



Trabajo Original

Facultad de Ciencias Médicas Dr. Faustino Pérez Hernández

Estudio morfométrico de gónadas en embriones humanos.

A morphometrical study of gonads in humans embryos.

Dr. Andrés Cintra Marín¹, Dra. Marlene Hernández Navarro², Dr. Oscar Cañizares Luna³

Especialista de 1^{er} grado en Anatomía Humana¹
Especialista de 1^{er} grado en Histología²
Especialista de 2^{do} grado en Anatomía Humana³

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo en una serie de nueve embriones de diferentes semanas del desarrollo embrionario. Se procesaron mediante técnicas histológicas y se les practicaron cortes en sentido cráneo-caudal. Se midieron, utilizando técnicas morfométricas, las áreas de gónadas, el área total de órganos que ocupan el espacio retroperitoneal y el área total del espacio retroperitoneal. Se pudo precisar mediante el estudio que no existen diferencias significativas entre las estructuras del lado derecho y las del lado izquierdo, que existe una dinámica de cambio en las estructuras que forman el espacio retroperitoneal y que el proceso de formación, y que el espacio retroperitoneal conforma una unidad desde el punto de vista morfométrico durante el período embrionario.

DeCS: GÓNADAS DESARROLLO EMBRIONARIO Y FETAL

SUMMARY

A descriptive study was made in a series of nine embryos of different weeks of embryonic development. They were processed by means of histological techniques and craneal caudal sections were made on them. The gónadal area, the total area of organs that occupy the retroperitoneal space and the total area of the retroperitoneal space were measured using morphometrical techniques. It could be determined by means of the study that there are no significant differences among the structures of the right side and those of the left side, that a dynamics of change exists in the structures that form the retroperitoneal space and that the formation process, and the retroperitoneal space make up a unit from the morphometrical point of view during the embryonic period.

MeSH: GONADS, EMBRYO AND FETAL DEVELOPMEN

INTRODUCCIÓN

El hombre de ciencias contemporáneo no ha dejado de sentir la necesidad de conocerse a sí mismo, quizás porque sabe que en ello se encierra el secreto de su propia existencia. (1)

La ontogenia humana estudia el proceso de desarrollo del hombre en el transcurso de toda su vida, es decir la historia individual de su desarrollo dividida en dos grandes períodos: intrauterino o prenatal y el extrauterino o post-natal.

El período prenatal humano en general tiene un ritmo de crecimiento superior al post-natal y presenta etapas morfológicas semejantes a las que se producen en otras especies. Puede dividirse en una que se inicia con la fecundación y alcanza parte de la tercera semana y que incluye los procesos desde la fecundación hasta la formación del disco trilaminar, el período pre-embrionario; otra que comienza en la tercera semana y se extiende hasta el final del segundo mes, caracterizada por una rápida diferenciación de los tejidos embrionarios y la aparición de los rudimentos básicos de los órganos, es llamada período embrionario; y una tercera, el período fetal, donde se completa la formación de los órganos y se produce un crecimiento corporal rápido hasta el momento del nacimiento. Por su parte, el período post-natal se subdivide en varias etapas desde que el feto abandona el claustro materno hasta la muerte (2).

El desarrollo científico técnico de las últimas décadas ha permitido de manera creciente, que el hombre penetre cada vez más profundamente en las complejas interioridades de su morfología tanto prenatal como post-natal no sólo a escala tisular o celular, sino también en el ámbito molecular y submolecular, obteniéndose resultados de gran beneficio para el propio hombre. Un campo vital de aplicación directa e inmediata de los resultados de estos estudios ha sido siempre el de las ciencias médicas. Especialmente los resultados que se obtienen en el campo de la morfología del desarrollo impactan directamente en la clínica obstétrica y la perinatología, tanto en el diagnóstico prenatal como en la terapéutica del embrión, el feto o el recién nacido. (3-5)

Uno de los métodos introducidos con el fin de lograr mayor conocimiento sobre el desarrollo embrionario es precisamente el método morfométrico, que se aplica tanto en embriones animales como humanos, permitiendo realizar estudios cuantitativos muy variados con una proyección bidimensional en el espacio del objeto que se analiza. (6-9), aunque es más frecuente su uso en animales debido a las implicaciones bioéticas que se tienen presente en los estudios que utilizan como muestra embriones humanos. Es importante señalar que en nuestro país esto no constituye una traba en las investigaciones con embriones humanos siempre que se respeten los principios de la Bioética. (10-12)

Teniendo en cuenta que no encontramos en la bibliografía revisada información sobre estudios morfométricos realizados en el espacio retroperitoneal de embriones humanos en su conjunto, ni particularmente en ninguna de las estructuras que habitualmente lo ocupan, aunque si se encontraron en estomago (7), retina (8); que esta es una región corporal donde aparecen numerosas patologías en el adulto y además malformaciones congénitas importantes que se diagnostican por ecografía fetal y que pudieran llegar a detectarse desde la etapa embrionaria cuando el diagnóstico prenatal se haya perfeccionado lo suficiente, nos hemos motivado por realizar un estudio morfométrico del mismo en una muestra de embriones humanos, encaminando nuestro estudio hacia las gónadas por su importancia en la determinación del sexo.

OBJETIVOS Objetivo General

1. Profundizar en el conocimiento morfológico del embrión humano.

Objetivos Específicos

1. Conocer las áreas transversales de la gónada dentro del espacio retroperitoneal.
2. Comparar las áreas transversales de la gónada entre el lado izquierdo y el derecho, por semanas de desarrollo.
3. Determinar las posibles relaciones entre las áreas transversales de las gónadas con respecto al área de órganos y al área total.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo en una muestra conformada por nueve embriones de quinta, sexta, séptima y octava semana del desarrollo embrionario, procedente de los departamentos de Anatomía patológica de los Hospitales Gineco-obstétricos y unidades de atención primaria de las provincias de Sancti Spíritus y Villa Clara, recogidos en el período comprendido de Octubre de 1999 a Julio del 2000.

Cada embrión se procesó por las técnicas clásicas de parafina. Se realizaron cortes seriados a cada embrión en el plano transversal con un grosor de 10 micrómetros y se colorearon con Hematoxilina y eosina bajo control de pH.

Se identificaron un total de 1379 cortes histológicos que contenían alguna de las estructuras del espacio retroperitoneal en un total de nueve series histológicas de embriones humanos. Se seleccionó un corte cada 100 micrómetros en cada intervalo para aplicar técnicas morfométricas.

Las imágenes se procesaron utilizando un sistema denominado COMSDI-PLUS.

Para el proceso de captura de las imágenes el microscopio se calibró con una lente objetiva de 4X y una lente ocular de 10X; para la medición de las áreas se escogieron técnicas morfométricas estableciendo una magnificación de 4nX256 y una resolución de 512X256.

Primero se midieron las estructuras del lado izquierdo y después las del lado derecho.

Variables estudiadas: Se decidió estudiar el áreas de las gónadas(AG) del embrión en cada semana del desarrollo y el área de órganos(AO), así como el área total(AT) del espacio retroperitoneal.

El área de órganos se obtiene por la suma del área que ocupa cada uno de los órganos del espacio en cada corte.

Los valores de estas áreas se expresan en micras al cuadrado. Se determinan los valores máximos y mínimos, la media y la desviación estándar de las variables estudiadas en cada semana. Entre las pruebas estadísticas se aplicó la prueba de diferencia entre medias entre el lado izquierdo y el lado derecho en cada semana, así como el coeficiente de correlación de Pearson. Se aplicó el test o prueba t de students para comparar muestras pareadas, utilizándose el estadígrafo t y la significación p.

Se calculó además el valor relativo de cada variable estudiada con respecto al área total(AT) y al área de órganos(AO), a partir de las medias de las mismas del lado derecho.

Los resultados se analizaron por semanas de desarrollo, realizándose además una caracterización general del período estudiado. Los mismos se muestran en tablas.

RESULTADOS

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Gónadas: Si bien el sexo del embrión es determinado genéticamente en el momento de la fecundación, las gónadas solo adquieren caracteres morfológicos masculinos o femeninos en la séptima semana del desarrollo. Se forman por la proliferación del epitelio celómico y condensación del mesénquima subyacente en la parte alta de la pared posterior de la futura cavidad abdominal. En este proceso desempeñan un efecto inductor importante las células germinativas primordiales que mediante movimientos ameboides se desplazan desde la vecindad de la alantoides entre las células endodérmicas de la pared del saco vitelino, por el mesenterio dorsal del intestino posterior hasta llegar a la vecindad de la gónada primitiva a inicios de la quinta semana del desarrollo para penetrar en ellas en la sexta semana.

En caso de no llegar a estas últimas, las gónadas no se desarrollan. La primera manifestación de las gónadas se aprecia en forma de un par de eminencias longitudinales, los pliegues o crestas genitales o gonadales estrechamente relacionadas con el mesonefros(13). La gónada así formada ocupa parte del espacio retroperitoneal, al menos temporalmente, pues como se conoce ella se sitúa definitivamente en la pelvis o en las bolsas escrotales según el sexo al concluir un proceso de descenso y de alejamiento de la pared posterior de la cavidad celómica. (1,3-5)

En la Tabla No. 1 se muestra el comportamiento estadístico del área de gónadas en las semanas estudiadas. En ella se puede apreciar como el área de la gónada va aumentando de tamaño, lo que demuestra el crecimiento y desarrollo que se describe en la bibliografía, También se puede observar que no existe diferencia significativa entre las áreas del lado derecho con respecto a las áreas del lado izquierdo, cumpliéndose el principio de simetría bilateral, expresado en la literatura revisada y corroborado por técnicas cuantitativas efectuadas en nuestro estudio.

En la Tabla No. 2 puede observarse la distribución de frecuencia del área de gónadas con respecto al área total, se puede ver que el área de gónadas nunca llega a ocupar más del 30% del área total del espacio retroperitoneal, lo cual se puede corresponder con lo encontrado en la bibliografía ya que es esta una estructura que completa su crecimiento y desarrollo en la pelvis o en las bolsas escrotales en dependencia del sexo.

Cuando se analiza el comportamiento del área de gónadas con respecto al área de órganos, lo cual se muestra en la Tabla No. 3, se comporta de manera similar a lo que sucede con respecto al área total, en la mayoría de los cortes de todas las semanas del período embrionario no rebasan más del 30% del área de órganos. En los estudios morfométricos realizados por otros autores en muestras semejantes de material embrionario animal y humano no se ofrecen resultados específicos sobre el espacio retroperitoneal que nos permitan realizar comparaciones.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación analizados consecuentemente según la información encontrada en la bibliografía revisada sobre distintos aspectos de la morfología del período embrionario humano, nos permite llegar a las conclusiones siguientes:

1. Las áreas transversales de las gónadas presentan simetría bilateral durante el período embrionario.
2. Las áreas transversales de las gónadas presentan una dinámica de cambio tanto en sus valores relativos a las áreas de órganos y totales del espacio en cada lado, a través del tiempo y en correspondencia con sus características de crecimiento y desarrollo particulares.
3. El espacio retroperitoneal conforma una unidad ontogénica desde el punto de vista morfométrico durante el período embrionario.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tokin BP. Embriología General. Moscú: Ed. MIR; 1990.
2. Rosell W, Dovale C. El cuerpo humano. En: Consideraciones generales de la Anatomía del Aparato Locomotor. La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1990. p. 7-9.
3. Sadler TW. Langman's Medical Embryology. 7ma. ed. México: Editorial Medica Panamericana; 1996.
4. Laresu WJ. Essentials of Human Embryology. 1ra. ed. Singapore: Editorial Churchill Livingstone; 1998.
5. Hennon R. Manual de Diagnóstico Prenatal y Medicina Fetal. 1ra. ed. España: Editorial Masson S.A; 1990.
6. Zucker RM, Elstein KH, Shwey DL, Ebron – Mc Coy M, Rogers M. Utility of fluorescence microscopy in embryonic/ fetal topographical analysis. *Teratology* 1995 Jun; 51(6): 430-434.
7. Nebot J, Maraculla E, Reina F. Factors involved in the rotation of the human embryonic stomach around it's longitudinal axis: computer – assisted morphometric analysis. *J Anat* 1999 Jan; 194(1): 61-69.
8. Styszynski A, Wozniak W, Bruska M. Morphometric study of the human embryonic retina. *Folia Morphol (Warsz)* 1998; 57(3): 213-220.
9. Rojas A, Montenegro M. Embryogenesis of clavicle area in sheep (*ovis aries*) and cat (*felis catus*). *Rev Chil Anat* 1994; 12(1): 5-11.
10. Delgado G. Raíces históricas del pensamiento bioético y de la investigación médica en sujetos humanos en Cuba. En: Acosta Sariago JR, ed. Bioética desde una perspectiva cubana. La Habana: Centro "Felix Varela"; 1999. p. 43-49.
11. Clark A, Piedra D. Investigación, ética y sociedad. En: Acosta Sariago JR, ed. Bioética desde una perspectiva cubana. La Habana: Centro "Felix Varela"; 1999. p.53-58.
12. Bravo M. La ética del científico cubano. En: Acosta Sariago JR, ed. Bioética desde una perspectiva cubana. La Habana: Centro "Felix Varela"; 1999. p. 59-61.
13. Satoh M. Histogenesis and organogenesis of the gonad in human embryos. *J Anat* 1991; 177: 85.

ANEXOS

Tabla No 1: Comportamiento estadístico del área de gónadas en las semanas estudiadas.

SEMANAS	MEDIA		DESV. STANDAR		t	P
	Lado izquierdo	Lado derecho	Lado izquierdo	Lado derecho		
Quinta	5447.34	8141.33	1677.11	2719.28	1.81	0.100
Sexta	45762.38	42505.4	56042.6	38310.11	0.54	0.594
Séptima	102887.76	102007.2	91045.02	94157.51	1.10	0.289
Octava	145010.02	206370.5	167885.4	260566.7	1.18	0.253

Fuente: Mediciones morfométricas realizadas por los autores.
 $p < 0.05$ y $t < 0.05$

Tabla No 2: Distribución de frecuencia del área de gónadas con respecto al área total.

SEMANAS	Nivel I		Nivel II		Nivel III		Total de cortes	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Quinta	13	100	-	-	-	-	13	100
Sexta	18	94.7	1	5.3	-	-	19	100
Séptima	15	83.3	3	16.7	-	-	18	100
Octava	17	94.4	1	5.6	-	-	18	100

Fuente: Mediciones morfométricas realizadas por los autores.
 $p < 0.05$

Tabla No 3: Distribución de frecuencia del área de gónadas con respecto al área de órganos.

SEMANAS	Nivel I		Nivel II		Nivel III		Total de cortes	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Quinta	10	76.9	2	15.4	1	7.7	13	100
Sexta	14	73.7	4	21.1	1	5.3	19	100
Séptima	13	72.2	5	27.8	-	-	18	100
Octava	10	55.6	5	27.8	3	16.7	18	100

Fuente: Mediciones morfométricas realizadas por los autores.
 $p < 0.05$