

NOTA CIENTIFICA

HISTOLOGIA Y ULTRAESTRUCTURA DE LOS COMPARTIMENTOS GERMINALES EN LOS TESTICULOS DE PECES.

*Barrera Escorcia Hector, *Franco López Jonathan, *Chávez López Rafael y
+Sepulveda Sánchez Jorge.

*E.N.E.P. U.N.A.M. Iztacala, Av. de los Barrios S/N, Apdo. P. 314 Tlalnepantla Edo. de Mex. C.P. 54090

+Instituto de Fisiología Celular U.N.A.M.

El estudio de la diferenciación celular, producto de la gametogénesis en peces durante los últimos 25 años ha avanzado considerablemente. La ultraestructura de los espermatozoides se conoce en alrededor de 280 especies pertenecientes a 100 familias que han sido de gran utilidad en la filogenia y taxonomía de este grupo. Pero se debe de considerar que la gran diversidad de estructuras espermáticas demostradas por los distintos grupos de peces hace imposible la construcción de un modelo común para todos ellos como en el caso de los mamíferos o de las serpientes.

La ultraestructura de los gametos depende a menudo de la línea evolutiva a la que pertenece el pez y de sus procesos particulares de fertilización, aunque poco se conoce acerca de la morfología de los tipos celulares de la gametogénesis en algunos tipos de peces.

Debido a que el cultivo de peces se ha tornado en una actividad muy importante a nivel mundial, se han desarrollado investigaciones en el campo de la reproducción para conocer los diferentes estadios de maduración de las gónadas por medio de técnicas histológicas y de ultraestructura que permitan tener buenos parámetros de medición en la maduración ya que actualmente se pueden inducir la maduración de juveniles por medio de la administración de hormonas esteroides como la Gonadotropina, también se han estudiado las

diferentes técnicas de criopreservación del semen por congelación a -400°C . Así mismo se han realizado estudios de cambios estacionales en la estructura testicular de diferentes especies de interés comercial.

Los testículos de los peces son de dos tipos; el tubular anastomosado, considerado como el tipo existente en los peces inferiores conformados por ramificaciones continuas y el tipo lobular existente en los peces superiores derivado del término "lóbulo" que se considera como una proyección o protuberancia del tejido separada por fisuras que están representadas por el tejido intersticial entre los compartimentos germinales. El tipo lobular esta dividido a su vez en 2 tipos de acuerdo a la distribución interior de las espermatogónias.

Desde el punto de vista histológico el epitelio germinal en éstos organismos consiste de tres partes principales: La primera que es una membrana basal, la segunda que son las células de Sertoli y la tercera que son las células germinales. La membrana basal es una barrera que encierra a las células de Sertoli y a las células germinales en compartimentos o pequeñas bolsas dentro de los testiculos llamados espermatocistos. Las células de Sertoli se encuentran en la periferia, y se comportan como células nutricias sobre las cuales se insertan íntimamente las células germinales hasta el momento de su diferenciación a espermatozoides,

en ocasiones los límites celulares son difíciles de identificar, por lo que frecuentemente se habla del sincicio de Sertoli.

Las células germinales a su vez se dividen meióticamente para dar origen a las células sexuales, de manera que el espermatocisto es la unidad funcional espermatogénica del testículo en la mayoría de los peces, cada uno de ellos induce la maduración de las células de manera coordinada e independiente de los demás, de modo que es posible encontrar dentro del testículo algunos en etapas finales de maduración que contienen en su mayoría espermatozoides, los cuales son liberados por ruptura hacia el ducto principal y otros que tienen en su mayoría células en las primeras etapas de maduración como las espermatogonias y espermatocitos primarios.

El proceso de la *espermatogénesis* se ha dividido en dos estados principales: El primer estado en el cual las espermatogonias se transforman en espermatocitos que a su vez producen espermátidas llamado *espermatogénesis* y el segundo estado que es la diferenciación de las espermátidas hasta espermatozoides llamado *espermioagénesis*, ambos estados tienen lugar dentro de los espermatocistos germinales en los peces.

Los tipos celulares característicos involucrados en la formación de gametos localizados en los espermatocistos del testículo son: Las espermatogonias, los espermatocitos de primero y segundo orden, las espermátidas y los espermatozoides todos los cuales se originan en ese orden secuencial, aún cuando las características de estos tipos celulares varían en los peces, existen algunas similitudes a las que haremos mención.

Las espermatogonias sufren un proceso de proliferación que se puede observar fácilmente en algunas preparaciones microscópicas, mientras permanecen en esta condición son una fuente constante de nuevas células sexuales durante toda la vida del organismo, pero algunas de ellas entran a la siguiente fase llamada de espermatocito primario, el crecimiento en estas células es limitado pero pueden ser un poco mayores que las espermatogonias, con el núcleo más o menos oval y ligeramente más positivos a la hematoxilina que las

espermatogonias, sin embargo lo importante es que pasan a la profase I de la primera división meiótica en donde ocurre el intercambio de genes entre cromosomas homólogos y al llegar a la anafase I, ocurre la migración de los cromosomas sin la escisión del centrómero lo cual propicia que se reduzca el número de cromosomas a la mitad (células 1N o haploides), dando origen a los espermatocitos secundarios, que son muy similares a los primarios pero con núcleos que se tiñen más intensamente que los espermatocitos primarios con un citoplasma ligeramente más empacado y con tamaños celulares variables, la segunda división meiótica es muy similar a la mitosis en donde si ocurre la escisión del centrómero y las células además de ser 1N tienen una sola cromátida en cada cromosoma, las células hijas en esta etapa se llaman espermátidas y son uniformes en tamaño tornándose aún más positivas a la hematoxilina, estas células son las que por medio de un proceso de diferenciación celular condensan fuertemente su núcleo y pierden la mayor parte del citoplasma incluidas mitocondrias, vacuolas, retículo endoplasmático y demás organelos excepto el idiosoma, formación que encierra dos centriolos, uno de los cuales, uno de los cuales se comporta como cuerpo basal y origina el flagelo rodeado de mitocondrias en la parte basal en el proceso de la espermiogénesis.

La ultraestructura del espermatozoide tiene tres partes principales: La cabeza del núcleo condensado con gránulos densos de cromatina con una doble membrana nuclear y una cubierta de membrana plasmática carente del acrosoma que se observa en el espermatozoide de los mamíferos. La pieza media que contiene mitocondrias, vesículas y el complejo centriolar formado por el centriolo proximal y el distal localizados dentro de una fosa nuclear hace que a veces hace que aveces el núcleo tenga una forma de riñón en algunos grupos de peces la cual contiene algunos tipos de inclusiones aún desconocidas. Y la cola que puede tener uno o más flagelos cuya conformación axonémica es generalmente de 9+2 pares de microtúbulos en la parte media de la cola pero que a veces varía en algunas especies y cuyas diferencias han servido para fines taxonómicos. Los 2 tubos

centrales están rodeados por una cubierta central, cada uno de los pares de túbulos periféricos consisten de las subfibras A y B y dos brazos de dineína que parten de la subfibra A, los puentes radiales también son aparentes debido a las diferentes densidades.

REFERENCIAS

- Cochran R. C. 1992. In vivo and in vitro evidence for the role of hormones in fish spermatogenesis. *J. Exp. Zool.* 261:143-150.
- Fraille, B.; Saez, F. J.; Vicentinia, C. A.; De Miguel M. P. and Paniagua R. 1992. The testicular cycle of *Gambusia affinis holbrooki* (Teleostei:Poeciliidae). *J. Zool. Lond.* 228:115-126.
- Franco, J. L.; Chávez, L. R. y Bedia, S. C. M. 1992. Comunidades ictiofaunísticas en zonas de pesca comercial de camarón de Alvarado, Veracruz, México. Mem. III Congreso Nal. de Ictiol. Oaxtepec, Morelos.
- Gwo Jin-Chywan and Arnold C. R. 1992. Cryopreservation of Atlantic Croaker Spermatozoa: Evaluation and morphological Changes. *J. Exp. Zool.* 264:444-453.
- Jameson, E. W. 1988. Vertebrate reproduction. John Wiley and Sons. Inc. N.Y. 280 p.
- Karacousis, Y. 1992. Triantaphyllidis C. Heterozygosity and morfological variability in brown trout (*Salmo trutta L.*) populations from Greece. *Zool. Anz.* 228:149-155.
- Loir M. 1990. Interstitial cells from the testis of the trout (*Oncorhynchus myskiss*) in vivo and the primary culture. *Cell Tissue Res.* 261:133-144.
- Luna, L. G. 1958. Manual of hystologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology. 3a Ed. Mc Graw-Hill Co. N.Y. 258 p.
- Mattei, X. 1991. Spermatozoon ultrastructure and its systematic implications in fishes. *Can. J. Zool.* 69:3038-3054.
- Marte, L. C. and Lam, T. J. 1992. Hormonal changes accompanying sexual maturation in captive milkfish (*Chanos chanos Forsskal*). *Fish Physiol. Biochem.* 10:267-275.
- Ogura, A.; Asano, T.; Noguchi, A.; Mochida, K. y Suzuki, O. 1992. Ultrastructure of lipid storage cells in the adrenal cortex and the ovary in female *Mastomys Praomys coucha*. *Vet. Pathol.* 29:253-255.
- Overstreet, R. M. 1983. Aspects of the biology of the spotted sea trout *Cynoscion nebulosus* in Mississippi. Gulf research reports 1.
- Parsons, G. R. and Grier, H. J. 1992. Seasonal changes in shark testicular structure and spermatogenesis. *J. Exp. Zool.* 261:173-184.
- Watson, N. A. and Rhode, K. 1992. Ultrastructure of sperm and spermatogenesis of *Anoplodiscus cirrusspiralis* (Platyhelminthes, Monogenea, Morio-pisthocotylea). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.* 67:131-140.