitud del ligamento inguinal.

## **IX.) ESTUDIO DE CORRELACIONES ENTRE EL PARÁMETRO ARCO PÚBLICO Y OTROS PARÁMETROS ESTUDIADOS.**

A partir de las mediciones del arco púbico, hemos relacionado este parámetro con los datos obtenidos en el estudio de diferentes estructuras anatómicas que han sido implicadas en el origen de las hernias inguinales. Para ello presentamos los coeficientes de correlación de Pearson entre estas variables (ver Tabla 17).

**TABLA 17: Coeficientes de correlación de Pearson**

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
A	Correl. Pearson	1	0,079	0,261*	0,303*	0,758**	0,441**	0,201	0,429**	0,059	0,239	0,279*
	Sig. (bilateral)	,	0,547	0,044	0,017	0,000	0,001	0,131	0,001	0,650	0,061	0,028
	N	62	60	60	62	62	58	58	58	62	62	62
B	Correl. Pearson	0,079	1	-0,035	-0,086	0,004	0,392**	0,013	-0,011	-0,020	-0,113	-0,225
	Sig. (bilateral)	0,547	,	0,791	0,513	0,977	0,003	0,927	0,934	0,882	0,392	0,084
	N	60	60	60	60	60	56	56	56	60	60	60
C	Correl. Pearson	0,261*	-0,035	1	0,078	0,185	0,246	0,126	0,283*	-0,341	-0,147	0,043
	Sig. (bilateral)	0,044	0,791	,	0,553	0,158	0,068	0,353	0,035	0,008	0,262	0,742
	N	60	60	60	60	60	56	56	56	60	60	60
D	Correl. Pearson	0,303*	-0,086	0,078	1	0,522**	0,242	0,347**	-0,193	0,377**	0,647**	0,455**
	Sig. (bilateral)	0,017	0,513	0,553	,	0,000	0,068	0,008	0,147	0,002	0,000	0,000
	N	62	60	60	63	63	58	58	58	63	63	63
E	Correl. Pearson	0,758**	0,004	0,185	0,522**	1	0,171	0,123	0,359**	0,195	0,430**	0,471**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,977	0,158	0,000	,	0,199	0,356	0,006	0,126	0,000	0,000
	N	62	60	60	63	63	58	58	58	63	63	63

## Resultados

F	Correl. Pearson	0,441**	0,392**	0,246	0,242	0,171	1	0,403**	0,075	-0,039	0,001	-0,213
	Sig. (bilateral)	0,001	0,003	0,068	0,068	0,199	,	0,002	0,575	0,773	0,996	0,108
	N	58	56	56	58	58	58	58	58	58	58	58
G	Correl. Pearson	0,201	0,013	0,126	0,347**	0,123	0,403**	1	-0,210	0,290	0,304**	-0,097
	Sig. (bilateral)	0,131	0,927	0,353	0,008	0,356	0,002	,	0,114	0,027	0,020	0,468
	N	58	56	56	58	58	58	58	58	58	58	58
H	Correl. Pearson	0,429**	-0,011	0,283*	-0,193	0,359**	0,075	-0,210	1	-0,337**	-0,259*	-0,077
	Sig. (bilateral)	0,001	0,934	0,035	0,147	0,006	0,575	0,114	,	0,010	0,050	0,564
	N	58	56	56	58	58	58	58	58	58	58	58
I	Correl. Pearson	0,059	-0,020	-0,341**	0,377**	0,195	-0,039	0,290*	-0,337**	1	0,532**	0,206
	Sig. (bilateral)	0,650	0,882	0,008	0,002	0,126	0,773	0,027	0,010	,	0,000	0,106
	N	62	60	60	63	63	58	58	58	63	63	63
J	Correl. Pearson	0,239	-0,113	-0,147	0,647**	0,430**	0,001	0,304*	-0,259*	0,532**	1	0,680**
	Sig. (bilateral)	0,061	0,392	0,262	0,000	0,000	0,996	0,020	0,050	0,000	,	0,000
	N	62	60	60	63	63	58	58	58	63	63	63
K	Correl. Pearson	0,279*	-0,225	0,043	0,455**	0,471**	-0,213	-0,097	-0,077	0,206	0,680**	1
	Sig. (bilateral)	0,028	0,084	0,742	0,000	0,000	0,108	0,468	0,564	0,106	0,000	,
	N	62	60	60	63	63	58	58	58	63	63	63

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

**A = eje transversal máximo del anillo inguinal profundo**

**B = longitud del pilar lateral del anillo inguinal profundo**

**C = longitud del pilar medial del anillo inguinal profundo**

**D = longitud entre el tubérculo del pubis y el origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal**

**E = ángulo determinado entre las fibras inferiores del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal, a partir del tubérculo del pubis**

**F = longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal superficial**

**G = longitud del eje longitudinal máximo del anillo inguinal superficial**

**H = ángulo determinado entre el eje longitudinal del anillo inguinal superficial y el plano transversal**

**I = longitud de la línea interespinosa**

**J = longitud del ligamento inguinal**

**K = longitud del arco púbico**

De acuerdo con los resultados de las correlaciones expuestos en la Tabla 17, hemos establecido un modelo de regresión múltiple que pudiera explicar la variación de la longitud

del arco púbico con respecto a las variables, sexo, raza, longitud del eje transversal del anillo inguinal profundo, la distancia de la origen del músculo oblicuo interno, el ángulo de inserción de sus fibras inferiores en el ligamento inguinal, la longitud del ligamento inguinal y la longitud de la línea interespinosa (ver Tabla 18).

**TABLA 18: Modelo de regresión múltiple**

Resumen del modelo b

Modelo	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> corregida	Error típico de la estimación
1	0,901 <sup>a</sup>	0,812	0,788	6,011

a. Variables predictoras: (Constante), raza, eje transversal del anillo inguinal profundo, longitud de la línea interespinosa, sexo, distancia de origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal, ángulo de inserción del músculo oblicuo interno.

b. Variable dependiente: longitud del arco púbico.

ANOVA b

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	8428,161	7	1204,023	33,322	,000 <sup>a</sup>
Residual	1951,210	54	36,134		
Total	10379,371	61			

a. Variables predictoras: (Constante), raza, eje transversal del anillo inguinal profundo, longitud de la línea interespinosa, sexo, distancia de origen del músculo oblicuo interno, ángulo de inserción del músculo oblicuo interno.

b. Variable dependiente: longitud del arco púbico.

**Coefficientes<sup>a</sup>**

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error típico	Beta		
1	(constante)	23,551	12,667		1,859	0,068
	Eje transversal del anillo inguinal profundo	1,635	0,372	0,559	4,395	0,000
	Distancia del origen del músculo oblicuo interno	-0,155	0,053	-0,259	-2,941	0,005
	Ángulo entre el m. oblicuo interno y el ligamento inguinal en el tubérculo del pubis	0,189	0,254	0,088	0,744	0,460
	Longitud del ligamento inguinal	0,598	0,085	0,647	7,022	0,000
	Longitud de la línea interespinosa	-0,214	0,041	-0,413	-5,160	0,000
	Sexo	20,155	2,534	0,728	7,953	0,000
	Raza	-3,904	2,180	-0,151	-1,791	0,079

a. Variable repuesta: Longitud del arco púbico

**IX.a.) Resultados de la relación entre Arco Púbico y Ligamento inguinal y Línea interespinosa:**

En la Tabla 18 se observa que cuando aumenta la longitud del ligamento inguinal aumenta la longitud del arco púbico y que cuando disminuye la longitud de la línea interespinosa aumenta la longitud del arco púbico.

**IX.b.) Resultados de la relación entre Arco púbico y Sexos y Razas:**

Para realizar el estudio estadístico comparativo de la longitud del arco púbico con los parámetros sexos y razas, hemos establecido cuatro grupos: masculino caucasiano (grupo

11,00), masculino negroide (grupo 12,00), femenino caucasiano (grupo 21,00) y femenino negroide (grupo 22,00) (ver Tabla 19).

**TABLA 19: Estudio estadístico de comparación Arco púbico / sexos y razas**

Grupos	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
11,00	16	77,88	7,228	1,807	74,02	81,73	66	95
12,00	26	70,58	8,837	1,733	67,01	74,15	50	85
21,00	17	85,59	18,024	4,372	76,32	94,86	50	118
22,00	4	82,00	2,160	1,080	78,56	85,44	80	85
Total	63	77,21	12,942	1,631	73,95	80,47	50	118

ANOVA

**Longitud del Arco Púbico**

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	2436,104	3	812,035	6,028	0,001
Intra-grupos	7948,214	59	134,715		
Total	10384,317	62			

**Comparación de medias entre razas: sexo masculino**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Longitud del Arco Púbico	Se han asumido varianzas iguales	1,075	0,306	2,777	40	0,008	7,30	2,628	1,987	12,609

**Comparación de medias entre razas: sexo femenino**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Longitud del Arco Púbico	No se han asumido varianzas iguales			0,797	17,662	0,436	3,59	4,503	-5,885	13,062

Según los resultados de la Tabla 14, la longitud del arco púbico es mayor en el sexo femenino (valor medio de 85 milímetros) que en el sexo masculino (valor medio de 73 milímetros). Además es mayor en la raza caucasiana (valor medio de 82 milímetros) que en la raza negroide (valor medio de 72 milímetros).

Comparando los diferentes grupos (ver Tabla 19) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el sexo femenino entre la raza caucasiana y la raza negroide [*estadístico t = 0,797 con un p-valor = 0,436*], pero si existían en el sexo masculino entre la raza caucasiana y la raza negroide [*estadístico t = 2,77, p-valor = 0,008*]. Consideramos importante mencionar que el grupo 22 (sexo femenino negroide) estaba constituido por sólo 4 regiones inguinales.

**IX.c.) Resultados de la relación entre Arco púbico y Área del espacio inguinal:**

Para relacionar el parámetro Arco púbico (alto y bajo) con los parámetros implicados en la extensión del área del espacio inguinal, hemos establecido las siguientes comparaciones:

- Arco púbico alto y bajo con la distancia de origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal, por mitades (ver Tabla 20) y por tercios (ver Tabla 21).
- Arco púbico alto y bajo con el ángulo determinado entre el borde inferior del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal en su punto de inserción común en el tubérculo del pubis (ver Tabla 22).

**TABLA 20: Tabla de contingencias: clasificación del Arco Púbico / clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (por mitades)**

		Origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal		Total
		En mitad interna	En mitad externa	
Arco púbico	Alto	24	3	27
	Bajo	9	27	36
Total		33	30	63

**Chi-cuadrado = 25,248 p-valor < 0,0001**

**TABLA 21: Tabla de contingencias: clasificación del Arco Púbico / clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (por tercios)**

		Origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal			Total
		Tercio medial	Tercio medio	Tercio lateral	
Arco púbico	Alto	13	13	1	27
	Bajo	2	19	15	36
Total		15	32	16	63

**Chi-cuadrado = 20,576 p-valor < 0,0001**

Según los resultados expuestos, la longitud del arco púbico disminuye (arco púbico alto) cuando el origen en el ligamento inguinal del músculo oblicuo interno se aproxima al tubérculo del pubis [estadístico  $t = -2,941$  con  $p\text{-valor} = 0,005$  y coeficiente =  $-0,155$ ] (ver Tabla 18).

En las Tablas 20 y 21 y en Tablas 20.1 y 21.1 del anexo de resultados, podemos comprobar que cuando el arco púbico es bajo, las fibras inferiores del músculo oblicuo interno se originan en los tercios medio y lateral del ligamento inguinal [Chi-cuadrado de 20,576 con  $p\text{-valor} < 0,0001$ ], ocupando precisamente la mitad externa del referido ligamento [Chi-cuadrado de 25,248 con  $p\text{-valor} < 0,0001$ ]. Por el contrario, cuando el arco púbico es alto, las fibras del músculo oblicuo interno tienen su origen en los tercios medial y medio del ligamento inguinal, ocupando precisamente su mitad interna.

**TABLA 22: Estudio estadístico comparativo entre la clasificación del Arco púbico y el Ángulo determinado entre la inserción del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal**

**Estadísticos de grupo**

	Clasificación del Arco Púbico	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Ángulo de inserción del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (en grados)	Alto	27	17,37	3,543	,682
	Bajo	36	24,67	6,941	1,157

**Comparación de medias**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Ángulo de inserción del músculo oblicuo interno	No se han asumido varianzas iguales			-5,434	54,660	0,000	-7,30	1,343	-9,988	-4,605

El estudio estadístico comparativo presentado en la Tabla 22 demuestra que el ángulo que determinan el borde inferior del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal, a partir del tubérculo del pubis, es significativamente mayor cuando el arco púbico es bajo (una media de

25 grados) en comparación con el arco púbico alto (una media de 17 grados) [*estadístico t = -5,434 con un p-valor < 0,0001*].

Podemos concluir que cuando el arco púbico es bajo, el origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal se aleja del tubérculo del pubis, determinándose una mayor separación entre ambas estructuras, y por lo tanto una mayor área del espacio inguinal. En cambio, cuando el arco púbico es alto, las fibras inferiores del músculo oblicuo interno se originan en el ligamento inguinal más cerca del tubérculo del pubis y su borde inferior se aproxima a dicho ligamento.

#### **IX.d.) Resultados de la relación entre Arco Púbico y Eje transversal máximo del anillo inguinal profundo:**

La correlación de la clasificación del arco púbico, alto y bajo, respecto a la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo se muestra en la Tabla 23.

**TABLA 23: Estudio estadístico de comparación Arco púbico / Eje transversal máximo del anillo inguinal profundo**

#### **Estadísticos de grupo**

	Clasificación del Arco Púbico	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Eje transversal del anillo inguinal profundo (en milímetros)	Alto	27	11,59	2,899	,558
	Bajo	35	14,00	5,162	,873

**Comparación de medias**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Eje transversal del anillo inguinal profundo	No se han asumido varianzas iguales			-2,324	55,380	0,024	-2,41	1,036	-4,483	-,332

De los resultados obtenidos en las Tablas 18 y 23, y considerando a las otras variables constantes, se puede afirmar que:

- la longitud del arco púbico aumenta (arco púbico bajo) con el aumento de la longitud del eje transversal del anillo inguinal profundo [*estadístico t = 4,395 con un p-valor < 0,0001, coeficiente = 1,635*] (ver Tabla 18).
- la longitud del eje transversal del anillo inguinal profundo es mayor en los casos de arco púbico bajo (valor medio de 14 milímetros) respecto a los casos de arco púbico alto (valor medio de 12 milímetros) [*estadístico t = -2,324 con un p-valor = 0,024*] (ver tabla 23).

**IX.e.) Resultados de la relación entre Arco Púbico y Ejes y Ángulo de inclinación del anillo inguinal superficial:**

Los estudios de correlación entre el arco púbico, alto y bajo, con las longitudes de los ejes transversal y longitudinal máximos del anillo inguinal superficial, así como del ángulo de inclinación que determina el eje longitudinal de dicho anillo respecto al plano horizontal, (ver Tabla 17) nos indican que:

- La longitud del arco púbico no está relacionada con la longitud de los ejes transversal [*correlación de Pearson = -0,213 con un p-valor = 0,108*] y longitudinal [*correlación de Pearson = -0,097 con un p-valor = 0,468*] del anillo inguinal superficial.
- La longitud del arco púbico tampoco varía en función del ángulo de inclinación del anillo inguinal superficial con respecto al plano horizontal [*correlación de Pearson = -0,081 con un p-valor 0,546*].

## **X.) ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS OBTENIDOS EN LAS REGIONES QUE PRESENTARON HERNIAS INGUINALES.**

Aunque la muestra estudiada tiene una escasa representación de casos con hernias inguinales (3 casos de hernias inguinales directas y 3 casos de hernias inguinales indirectas), hemos considerado oportuno realizar algunas consideraciones sobre los parámetros evaluados. Así, los casos de hernias inguinales se caracterizaron por:

- Presentar un arco púbico bajo.
- Presentar el origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en la mitad externa (concretamente en el tercio lateral) del ligamento inguinal.
- Presentar un mayor ángulo de separación entre el borde inferior del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal en su punto de inserción medial. La diferencia fue estadísticamente significativa (ver Tabla 24) entre los casos con hernias directas y/o indirectas respecto a los casos que no presentaron esta patología.
- Presentar una mayor longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo. La diferencia fue estadísticamente significativa (ver Tabla 25) entre los casos con hernias directas y/o indirectas respecto a los casos que no presentaron esta patología.

- No presentar diferencias estadísticamente significativas con las regiones sin hernias en lo que respecta a las longitudes y al ángulo de inclinación del anillo inguinal superficial.
- No presentar diferencias estadísticamente significativas con las regiones sin hernias respecto a la longitud de la línea interespinosa y a la longitud del ligamento inguinal.

**TABLA 24: Comparaciones múltiples. Ángulo determinado entre la inserción del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal.**

(I) HERNIA	(J) HERNIA	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza del 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Ninguna	Directa	-19,26*	2,915	0,000	-26,44	-12,08
	Indirecta	-11,60*	2,915	0,001	-18,78	-4,42
Directa	Indirecta	7,67	4,018	,184	-2,23	17,56

**TABLA 25: Comparaciones múltiples. Eje transversal máximo del anillo inguinal profundo.**

(I) HERNIA	(J) HERNIA	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza del 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Ninguna	Directa	-6,22	2,778	0,087	-13,07	0,63
	Indirecta	-9,72*	2,288	0,000	-15,36	-4,08
Directa	Indirecta	-3,50	3,526	,975	-12,19	5,19

**ANEXO DE LOS RESULTADOS**

**TABLA 1.1: Comparación por sexos de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo.**

**Estadísticos de grupo**

	Sexo	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Eje transversal máximo del anillo inguinal profundo (en milímetros)	Masculino	42	14,60	3,216	0,496
	Femenino	20	9,50	4,796	1,072

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Eje transversal máximo del anillo inguinal profundo	Se han asumido varianzas iguales	1,544	0,219	4,951	60	0,000	5,10	1,029	3,036	7,154
	No se han asumido varianzas iguales			4,312	27,427	0,000	5,10	1,182	2,672	7,518

**TABLA 1.2: Comparación por razas de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo.**

**Estadísticos de grupo**

	Raza	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Eje transversal máximo del anillo inguinal profundo (en milímetros)	Caucasiana	32	12,81	5,492	0,971
	Negroide	30	13,10	3,089	0,564

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	95% intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Eje transversal máximo del anillo inguinal profundo	Se han asumido varianzas iguales	12,557	0,001	-0,252	60	0,802	-0,29	1,142	-2,572	1,997
	No se han asumido varianzas iguales			-0,256	49,436	0,799	-0,29	1,123	-2,543	1,968

**TABLA 9.1: Comparación por sexos del ángulo de inserción del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (en grados).**

**Estadísticos de grupo**

	Sexo	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Ángulo de inserción del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (en grados)	Masculino	42	21,74	6,267	0,967
	Femenino	21	21,14	7,806	1,703

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Ángulo de inserción del músculo oblicuo interno (grados)	Se han asumido varianzas iguales	0,844	0,362	0,327	61	0,745	0,60	1,820	-3,044	4,234
	No se han asumido varianzas iguales			0,304	33,282	0,763	0,60	1,959	-3,388	4,579

**TABLA 9.2: Comparación por sexos del ángulo de inserción del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (en grados) despues de excluir las hernias inguinales.**

**Estadísticos de grupo**

	Sexo	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Ángulo de inserción del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (en grados)	Masculino	39	20,56	4,734	0,758
	Femenino	18	19,00	5,168	1,218

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Ángulo de inserción del músculo oblicuo interno (en grados)	Se han asumido varianzas iguales	0,143	0,706	1,127	55	0,265	1,56	1,388	-1,218	4,346
	No se han asumido varianzas iguales			1,090	30,661	0,284	1,56	1,435	-1,363	4,491

**TABLA 9.3: Comparación por razas del ángulo de inserción del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (en grados).**

**Estadísticos de grupo**

	Raza	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Ángulo de inserción del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (en grados)	Caucasiana	33	22,30	7,060	1,229
	Negroide	30	20,70	6,428	1,174

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Ángulo de inserción del músculo oblicuo interno (en grados)	Se han asumido varianzas iguales	0,000	0,993	0,939	61	0,351	1,60	1,707	-1,810	5,016
	No se han asumido varianzas iguales			0,943	60,999	,349	1,60	1,699	-1,795	5,001

**TABLA 11.1: Comparación por sexos de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal superficial.**

**Estadísticos de grupo**

	Sexo	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Longitud del eje transversal del anillo inguinal superficial	Masculino	41	13,78	5,131	0,801
	Femenino	17	7,35	2,422	0,587

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Longitud del eje transversal del anillo inguinal superficial	Se han asumido varianzas iguales	1,279	0,263	4,924	56	0,000	6,43	1,305	3,812	9,043
	No se han asumido varianzas iguales			6,469	54,902	0,000	6,43	0,994	4,436	8,419

**TABLA 11.2: Comparación por razas de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal superficial.**

**Estadísticos de grupo**

	Raza	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Longitud del eje transversal del anillo inguinal superficial	caucasiana	28	11,71	7,383	1,395
	Negroide	30	12,07	2,420	0,442

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Longitud del eje transversal del anillo inguinal superficial	Se han asumido varianzas iguales	12,031	0,001	-0,248	56	0,805	-0,35	1,423	-3,202	2,498
	No se han asumido varianzas iguales			-0,241	32,384	0,811	-0,35	1,464	-3,332	2,627

**TABLA 12.1: Comparación por sexos de la longitud del eje longitudinal del anillo inguinal superficial.**

**Estadísticos de grupo**

	Sexo	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Longitud del eje longitudinal del anillo inguinal superficial	Hombre	41	16,71	6,365	0,994
	Mujer	17	13,82	4,586	1,112

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilat.)	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Longitud del eje longitudinal del anillo inguinal superficial	Se han asumido varianzas iguales	1,333	0,253	1,691	56	0,096	2,88	1,705	-0,532	6,300
	No se han asumido varianzas iguales			1,933	41,243	0,060	2,88	1,492	-0,128	5,896

**TABLA 12.2: Comparación por razas de la longitud del eje longitudinal del anillo inguinal superficial:**

**Estadísticos de grupo**

	Raza	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Longitud del eje longitudinal del anillo inguinal superficial	Caucasiana	28	18,25	7,127	1,347
	Negroide	30	13,63	3,605	0,658

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilat.)	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Longitud del eje longitudinal del anillo inguinal superficial	Se han asumido varianzas iguales	9,154	0,004	3,144	56	0,003	4,62	1,468	1,676	7,588
	No se han asumido varianzas iguales			3,080	39,350	0,004	4,62	1,499	1,585	7,648

**TABLA 13.1: Comparación por sexos del ángulo del anillo inguinal superficial (en grados).**

	Sexo	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Ángulo del anillo inguinal superficial (en grados)	Masculino	41	52,49	13,938	2,177
	Femenino	17	38,06	8,459	2,052

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Ángulo del anillo inguinal superficial (en grados)	Se han asumido varianzas iguales	6,229	0,016	3,964	56	0,000	14,43	3,640	7,138	21,720
	No se han asumido varianzas iguales			4,824	47,976	0,000	14,43	2,991	8,415	20,443

**TABLA 13.2: Comparación por razas del ángulo del anillo inguinal superficial (en grados).**

**Estadísticos de grupo**

	Raza	N	Media	Desviación típica	Error típico de la media
Ángulo del anillo inguinal superficial (en grados)	caucasiana	28	40,39	13,102	2,476
	negroide	30	55,60	10,881	1,987

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típico de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Ángulo del anillo inguinal superficial (grados)	Se han asumido varianzas iguales	0,413	0,523	-4,822	56	0,000	-15,21	3,154	-21,525	-8,889
	No se han asumido varianzas iguales			-4,791	52,640	0,000	-15,21	3,174	-21,575	-8,839

**Tabla 20.1: Clasificación del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal (por mitades).**

		Clasificación del origen del músculo Oblicuo Interno en el ligamento inguinal (por mitades)		Total
		Interna	Externa	
Clasificación del Arco Púbico	Alto	24	3	27
	Bajo	9	27	36
Total		33	30	63

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	25,248	1	0,000		
Continuity Correction	22,751	1	0,000		
Likelihood Ratio	27,869	1	0,000		
Fisher's Exact Test				0,000	0,000
Linear-by-Linear Association	24,847	1	0,000		
N of Valid Cases	63				

a Computed only for a 2x2 table

b 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12,86.

**Tabla 21.1 Clasificación del origen del músculo Oblicuo Interno en el ligamento inguinal (por tercios)**

		Clasificación del origen del músculo Oblicuo Interno en el ligamento inguinal (por tercios)			Total
		medial	medio	lateral	
Clasificación del Arco Púbico	Alto	13	13	1	27
	Bajo	2	19	15	36
Total		15	32	16	63

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	20,576	2	0,000
Likelihood Ratio	23,555	2	0,000
Linear-by-Linear Association	20,034	1	0,000
N of Valid Cases	63		

a 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,43.

**FIGURAS**



**FIGURA 2**

Visión posterior de la región inguinal. Lado derecho. Se ha disecado el peritoneo parietal anterior y seccionado los vasos ilíacos externos y el cordón espermático.

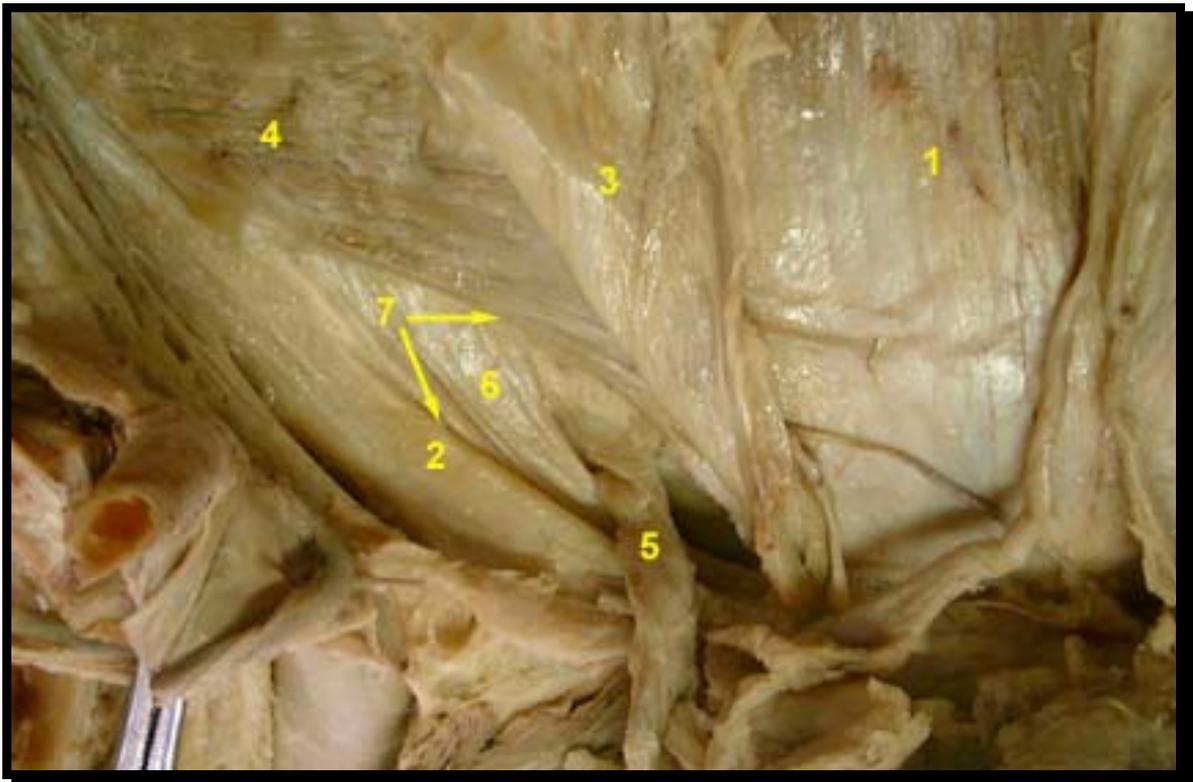
1. músculo recto del abdomen
2. aponeurosis del músculo transverso del abdomen
3. vasos epigástricos inferiores.
4. anillo inguinal profundo



**FIGURA 3**

Visión posterior de la región inguinal. Lado derecho. Se observan las diferentes áreas identificadas como “zonas débiles” de la pared inguinal.

1. triángulo de Hesselbach
2. triángulo inguinal (de Hessert), nivel inguinal del orificio miopectíneo de Fruchaud o “espacio inguinal”
3. “triángulo de herniación”



**FIGURA 4**

Visión posterior de la región inguinal. Lado izquierdo. El músculo transverso del abdomen ha sido reclinado hacia la línea media.

1. músculo recto del abdomen
2. ligamento inguinal
3. músculo transverso del abdomen (se observa la transición entre las fibras musculares y las fibras aponeuróticas)
4. músculo oblicuo interno (se observa la constitución muscular de sus fibras inferiores)
5. cordón espermático
6. aponeurosis de inserción del músculo oblicuo externo
7. espacio inguinal (se aprecia su morfología ovoidea)



**FIGURA 5**

Visión posterior de la región inguinal. Lado izquierdo. El músculo transverso del abdomen y la fascia transversalis han sido reclinados hacia la línea media. Se observa el espacio inguinal limitado por las fibras del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal.

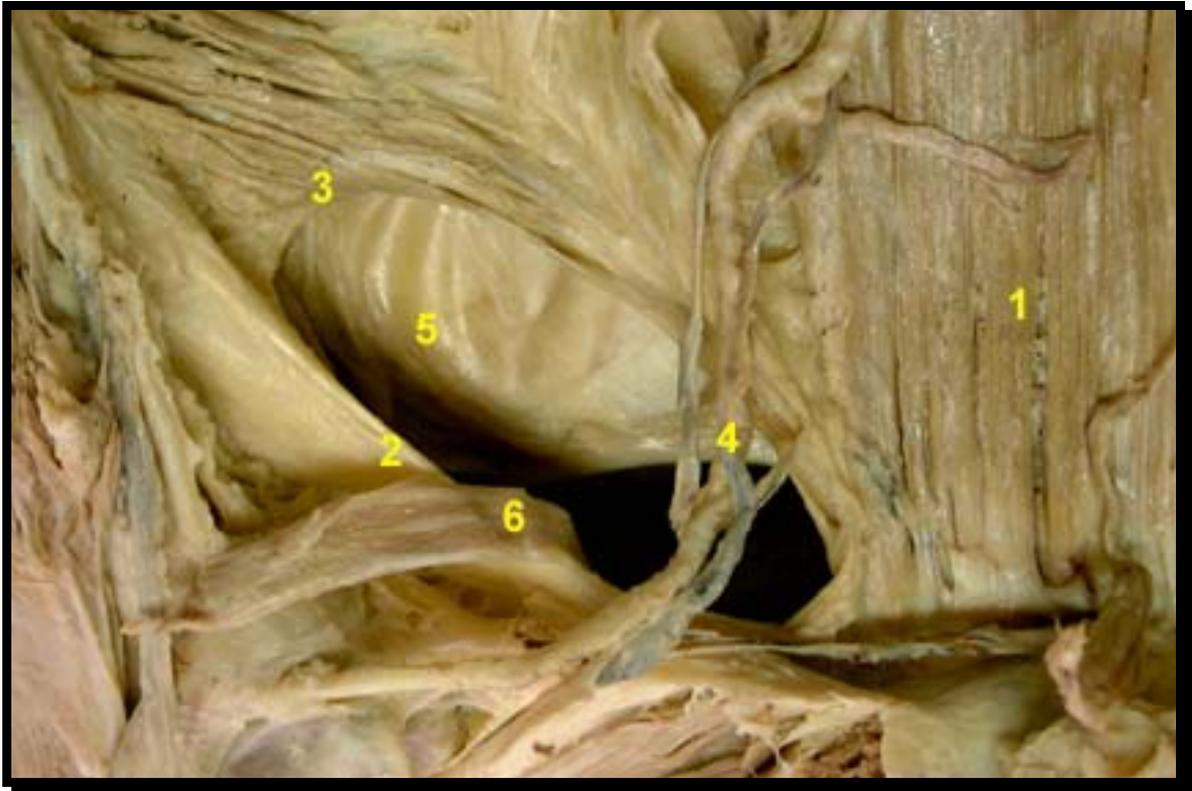
1. ligamento inguinal.
2. músculo oblicuo interno (se observa la disposición arqueada de sus fibras inferiores).
3. músculo transverso del abdomen.
- 3' aponeurosis del músculo transverso.
4. cara profunda de la aponeurosis de inserción del músculo oblicuo externo.
5. cara superficial de la fascia transversalis.
6. anillo inguinal profundo.



**FIGURA 6**

Visión posterior de la región inguinal. Lado derecho. El músculo transverso del abdomen ha sido reclinado hacia la línea media para observar con detalle el origen y la inserción de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno del abdomen.

1. músculo recto del abdomen
2. músculo transverso del abdomen (reclinado)
3. músculo oblicuo interno del abdomen
- 3'. fibras inferiores del músculo oblicuo interno
4. ligamento inguinal
5. cara profunda de la aponeurosis del músculo oblicuo externo
6. cordón espermático



**FIGURA 7**

Visión posterior de la región inguinal en un caso de hernia inguinal directa. Lado izquierdo.

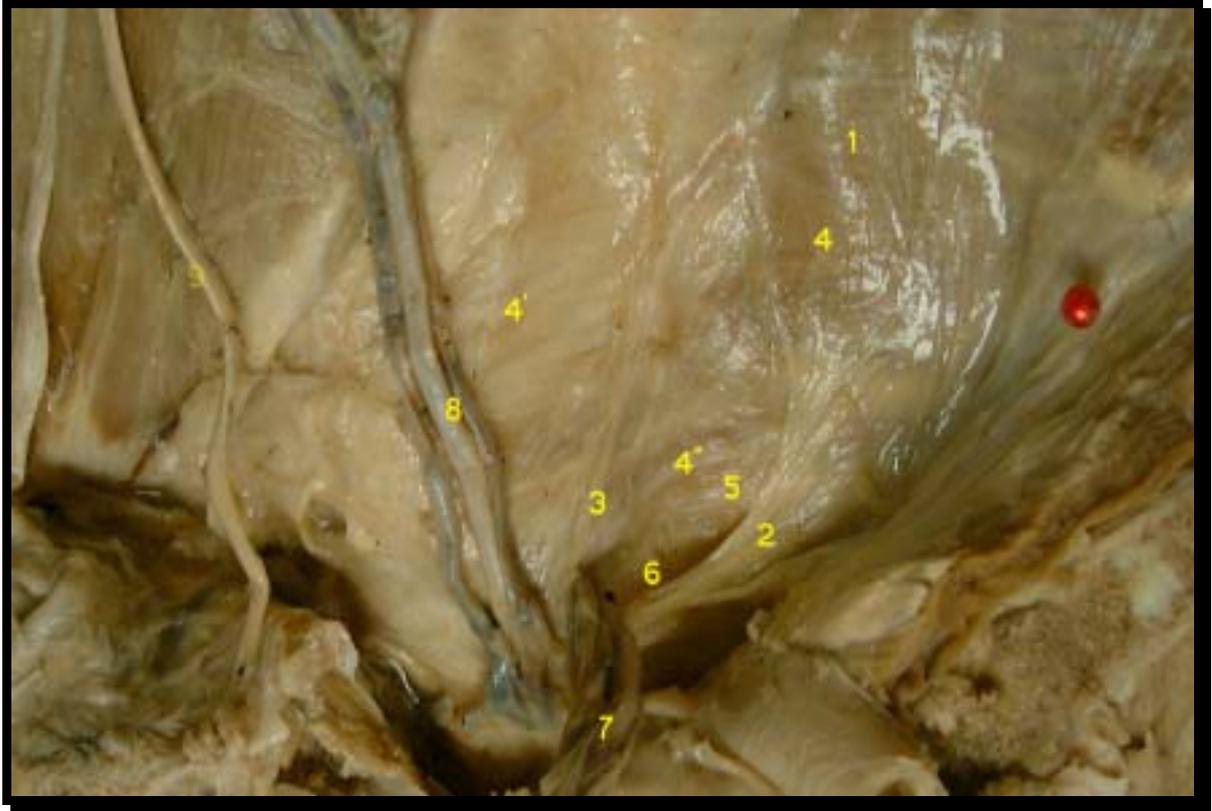
1. músculo recto del abdomen
2. ligamento inguinal
3. borde inferior del músculo oblicuo interno
4. vasos epigástricos inferiores
5. aponeurosis del músculo oblicuo externo
6. cordón espermático



**FIGURA 8**

Visión posterior de la región inguinal. Lado derecho. Se observan la fascia transversalis y su continuación lateral con la fascia ilíaca.

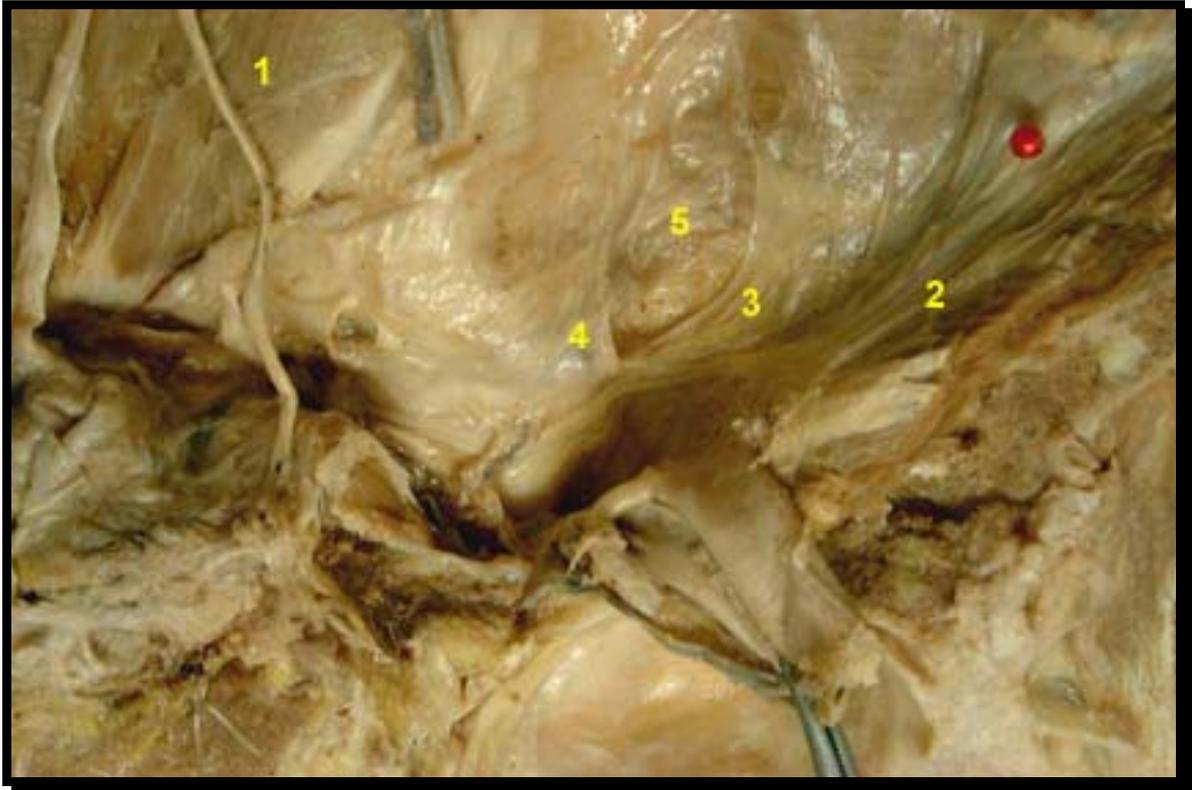
1. fascia transversalis.
2. fascia ilíaca.
3. pilar lateral del anillo inguinal profundo sobrepuesto al tracto iliopúbico y al ligamento iliopectíneo.
4. pilar medial del anillo inguinal profundo.
5. músculo transverso del abdomen.  
5' aponeurosis del músculo transverso.  
5'' arco del transverso.
6. cordón espermático.
7. vasos epigástricos inferiores.



**FIGURA 9**

Visión posterior de la región inguinal. Lado derecho. Se ha disecado el peritoneo parietal anterior, dejando la fascia transversalis. Por transparencia se pueden observar una serie de estructuras anatómicas situadas en su cara superficial.

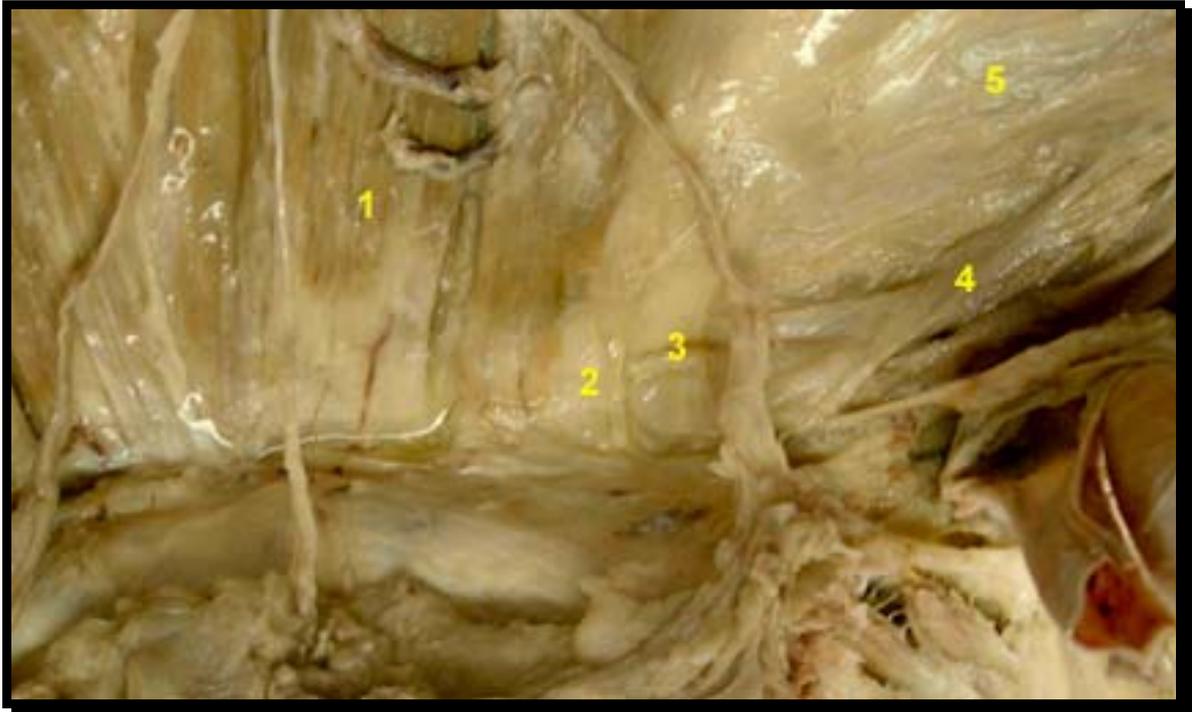
1. fascia transversalis
2. pilar lateral del anillo inguinal profundo
3. pilar medial del anillo inguinal profundo.
4. músculo transverso del abdomen
- 4' aponeurosis del músculo transverso
- 4'' arco del transverso
5. fibras inferiores del músculo oblicuo interno del abdomen.
6. cara profunda de la aponeurosis de inserción del músculo oblicuo externo
7. cordón espermático
8. vasos epigástricos inferiores
9. ligamento umbilical medial.



**FIGURA 10**

Visión posterior de la región inguinal. Lado derecho. Se observa el anillo inguinal profundo y su relación con el borde inferior de los músculos transverso y oblicuo interno, relevantes en la justificación de los mecanismos de “persiana” y de “esfínter” como protección de las hernias inguinales.

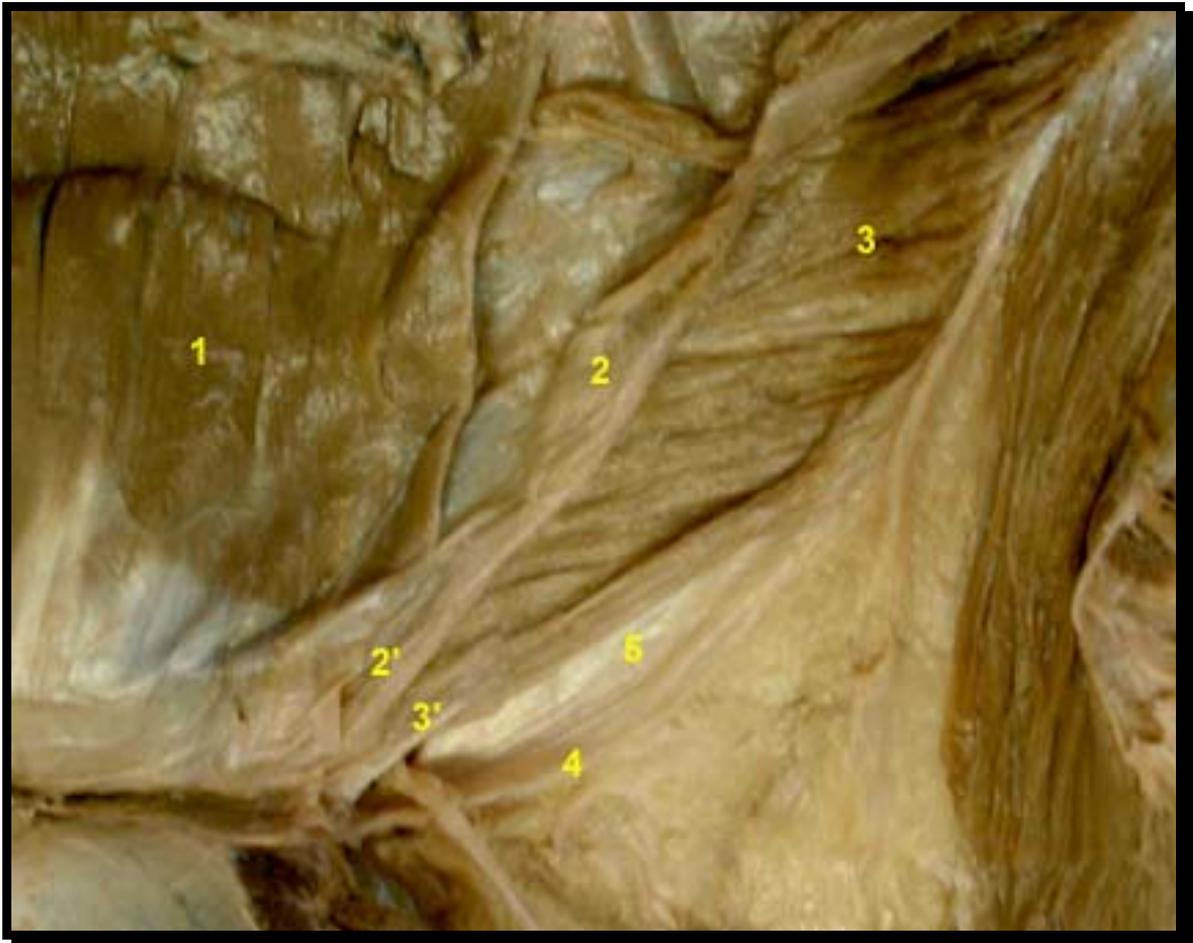
1. músculo recto del abdomen
2. zona de transición entre la fascia transversalis y la fascia ilíaca.
3. pilar lateral del anillo inguinal profundo con forma en “abanico” y el borde lateral sobrepuesto al tracto iliopúbico y al ligamento iliopectíneo.
4. pilar medial del anillo inguinal profundo
5. borde inferior del músculo oblicuo interno (de constitución muscular, sobrepasa caudalmente al borde inferior del músculo transverso del abdomen, de constitución aponeurótica)



**FIGURA 11**

Visión posterior de la región inguinal. Lado derecho.

1. músculo recto del abdomen
2. ligamento de Henle
3. ligamento interfoveolar de Hesselbach
4. ligamento inguinal
5. fascia transversalis



**FIGURA 12**

Visión posterior de la región inguinal. Lado derecho. Se observan las inserciones de las fibras inferiores de los músculos oblicuo interno y transversos del abdomen, terminando por delante del músculo recto del abdomen.

1. músculo recto del abdomen
2. músculo transversos del abdomen
- 2' aponeurosis de inserción del músculo transversos del abdomen
3. músculo oblicuo interno
- 3'. Aponeurosis de inserción del músculo oblicuo interno
4. ligamento inguinal
5. aponeurosis del músculo oblicuo externo



**FIGURA 13**

Visión anterior de la pared abdominal. Se observa el músculo oblicuo externo y el anillo inguinal superficial, atravesado por el cordón espermático.

1. aponeurosis del músculo oblicuo externo
2. cordón espermático
3. pilar medial del anillo inguinal superficial
4. pilar lateral del anillo inguinal superficial
5. fibras intercolumnares (fibrae intercrurales)
6. ligamento inguinal



**FIGURA 14**

Visión anterior de la región inguinal. Lado izquierdo. Se observa el trayecto funicular del cordón espermático.

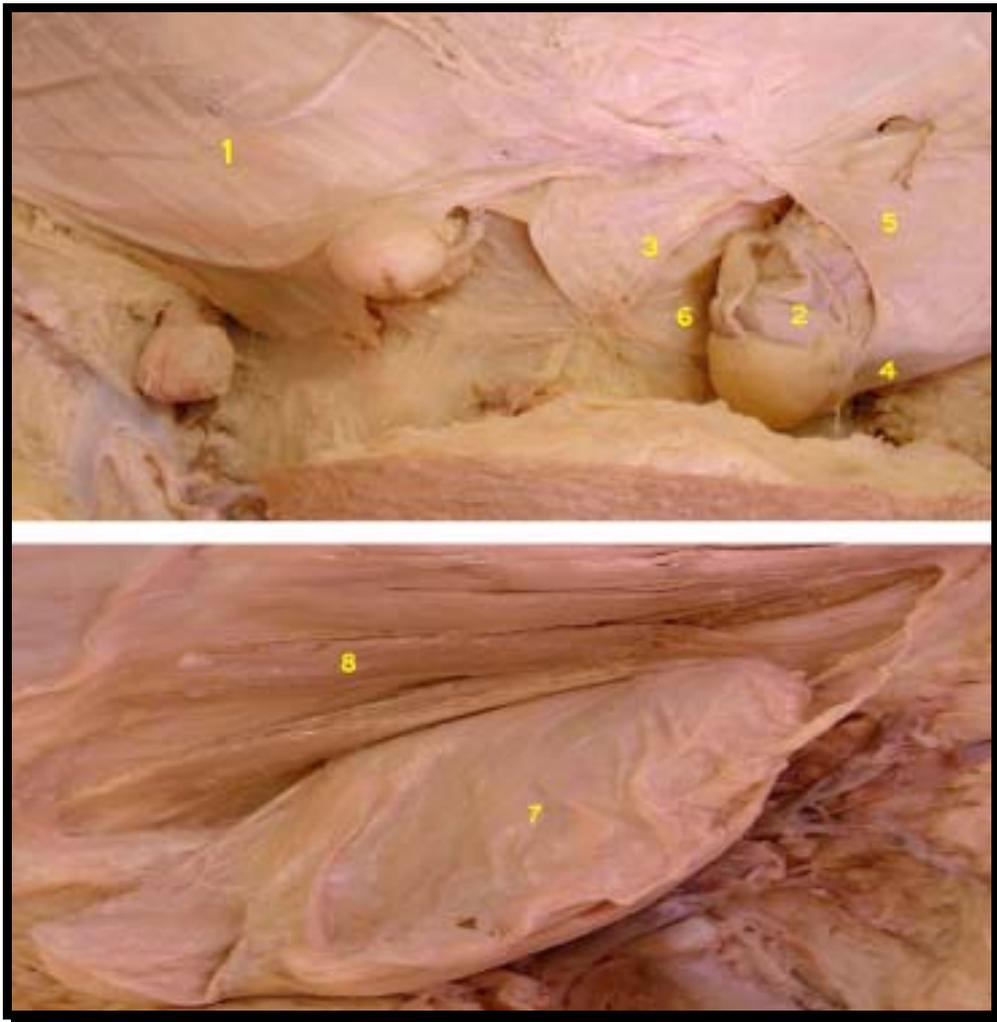
1. aponeurosis del músculo oblicuo externo
2. pilar lateral del anillo inguinal superficial
3. pilar medial del anillo inguinal superficial
4. cordón espermático
5. testículo izquierdo



**FIGURA 15**

Visión anterior de 3 regiones inguinales. Se observan diferentes morfologías del anillo inguinal superficial.

1. fascia transversalis
2. pilar medial del anillo inguinal superficial
3. pilar lateral del anillo inguinal superficial
4. nervio iliohipogástrico (abdominogenital mayor)
5. ligamento redondo del útero
6. cordón espermático



**FIGURA 16**

Visión anterior de la región inguinal en un caso de hernia inguinal indirecta bilateral. Se observan los anillos inguinales superficiales (arriba) y el saco herniano (abajo).

1. aponeurosis del músculo oblicuo externo
2. saco herniario del lado izquierdo
3. pilar medial del anillo inguinal superficial
4. pilar lateral del anillo inguinal superficial
5. fibras intercolumnares (fibrae intercrurales)
6. ligamento reflejo o ligamento de Colles (ligamento reflexum)
7. saco herniario del lado izquierdo (después de levantar la aponeurosis del músculo oblicuo externo)
8. músculo transverso del abdomen

## **DISCUSIÓN**

## **DISCUSIÓN**

Se acepta actualmente que la etiología de las hernias inguinales en el adulto es multifactorial, siendo uno de los factores propuestos la peculiar disposición anatómica de las estructuras que conforman la región inguinal.

Estas estructuras deben cumplir tres funciones fundamentales: contener a las vísceras dentro de la cavidad peritoneal (resistiendo la presión intra-abdominal), crear un pasillo anatómico (el conducto inguinal) y permitir la comunicación de estructuras de paso entre la extremidad inferior y la cavidad pélvica. Estas funciones determinan que la pared abdominal en la región inguinal no presente una constitución anatómica uniforme sino que ciertas zonas sean más débiles y por lo tanto con una mayor predisposición a la formación de hernias inguinales.

Para realizar el estudio anatómico de la región inguinal se han propuesto diferentes métodos de disección. Roberts y cols. (1983), Condon (1994), Stoppa y Van Hee (1998) y Ann Seller y cols. (2002) han realizado la disección de la superficie a la profundidad. Nosotros no hemos considerado adecuado este método ya que no permite la correcta identificación y medición de algunas de las estructuras anatómicas más profundas de la región, como es el caso del anillo inguinal profundo y de sus pilares, debido a que se debe realizar la separación obligatoria del músculo transverso del abdomen de la fascia transversalis. Por este motivo hemos optado por la disección sistemática por planos, desde la profundidad hasta la superficie, la cuál también había sido utilizada por Roberts y cols. (1983), Carvalho y cols. (1987), Rosen y cols. (1989) y Abdallal y Mittelstaedt (2001). Para ello hemos obtenido un bloque osteo-músculo-aponeurótico, que incluía la región inguinal, mediante dos incisiones transversales, una a nivel umbilical y otra a nivel perineal, y otras dos incisiones longitudinales parasagitales, que afectaban la línea media de la cresta iliaca. El bloque así obtenido nos permitió conservar intactos los puntos óseos de inserción músculo-aponeurótica y consecuentemente, la disposición y las relaciones de las estructuras anatómicas de la región inguinal. Consideramos también que esta técnica de disección nos aproxima a la visión observada por los cirujanos en el abordaje laparoscópico de la región inguinal.

Para el estudio hemos utilizado cadáveres humanos adultos preservados mediante solución de fenol, alcohol y formaldehído y conservados en cámara refrigerada a 6°C. Carvalho y cols. (1987) y Abdallal y Mittelstaedt (2001) utilizaron en sus estudios cadáveres frescos, al considerar que los músculos de la región inguinal se encontrarían en una situación de relajación superponible a la de los pacientes sometidos a anestesia. Condon (1994) había referido la dificultad que representa el endurecimiento de los músculos después de la fijación del cadáver con solución de formaldehído. Sin embargo, nosotros consideramos que la disección pausada en la sala de disección en cadáveres que han sido sometidos a técnicas adecuadas de embalsamamiento y conservación nos permiten alcanzar los objetivos propuestos mediante un estudio anatómico minucioso y la medición repetida de los parámetros establecidos.

La utilización de muestras procedentes de dos poblaciones diferentes, unos de raza caucásica (cadáveres procedentes de la Unitat d'Anatomia i Embriologia de la Facultat de Medicina de la Universitat Autònoma de Barcelona) y otros de raza negroide (cadáveres procedentes del Departamento de Anatomía de la Facultade de Medicina de la Universidade Eduardo Mondlane de Mozambique) nos ha permitido comparar la disposición de las estructuras anatómicas de la región inguinal y establecer, en algunos casos, diferencias estadísticamente significativas. En este sentido nos hemos basado en el trabajo de McConkey (1989) quién consideró que las hernias inguinales eran dos veces más frecuentes en la raza negroide y en no haber encontrado, en la bibliografía consultada, otros estudios que compararan los hallazgos anatómicos de la región inguinal en estas dos razas. Tan sólo Amar y cols. (1990) realizaron un amplio estudio comparativo, en 232 pacientes intervenidos de hernias inguinales, entre el tendón conjunto y el ángulo del anillo inguinal superficial en población india, unos de descendencia negra y otros de descendencia blanca. Los trabajos más importantes sobre la anatomía de la región inguinal se han realizado solamente en una población. Así Ajmani y Ajmani (1983) realizaron su estudio en población nigeriana, Carvalho y cols. (1987) y Abdallal y Mittelstaedt (2001) en población brasilera y Anson y McVay (1938), Lytle (1945), Condon (1978, 1994 y 1996) y Ledinsky y cols. (1998) en poblaciones de raza caucásica.

Respecto al parámetro edad, Ledinsky y cols. (1998) observaron en su estudio un incremento de hernias inguinales en personas mayores de 40 años de edad y Abdallal y

Mittelstaedt (2001) destacaron una media de edad de 44 años en personas con hernias respecto a una media de 32,7 años en cadáveres que no presentaban hernias. En nuestro estudio no fue posible establecer con exactitud la edad de los cadáveres utilizados, aunque todos fueron adultos. Aparentemente, las muestras procedentes de la raza caucasiana presentaron siempre una edad superior a los 60 años mientras que las de raza negroide correspondían a cadáveres de entre 21 y 40 años, lo cuál se desprende de las circunstancias socio-sanitarias de los lugares donde se realizó el estudio.

Tampoco se consideraron los parámetros “peso” y “altura” de los cadáveres estudiados debido a la dificultad que en algunos casos planteaba la recogida de estos datos. Además, en la literatura consultada no se demuestra una relación directa de estos parámetros con la aparición de hernias inguinales (Goffi y cols., 1953; Carvalho y cols., 1987; Ledinsky y cols., 1998; Abdallal y Mittelstaedt, 2001 y Ann Heller y cols., 2002).

La recogida de los diferentes datos se realizó directamente sobre las estructuras estudiadas y las mediciones se efectuaron siempre en tres ocasiones diferentes por el mismo examinador, mediante la utilización de una regla milimetrada para las longitudes y un goniómetro para los ángulos. El valor considerado fue siempre el valor medio que resultaba de las tres mediciones.

En la región inguinal se han descrito diferentes espacios anatómicos que determinan zonas débiles de la misma y por lo tanto zonas de predisposición a la formación de hernias inguinales.

El término “orificio miopectíneo de Fruchaud” (Avisse y cols., 2000) se utiliza para designar los espacios que permiten la comunicación de las regiones abdomino-pélvica con las regiones perineo-crurales en la región inguinal. El orificio miopectíneo queda subdividido por la interposición del ligamento inguinal en un nivel superior o inguinal y en un nivel inferior o arco crural.

En la bibliografía consultada hemos constatado la coincidencia en la determinación de los límites del nivel inguinal del orificio miopectíneo (Avisse y cols., 2000; Kingsnorth y cols., 2000), del triángulo inguinal (Guarnieri y cols., 1992) y del triángulo de Hessert (Abdallal y Mittelstaedt, 2001) ya que consideran como tales al borde inferior de los

músculos oblicuo interno y transverso del abdomen, al ligamento inguinal y a la vaina de los músculos rectos del abdomen. Según esta descripción, tanto el músculo oblicuo interno como el músculo transverso del abdomen terminarían en la vaina de los músculos rectos del abdomen. Sin embargo, en 62 de las 63 regiones inguinales que hemos estudiado, tanto las fibras inferiores del músculo oblicuo interno como las del músculo transverso del abdomen, terminaron insertándose en el tubérculo del pubis, y sólo en un caso, que además presentaba una hernia inguinal directa, se insertaban en la vaina de los músculos rectos. Sin embargo, en este único caso, no podemos afirmar si las fibras habían sido desplazadas por la hernia, alcanzando secundariamente el tubérculo del pubis a través de la propia vaina de los músculos rectos del abdomen.

Otro triángulo clásicamente descrito en la región inguinal es el llamado triángulo de Hesselbach (Skandalakis y cols., 1989; Avisse y cols., 2000) o trígono inguinal de la nomenclatura anatómica internacional (Feneis, 2000). Sus límites corresponden a los vasos epigástricos inferiores, al ligamento inguinal y al borde lateral de la vaina de los músculos rectos del abdomen. Según esta descripción, el orificio inguinal profundo queda localizado lateralmente al triángulo de Hesselbach y consecuentemente, las consideraciones anatómicas del triángulo no son relevantes para el estudio de las hernias inguinales indirectas.

Nosotros hemos identificado una zona débil de la región inguinal que no presentaba la constitución músculo-aponeurótica trilaminar del resto de la pared abdominal, sino que estaba constituida tan sólo por la aponeurosis de inserción del músculo oblicuo externo y por la fascia transversalis. Dada la naturaleza fibrosa de estas estructuras, sólo se opondrían pasivamente al aumento de la presión intra-abdominal. Las estructuras que limitaban esta región fueron las fibras inferiores del músculo oblicuo interno (límite súpero-medial) y el ligamento inguinal (límite ínfero-lateral), los cuáles alcanzaban medialmente el tubérculo del pubis. El trayecto descrito por estas estructuras era arqueado, siendo de concavidad inferior para el músculo y de concavidad superior para el ligamento, por lo que el área del espacio inguinal fue siempre ovoidea y no triangular. Por este motivo hemos propuesto la denominación de “espacio inguinal” para designar a esta zona, en contraposición a la nomenclatura de triángulos.

La disposición ovalada del espacio inguinal y el trayecto arqueado de las estructuras que conforman sus límites darían soporte anatómico a la teoría propuesta por Keith (1923), de un mecanismo de aproximación de ellas cuando se produce la contracción muscular: el clásicamente llamado "mecanismo de persiana" (Lytle, 1945). Esta disposición anatómica clarifica también la teoría de Abdallal y Mittelstaedt (2001), según la cuál existe una mayor predisposición para la formación de hernias inguinales en los casos en que el "triángulo" inguinal tiene mayor amplitud (área superior a 8.97 cm<sup>2</sup>).

La superposición que hemos realizado del triángulo de Hesselbach y del espacio inguinal nos permitió determinar una zona débil de la región inguinal, de morfología triangular, delimitada por el ligamento inguinal, por el borde inferior del músculo oblicuo interno y por los vasos epigástricos inferiores. El área de esta zona quedaba constituida por la aponeurosis de inserción del músculo oblicuo externo y por la fascia transversalis, y en la aponeurosis se localizaba la abertura del anillo inguinal superficial, a cuyo nivel sólo existía la fascia transversalis. Esta región se correspondería en parte con la llamada fosa inguinal medial del peritoneo parietal (Feneis, 2000), pero en la bibliografía consultada no hemos encontrado ninguna referencia a este espacio triangular, el cuál consideramos como la parte que ofrece menor resistencia (por su constitución) y que recibe mayor presión (por su localización) del "espacio inguinal". Además, superficialmente a esta región es donde se manifiestan tanto las hernias inguinales directas como las indirectas. Esta disposición podría dar soporte anatómico a la hipótesis propuesta por algunos autores (Stoppa y cols., 1987; Barbier y cols., 1989; Lichtenstein y cols., 1993; Peri y cols., 1996) de que en los casos de hernias inguinales, tanto directas como indirectas, siempre existe una alteración de la fascia transversalis, siendo para Stoppa y cols. (1998) y Rodrigues Jr y cols. (2002) el resultado de una enfermedad congénita o de inicio congénito relacionada con un defecto en la síntesis de la matriz extracelular de la fascia transversalis. Por todos estos argumentos hemos propuesto denominar a esta región del espacio inguinal como "triángulo de herniación".

Considerando la localización del anillo inguinal superficial respecto al espacio inguinal y al "triángulo de herniación" y que en él se puede identificar un eje longitudinal y un eje transversal (Peri y cols., 1996), podemos afirmar que cuanto mayor sea el eje transversal, mayor será el área desprotegida del triángulo. Además, si consideramos la disposición

anatómica del “triángulo de herniación” se puede afirmar que cuánto más vertical sea el anillo inguinal superficial menor protección tendrá ésta región.

Estas observaciones justificarían los resultados obtenidos por Amar y cols. (1990), respecto a que la raza negroide tiene un anillo inguinal superficial más ancho y más vertical que la raza caucasiana, y de McConkey (1989) quién refiere que la raza negroide presenta una frecuencia de aparición de hernia inguinal dos veces superior a la raza caucasiana.

Nuestros resultados han determinado que el anillo inguinal superficial es más vertical en la raza negroide que en la raza caucasiana [*estadístico t = -4,822 con un p-valor <0,0001*], pero no hemos encontrado una diferencia estadísticamente significativa en lo que respecta al valor medio del eje transversal máximo de dicho anillo al comparar las dos razas. Sin embargo, la raza caucasiana presentó una mayor longitud del eje longitudinal máximo del anillo inguinal superficial [*estadístico t = 3,144 con un p-valor = 0,003*]. A partir de estos resultados nosotros no podemos concluir que exista una mayor área desprotegida del “triángulo de herniación” en la raza negroide debido a que el eje transversal del anillo inguinal superficial no era mayor.

En el estudio estadístico comparativo por sexos, el anillo inguinal superficial presentó una mayor longitud de su eje transversal máximo [*estadístico t = 4,924 con un p-valor <0,0001*] y una disposición más vertical [*estadístico t = 3,964 con un p-valor <0,0001*] en el sexo masculino respecto al sexo femenino.

Esta observación puede alcanzar mayor relevancia si tenemos en cuenta que en el sexo masculino es más frecuente la aparición de hernias inguinales. Así, Zieman (1940) estableció la proporción de hernias inguinales entre hombres y mujeres en 9:1 y Glassow (1963 y 1973) en 12:1. Según Condon (1994), el 25% de las personas pertenecientes al sexo masculino desarrollan algún tipo de hernia inguinal durante la vida, siendo este porcentaje del 2% en el sexo femenino.

En todas las piezas estudiadas se comprobó que el borde inferior del músculo oblicuo interno sobrepasaba caudalmente al borde inferior del músculo transversal del abdomen. Además, el borde inferior del músculo oblicuo interno era muscular en toda su extensión,

mientras que el borde inferior del músculo transverso presentaba una parte muscular y una parte aponeurótica. Estos resultados permiten considerar al músculo oblicuo interno como el elemento activo más importante del “espacio inguinal” y del “triángulo de herniación”. Su implicación en la formación de las hernias inguinales fue señalada por Zimmerman y Anson (1967) los cuáles consideraron que grados variables de discontinuidad de las fibras del músculo oblicuo interno en la región inguinal, clasificados previamente en tres tipos, era una predisposición congénita esencial para la formación de las hernias inguinales.

La disposición anatómica del músculo oblicuo interno en la región inguinal también ha sido referida por Chandler y Schadenwald (1944). Estos autores afirmaron que el músculo permanecía carnoso en esta región y que en el 21% de los casos cubría toda el área inguinal ya que su borde inferior alcanzaba al ligamento inguinal. Anson y cols. (1960) observaron que en el 75% de las 500 disecciones estudiadas, el músculo oblicuo interno cubría los 2/3 superiores del área inguinal mientras que el músculo transverso del abdomen cubría tan sólo la mitad superior de la misma. Sin embargo, estos autores, consideraron el área inguinal como la región situada por debajo de la línea que une las dos espinas ilíacas ántero-superiores. Lichtenstein y cols. (1993) también observaron que el músculo oblicuo interno era de constitución muscular casi hasta su inserción, mientras que el músculo transverso del abdomen se transformaba en aponeurótico a nivel del anillo inguinal profundo, es decir, en la mitad de su trayecto inguinal.

Respecto al músculo oblicuo interno, hemos estudiado también su posible origen en la fascia del músculo iliopsoas, que había sido referido por algunos autores (Skandalakis y cols., 1989; Nyhus y cols., 1991). En este sentido debemos señalar que a nivel de la espina ilíaca ántero-superior nos resultó difícil individualizar los ligamentos iliopectíneo, inguinal e iliopúbico, ya que estas estructuras, de constitución anatómica similar, se conjuntan en este punto. Sin embargo, cuando realizábamos la disección desde el tubérculo del pubis de las fibras más inferiores del músculo oblicuo interno, no nos planteaba ninguna duda de que el origen del músculo se realizaba en el propio ligamento inguinal y no en estructuras adyacentes.

También hemos podido constatar que la inserción del músculo transverso del abdomen se realizaba en el tubérculo del pubis, alcanzándolo por delante de los músculos rectos del

abdomen. No hemos observado su inserción en el ligamento de Cooper, señalado por otros autores (Skandalakis y cols., 1989; Nyhus y cols., 1991; Nyhus, 1993), ni en la vaina de los músculos rectos del abdomen, referido por Condon (1978, 1994 y 1996).

Según esta disposición anatómica es más comprensible justificar el “mecanismo de persiana de Keith”, efectuado por la contracción de los músculos oblicuo interno y transversal del abdomen (Lytle, 1945; Abdallal y Mittelstaedt, 2001), que el mecanismo desempeñado por el arco aponeurótico del músculo transversal del abdomen, propuesto por Skandalakis y cols. (1989), Nyhus y cols. (1991) y Nyhus (1993).

Otra estructura anatómica que ha sido propuesta en la delimitación del espacio inguinal y en los mecanismos de protección de la misma es el tendón conjunto. Sin embargo, el tendón conjunto (*hoz inguinal*) es un término controvertido en su utilización ya que se define como las fibras que irradian de manera arqueada desde la aponeurosis del músculo transversal hasta el ligamento pectíneo de Cooper (Feneis, 2000), o como la unión de las fibras inferiores de la aponeurosis del músculo oblicuo interno con fibras similares de la aponeurosis del músculo transversal del abdomen justo antes de su inserción en el tubérculo y en la rama superior del pubis (Skandalakis, 1989), en la sínfisis, en el pubis y en el pecten (Orts Llorca, 1985; Rouvière y Delmas, 1999) o en la cresta del pubis y porción interna de la cresta pectínea (Williams, 1998; Moore y Dalley, 2002). Según Skandalakis y cols. (1989), se propuso la denominación de *falx inguinalis* en 1895, siendo a partir de 1900 cuando se empieza a utilizar el término *tendón conjunto*, denominación que ya aparece en la segunda edición del *Textbook of Anatomy by American Authors* (Gerrish, 1905). El término fue adoptado como designación oficial, en sustitución de *falx inguinalis*, en la *Nomina Anatómica* de 1950 y de 1960, correspondiendo a la unión de las fibras aponeuróticas de los músculos oblicuo interno y transversal del abdomen (Skandalakis, 1989).

Su frecuencia de aparición tampoco está exenta de controversia. Así, para Hollinshead (1956) este tendón sólo se encuentra en el 5% de los casos, para Condon (1978) en el 3%, para Rosen y cols. (1989) en el 18% y para Bendavid y Howarth (2000) entre el 3 y el 7% de los casos estudiados. Por el contrario, McVay (1984) lo considera un artefacto de la disección y Lichtenstein y cols. (1993) se refieren a él como un mito ya que el músculo

oblicuo interno es muscular hasta su inserción en la vaina de los músculos rectos del abdomen.

En nuestro estudio no hemos encontrado en ningún caso la unión parcial o total de las fibras inferiores de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen, habiendo sido posible su separación en todas las piezas hasta sus inserciones en el tubérculo del pubis. Estos resultados están de acuerdo con los resultados obtenidos por McVay (1984) y Lichtenstein y cols. (1993). Sin embargo, y debido a que el término “tendón conjunto” sigue utilizándose ampliamente en el ámbito clínico en referencia a la unión de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen, consideramos más adecuada, en los casos en los que existiera, la denominación propuesta por Skandalakis y cols. (1989), de “área conjunta” (conjoined area).

Una vez establecido el “espacio inguinal” nos propusimos comparar los resultados obtenidos respecto a los sexos y a las razas estudiadas.

El área del espacio se estimó, en nuestro estudio, mediante la distancia que separaba el tubérculo del pubis (punto de inserción del músculo oblicuo interno) del origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal y del ángulo que determinaban ambas estructuras en su punto de inserción común, el tubérculo del pubis.

Respecto al origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal, observamos que en el 25% de los casos estudiados se realizaba en el tercio lateral (este grupo incluía todos los casos de hernias inguinales observados), en el 51% en el tercio medio y en el 24% en el tercio medial.

Ajmani y Ajmani (1983) observaron que en el 15% de sus preparaciones anatómicas, el origen del músculo oblicuo interno se localizaba en el tercio lateral del ligamento inguinal, a una distancia media de 72 milímetros (con valores mínimo y máximo de 60 y 83 milímetros respectivamente), y que en todos ellos se manifestaba una hernia inguinal indirecta. En el 85% de los casos restantes, entre los cuáles se incluían 5 piezas con hernia inguinal directa, estas fibras musculares presentaban el origen en el tercio medio del ligamento inguinal, a una distancia media de 54 milímetros (con valores mínimo y máximo de 31 y 75 milímetros respectivamente). A partir de esta disposición concluyeron, en su estudio, que el origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en el tercio

lateral del ligamento inguinal dejaba al descubierto el anillo inguinal profundo, siendo esta una situación predisponente para la formación de hernias inguinales indirectas.

De nuestros resultados no podemos concluir que un origen alejado del tubérculo del pubis de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal pueda ser la causa de una hernia inguinal indirecta ya que el propio contenido herniario puede por si mismo, y a lo largo del tiempo, estirar y desplazar tanto a las fibras musculares como a las fibras del ligamento inguinal. Además, en las tres piezas con hernia inguinal directa que tuvimos ocasión de estudiar, el origen del músculo oblicuo interno se realizó también en el tercio lateral del ligamento inguinal.

Anson y McVay (1938) se refirieron a que en la mayor parte de los casos estudiados existía un origen del músculo oblicuo interno en la mitad externa del ligamento inguinal. Sin embargo, nuestros resultados demuestran que en el 52% de los casos el origen se localizó en la mitad interna del ligamento inguinal. Esta discrepancia la atribuimos a que en nuestro estudio hemos incluido individuos de raza negroide, donde en el 67% de los casos el origen del músculo oblicuo interno se realizaba en la mitad interna del ligamento inguinal mientras que en la raza caucásiana lo hacía tan sólo en el 39% [*Chi-cuadrado de Person de 4,686 con p-valor de 0,03*].

Hessert (1913) observó que en el sexo masculino tanto el músculo oblicuo interno como el músculo transverso del abdomen se originaban en la parte media del ligamento inguinal, mientras que en el sexo femenino lo hacían en los 2/3 laterales del mismo.

Nosotros hemos observado que en el 57% de las piezas pertenecientes al sexo masculino (24 de las 42) las fibras inferiores del músculo oblicuo interno se originaron en la mitad interna del ligamento inguinal mientras que en el 86% de las piezas del sexo femenino (18 de las 21) tuvieron su origen en los 2/3 laterales del ligamento inguinal (10 en el tercio medio y 8 en el tercio lateral). Sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa y por lo tanto no podemos afirmar que en el sexo femenino el origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal se encuentre más alejada del tubérculo del pubis [*Chi-cuadrado de Person de 3,263 con un p-valor de 0,196 para los tercios y chi-cuadrado de Person de 1,145 con un p-valor de 0,285 para las mitades*].

Otra de las observaciones de nuestro estudio fue que cuanto mas horizontalizadas se encontraban las fibras inferiores, arqueadas, del músculo oblicuo interno, más próximas

estaban al ligamento inguinal, y por lo tanto, el área del espacio inguinal era menor. Esta disposición se podría correlacionar con una mayor eficacia del “mecanismo de persiana” y por ello nos propusimos estudiar el ángulo de separación que determinaban el músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal, en su punto de inserción común en el tubérculo del pubis.

Condon (1994) hizo referencia a que, en el sexo femenino, el ángulo determinado entre el plano horizontal y la línea que une la espina ilíaca ántero-superior con el tubérculo del pubis era pequeño; como consecuencia, la aponeurosis del músculo transverso se insertaba en la vaina de los músculos rectos, inmediatamente adyacente al tubérculo del pubis. Señalaron que la extensión en el plano vertical de la pared posterior del canal inguinal era corta y por lo tanto, el riesgo para desarrollar una hernia inguinal, limitado. El autor referido consideraba que esta situación era opuesta en el sexo masculino.

Nosotros hemos estudiado el ángulo que determinaban el borde inferior del músculo oblicuo interno respecto al ligamento inguinal, en su punto de inserción común en el tubérculo del pubis, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas en cuánto al sexo o a la raza.

Hemos concluido que la extensión del área del “espacio inguinal” no varía en función del sexo. Sin embargo, en la raza caucasiana existe un origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal más alejado del tubérculo del pubis. Al considerar solamente el llamado “triángulo de herniación” podemos afirmar que su ángulo ínfero-interno, que corresponde a la zona que resiste mayor presión en la postura bípeda, no cambia en función del sexo ni de la raza.

En contraposición, Abdallal y Mittelstaedt (2001), observaron en su estudio que el área del triángulo de Hessert era mayor en el sexo masculino que en el femenino [con un p-valor de 0.003]. Siendo así, y de acuerdo con el “mecanismo de persiana de Keith”, el sexo masculino tendría mayor predisposición para desarrollar hernias inguinales, lo que estaría de acuerdo con la frecuencia de aparición de las mismas entre sexos.

En todas las piezas estudiadas en este trabajo, el anillo inguinal profundo presentó una morfología en U. En él se diferenciaron dos pilares, los cuáles se confundían cranealmente con las fibras aponeuróticas (el medial) y musculares (el lateral) del músculo transverso del abdomen, y un borde inferior, el cuál estaba bien delimitado y se relacionaba cranealmente

con las fibras de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen. El anillo permitía el paso del cordón espermático en el sexo masculino y del ligamento redondo del útero en el sexo femenino.

En todos los casos estudiados se observó que las fibras inferiores del músculo oblicuo interno se encontraban por delante del anillo inguinal profundo, cubriendo los  $\frac{2}{3}$  o  $\frac{3}{4}$  superiores del mismo. Según esta disposición no podemos coincidir con el mecanismo propuesto por Ajmani y Ajmani (1983) para la formación de las hernias inguinales indirectas. Este mecanismo considera que cuando el origen del músculo oblicuo interno se realiza muy lateral en el ligamento inguinal sus fibras musculares no llegan a cubrir al anillo inguinal profundo, predisponiéndose así la formación de este tipo de hernias. A nosotros nos parece más convincente que se produzca un mecanismo de desplazamiento hacia arriba y hacia fuera del propio anillo inguinal profundo, como habían propuesto Lytle (1945), Skandalakis y cols. (1989), Nyhus y cols. (1991) y Nyhus (1993), y que los pilares se aproximen entre sí durante la contracción del músculo transverso del abdomen, como señalaron Menck y Lierse (1991). Por consiguiente, si consideramos que el anillo inguinal profundo no es una estructura estática, sus desplazamientos se complementarían con los movimientos que realiza el borde inferior del músculo oblicuo interno.

La longitud transversal máxima del anillo inguinal profundo nos dio un valor medio de 15 milímetros en el sexo masculino (con valores mínimo y máximo de 10 y 23 milímetros respectivamente) y de 10 milímetros en el sexo femenino (con valores mínimo y máximo de 10 y 23 milímetros respectivamente) [*estadístico t = 4,951 con un p-valor <0,0001*]. El estudio comparativo entre las razas caucasiana y negroide no determinó una diferencia estadísticamente significativa.

Para Lytle (1945) el diámetro del anillo inguinal profundo en el adulto varía de 12 a 20 milímetros, mientras que para Rosen y cols. (1989) es de 18 milímetros en el sexo masculino y de 11 milímetros en el sexo femenino [con un p-valor  $>0.05$  en un estudio de 28 piezas anatómicas] y para Trabucco y Trabucco (1998), de 45 milímetros como valor medio.

Lytle (1945) consideró que un anillo inguinal profundo dilatado es un factor importante para el desarrollo de las hernias inguinales indirectas y también para la recidiva de las

mismas. Peri y cols. (1996), no encontraron alteraciones significativas en el diámetro del anillo inguinal profundo en los casos de hernias inguinales directas, permaneciendo en una variación de 15 a 25 milímetros, pero sí en los casos de hernia inguinal indirecta, donde había un aumento del mismo, siendo la variación de entre 15 y 70 milímetros.

Nosotros hemos observado una diferencia estadísticamente significativa en la longitud transversal máxima del anillo inguinal profundo cuando comparamos los casos con y sin hernias inguinales, aunque sólo dispusimos de 6 casos con hernias.

Lytle (1945), Redman (1989), Condon (1994) y Peri y cols. (1996) consideraron que el pilar medial, o superior, del anillo inguinal profundo era resistente, largo y vertical y terminaba en la aponeurosis del músculo transverso del abdomen. El pilar lateral fue considerado, por estos autores, de menor resistencia, más corto y dispuesto casi paralelo al tracto iliopúbico, terminando en el músculo transverso del abdomen, cerca de la espina iliaca ántero-superior. Nosotros hemos observado una mayor longitud del pilar lateral, con un valor medio de 69 milímetros (valores mínimo y máximo de 21 y 130 milímetros respectivamente), respecto al pilar medial, que presentó una longitud medio de 37 milímetros (con valores mínimo y máximo de 15 y 85 milímetros respectivamente).

La discrepancia en cuánto a la longitud de los pilares podría justificarse en la metodología utilizada para su medición, ya que en nuestro estudio utilizamos amplificación de la imagen (microscopio quirúrgico) para determinar la extensión de los mismos. Además, mediante este método de estudio, fue posible diferenciar estas fibras de las del ligamento interfoveolar de Hesselbach, cuando estaba presente, correspondiendo al borde lateral del mismo, tal como constataron Nyhus y cols. (1991) y Peri y cols. (1996). También fue posible su individualización de la capa adventicia que rodeaba a los vasos epigástricos inferiores, aunque Condon (1994) había señalado la dificultad de realizar esta diferenciación en cadáveres fijados con solución de formaldehído.

Con el propósito de identificar factores anatómicos predisponentes a la formación de hernias inguinales, algunos autores han estudiado parámetros antropométricos, incluyendo los de la pelvis. En este sentido, Zisa (1924) propuso que pacientes con hernias eran individuos que tenían las medidas del tórax mayores que las del abdomen; Viola (1932) y Pende (1955) se refirieron a individuos altos en comparación con los demás; Harris y White (1937) encontraron una correlación entre la longitud del ligamento inguinal y los

tipos de hernias inguinales; Rebuselo (1938) observó una mayor frecuencia de hernias inguinales en individuos bajos, con pelvis anchas y profundas, es decir, con un plano interespinoso ancho y con el tubérculo del pubis alejado de dicho plano; Radojevic (1962), Zivanovic (1968) y Ledinsky y cols. (1998) relacionaron la posición del pubis con la disposición fibromuscular de la región inguinal, particularmente la del canal inguinal; Condon (1994) correlacionó las hernias inguinales con el ángulo determinado entre el plano horizontal y la línea que une la espina ilíaca ántero-superior con el tubérculo del pubis; mientras que Goffi y cols. (1953) y Carvalho y cols. (1987) no encontraron relación entre los parámetros antropométricos y las hernias inguinales.

En nuestro estudio hemos utilizado los parámetros línea interespinosa, arco púbico y longitud del ligamento inguinal para establecer las correspondientes correlaciones entre ellos y otras estructuras anatómicas que consideramos influyentes en la determinación del área del espacio inguinal.

La línea interespinosa se ha definido como la distancia que separa las dos espinas ilíacas ántero-superiores en el plano horizontal. Para Ledinsky y cols. (1998) la distancia de la línea interespinosa fue mayor en pacientes que presentaban hernias inguinales respecto a los que no padecían esta patología. En su trabajo hicieron referencia a un valor medio de 279 milímetros (con una desviación típica de 37 milímetros) en pacientes con hernias inguinales mientras que el valor medio fue de 269 milímetros (con una desviación típica de 36 milímetros) en los individuos sanos (con un p-valor de 0.05).

En nuestro trabajo obtuvimos un valor medio de 238 milímetros, siendo la desviación típica de 25 milímetros. Si consideramos los casos pertenecientes a la raza caucasiana, para compararlo con los resultados del trabajo de Ledinsky y cols. (1998), el valor medio fue de 252 milímetros, mientras que en la raza negroide se obtuvo un valor medio de 222 milímetros.

Debemos comentar, sin embargo, que el tejido celular subcutáneo puede interferir en la medición de la longitud de la línea interespinosa cuando ésta se realiza en la superficie corporal respecto a la medición directa. En este sentido justificaríamos el menor valor obtenido en la raza negroide, ya que la mayor parte de los cadáveres utilizados de esta raza presentaron escaso panículo adiposo.

La longitud del ligamento inguinal se obtuvo por medición directa desde el tubérculo del pubis hasta la espina iliaca ántero-superior, teniendo en cuenta su trayecto arqueado, y no mediante la extrapolación de la distancia, medida en la superficie, que separa la espina iliaca ántero-superior y el tubérculo del pubis.

Harris y White (1937) relacionaron la longitud del ligamento inguinal con el riesgo a desarrollar una hernia inguinal. Consideraron que cuando el ligamento tenía una longitud inferior a los 110 milímetros no existía riesgo, mientras que longitudes de entre 110 y 150 milímetros predisponían a padecer hernias inguinales (directas e indirectas) y longitudes superiores a los 150 milímetros eran de alto riesgo para desarrollar hernias inguinales directas. También Ledinsky y cols. (1998) observaron que pacientes con hernias inguinales presentaban una longitud media del ligamento inguinal de 177 milímetros, con una desviación típica de 38 milímetros, mientras que los individuos sanos presentaban una longitud media de 131 milímetros, con una desviación típica de 16 milímetros (con un p-valor de 0.01).

En nuestro estudio hemos obtenido una longitud media de 111 milímetros, con una desviación típica de 14 milímetros. En los casos de raza caucasiana, la longitud media fue de 118 milímetros y en la raza negroide de 104 milímetros [*estadístico t = 4,77 con un p-valor de 0,008*]. Nuestros resultados dan valores inferiores a los referidos por Ledinsky y cols. (1998) lo cuál podría estar relacionado con el material utilizado en ambos estudios, ya que estos autores utilizaron 68 muestras óseas de las cuáles 53 (106 regiones inguinales) eran maceradas, 640 pacientes con hernias inguinales, 186 individuos sin hernias y 22 cadáveres pertenecientes al sexo masculino.

El parámetro arco púbico se ha propuesto como la longitud que separa el tubérculo del pubis de la línea interespínosa. Hemos adoptado en nuestro estudio la clasificación de Zivanovic (1968) que hace referencia a arco púbico bajo cuando la longitud es igual o superior a los 75 milímetros, y arco púbico alto cuando la longitud es inferior a los 75 milímetros. Esta medición nos indica la profundidad de la pelvis mayor, medida desde un plano horizontal que une las dos espinas ilíacas ántero-superiores, y por lo tanto la profundidad de la denominada “área inguinal” (Anson y cols., 1960).

Rebustelo (1938) observó que existía una mayor incidencia de hernias inguinales cuando el tubérculo del pubis se encontraba más alejado del plano interespínoso. Radojevic (1962) también se refirieron a que la posición alta o baja del pubis influenciaba considerablemente

en el desarrollo y en la calidad de los músculos y de sus fascias en la región inguinal, particularmente en la disposición de las paredes del canal inguinal.

Zivanovic (1968) señaló que un arco púbico bajo era uno de los factores más importantes en la etiología de las hernias inguinales.

Ajmani y Ajmani (1983) consideraron que cuando el arco púbico era alto, los músculos y las fascias estaban bien desarrollados y fuertes, cubriendo toda la región inguinal, y que la abertura del anillo inguinal profundo era pequeña. Por el contrario, cuando el arco púbico era bajo, el borde caudal del músculo oblicuo interno estaba en una posición alta, determinando un amplio espacio entre él y el pubis. Además señalaron que en esta situación, los músculos y las fascias se presentaban delgados y escasamente desarrollados y que el anillo inguinal profundo estaba muy dilatado.

Según Ledinsky y cols. (1998), cuando el tubérculo púbico tiene una situación alta, la aponeurosis del músculo oblicuo externo se presenta con fibras robustas y de disposición paralela, con el ligamento lacunar y las fibras intercrurales desarrolladas, formando un pequeño y bien delimitado anillo inguinal superficial. En contraposición, cuando tiene una posición baja, presenta una aponeurosis del músculo oblicuo externo alargada y delgada y los anillos inguinales superficial y profundo dilatados. Además, el canal inguinal se presenta ancho, corto y alargado de delante hacia atrás, con una pared posterior insuficiente para resistir la presión intraabdominal.

Si el parámetro arco púbico tiene alguna influencia en la predisposición para desarrollar hernias inguinales, consideramos que su medición es más fiable que otras mediciones que se puedan realizar en la superficie corporal, como la longitud del ligamento inguinal o la línea interespinosa, referidas anteriormente.

Además, el arco púbico no sólo nos permite conocer la profundidad de la pelvis mayor, sino también el tamaño global de la pelvis, ya que hemos comprobado que su longitud aumenta con el aumento de la longitud del ligamento inguinal [estadístico  $t = 7,022$  con un  $p\text{-valor} < 0,0001$ ] y disminuye con la disminución de la longitud de la línea interespinosa [estadístico  $t = -5,160$  con un  $p\text{-valor} < 0,0001$ ].

Así, la pelvis mayor puede aumentar o disminuir de tamaño, siendo posible establecer diferentes patrones (anchas y cortas, anchas y largas, estrechas y cortas, etc.), en las cuáles

se podrían identificar las de mayor área del espacio inguinal y por lo tanto mayor predisposición para desarrollar hernias inguinales. En este sentido, Rebustelo (1938) observó una mayor frecuencia de hernias inguinales en los individuos bajos con pelvis anchas y profundas, y Condon (1994) consideró que en el sexo femenino, al contrario que en el masculino, la pelvis era más ancha y plana, con menor extensión vertical de la pared posterior del canal inguinal y por lo tanto con menor riesgo para desarrollar hernias inguinales directas.

Nuestros resultados de la medición del arco púbico determinó que el valor medio era de 77 milímetros, con valores mínimo y máximo de 50 y 118 milímetros respectivamente, siendo la desviación típica de 13. En el 57% de los casos estudiados (36 piezas) existía un arco púbico bajo, mientras que en el 43% restante (27 piezas) correspondía a un arco púbico alto.

El estudio comparativo por sexos y por razas del arco púbico demostró que fue mayor en el sexo femenino y en la raza caucásica [*valor de Fisher de 6,028 con un p-valor de 0,001*].

De acuerdo con el principio de Zivanovic (1968) antes referido, los 36 casos clasificados como arco púbico bajo tendrían una predisposición constitucional para desarrollar hernia inguinal. En este sentido cabe destacar que todos los casos que presentaron hernias en nuestro estudio pertenecieron al grupo de arco púbico bajo.

Sin embargo no hemos encontrado en el trabajo de Zivanovic (1968), ni en la posterior revisión realizada por Ajmani y Ajmani (1983) y por Ledinsky y cols. (1998), ninguna referencia al mecanismo por el cual un arco púbico bajo predispone a la formación de una hernia inguinal.

Cuando hemos correlacionado el parámetro arco púbico con la extensión del área del espacio inguinal (estimada a partir de la distancia del origen de las fibras inferiores del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal y en el ángulo que determinaban estas dos estructuras en su punto de inserción común en el tubérculo del pubis), comprobamos que:

- cuando el arco púbico es bajo, el origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal se localiza en los tercios medio y lateral de dicho ligamento

[*Chi-cuadrado de Pearson de 20,576 con un p-valor < 0,0001*], ocupando precisamente su mitad externa [*Chi-cuadrado de Person de 25,248 con un p-valor < 0,0001*]. En cambio, cuando el arco púbico es alto, el origen se localizó en los tercios medial y medio del ligamento inguinal, ocupando precisamente su mitad interna. Por lo tanto, la longitud del arco púbico disminuye con la disminución de la distancia del origen del músculo oblicuo interno en el ligamento inguinal [*estadístico  $t = -2,941$  con un p-valor de 0,005*].

· el ángulo determinado entre el borde inferior del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal, a nivel del tubérculo del pubis, fue mayor en los casos de arco púbico bajo en comparación con el arco púbico alto [*estadístico  $t = -5,434$  con un p-valor < 0,0001*].

Estos resultados nos demuestran que en los casos de arco púbico bajo, el área del espacio inguinal es mayor, con lo que se establece una disposición anatómica desfavorable para la efectividad del mecanismo de persiana de Keith y consecuentemente existe una mayor predisposición para la formación de hernias inguinales.

Si consideramos solamente la región del “triángulo de herniación” podemos afirmar que su ángulo ínfero-interno es mayor en los casos de arco púbico bajo.

Hemos estudiado también la relación entre el arco púbico y el eje transversal del anillo inguinal profundo. Según Lytle (1945) un anillo inguinal profundo dilatado es un factor importante para desarrollar hernias inguinales indirectas, así como para la recidiva de las mismas, y Ajmani y Ajmani (1983) describieron la presencia de un anillo inguinal profundo con una amplia abertura en los casos de arco púbico bajo y de un anillo inguinal estrecho en situación de arco púbico alto.

Nosotros hemos comprobado que la longitud del arco púbico aumenta con el aumento de la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo [*estadístico  $t = 4,395$  con un p-valor < 0,0001*]. Este hecho nos indica que cuando el arco púbico es bajo, el eje transversal del anillo inguinal profundo es mayor [*estadístico  $t = -2,324$  con un p-valor = 0,024*], siendo esta una disposición anatómica desfavorable para la efectividad del mecanismo de esfínter del anillo inguinal profundo (Menck y Lierse, 1991).

Cuando hemos comparado el parámetro arco púbico con las dimensiones y el grado de inclinación del anillo inguinal superficial, comprobamos que la longitud del arco púbico no variaba en función de la longitud de los ejes transversal [*correlación de Pearson de -0,214 con un p-valor de 0,106*] y longitudinal [*correlación de Pearson de -0,097 con un p-valor de 0,468*] del anillo inguinal superficial, y tampoco variaba con el ángulo de inclinación del mismo respecto al plano horizontal trazado a nivel de los tubérculos del pubis [*correlación de Pearson de -0,081 con un p-valor de 0,546*].

## **CONCLUSIONES**

## **CONCLUSIONES.**

- 1- El denominado “triángulo inguinal” o “triángulo de Hessert” presentó una morfología ovoidea, por lo que se propone el término de “espacio inguinal” para referirse a ésta región. Los límites del espacio están constituidos por las fibras mas inferiores del músculo oblicuo interno y por el ligamento inguinal, ambos de trayecto arqueado. Las estructuras mencionadas se reúnen medialmente en el tubérculo del pubis y lateralmente en el propio ligamento inguinal.
- 2- La constitución músculo-ligamentosa de los límites del espacio inguinal así como su morfología ovalada son factores que favorecen su aproximación (cierre del espacio inguinal) cuando se produce la contracción de los músculos oblicuo interno y transversos del abdomen.
- 3- El borde inferior del músculo oblicuo interno (de constitución muscular) sobrepasa caudalmente al borde inferior del músculo transversos del abdomen (de constitución músculo-aponeurótica) y cubre por delante a gran parte del anillo inguinal profundo y al tercio lateral del conducto inguinal. Esta disposición permite considerar al músculo oblicuo interno como uno de los elementos activos más importantes del conducto y del espacio inguinal.
- 4- Las fibras inferiores de los músculos oblicuo interno y transversos del abdomen se mantuvieron siempre individualizadas desde su origen en el ligamento inguinal hasta su terminación en el tubérculo del pubis.

- 5- El espacio inguinal quedó subdividido en dos regiones por la interposición de los vasos epigástricos inferiores. Un área triangular externa, donde se abre el anillo inguinal profundo, y un área triangular interna, que contiene el conducto inguinal y donde se abre el anillo inguinal superficial.
  
- 6- El área triangular interna del espacio inguinal, limitada por los vasos epigástricos inferiores, el borde inferior del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal, es la más caudal de la región, por lo que debe soportar una mayor presión del contenido abdominal. Sin embargo, es a su vez la que presenta la pared más débil, debido a la abertura del anillo inguinal superficial, y se corresponde parcialmente con la fosa inguinal medial del peritoneo parietal. Se propone el término de “triángulo de herniación” para denominar a ésta área.
  
- 7- Cuanto mayor es la longitud transversal máxima del anillo inguinal superficial y cuanto más vertical es su disposición, mayor es el área del “triángulo de herniación” que queda sólo protegido por la fascia transversalis. El sexo masculino presenta una mayor longitud del eje transversal máximo y una posición más vertical del anillo inguinal superficial respecto al sexo femenino. La raza negroide presenta una posición más vertical del anillo inguinal superficial respecto a la raza caucasiana, pero no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las razas cuando se considera la longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal superficial.
  
- 8- Cuanto mayor es el ángulo que determinan el borde inferior del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal, a nivel del tubérculo

del pubis, mayor es la extensión del área del “triángulo de herniación”. Las variaciones de dicho ángulo no presentan diferencias estadísticamente significativas cuando se comparan las razas y los sexos estudiados.

- 9- El anillo inguinal profundo adopta la morfología de una U mediante la delimitación de dos pilares, uno medial y el otro lateral, y de un borde inferior. La longitud transversal máxima del anillo inguinal profundo es mayor en el sexo masculino que en el femenino, pero no presenta diferencias estadísticamente significativas cuando se comparan las razas.
- 10- La disposición en U del anillo inguinal profundo y la continuación de sus pilares con las fibras aponeuróticas (el pilar medial) y musculares (el pilar lateral) del músculo transverso del abdomen, favorecen el mecanismo de aproximación de los mismos (cierre del anillo) y el desplazamiento hacia arriba y hacia fuera del anillo cuando se produce la contracción de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen.
- 11- El ligamento interfoveolar de Hesselbach fue observado en el 14% de las regiones inguinales estudiadas. Cuando dicho ligamento estaba presente, reforzaba la pared del espacio inguinal y del triangulo de herniación.
- 12- El parámetro “arco púbico” aumenta con el aumento de la longitud de la línea interespinosa y con el aumento de la longitud del ligamento inguinal.

- 13- Cuando el arco púbico es bajo (mayor a 75 milímetros) existe una mayor área del espacio inguinal y una mayor longitud del eje transversal máximo del anillo inguinal profundo. Esta situación implica una menor eficacia de los mecanismos de cierre del espacio inguinal y de cierre del anillo inguinal profundo cuando se produce la contracción de los músculos oblicuo interno y transverso del abdomen.
- 14- Cuando el arco púbico es bajo, existe un mayor ángulo entre el borde inferior del músculo oblicuo interno y el ligamento inguinal, a nivel del tubérculo del pubis, con lo que el triángulo de herniación tiene mayor extensión expuesta a la presión intra-abdominal.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Abdallal, RZ and Mittelstaedt, WE (2001) The importance of the size of Hessel's triangle in the aetiology of inguinal hernia. *Hernia* 5 (3):119-123.

Ajabnoor, MA; Mokhtar, AM; Rafee, AA and Taha, AM (1992) Defective collagen metabolism in Saudi patients with hernia. *Annals of Clinical Biochemistry* 29: 430-436.

Ajmani, ML and Ajmani, K (1983) The Anatomical Basis for the Inguinal Hernia. *Anatomischer Anzeiger, Jena* 153: 245-248.

Amar, A; Gouffrant, JM; Marry, JP; Jougon, J and Coicaud MA (1990) Anatomic peculiarities of the inguinal canal in West Indians. Influence on the management of inguinal hernia. *Journal Chirurgie* 127 (4): 216-219.

Andrews, E (1924) A method of herniotomy utilizing only white fascia. *Annals of Surgery* 80: 225-238.

Andrews, BT; Burnand, KG and Ferrar, D (1996) Putting a finger on the deep inguinal ring. *Journal of the Royal College of Surgeons of Edinburgh* 41: 90-92.

Ann Heller, C; Marucci, DD; Dunn, T; Barr, EM; Houang, M and Dos Remedios, C (2002) Inguinal Canal "Lipoma". *Clinical Anatomy* 15: 280-285.

Anson, BJ and McVay, CB (1938) Inguinal Hernia. The anatomy of the region. *Surgery, Gynaecology and Obstetrics* 61: 186-191.

Anson, BJ; McCormack, LJ and Cleveland, HC (1950) The anatomy of the hernial regions III. Obturator hernia and general considerations. *Surgery, Gynaecology and Obstetrics* 90: 31-38.

Anson, BJ; Morgan, EH and Chester, B (1960) Surgical anatomy of the inguinal region based upon study of 500 body halves. *Surgery, Gynaecology and Obstetrics* 3: 707-725.

Arnbjörnsson, E (1982) A neuromuscular basis for the development of right inguinal hernia after appendectomy. *American Journal of Surgery* 143: 367-369.

Avisse, C; Delattre, J and Flament, J (2000) The Inguinal Rings. *Surgical Clinics of North America* 80 (1): 49-69.

Barbier, J; Carretier, M and Richer, JP (1989) Cooper Ligament repair: An Update. *World Journal of Surgery* 13: 499-505.

Beets, GL (2000) How to repair an adult Indirect Inguinal Hernia? *The European Journal of Surgery* 166 (4): 348.

Bellon, JM; Bajo, A; Ga-Honduvilla, N; Gimeno, MJ; Pascual, G; Guerrero, A and Bujan, J (2001) Fibroblasts from the transversalis fascia on young patients with direct inguinal hernias show constitutive MMP-2 overexpression. *Annals of Surgery* 233: 287-291.

Bendavid, R and Howarth, D (2000) Transversal Fascia Rediscovered. *Surgical Clinics of North America* 80 (1): 25-33.

Bennett, HF and Balfe, DM (1995) MR imaging of the peritoneum and abdominal wall. *MRI Clinics of North America* 3: 99-120.

Blunt, MJ (1951) The posterior wall of the inguinal canal. *British Journal of Surgery* 39: 230-233.

Boileau, GJC (1972) The abdomen. *Grant's Atlas of Anatomy*, 6<sup>th</sup> ed. Williams and Wilkins, Baltimore.

Burton, CC (1954) The inguinal canal, a trihedral space; the adaptation of its anatomic boundaries to modern hernia repair. *Surgery* 36: 106-116.

Campbell, IR (1988) What is the surface marking of the deep inguinal ring? *Journal of the Royal College of Surgeons of Edinburgh* 33: 247- 248.

Cannon, DJ and Read, RC (1981) Metastatic emphysema: A mechanism for acquiring inguinal herniation. *Annals of Surgery* 194: 270-278.

Carvalho, CAF; Souza, RR; Fernandes, PMP; Waksman, H and Fernandes, VC (1987) The relationship between anthropometric parameters and measurements of the human inguinal region. *Surgical Radiologic Anatomy* 9: 281-285.

Chandler, SB (1950) Studies on the inguinal region II. The inguinal canal. *Anatomical Record* 107: 93-102.

Chandler, SB and Schadenwald, M (1944) Studies of inguinal region; conjoined aponeurosis versus conjoined tendon. *Anatomical Record* 89: 339-343.

Clark, JH and Hashimoto, EI (1946) Utilization of Henle's ligament, iliopubic tract, aponeurosis transversus abdominis and Cooper's ligament in inguinal herniorrhaphy; report of 162 consecutive cases. *Surgery, Gynaecology and Obstetrics* 82: 480.

Condon, RE (1978) The anatomy of the inguinal region and its relationship to groin hernia. *Hernia*, 2<sup>nd</sup> ed. J.B Lippincott Co, Philadelphia.

Condon, RE (1994) The Biology and Anatomy of Inguinofemoral Hernia. *Seminars in Laparoscopic Surgery* 1(2): 75-85.

Condon, RE (1996) Reassessment of Groin Anatomy during the evolution of Preperitoneal Hernia Repair. *American Journal of Surgery* 172: 5-8.

Crawford, DL; Hiatt, JR and Phillips, EH (1998) Laparoscopy identifies unexpected groin hernias. *American Surgery* 64: 976-978.

Ellis, H (1983) *Clinical Anatomy*, 7<sup>th</sup> ed. Blackwell Scientific Publication: 67, London.

Fawcett, AN and Rooney, PS (1997) Inguinal cord lipoma. *British Journal of Surgery* 84:1169-1170.

Feneis, H (2000) *Nomenclatura anatómica ilustrada* 4<sup>a</sup> ed. Masson, S.A, Barcelona.

Fowler, R (1975) The applied surgical anatomy of the peritoneal fascia of the groin and the "secondary" internal inguinal ring. *Australian and New Zealand Journal of Surgery* 45: 8.

Freije, JM; Diez-Itza, I; Balbin, M; Sanches, LM; Blasco, R and Tolivia, J (1994) Molecular cloning and expression of collagenase-3, a novel human matrix metalloproteinase produced by breast carcinomas. *Biological Chemistry* 269:16766-16773.

Friedman, DW; Boyd, CD; Norton, P; Greco, RS; Boyarsky, AH and Mackenzie, JW (1993a) Increases in type III collagen gene-expression and protein synthesis in patients with inguinal hernias. *Annals of Surgery* 218: 754-760.

Friedman, DW; Boyd, CD; Mackenzie, JW; Norton, P; Olson, RM and Deak, SB (1993b) Regulation of collagen gene-expression in keloids and hypertrophic scars. *Journal of Surgical Research* 55: 214-222.

Gerrish, FH (1905) The muscles. *Textbook of Anatomy by American Authors*, 2<sup>nd</sup> edition, Lea Brothers, Philadelphia.

Glassow, F (1963) Inguinal hernia in the female. *Surgery, Gynaecology and Obstetrics* 116: 701-703.

Glassow, F (1973) An evaluation of the strength of the posterior wall of the inguinal canal in women. *British Journal of Surgery* 60: 342-344.

Goffi, FS; Leite, GM and Pinto, PEL (1953) Alguns aspectos da etiopatogenia das hérnias inguinais. *Revista Paulista de Medicina* 43: 29-45.

Griffith, CA (1984) The Marcy repair revisited. *Surgical Clinics of North America* 64:215.

Grosfeld, JL (1989) Current concepts in Inguinal Hernia in infants and children. *World Journal of Surgery* 13: 506-515.

Guarnieri, A; Moscatelli, F; Guarnieri, F and Ravo, B (1992) A new technique for indirect inguinal hernia repair. *American Journal of Surgery* 164: 70-73.

Harris, FI and White, AS (1937) The length of the inguinal ligament in the differentiation between direct and indirect inguinal hernia. *JAMA* 109: 1900-1903.

Harrisson, PW (1920) Transversalis fascia: a key factor in the anatomy of hernia. Archives of Surgery 4: 680-690.

Hessert, W (1913) Some observations on the anatomy of the inguinal region, with special reference to absence of the conjoined tendon. Surgery, Gynaecology and Obstetrics 16: 566-568.

Hollinshead, WH (1956) The abdominal wall and inguinal region. Anatomy for Surgeons. Vol.2, The Thorax, Abdomen and Pelvis. Paul B. Hoeber, Inc. New York.

Keith, A (1906) The sacular theory of hernia. Lancet 2: 1398.

Keith, A (1923) On the Origin and Nature of Hernia. British Journal of Surgery 11: 455-475.

Kingsnorth, AN; Skandalakis, PN; Weidman, TM; Skandalakis, LJ and Skandalakis, JE (2000) Embriology, Anatomy and surgical applications of the preperitoneal space. Surgical Clinics of North America 80 (1): 1-24.

Klinge, U; Si, ZY; Zheng, H; Schumpelick, V; Bhardwaj, RS and Klosterhalfen, B (2000) Abnormal collagen I to III distribution in the skin of patients with incisional hernia. European Surgical Research 32: 43-48.

Ledinsky, M; Matejcic, A; De Syo, D and Doko, M (1998) Some Structural Characteristics of the Inguinal Region in the Northern Croatia. Collegium Antropologium 22 (2): 515-524.

Lex, A and Valtorta, A (1984) Hérnia. Aspecto Clínico e Cirúrgico. Revista do Hospital das Clinicas 35 (6): 295-300.

Lichtenstein, IL; Shulman AG and Amid, PK (1993) The cause, prevention and treatment of recurrent Groin Hernia. Surgical Clinics of North America 73 (3): 530-563.

Lytle, WJ (1945) The Internal Inguinal Ring. British Journal of Surgery 128: 441-446.

Lytle, WJ (1974) The inguinal and lacunar ligaments. Journal of Anatomy 118 (2): 241-251.

Lytle, WJ (1979) Inguinal Anatomy. *Journal of Anatomy* 128 (3): 581-594.

Macgregor, WW (1929) The demonstration of a true internal inguinal sphincter and its etiologic role in hernia. *Surgery, Gynaecology and Obstetrics* 49: 510-515.

Martin, BF (1984) The formation of abdomino-perineal sacs by the fasciae of Scarpa and colles, and their clinical significance. *Journal of Anatomy* 138 (4): 603-616.

McConkey, SJ (1989) Case series of acute abdominal surgery in Rural Sierra Leone. *World Journal of Surgery* 26: 509-513.

McVay, CB (1971) The normal and pathologic anatomy of the transversus abdominis muscle in inguinal and femoral hernia. *Surgical Clinics of North America* 51: 1251-1261.

McVay, CB (1984) The abdominal wall. *Surgical Anatomy* 6<sup>th</sup> edition. W.B. Saunders Co, Philadelphia.

Menck, J and Lierse, W (1991) The Fascia of the Inguinal Canal Ring. *Chirurgy* 62 (2): 117-120.

Montgomery, E and Buras, R (1999) Incidental liposarcomas identified during hernia repair operations. *Journal of Surgical Oncology* 71: 50-53.

Moore, KL and Dalley, AF (2002) *Anatomia con orientación Clínica*. 4<sup>a</sup> ed. Panamericana, Barcelona.

Nyhus, LM; Klein, MS and Rogers, FB (1991) Inguinal Hernia. *Current Problems in Surgery* 6: 406-418.

Nyhus, LM (1993) Iliopubic Tract repair of inguinal and femoral hernia. *Surgical Clinics of North America* 73: 487-499.

Ogilvie, C (1936) Prognosis of inguinal hernia. *Lancet* 2: 204-272.

O'Malley, KJ; Monkhouse, WS; Qureshi, MA and Bouchier-Hayes, DJ (1997) Anatomy of the peritoneal aspect of the deep inguinal ring: implications for laparoscopic inguinal herniorrhaphy. *Clinical Anatomy* 10 (5): 313-317.

Orts Llorca, F (1985) *Anatomia Humana* 6ª ed. Tomo I. Editorial científico-médica, Barcelona.

Pans, A; Pierard, GE and Albert, A (1997) Adult groin hernias: New insight into their biomechanical characteristics. *European Journal of Clinical Investigation* 27: 863.

Péllissier, EP (2002) Inguinal hernia: the size of the mesh. *Hernia* 5: 169-171.

Pende, N (1955) *Traité de Médecine biotypologique*. 14456, Doin, Paris.

Peri, G; Farina, F; Marcianò, V; Ridola, C; Diana, G; Arcara, M; Guercio, G and Sommariva, V (1996) Clinical and anatomic features of the inguinal canal during hernia. *Italian Journal of Anatomy and Embriology* 101 (2): 69-80.

Ponka, JL (1980) *Hernias of the abdominal wall*. WB Saunders, Philadelphia.

Quintas, M; Rodrigues, CJ and Yoo, JH (2000) Age related changes in the elastic fiber system of the interfoveolar ligament. *Revista do Hospital das Clinicas da Faculdade de Medicina de São Paulo* 55: 83-86.

Radojevic, S (1962) Anatomie chirurgicale de la region inguinale. *Acta Anatomica* 50: 208-263.

Read, RC (1970) Attenuation of rectus sheath in inguinal herniation. *American Journal of Surgery* 120: 610-614.

Read, RC (1998) Metabolic factors contributing to herniation. *Hernia* 2: 51-55.

Read, RC and White, HJ (1978) Inguinal herniation 1777-1977: *American Journal of Surgery* 136: 651-654.

Rebustelo, E (1938) La conformazione del bacino e la predisposizione alle ernie inguinali. Rivista di Chirurgia 4: 390-404.

Redman, JF (1989) Applied Anatomy of the Groin, Part I and II. American Urological Association, volume 8: 66-79.

Redman, JF (1996) The Secondary Internal Ring: Applications to Surgery of the Inguinal Canal. The Journal of Urology 155 (1): 170-173.

Rizk, NN (1980) A new description of the Anterior Abdominal Wall in man and mammals. Journal of Anatomy 131 (3): 373-385.

Roberts, WH; Engen, P and Mitchell, D (1983) A proposed method of dissection of the anterolateral abdominal Wall – Applied Features. Anatomischer Anzeiger 154: 111-117.

Rodrigues, CJ; Sacchetti, JC and Rodrigues Jr., AJ (1999) Age-related Changes in the elastic fiber network of the human splenic capsule. Lymphology 32: 64-69.

Rodrigues Jr., AJ; Rodrigues, CJ; da Cunha, ACP and Yoo, J (2002) Quantitative analysis of collagen and elastic fibers in the transversalis fascia in direct and indirect inguinal hernia. Revista do Hospital das Clínicas 57 (6): 1-10.

Romanes, GJ (1972) Cunningham's Textbook of Anatomy. 11<sup>th</sup> ed. Oxford University Press, London.

Rosch, R; Klinge, U; Si, Z; Junge, K; Klosterhalfen, B and Schumpelick, V (2002) A role for the collagen I/III and MMP-1/-13 genes in primary inguinal hernia?. BMC Medical Genetics 19: 1-10.

Rosen, A; Nathan, H; Luciansky, E and Orda, R (1989) The inguinal region: anatomic differences in men and women with reference to hernia formation. Acta Anatomica 136 (4): 306-310.

Rosenberg, N (1979) "Lipoma" of the spermatic cord: potential relationship to indirect inguinal hernia in adults. Archives of Surgery 114: 549-550.

Rosser, J (1994) The anatomical basis for laparoscopic hernia repair revisited. *Surgical Laparoscopy and Endoscopy* 4: 36-44.

Rouvière, H y Delmas, A (1999) *Anatomía Humana*. 10ª ed. Masson SA, Barcelona.

Skandalakis, JE (1989) Replay to letters to the Editor. *World Journal of Surgery* 13 (5): 553.

Skandalakis, JE; Gray, SW; Skandalakis, LJ; Colborn, GL and Pemberton, LB (1989) *Surgical Anatomy of the Inguinal Area*. *World Journal of Surgery* 13: 490-498.

Stoppa, R and Van Hee, R (1998) *Surgical Anatomy of the Groin Region*. *Acta Chirurgica Belgica* 98: 124-126.

Stoppa, R; Verhaeghe, P and Marrasse, E (1987) Mechanism of hernia of the groin. *Journal Chirurgie* 124 (2): 125-131.

Thomas, SM and Barnes, JP (1990) Recurrent inguinal hernia in relation to ideal body weight. *Surgery, Gynaecology and Obstetrics* 170: 510-512.

Tobin, CE; Benjamin, JA and Wells, JC (1946) Continuity of fasciae lining abdomen, pelvis and spermatic cord. *Surgery, Gynaecology and Obstetrics* 83: 575-596.

Trabucco, EE and Trabucco AF (1998) Flat plug and mesh hernioplasty in the “inguinal box”: description of the surgical technique. *Hernia* 2: 133-138.

Uitto, J; Perejda, AJ; Abergel, RP; Chu, ML and Ramirez, F (1985) Altered steady-state ratio of type I/III procollagen mRNAs correlates with selectively increased type I procollagen biosynthesis in cultured keloid fibroblasts. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 82: 5935-5939.

Vaalamo, M; Mattila, L; Johansson, N; Kariniemi, AL; Karjalainen-Lindsberg, ML and Kahari, VM (1997) Distinct populations of stromal cells express collagenase-3 (MMP-13) and collagenase-1 (MMP-1) in chronic ulcers but not in normally healing wounds. *Journal of Investigative Dermatology* 109: 96-101.

Van den Berg, JC; de Valois, JC; Go, PMNYH and Rosenbusch, G (2000) Radiological anatomy of the groin region. *European Radiology* 10: 661-670.

Wagh, PV and Read, RC (1971) Collagen deficiency in rectus sheath of patients with inguinal herniation. *Proceeding of the Society for Experimental Biology and Medicine* 137: 382-384.

Wagh, PV; Leverich, AP and Sun, CN (1974) Direct inguinal herniation in men: A disease of collagen. *Journal of Surgical Research* 17: 425-433.

Williams, PL (1998) *Anatomia de Gray*. 38<sup>a</sup> ed. Harcourt Brace, Madrid.

Winckler, G (1964) *Anatomie topographique et fonctionnelle*. Masson, Paris.

Zieman, SA (1940) The fallacy of the conjoint tendon. *American Journal of Surgery* 2: 7-21.

Zimmermann, LM and Anson, BJ (1967) *Anatomy and Surgery of Hernia*. Williams & Wilkins Co. 2<sup>nd</sup> ed. Baltimore: 136-140.

Zisa, S (1924) II tipo costituzionale piú frequente negli affetti da ernie inguinali. *Archives of Pathology and Clinical Medicine* 3: 473-484.

Zivanovic, S (1968) The anatomical basis for the high frequency of the Inguinal and Femoral Hernia in Uganda. *East African Medical Journal*, Nairobi 45: 41-46.