

SOCIEDAD MEXICANA DE HISTOLOGÍA A. C.

MEMORIAS DEL XXXV

**CONGRESO NACIONAL DE
HISTOLOGÍA**

DR. GUILLERMO LAGUNA HERNÁNDEZ

PRESIDENTE

DRA. ALICIA E. BRECHÚ FRANCO

TESORERA

NOVIEMBRE 5, 6, 7, 2012

FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM.

PRESENTACIÓN

ESTIMADAS Y ESTIMADOS AMIGOS, MIEMBROS DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE HISTOLOGÍA A. C., ESTUDIANTES Y PROFESORES.

EL XXXV CONGRESO NACIONAL DE HISTOLOGÍA A CELEBRARSE LOS DÍAS 5, 6 Y 7 DE NOVIEMBRE DE 2012 EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, GRACIAS A LA HOSPITALIDAD DE SUS AUTORIDADES, ENCABEZADAS POR LA DIRECTORA DRA. ROSAURA RUÍZ GUTIÉRREZ, TIENE COMO MISIÓN A TRAVÉS DE SU LEMA "HISTOLOGÍA CON CIENCIAS":

- REUNIR A ACADÉMICOS DESTACADOS EN EL ÁREA DE LA HISTOLOGÍA EN UN AMBIENTE UNIVERSITARIO, QUE FAVORECE LA INTERACCIÓN DE PERSONALIDADES ACADÉMICAS DE DIVERSAS INSTITUCIONES DEL PAÍS, CON SUS PARES Y LAS GENERACIONES EN FORMACIÓN.
- MOSTRAR LOS AVANCES QUE EN LA HISTOLOGÍA COMO CIENCIA EN SU INTERACCIÓN CON LAS CIENCIAS BIOMÉDICA Y BIOLÓGICA SE HAN DADO, GRACIAS A LOS ESTUDIOS QUE EMPLEAN NUEVOS MÉTODOS DE OBSERVACIÓN, NUEVAS TÉCNICAS DE PREPARACIÓN Y TINCIÓN DE LAS MUESTRAS Y NUEVOS ENSAYOS EXPERIMENTALES.

LAS CONFERENCIAS MAGISTRALES Y LOS TRABAJOS QUE SE PRESENTAN EN ESTE CONGRESO, CUYOS RESÚMENES ESTÁN CONTENIDOS EN ESTE DOCUMENTO, PERMITIRÁN CONOCER LAS INVESTIGACIONES QUE EN DIFERENTES CENTROS E INSTITUCIONES CIENTÍFICAS DE NUESTRO PAÍS SE REALIZAN Y QUE APORTAN CONOCIMIENTO EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE LA HISTOLOGÍA.

ESTOY SEGURO QUE LA PRESENTACIÓN DE SUS TRABAJOS, EL ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS MISMOS, PERMITIRÁN LA INTERACCIÓN ACADÉMICA DE GRUPOS DE TRABAJO QUE LLEVARÁN AL ENRIQUECIMIENTO DE IDEAS E INCIDIRÁN EN LA MOTIVACIÓN CIENTÍFICA DE ALUMNOS.

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN



DR. GUILLERMO LAGUNA HERNÁNDEZ
PRESIDENTE
SOCIEDAD MEXICANA DE HISTOLOGÍA A. C.
NOVIEMBRE 2012

XXXV

CONGRESO NACIONAL
DE HISTOLOGÍA

NOVIEMBRE 5, 6, 7, 2012
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM



HIA
Histología de Invertebrados
Cartel

ESTUDIO ANATÓMICO E HISTOLÓGICO DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO Y FEMENINO DE *Brachinus sp.* (COLEOPTERA: Scarabaeinae)

Morán-Méndez, A.; Montellano-Rosales, H.

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Laboratorio de Embriología. Departamento de Morfología. Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas C.P. 11340 Delegación Miguel Hidalgo México, D.F. Tel. 57296300 Ext. 62390. coraje_virgo@hotmail.com.mx

Palabras clave: *Brachinus sp.*, anatomía, histología, gametogénesis.

Debido a la escasa información sobre la estructura de las gónadas de *Brachinus sp* y particularmente del proceso de gametogénesis; el objetivo fue estudiar anatómicamente e histológicamente los aparatos reproductores de *Brachinus sp.* correspondientes al mes de mayo. Se trabajó con un grupo de 9 hembras y 3 machos colectados en la Sierra de Guadalupe, Ecatepec, Estado de México. Los cuales se sacrificaron para la obtención de los aparatos reproductores que se fijaron en formol al 10% durante 48 horas; posteriormente cuatro aparatos reproductores femeninos y un masculino se tiñeron con la técnica Verde Luz, para el estudio anatómico; en tanto que cinco aparatos femeninos y dos masculinos se procesaron histológicamente y se tiñeron con la técnica Hematoxilina-Eosina. Anatómicamente se observó que los aparatos reproductores femeninos presentan un par de ovarios formados por ovariolas (en las cuales se observan los ovocitos en diferente grado de desarrollo) en cuyo extremo posterior se unen al oviducto lateral que se unen al oviducto común que se continúa con la vagina, en cuyo extremo anterior presenta glándulas accesorias; el aparato reproductor masculino comprende un par de testículos con folículos testiculares tubulares, conductos deferentes, glándulas accesorias y conducto eyaculador. Histológicamente las ovariolas presentaron germario y vitelario, en el cual particularmente se localizaron folículos con ovocitos acompañados de células nutricias, cuyo número disminuye conforme maduran y desciende a la base del vitelario, las glándulas accesorias se observaron funcionales; los folículos testiculares se caracterizaron por la presencia sólo de cistos con espermatozoides. Según los resultados se puede concluir que las hembras de *Brachinus sp.* presentan ovarios politróficos y los folículos testiculares de los machos maduran sincrónicamente.

CT
Citomorfología
Oral

EVALUACIÓN DE UNA PUNTUACIÓN NUCLEAR PARA CICLINA E EN CITOLOGÍAS CON Y SIN LESIÓN ESCAMOSA INTRAEPITELIAL DE BAJO GRADO CON VPH DE ALTO RIESGO

Ma. Isabel Zubillaga-Guerrero¹, Luz del Carmen Alarcón-Romero^{1*}, Berenice Illades-Aguilar², Marco Antonio Leyva-Vazquez², Eugenia Flores-Alfaro³, Esther López-Bayghen⁴, Hugo Alberto Barrera-Saldaña⁵.

Laboratorio de Investigación en Citopatología¹, Laboratorio de Biomedicina Molecular², Laboratorio de Enfermedades Crónico Degenerativas³, Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas. Depto. de Genética y Biología Molecular, CINVESTAV⁴. Depto. de Bioquímica y Medicina Molecular Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León⁵.

e-mail: zgmi2008@hotmail.com¹; luzdelcarmen14@gmail.com^{1*}.

Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Lázaro Cárdenas S/N. Edificio C. Ciudad Universitaria, Chilpancingo, Gro. C.P. 39090, Tel y Fax.017474710901^{1*}

Introducción. La ciclina E se encuentra sobre expresada en cáncer cervical y podría servir como un importante biomarcador para identificar células anormales en muestras de citología en base líquida (CBL). **Objetivo.** Determinar el valor de expresión de ciclina E en citologías con y sin LEIBG asociadas a los Virus del Papiloma Humano de Alto Riesgo (VPH-AR). **Metodología.** Se realizó un estudio en 85 muestras de CBL (liquid-PREPTM): 25 sin LEI y negativo a VPH, 30 sin LEI y 30 LEIBG ambas con VPH-AR. La expresión de ciclina E se realizó por inmunocitoquímica (clona 13A3), PCR para la detección del ADN, RFLP'S para genotipificación o secuenciación del VPH-AR y la puntuación nuclear se evaluó como aquellas células negativas a ciclina E (puntuación 0), células positivas sin alteraciones nucleares (puntaje 1), células positivas con uno solo de estos criterios: Incremento radio núcleo citoplasma ó cromatina alterada ó forma nuclear alterada ó anisonucleosis (puntuación 2), células positivas con incremento radio núcleo-citoplasma >50% más un criterio adicional (puntuación 3) y células con incremento radio núcleo-citoplasma y más de un criterio adicional (puntuación 4). **Resultados.** El 100% de citologías sin LEI y negativas a VPH, no expresaron ciclina E, por otra parte en las citologías sin LEI el 60% no expreso ciclina E y el 40% presentaron una puntuación de 1, mientras que en las LEIBG el 100% expresaron ciclina E a nivel nuclear y tuvieron una puntuación de 2. **Conclusiones.** La puntuación nuclear facilitó la interpretación del grado de anormalidad de las células teñidas con ciclina E. Por lo tanto, la localización de las células anormales por inmunocitoquímica de ciclina E y su interpretación basada en la puntuación nuclear podría ayudar a identificar a los pacientes con LEIBG en los programas de cribado citológico y podría representar un nuevo enfoque para reducir el número de muestras citológicas equívocas o mal interpretadas.

Agradecemos el financiamiento otorgado por el Fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado de Guerrero. Convocatoria 2009-2.

HAV

Cartel

ESTUDIO HISTOLÓGICO DE OVARIOS Y OVIDUCTOS DE *Sceloporus anahuacus* (SQUAMATA: PHRYNOSOMATIDAE) CORRESPONDIENTES AL MES DE DICIEMBRE

Hernández-Tanguma Marcos Elías, Montellano-Rosales Hortensia

Laboratorio de Embriología, Departamento de Morfología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional., Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, Colonia Santo Tomás, Apartado Postal 256, 11340 México, D.F. autogestionyeducacion@hotmail.com

Palabras clave: *Sceloporus anahuacus*, histología, oviducto, ovario

Sceloporus anahuacus descrita por Lara-Góngora en 1983, pertenece al grupo grammicus del genero *Sceloporus*. Es una especie vivípara endémica del centro de México, con una distribución restringida al sur y oriente del Distrito Federal y zonas aledañas al Estado de México (Ramírez-Bautista et al 2009). Los estudios sobre aspectos reproductivos sólo se han realizado morfométricamente; por lo cual el objetivo fue estudiar histológicamente la madurez folicular y cambios del oviducto de *Sceloporus anahuacus* en el mes de diciembre. Se trabajó con cinco hembras de *S. anahuacus*, colectadas en la localidad denominada Valle del Tezontle que se ubica en el Km 26 de la carretera Picacho-Ajusco. Se realizó la disección para la obtención de los ovarios y oviductos que se fijaron en Formol al 10 % durante 48 horas; posteriormente se eliminó el fijador y se prosiguió con la deshidratación con alcoholes de concentración creciente, se transparentaron con tolueno y se incluyeron en parafina de 56-58°C. Se efectuaron cortes seriados de 6 micras de espesor que se fijaron a los portaobjetos con el líquido de Ruyter y se extendieron en una platina caliente; las laminillas obtenidas se tiñeron con la Técnica Hematoxilina-Eosina y se montaron con resina sintética. Histológicamente se observó que las lagartijas presentan ovarios huecos y el desarrollo folicular se localiza en la parte cortical, observándose en los ovarios de una de las hembras folículos inmaduros; en tanto que en cuatro restantes se caracterizaron por la presencia de folículos en diferente grado de maduración, así como cuerpos lúteos; en tanto que a nivel de los oviductos se observaron en promedio cinco huevos distribuidos tres en el oviducto derecho y dos en el izquierdo; los cuales mostraron característicamente en el disco embrionario el desarrollo de los embriones en la fase de organogénesis. Por lo que considerando los resultados se pudo establecer que las hembras de *Sceloporus anahuacus* colectadas en el mes de diciembre, se encuentran en el periodo de gestación, lo cual se manifiesta en los ovarios por la presencia de cuerpos lúteos.

HAI
Histología de Invertebrados
Ponencia

CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE FASES DE DESARROLLO OVÁRICO DE *Octopus hubbsorum* BERRY, 1953.

Domínguez-Contreras, J. F.; Arellano-Martínez, M.; Ceballos-Vázquez, B. P.

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Departamento de Pesquerías y Biología Marina; Av. IPN s/n Col. Playa Palo de Santa Rita, Apdo. Postal 592. Código Postal 23096. La Paz, Baja California Sur. fradoco@gmail.com

Palabras clave: pulpo, ovogénesis, madurez fisiológica, madurez funcional.

Hasta ahora la asignación de fases de desarrollo ovárico en pulpos se ha realizado únicamente sustentada en índices morfofisiológicos y descripciones morfocromáticas, y muy pocas hacen uso de las características histológicas de la gónada como un complemento de las fases previamente asignadas por los índices. El presente estudio propone nuevos criterios para la asignación de fases en el desarrollo del ovario, que se basa en la descripción y proporción de los diferentes tipos de ovocitos y en la proliferación de células foliculares. La descripción se realizó sobre cortes histológicos de ovario (5 µm) teñidos con hematoxilina-eosina. Se determinaron nueve estadios celulares y se asignaron seis fases de desarrollo. El uso de la proporción de los diferentes tipos de ovocitos permitió observar un desarrollo ovárico progresivo denominado de grupos-sincrónicos y un marcado cambio de la madurez fisiológica (proliferación de células sexuales y glándulas accesorias) a la madurez funcional (formación de pliegues foliculares y vitelogénesis), hasta alcanzar un desove simultáneo y terminal. Adicionalmente, se calculó el diámetro de los ovocitos y se relacionó con diversos índices morfofisiológicos los cuales coinciden parcialmente con las descripciones histológicas. Los resultados del presente estudio ayudarán a homogenizar y a definir ciclos y temporadas reproductivas más precisos, desde un punto de vista cualitativo-cuantitativo y puede ser empleado en otras especies de pulpo aún cuando no compartan la misma distribución.

SMH
Sociedad Mexicana de Histología, A.C.

HPE
Histopatología Experimental
Cartel

DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS EN PULMÓN COMO CONSECUENCIA DE LA INHALACIÓN DE ACETATO DE MANGANESO, EN UN MODELO MURINO.

Trejo-Fernández N., A.; Fournoul van der Goes T., I.

Universidad Nacional Autónoma de México. Laboratorio de Metales Pesados en Salud. Departamento de Biología Celular y Tisular. Edificio A 3er piso Facultad de Medicina.

Correo electrónico: nayblog@live.com.mx

Palabras claves: contaminación, acetato de manganeso, pulmón.

La contaminación atmosférica por partículas contiene metales como el Manganeso, el cual representa un riesgo elevado para la salud; ésta afecta a millones de personas de todo el mundo, este problema se ha asociado al aumento de diversas enfermedades respiratorias, entre ellas asma y cáncer pulmonar. Se considera que la concentración del Manganeso incrementó en el ambiente ya que estudios en el tejido pulmonar de casos de autopsia, realizados en la Ciudad de México, demostraron lo anterior y dado que este elemento tiene la capacidad de inducir daño oxidante, es importante evaluar sus efectos en el sistema respiratorio. Para este trabajo se utilizaron ratones macho CD1 expuestos a acetato de manganeso 0.01 M, 1 hr/2/semana por 2, 4, 6 y 8 semanas. Se establecieron otros 2 grupos tratados por 8 semanas que se evaluaron al mes y 2 meses post-exposición. Se sacrificaron, perfundieron por vía intra-traqueal y se fijaron los pulmones con paraformaldehído al 4%. Se obtuvieron los cortes histológicos para las tinciones HE y Masson, los cuales se analizaron con microscopía fotónica para identificar los cambios morfológicos. La inhalación de acetato de manganeso produjo cambios en el epitelio del bronquiolo, presencia de edema bronquiolar vascular y alveolar, así como descamación o alteración epitelial, aumento de tejido conjuntivo e infiltrado inflamatorio. Los datos sugieren que la inhalación de acetato de manganeso induce alteraciones y daños morfológicos en el bronquiolo terminal, por lo que este modelo puede ser útil para la comprensión de enfermedades respiratorias causadas por la inhalación de partículas que contienen diversos compuestos de metales como el Manganeso.

HBD

Presentación oral

DIFERENCIACIÓN GONADAL EN LA LAGARTIJA VIVÍPARA

Barisia imbricata imbricata

Martínez-Torres, Martín; Amado-Piña, José Juan y Rubio-Morales;
Beatriz

Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Los Reyes Iztacala, CP54090,
Tlalnepantla Estado de México, MÉXICO. martor@unam.mx

Es ampliamente conocido que en tortugas y cocodrilos, así como en diversos escamamos, la temperatura de incubación de los huevos determina el sexo. De tal manera que se tiene establecido el período sensible, así como los mecanismos fundamentales que regulan la diferenciación ovárica y testicular en estos reptiles. Sin embargo en las especies vivíparas, que alcanzan hasta un 20% del total de especies, los estudios sobre este tópico son verdaderamente escasos. De tal suerte que se desconoce si el sexo de la gónada esta únicamente determinado genéticamente o si este puede ser influenciado por la temperatura así como las etapas del desarrollo embrionario en que la diferenciación de la gónada ocurre. Para empezar a estudiar este tópico en escamados vivíparos utilizamos como modelo a la lagartija *Barisia imbricata imbricata*. Se obtuvieron quirúrgicamente embriones en diferentes momentos de la gestación los cuales fueron fijados en formol al 10 % amortiguado, se procesaron para la técnica histológica de rutina. Posteriormente se hicieron cortes transversales de la región posterior del embrión y se tiñeron con hematoxilina y eosina. Nuestras observaciones al microscopio muestran que la cresta gonadal, con escasas células germinales primordiales, se presenta el estadio 33 y 34. La etapa de gónada bipotencial se observa en los estadios 35 y 36. El desarrollo ovárico y testicular ocurre en los últimos estadios del desarrollo, de tal manera que en el estadio 40 el ovario se caracteriza por presentar una cavidad, folículos ováricos y escasas ovogonias en la corteza de la gónada. En cambio, el testículo presenta cordones seminíferos con escasas espermatogonias en toda la superficie. En esta lagartija la diferenciación gonadal ocurre en etapas muy tardías en relación con las reportadas tanto para lagartijas ovíparas, como para la única especie vivípara previamente descrita. Esta característica podría tener diversas implicaciones, por lo que es sumamente importante continuar con este tipo de estudios.

HPE
Histopatología experimental
Oral

LA HIPERGLUCÉMIA MATERNA AFECTA LA ESPINOGENESIS HIPOCAMPAL EN CRÍAS DE 30 DÍAS SOMETIDAS A CAMPO ABIERTO.

Salazar García M¹, Romero Velázquez RM², Sánchez Contreras Maricela¹, Revilla Monsalve Cristina³, Lleverino Torres A⁴. Sánchez Gómez C¹

¹Lab. de Inv. Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental, HIM Federico Gómez, ²Facultad de Ciencias, UNAM. ³Unidad de Investigación en Enfermedades Metabólicas, CMN SIGLO XXI, IMSS. ⁴Facultad de Medicina, Universidad Juárez del Estado de Durango. Dr. Márquez 162. Colonia Doctores, México D.F. HIM/2011/02

marcelasalazargarcia@hotmail.com

El hipocampo es crítico para la consolidación de la memoria episódica e importante para establecer el aprendizaje asociativo. Las espinas dendríticas (ED) le confieren la plasticidad estructural básica para los cambios fisiológicos y eficacia sináptica que subyacen el aprendizaje y la memoria. No existen reportes del significado de la hiperglucemia materna sobre la espinogénesis en células piramidales de la región CA3 hipocampal y las habilidades cognitivas de su progenie. El objetivo del trabajo fue analizar el efecto teratogénico de la hiperglucemia materna sobre la densidad y tipo de espinas dendríticas en CA3 del hipocampo dorsal, en crías de 30 días de edad sometidas a campo abierto y sin intervención conductual con respecto a crías obtenidas de ratas control. 24 hrs después de la intervención conductual se obtuvieron los cerebros de todas las crías (n=8 c/gpo.) y se procesaron con el Kit de Golgi Rápido. Se realizó un análisis morfológico y morfométrico del cerebro, hipocampo y soma de neuronas piramidales de la región CA3. Se cuantificó cantidad y tipo de ED (larga, hongo, corta y otras) en la parte basal del soma, segmento proximal y primera ramificación de la dendrita apical. Se encontró que el tamaño de los hemisferios cerebrales e hipocampo, así como la densidad de ED totales fueron significativamente menores en crías obtenidas de ratas diabéticas. Aunque no se apreció diferencias significativas en el número y tipo de espinas en las 3 regiones estudiadas, el soma fue la zona con menor número, seguido del segmento proximal y por último la primera ramificación dendrítica. La exploración en campo abierto de ambos grupos, aumentó la densidad de espinas, sin embargo, en el grupo experimental el incremento fue significativamente menor respecto a los controles. Los hallazgos indican que la hiperglucemia materna disminuye en la progenies la plasticidad neuronal de la región CA3 hipocampal.

HPE

Histopatología experimental

Oral

CUANTIFICACIÓN DE DAÑO AL DNA EN CRÍAS PERINATALES OBTENIDAS DE RATAS DIABÉTICAS

Salazar García M¹, Chávez García P², Sánchez Contreras Maricela¹, Sánchez Urbina R¹, Sánchez Gómez C¹

¹Lab. de Inv. Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental, HIM Federico Gómez, ²Universidad Tecnológica de Tecámac. Dr. Márquez 162. Colonia Doctores, México D.F. HIM/2011/02

marcelasalazargarcia@hotmail.com

Introducción. No se conoce si la diabetes materna durante la gestación incrementa el daño al DNA de sus crías en periodo perinatal. El análisis de eritrocitos micronucleados es una herramienta útil para abordar este tema. **Objetivo.** Evaluar el efecto citotóxico y genotóxico de la hiperglicemia materna en fetos de 21 días de gestación; crías recién nacidas y de 10 días de vida extrauterina obtenidos de ratas con diabetes inducida y controles. **Material y método.** Ratas hembras Sprague-Dawley se cruzaron con machos de fertilidad comprobada; el 5to día de gestación se separaron en 2 grupos. Experimentales. Con diabetes inducida inyectando 50 mg/kg de estreptozotocina. Controles. Sin tratamiento. En ambos grupos se monitoreó peso corporal, glucemia, glucosuria, cetonuria y fracción A1c de hemoglobina glucosilada. Para obtener fetos de 21 días se realizó operación cesárea. Para obtener crías recién nacidas y de 10 días se esperó el parto, registrando número de productos vivos, muertos y malformados (n=5 para cada edad/grupo). En todos los especímenes se determinó peso corporal y talla y se obtuvieron tres frotis de sangre periférica y se tiñeron con naranja de acridina. La citotoxicidad se evaluó contabilizando la cantidad de eritrocitos policromáticos (EPC)/1000 eritrocitos totales (ET). El daño al DNA a corto plazo se determinó cuantificando número de eritrocitos policromáticos micronucleados (EPCMN)/1000 EPC. El daño al DNA a largo plazo se determinó contando eritrocitos micronucleados (EMN)/10,000 ET. **Resultados.** El estrés oxidativo generado por la hiperglucemia materna incrementó la frecuencia de malformaciones congénitas, muertes intrauterinas y recién nacidos muertos; además alteró la cronología del desarrollo de los descendientes. En las tres edades estudiadas aumentó significativamente la cantidad de EPCMN y EMN indicativos de genotoxicidad. No se encontraron diferencias significativas en citotoxicidad. **Conclusiones.** La genotoxicidad ocasionada por la hiperglucemia materna durante la gestación puede afectar la histogénesis e histodiferenciación del sistema hematopoyético y nervioso central incluso en la etapa posnatal y provocar alteraciones fisiológicas en la eritropoyesis y/o conductuales de la progenie.

XXXV Congreso Nacional de Histología del 5-7 de Noviembre del 2012.

HP

Histopatología

Cartel

USO DE LA INMUNOHISTOQUÍMICA EN EL DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL ENTRE POROCARCINOMA ECRINO Y CARCINOMA EPIDERMÓIDE DE PIEL.
Cervantes-Granados C.; Peña-Torres M. de L.; Ramos-Godínez P.

¹Departamento de Anatomía Patológica del H. G. Dr. Darío Fernández F. del ISSSTE en Barranca del Muerto # 1182 Col. San José Insurgentes C.P. 3900, Deleg. Benito Juárez D. F. carolina_cervantes_granados@hotmail.com;
²Laboratorio de Inmunohistoquímica del InCan malupetorres@gmail.com;
³Laboratorio de Microscopia Electrónica del InCan pilyrg@gmail.com Av. San Fernando # 22 Col. Secc. XVI C.P. 14080 Deleg. Tlalpan.

Palabras clave: Porocarcinoma, glándula ecrina, tumor de piel.

El porocarcinoma ecrino es un tumor de piel maligno poco frecuente que deriva de glándulas sudoríparas ecrinas, es de crecimiento lento, afecta principalmente a personas de edad avanzada con localización predominante en las extremidades inferiores. Su alta malignidad y potencialidad para dar metástasis a distancia obliga a realizar tratamientos quirúrgicos agresivos con linfadenectomías de las cadenas ganglionares y complementar con quimioterapia. En la literatura hay descritos más de 300 tumores de este tipo. El objetivo de este trabajo es hacer el diagnóstico diferencial entre porocarcinoma ecrino y carcinoma epidermoide de piel cuyo pronóstico y tratamiento es diferente apoyados en reacciones de inmunohistoquímica. Metodología: se examinó lesión de paciente masculino de 82 años localizada en espalda obtenida por resección quirúrgica y se determinó la variante histopatológica; en base a ello y a su comportamiento clínico se hizo el diagnóstico diferencial con otras lesiones. Se procesó la biopsia obteniéndose cortes de 3 μ de espesor, en ellos se realizó H-E, tinción de PAS y en cortes subsecuentes se practicó inmunohistoquímica utilizando anticuerpos anti CEA, EMA, Citoqueratina AE1/AE3 y HMB-45. Nuestros resultados mostraron que los marcadores usados en su mayoría fueron positivos, lo que apoya que se trata de una neoplasia cuyo origen está en glándula sudorípara. Conclusión: la utilidad de inmunohistoquímica fue indispensable para el diagnóstico entre estas dos entidades y nos permitió observar la expresión de diversos marcadores epiteliales útiles en el diagnóstico.

HBD
Biología del desarrollo
Cartel

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA PLACENTACIÓN EN LA LAGARTIJA MEXICANA *Plestiodon brevirostris* (SQUAMATA: SCINCIDAE)

Vázquez García Erwin y Villagrán-Santa Cruz Maricela

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Comparada Laboratorio de Biología de la Reproducción Animal. C.P 04510. México, D.F.
erwinchano@hotmail.com

Palabras clave: viviparidad en lagartijas, corioalantoplacenta o placenta corioalantoidea, omfaloplacenta.

Los análisis filogenéticos han demostrado que la viviparidad en escamosos ha evolucionado con gran frecuencia teniendo más de 108 orígenes en tiempos geológicamente recientes y a un nivel taxonómico muy bajo (Blackburn, 2006). Dentro de los lacertilios podemos encontrar especies vivíparas que tienen una placenta muy simple, donde el aporte de nutrientes por parte de la madre es mínima (lecitotrofia), hasta especies con huevos microlecitos en la que la madre aporta a través de la placenta la mayoría de los nutrientes (matrotrofia) (Thompson y Speake, 2006). Por lo que el objetivo de esta investigación es describir el grado de placentrotrofia, en la lagartija *Plestiodon brevirostris* realizando un estudio histológico morfoestructural de la relación materno fetal. Para esto se utilizaron ejemplares de la colección Nacional de Anfibios y Reptiles del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y de campo. Se realizó la disección de cada ejemplar, se extrajeron los oviductos con las cámaras embrionarias y se determinó el estadio de desarrollo embrionario de acuerdo con Dufaure y Hubert (1961). Cada cámara embrionaria dentro del útero se procesó con la técnica histológica convencional para microscopía óptica, deshidratación en alcoholes graduales, aclarado en xilol, inclusión en paraplast, corte a 5 µm y tinción alternada con las técnicas de hematoxilina-eosina, ácido peryódico de Shift (PAS) y tricromica de Mallory. La clasificación y terminología de los tipos placentarios se realizó de acuerdo a Steward y Thompson (2000). Los resultados nos revelan un grado de placentación avanzado de los embriones en estadio de desarrollo 35 y a término (40). En estos es notable una regionalización de la cámara embrionaria, en el polo embrionario se puede observar una placenta corioalantoidea con vasos sanguíneos maternos y embrionarios en estrecha cercanía. En el polo abembrionario son visibles estructuras como la masa de vitelo aislada y la omfalopleura bilaminar (ectodermo y endodermo extraembrionario) que en unión con la pared uterina estructuran la omfaloplacenta. En los embriones a término aún se observan los mismos tipos placentarios, con la diferencia de que la placenta corioalantoidea presenta una mayor vascularización. Es evidente que la estructura placentaria en esta especie coincide con, lo reportado para otras especies de lacertilios de la misma familia e incluso de otras familias. Un dato relevante es que a pesar de que los embriones ya están en un estadio de desarrollo avanzado, 35 y 40, el alantoides no se ha extendido lo suficiente para formar una placenta omfalalantoica como en algunas especies de lagartijas y serpientes.

Importancia del estudio cito histológico, molecular e inmunocitoquímico en la detección oportuna del carcinoma invasor del cérvix uterino

El carcinoma invasor del cérvix uterino, sigue siendo un problema de salud en las mujeres mexicanas. Las lesiones premalignas que preceden a este carcinoma, inician en la zona de transformación escamocolumnar y son denominadas neoplasias intraepiteliales cervicales (NIC) o lesiones escamosas intraepiteliales (LEI). Estas lesiones están asociadas con la infección por diferentes tipos del virus de papiloma humano de alto riesgo (VPH-AR), los cuales se transmiten sexualmente y son muy frecuentes en mujeres mexicanas de diferentes edades. Los VPH-AR son considerados el factor necesario para el desarrollo del carcinoma invasor, ya que las oncoproteínas E6 y E7 de estos virus, alteran el ciclo celular normal. La biopsia dirigida por colposcopia, permite realizar el estudio histopatológico que confirma el grado de NIC, pero existe variación en el diagnóstico entre observadores, por lo que se reconoce que los resultados citohistológicos en el tamizaje cervical, podrían mejorarse con la incorporación de nuevos métodos como inmunocitoquímica que puede evidenciar la sobreexpresión de proteínas celulares como p16^{INK4a} y Ki-67 entre otros y virales como E6 en presencia de los VPH-AR que pueden ser identificados a través del estudio molecular de PCR, además se puede utilizar el método de hibridación *in situ* con amplificación con tiramida para determinar el estado físico del ADN del VPH-AR preservando intacta a la célula o tejido a estudiar. A nivel mundial, se han implementado nuevas estrategias para mejorar la detección oportuna del carcinoma invasor del cérvix uterino, basadas en la determinación de los tipos de VPH-AR y en la expresión de biomarcadores moleculares, que pueden ser utilizados para conocer que mujeres pueden tener el riesgo de progresión al carcinoma invasor en presencia del VPH-AR, además de coadyuvar en el diagnóstico integral oportuno. En nuestra experiencia esto puede realizarse en las mujeres mexicanas y mejorar el diagnóstico, control y seguimiento de las lesiones premalignas del cérvix uterino.

HP
Histopatología
Cartel

DESCRIPCIÓN DE CASO: INFECCIÓN NATURAL POR *Saprolegnia spp*, EN UN AJOLOTE MEXICANO (*Ambystoma mexicanum*, Shaw and Nodder, 1798).

Ramírez Nogueira, M E¹, Olascoaga Elizarraraz, A.¹, Garrido-Fariña, G. I.², Cruz-Sánchez, A.T.²

¹ Zoológico de Chapultepec "Bio. Alfonso L. Herrera" Av. Chivatito s/n 1ª. Sección Bosque de Chapultepec. Col. San Miguel, Miguel Hidalgo. CP 11850. Méx., D.F.

² Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Laboratorio de apoyo a Histología y Biología. Departamento de Ciencias Biológicas; Km. 2.5 Carretera Cuautitlán Teoloyucan, San Sebastián Xhala Cuautitlán Izcalli, Edo de Méx CP 54740, México. isaurogafa@yahoo.com.mx.

El manejo y contención de los animales en bioterios y vivarios exponen a los especímenes a estresores agudos, con los que no pueden lidiar, esto puede provocar diferentes alteraciones, tanto fisiológicas como de comportamiento, siendo particularmente graves las infecciones por agentes oportunistas bajo condiciones de inmunosupresión. Un ejemplar perteneciente a la colección del Zoológico de Chapultepec, D.F., sufrió una fractura expuesta, se aisló y se observó una película blanca alrededor de la lesión, compatible con una infección micótica, el cultivo evidenció el hongo *Saprolegnia spp*. En estos casos la resolución de la fractura no es conveniente, por lo que se amputó el miembro afectado, el cual se fijó en formol amortiguado y se proceso de rutina por el método de inclusión en parafina, sin descalcificación. los cortes se tiñeron con H-E, PAS, azul de algodón- amarillo de metanilo, musicarmin. En todas las tinciones observadas, se pudo apreciar la morfología característica de *Saprolegnia spp*., al ser una infección sobreaguda. Fue de llamar la atención que en todas las preparaciones histológicas no se observó una respuesta inmune tisular, solamente una congestión multifocal moderada. En esta especie no se reducen o aplica tratamiento a este tipo de lesiones, ya que la extremidad amputada se recupera. La infección por *Saprolegnia spp*, es característicamente agresiva, lo que aunado al estrés producido por haber sufrido una fractura expuesta, podría explicar un estado de inmunodepresión agudo y el cuadro tan agresivo del hongo observado histológicamente

Palabras clave: Ajolote mexicano, *Ambystoma mexicanum*, *Saprolegnia spp*., histopatología.

HBD
BIOLOGÍA DEL DESARROLLO
CARTEL

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE LA EXPRESIÓN DE LOS FACTORES DE TRANSCRIPCIÓN MEF2C Y BRG1 CON LA DE α -MHC Y β -MHC EN LA ETAPA NEONATAL EN UN MODELO MURINO DE HC INDUCIDA.

Calzada Torres Alayde¹, Del Olmo Turrubiarte Arlett², Alejandra Contreras Ramos², Guadalupe Díaz Rosas².

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo1. Av. 1° de Mayo, Sta. María las Torres, Cuautitlán Izcalli, Edo. México.²Hospital Infantil de México Federico Gómez. Laboratorio de Investigación en Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental. (HIM/2011/006).Dr. Márquez 162, Col Doctores C.P.06720 alayde.cato@gmail.com

La hipertrofia cardiaca (HC) es una respuesta secundaria a un estímulo primario, entre los que podemos destacar síndrome metabólico, alteraciones hormonales y obstrucciones cardiacas; conduce a una reinducción del programa génico fetal, mediante factores de transcripción (FT) como Brg1 y Mef2c, proteínas que se unen a la región promotora e interactúan para activar o reprimir la transcripción de los genes de las isoformas α y β de la cadena pesada de miosina (MHC); caracterizado por un intercambio de las isoformas, β -MHC por la α -MHC, siendo α -MHC la isoforma predominante en corazones normales de ratones adultos, caracterizada por contracción rápida pero de baja fuerza en los cardiomiocitos. Pese a estos antecedentes, poco se ha abordado sobre su regulación y expresión durante la HC en neonatos. Este estudio asocia la relación de los FT (Brg1 y Mef2c) con el cambio de expresión de α por β MHC durante la etapa neonatal en un modelo murino con HC inducida por isoproterenol. Utilizamos ratones Balb-C hembras, inyectadas al quinto día después del coito, tras el tapón vaginal. El grupo experimental fue tratado con isoproterenol (ISO), y el grupo control con solución fisiológica (PBS). Obteniendo corazones de crías de recién nacido (RN), 7 días (7D), 15 días (15D) y 6 semanas de edad, y controles adultos. Se procesaron las muestras para inclusión en parafina. Se evaluaron las características histológicas por el método de tinción HE y se analizó la expresión los mensajeros de α MHC, β MHC, Brg1 y Mef2c, por el método $\Delta\Delta$ Ct, contra Ctrls Adultos. Mef2c es regulado por HDAC sobre la expresión de β -MHC(Carreno, Apablaza et al. 2006), la inhibición de HDAC en cultivo de embriones resulta en una reducción de actividad de β -MHC(Hang, Yang et al. 2010). Así que el aumento de β -MHC está asociado al decremento de Mef2c y Brg1. Mientras que la expresión de Brg1, en embrión de ratón, reduce en aprox. el 65-75% de la actividad de α -MHC, es decir, reprime a α -MHC(Hang, Yang et al. 2010).Y ya que α -MHC se mantiene, se relaciona con la baja en la expresión de Brg1. Demostramos que en los corazones de crías desde la etapa neonatal hasta el adulto con HC, el decremento de los Mef2c y Brg1; promueve estabilidad en α , pero un aumento β -MHC, llevándonos al cambio de isoformas.

Palabras clave: Hipertrofia cardiaca, α/β MHC, factores de transcripción.

Carreno, J. E., F. Apablaza, et al. (2006). "[Cardiac hypertrophy: molecular and cellular events]." *Rev Esp Cardiol* **59**(5): 473-486.

Hang, C. T., J. Yang, et al. (2010). "Chromatin regulation by Brg1 underlies heart muscle development and disease." *Nature* **466**(7302): 62-67.

HBD
Biología del Desarrollo
Cartel

EXPRESIÓN DE LAS PROTEÍNAS SOX9 Y DDX4 EN GÓNADAS DE LA LAGARTIJA OVÍPARA *Sceloporus aeneus*.

Antonio Rubio Nivia Rocio¹; Villagrán Santa Cruz Maricela¹; Moreno Mendoza Norma²; Torres Martínez Aarón Alejandro².

¹ Departamento de Biología Comparada, Laboratorio de Biología de la Reproducción Animal, Facultad de Ciencias, UNAM. C. P. 04510. México, D. F. Tel. 56 22 48 82. nivia@unam.mx

² Departamento de Biología Celular y Fisiología, Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. C. P. 04510. México, D. F. Tel. 56 22 38 66.

Palabras clave: Ovario; Testículo; Lagartijas; SOX9; DDX4.

En la mayoría de los vertebrados, los mecanismos celulares y moleculares que llevan a la diferenciación gonadal hacia un ovario o un testículo son similares entre los diferentes grupos. De manera particular, la expresión de algunos genes relacionados con la diferenciación sexual, se encuentran altamente conservados. A este respecto, los genes Sox9 y Ddx4 han sido ampliamente estudiados y se han detectado en la línea somática y germinal respectivamente durante las etapas de diferenciación gonadal y en etapas adultas. Dentro del grupo de los reptiles, los mecanismos moleculares de la diferenciación gonadal han sido poco estudiados principalmente en lagartijas del género *Sceloporus*. A nivel morfológico, se ha reportado que la gónada indiferenciada se establece entre los estadios 30 y 33 del desarrollo embrionario y los primeros signos de diferenciación morfológica se observan en el estadio 34; sin embargo, la localización de genes como Sox9 y Ddx4 en este periodo y en etapas adultas no son conocidos. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue conocer el patrón de expresión de las proteínas SOX9 y DDX4 en gónadas embrionarias y adultas de la lagartija ovípara *Sceloporus aeneus*. Para llevar a cabo nuestro objetivo, se obtuvieron embriones en diferentes estadios de desarrollo embrionario y ejemplares adultos; se disecaron las gónadas y se analizó el patrón de expresión de las proteínas SOX9 y DDX4 por inmunofluorescencia y microscopía confocal. Nuestros resultados mostraron que la expresión de SOX9 se restringe a las gónadas masculinas; la proteína se detectó en el núcleo de las células de Sertoli que conforman los cordones testiculares y los túbulos seminíferos. DDX4 se localizó en el citoplasma de células de la línea germinal, tanto en gónadas embrionarias como en ovarios y testículos adultos. De manera interesante, en los ovarios adultos, DDX4 también se observó en el citoplasma de células foliculares que rodean a ovocitos en desarrollo. En conclusión, en el presente trabajo se muestra que el patrón de expresión de SOX9 y DDX4 observado en nuestro modelo de estudio es similar al encontrado en otros vertebrados y se presenta un nuevo patrón de distribución de DDX4 en células foliculares de ovarios adultos.

Chronological and Morphological Study of Heart Development in the Rat

SALAZAR GARCÍA MARCELA,^{1,2} REVILLA MONSALVE MARÍA CRISTINA,³
PALOMINO GARIBAY MIGUEL ANGEL,⁴ ARTEAGA MARTÍNEZ MANUEL,^{5,6}
DÍAZ-CINTRA SOFÍA,⁷ DE LA ROSA-SANTANDER PATRICIA,⁷
ROQUE-RAMÍREZ BLADIMIR,⁸ AND SÁNCHEZ GÓMEZ CONCEPCIÓN^{1*}

¹Laboratorio de Investigación en Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental, Hospital Infantil de México Federico Gómez

²Laboratorio de Citología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN

³Unidad de Investigación en Enfermedades Metabólicas, Centro Médico Nacional Siglo XXI. Instituto Mexicano del Seguro Social

⁴Colegio Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de la Ciudad de México, UACM

⁵Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México

⁶Escuela de Medicina, Universidad Panamericana

⁷Departamento de Neurobiología del Desarrollo y Neurofisiología, Instituto de Neurobiología, Campus UNAM-Juriquilla

⁸División de Investigación Biomédica, Subdirección de Enseñanza e Investigación, CMN 20 de Noviembre, ISSSTE

ABSTRACT

Adult and embryonic laboratory rats have been used as a mammalian model organism in biomedical research, descriptive and experimental cardiac embryology, and experimental teratology. There have been, however, considerable variations and discrepancies concerning the developmental staging of the rat embryo in the reported literature, which have resulted in several controversies and inconsistencies. Therefore, we carried out a careful anatomical and histological study of rat cardiac morphogenesis from the premorphogenetic period to the mature heart in a newborn pup. A correlation between the chronology and morphological features of the heart and embryo or newborn was made. We provide a simple and comprehensive guide relating the developmental timing and fate of the embryonic components of the heart and their morphological changes in the rat based on *in vivo* labeling studies in the chick. We also compare the timing of heart development in rats, humans, and mice. *Anat Rec*, 295:1267–1290, 2012. © 2012 Wiley Periodicals, Inc.

Key words: heart development; cardiac embryology; rat embryonic development

INTRODUCTION

Cardiac development is a very complex and dynamic process, which ultimately results in the formation of a four-chambered heart from a single tubular structure. Although the definitive ventricles and atria represent discrete anatomical units, both are derived from diverse embryological components (primitive cardiac segments), which emerge at specific developmental stages during the torsion and looping process (de la Cruz and Markwald, 1998; de la Cruz et al., 2001). The *in vivo* labeling of chick embryos has significantly advanced our understanding of how the heart develops, including when the rudimentary

Grant sponsor: Hospital Infantil de México Federico Gómez; Grant number: HIM/2008/013.

*Correspondence to: Sánchez Gómez Concepción, PhD, Hospital Infantil de México Federico Gómez, Lab. de Investigación en Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental. Dr. Márquez 162, Col. Doctores, Del. Cuauhtémoc. CP 06720, México, DF. E-mail: csgomez_2000@yahoo.com

Received 9 January 2012; Accepted 21 April 2012.

DOI 10.1002/ar.22508

Published online 19 June 2012 in Wiley Online Library (wileyonlinelibrary.com).

structures first appear, what their anatomic boundaries are, what morphological changes they undergo and how they contribute to the adult ventricles and atria (Castro-Quezada et al., 1972; de la Cruz et al., 1977; 1987; 1989; 1991; 1997; Anselmi and de la Cruz, 1998; Sánchez Gómez et al., 2005; Contreras Ramos et al., 2008). In addition, the rat is frequently used in descriptive and experimental cardiac embryology (Ya et al., 1998; Christoffels et al., 2000) and over the years it has proven to be an exponentially valuable animal model in experimental teratology and biomedical research (Christie, 1963; Rice and Barone, 2000; Simán et al., 2000; Daston et al., 2004; Marinho et al., 2007; Mashimo et al., 2008; Aitman et al., 2008; Twigger et al., 2008; Monti et al., 2008; Petretto et al., 2008; Geurts et al., 2009). Different studies, however, report considerable variation concerning the age at which a rat embryo reaches a specific developmental stage. The discrepancies are a result not only from strain differences but also from the methods used to stage embryos and to estimate the time of mating as presence of a vaginal plug and/or spermatozoa in the vaginal smear. In addition, there is a lack of detailed information on the external morphological features of the newborn rat, and there is even less information of the heart. Based on these facts, the aim of this article was to prepare a series of heart stages in the developing and newborn rat that correlate with the morphological changes taking place in the organism, the morphological features of the heart, and the chronological age. To establish the age at which each primitive cardiac segment appears, we carried out a careful anatomic and histological study of cardiac development in the rat from the premorphogenetic period (cardiogenic areas) to the emergence of the four-chambered heart (mature heart). The newborn heart was also analyzed. Descriptions were primarily based on the *in vivo* labeling findings of the chick embryo heart. We also compared the timing of heart development in rats, humans, and mice.

MATERIALS AND METHODS

Sprague Dawley rats were mated to collect at least 30 embryos at each of the following embryonic days (ED): 9 (at 8:00 AM on Day 9 after mating), 9 + 10 hr (at 6:00 PM on Day 9 after mating), 9 + 15 hr (at 11:00 PM on Day 9 after mating) and 10–16 (at 8:00 AM in all cases). The same number of fetuses (17–20 days) and newborn pups (21 days) were also obtained. The morning on which spermatozoa were found in the vaginal smear was considered to be ED 0. To harvest embryos, pregnant females were anesthetized with diethyl ether inhalation, immediately afterwards perfused with 3.5% formaldehyde in phosphate buffered solution (PBS) and hysterectomized. After overnight fixation, each conceptus was removed from the uterus, and extraembryonic membranes were excised to acquire the embryos. Newborn pups were obtained during parturition immediately after they were born. Fetuses and newborn organisms were sacrificed by diethyl ether inhalation and fixed in 3.5% formaldehyde for 48 hr. They were weighed, and the crown to tail length was recorded. Some pregnant animals were hysterectomized after diethyl ether inhalation to collect embryos to perform histological analysis and whole-mount *in situ* hybridization. In all cases, animal

procedures were approved and performed in accordance with institutional guidelines (NOM-062-ZOO-1999).

Anatomic Studies

To make the cardiogenic fields in evidence, ruthenium red staining of the extracellular matrix (Linash and Lash, 1987) and *Nkx 2.5* whole-mount *in situ* hybridization were performed in embryos at Day 9 + 10 hr. In the first case, the fixed embryos still enclosed within the extraembryonic membranes, were immersed in 3.5% formaldehyde and 0.5% ruthenium red solution for 72 hr. The specimens were then immersed in 0.3 N magnesium chloride for 48 hr and rinsed in PBS. In the second case, digoxigenin-labeled *Nkx2.5* antisense mRNA probes generated by *in vitro* transcription according to standard protocols provided by Dr. Ramón M Coral-Vázquez (Subdirección de Enseñanza e Investigación, CMN “20 de Noviembre” ISSSTE, México, DF) were used. The specimens previously collect in PBS with fetal calf serum (5%) were fixed overnight in freshly prepared 4% paraformaldehyde. They were dehydrated in a graded methanol series in PBT (PBS with 0.1% Tween-20) and stored in absolute methanol at -22°C . The specimens once rehydrated, were treated with 35 $\mu\text{g}/\text{mL}$ proteinase K dissolved in PBST for 10 min at 21°C . Hybridization with the *Nkx2.5* antisense mRNA probes was performed at 65°C . Probe binding to the cardiogenic fields was immunologically detected using sheep antidigoxigenin Fab fragment covalently coupled to alkaline phosphatase and NBT/BCIP as chromogenic substrate according to the manufacturer's protocol (Roche).

To determine the external and internal anatomic features of the heart from ED 12 to newborn pups, the intact or dissected hearts were photographed using an Olympus stereomicroscope SZH equipped with either a Nikon Coolpix 4500 digital camera or a Carl Zeiss stereomicroscope Lumar V12 and an Axiocam MRC. As a complement, at least three whole or dissected embryos and hearts of each age group (ED 9 + 15 hr to ED 16) were used for SEM analysis. In this case, the samples were dehydrated using a graded ethanol series, desiccated under liquid CO_2 with a critical-point drying apparatus (Samdri, 789A) and gold sputter coated (35 nm) in a Denton Vacuum Desk 1A apparatus. Photographs were taken using a SEM JEOL JSM 5300 at 15 kV.

Histological Analysis

Nine specimens from each group were fixed with alcoholic Bouin's solution for 24 hr and then rinsed in 70% ethanol. Immediately thereafter, they were dehydrated in a graded ethanol series, treated with cedar oil and embedded in paraplast (Oxford Labware). Frontal and sagittal 5- μm serial sections were stained with hematoxylin and eosin or alcian blue and azocarmine. Photographs were taken using an Olympus BH-2 RFCA optical microscope and a Nikon Coolpix 4500 digital camera.

RESULTS AND DISCUSSION

Premorphogenetic Period

ED 9 embryos. Cardiogenic areas. Tree-layered embryos with the fully elongated primitive streak

HEART DEVELOPMENT IN THE RAT

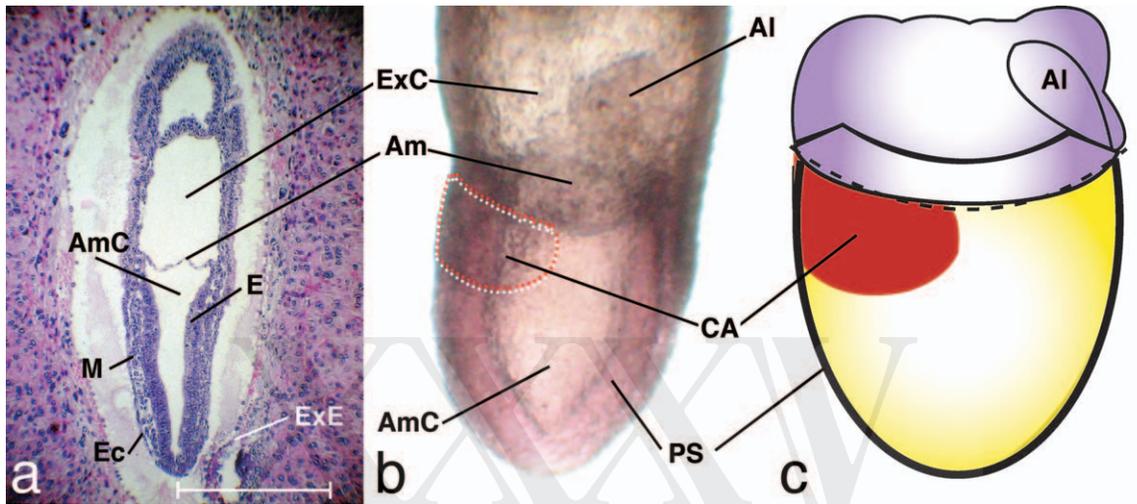


Fig. 1. ED 9 embryo. Pre-morphogenetic period of the heart I. **a, b, c.** Histological section, sagittal view, and schematic representation of the embryo displaying a tree-layered, presomitic cup containing cardiogenic areas (CA). AI, allantois; Am, amnion; AmC, amniotic cavity; E, endoderm; Ec, ectoderm; ExC, exocoelomic cavity; M, mesoderm; PS, primitive streak. Scale bar 0.4 mm.



Fig. 2. Embryo at 9 days + 10 hr. Pre-morphogenetic period of the heart II. Frontal views of embryos stained with ruthenium red (**a**) and a whole-mount *in situ* hybridization showing *Nkx2.5* expression (**b**). Observe the cephalic neural plate (NP) and the cardiac crescent (CC). Scale bar 0.3 mm. **c, d.** Histological sagittal sections of the embryo.

c. Notice the U-shaped embryonic body, the allantois (AI) and some somites (S). **d.** Observe the incipient foregut (Fg), the cellular organization of the cardiac crescent (CC) and the primitive pericardial cavity (PPC). Scale bar 0.05 mm.

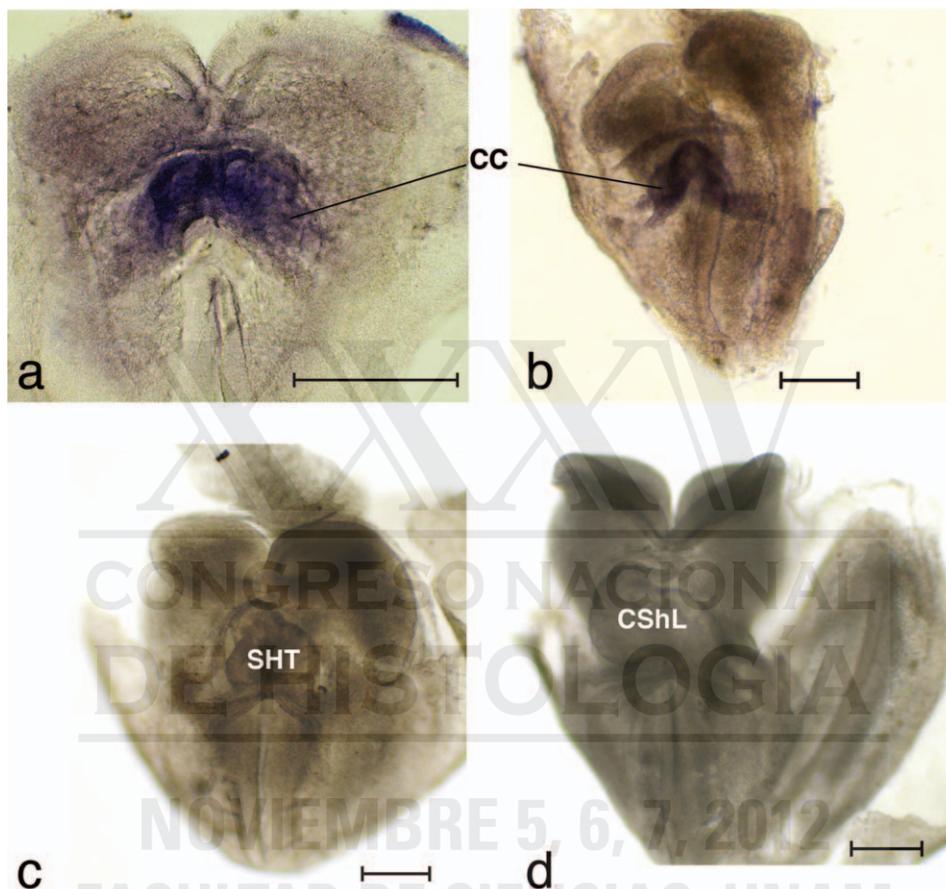


Fig. 3. Transition from the cardiac crescent period to the beginning of the torsion and looping process. **a, b.** Whole-mount *in situ* hybridization showing *Nkx2.5* expression within the entire cardiac crescent of embryos at ED 9 + 10 hr. **c, d.** Embryos at ED 9 + 15 hr with the

embryonic body less curved than at earlier stages. Notice the "Straight heart tube" (SHT) and the "C-shaped looped heart" (CShL). Scale bars a = 0.35 mm; b, c, d = 0.27 mm.

growing from its most posterior end to the anterior midline were observed (Fig. 1a,b). The primitive endoderm was seen outside of the amniotic cavity and covered by extraembryonic endoderm (Fig. 1a). Morphological expression of the heart is not yet visible. Based on the results from fate mapping studies in the mouse (Parameswaran and Tam, 1995; Tam et al., 1997; Tam and Schoenwolf, 1999), however, we can infer that the pre-cardiac mesoderm at this stage has formed two elliptical bilateral areas that grow from the level of Hensen's node and extend caudally a quarter of the distance of the primitive streak (Fig. 1b,c). A comparable developmental stage has been described in stage 10 mouse embryos at 7 days post coitum (dpc), (Theiler, 1989; Kaufman, 1999; Tam and Schoenwolf, 1999), stage 4HH chick embryos (Rawles, 1943; Hamburger and Hamilton, 1951; Redkar et al., 2001), and Carnegie Stage VI–VII human embryos (O'Rahilly and Muller, 1987).

ED 9 + 10 hr embryos. Cardiac crescent. As previously described, the U-shaped embryonic body at this age displayed a dorsal concavity (Fig. 2c) and the surface of the neural ectoderm fold was visible. The incipient neural fold extended the entire length of the embryonic body and had a wide, shallow cranial region, which cor-

responded to the neural plate (Fig. 2a,b). In addition, five pairs of somites were also identified. In the sagittal view the incipient anterior intestinal portal or foregut appeared as an inverted U-shaped, wide, rostro-ventral sulcus (Fig. 2c,d). The ruthenium red staining and *Nkx2.5* mRNA expression at ED 9 + 10 hr embryos showed the horseshoe-shaped cardiac crescent on the ventral side of the embryo beneath the foregut (Fig. 2a,b). This result coincides with findings in mice by Lints et al., (1993) and Heikinheimo et al. (1994). Histological analysis revealed the primitive pericardial cavity and polyhedral pre-myocardial cells intermingled with a plexus of endothelial strands (Fig. 2d). A similar cardiac crescent has been described in stage 11 mouse embryos at 7.5 dpc (Theiler, 1989; Parmacek and Leiden, 1999), stage 7HH chick embryos (Stalsberg and deHaan, 1969; Redkar et al., 2001), and one somite Carnegie Stage IX human embryos (Davis, 1927).

Morphogenetic Period

The transition from the cardiac crescent (ED 9 + 10 hr) to the beginning of the morphogenetic period of heart development (ED 9 + 15 hr) was accompanied by changes in both the heart forming region features and the body

HEART DEVELOPMENT IN THE RAT

1271

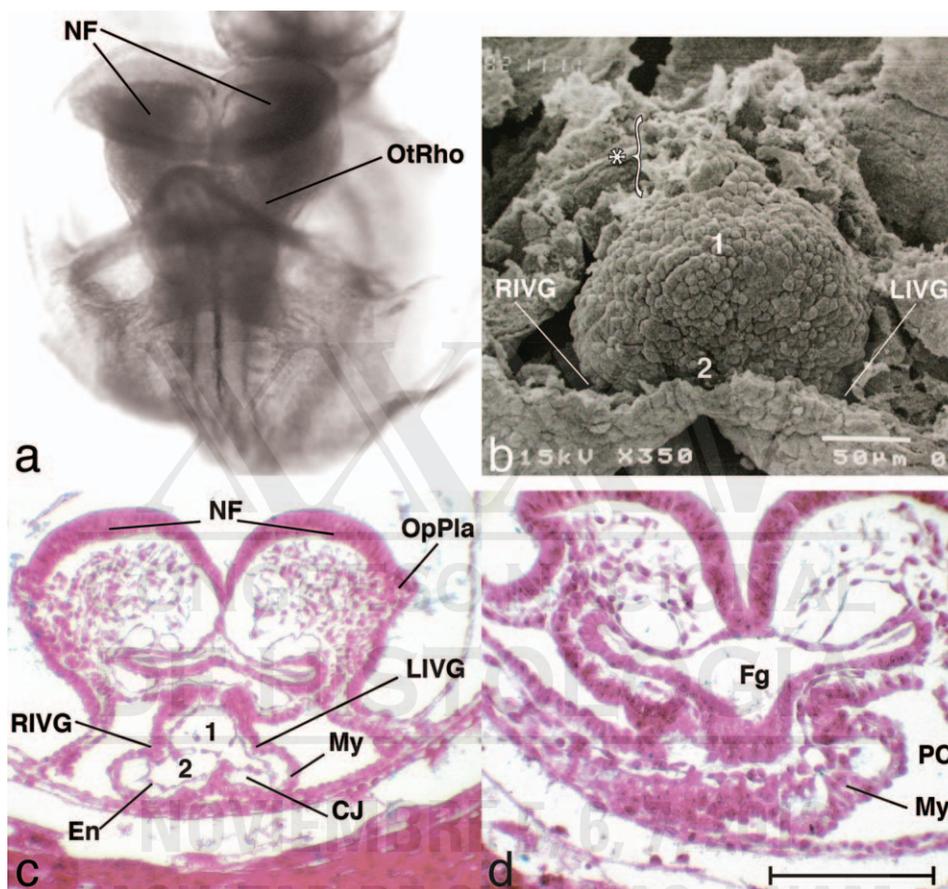


Fig. 4. Embryo at 9 days + 15 hr. Straight heart tube. **a, b.** Frontal views of the embryo. **a.** Observe the dorsally elevated neural folds (NF) and the otic rhombomere (OtRho). **b.** Scanning electron micrograph shows the "straight heart tube" formed by two primordia delimited by the right (RIVG) and left (LIVG) interventricular grooves. The asterisk highlighted a no well organized cell population, emerging from the pharyngeal mesoderm anterior to the heart **c.** Frontal section of

the embryo. Observe the histological constitution of the heart and the optic placoda (OpPla). **d.** Transversal histological section of the embryo showing the incomplete dorsal wall of the heart. 1 = primordium of the apical trabeculated region of the right ventricle; 2 = primordium of the apical trabeculated region of the left ventricle. CJ = cardiac jelly; En = endocardium, Fg = foregut; My = myocardium. Scale bar = 0.1 mm.

morphology. At each age, the embryo was curved to a lower extent because the dorsal concavity of the U-shaped embryonic body gradually becomes less deep (Fig. 3).

ED 9 + 15 hr embryos. In accordance with the study by Kaufman (1999) in 8.0 dpc mouse embryos, we observed two different embryonic and cardiac morphologies within the same litter (Figs. 4, 5).

1. **Straight heart tube.** The heart was bilaterally symmetric displaying a broad cephalic and a smaller caudal segment. Between both segments there were two shallow grooves (Fig. 4b,c). Interestingly, a not well-organized cell population, emerging from the pharyngeal mesoderm was observed anterior to the early heart tube (Fig. 4b). We suppose that these cells highlighted by an asterisk in Fig. 4b correspond to the anterior heart field that had begun to specify almost at the same time that the straight heart tube was forming. These facts indicate that in the rat transformation of the anterior heart field into cardiac structures takes place earlier and faster than in the chick. Moreover, straight heart tube to C-shaped

looped heart transition takes around 15 hr in the chick embryo. In contrast, we could almost always recognize this progressive morphological transformation of the heart in embryos of the same litter at ED 9 + 15 hr. We think this could be the reason for the difference because it has been reported that in mice the myocardium of the left ventricle and the atria come from the primary heart-forming field, while myocardium of the right ventricle and the embryonic outflow are delivered from the anterior or secondary heart-forming field (Zaffran et al., 2004). Therefore, based on our observations in rat, findings in mice (Zaffran et al., 2004) and previous *in vivo* labeling studies in the chick embryo (de la Cruz et al., 1989; de la Cruz and Sánchez Gómez, 1998), we infer that the anterior zone of the broad cephalic region of the straight heart tube in the rat will contribute to the development of the apical trabeculated region of the right ventricle, while the rest of the cardiac tube at this age, except the incipient caudal segment, will form the apical trabeculated region of the left ventricle. The cells that we observed in the pharyngeal

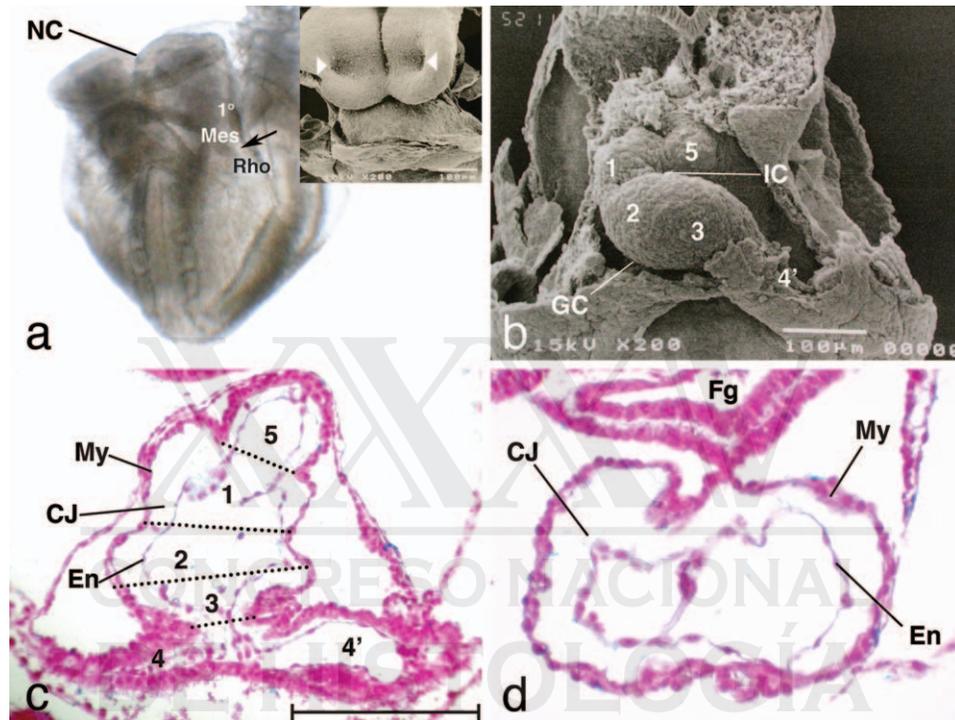


Fig. 5. Embryo at 9 days + 15 hr. C-shaped looped heart. **a, b.** Frontal views of the embryo. **a.** Observe the cephalic incipient neural canal (NC) and the superficial boundary (arrow) between the mesencephalon (Mes) and rhombencephalon (Rho). **Inset** shows the well-defined optic pit foveae (arrowheads). **b.** Scanning electron micrograph of a C-shaped looped heart, notice five distinctive primordia. **c.** Histological frontal section of the heart depicting the cardiac wall displaying myocardium (My), endocardium (En) and cardiac jelly

(CJ). **d.** Transversal section of the heart showing the myo-endocardial wall of the heart tube. 1, 2 = primordium of the apical trabeculated region of the right ventricle and of the left ventricle, respectively; 3 = primitive inlet (atrioventricular region); 4, 4' = right and left primitive atria, respectively; 5 = proximal segment of the embryonic outflow tract (conus); Fg = Foregut; IC = inner curvature; GC = greater curvature. Scale bars = 0.25 mm.

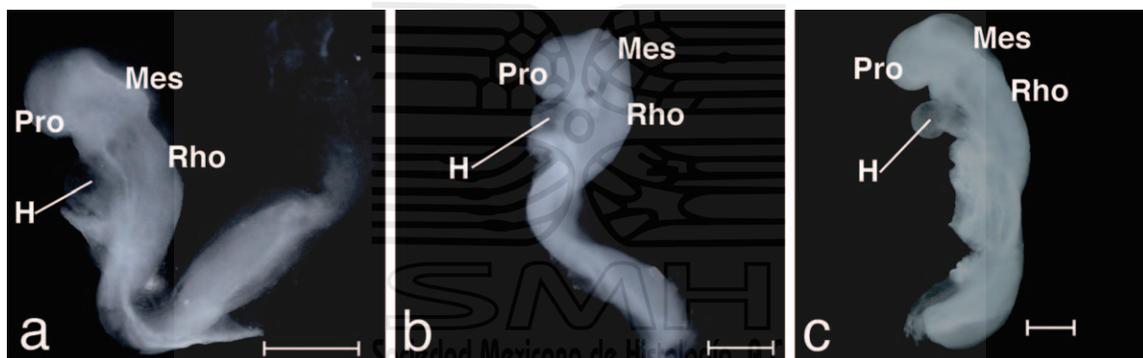


Fig. 6. Changes in the external features of the embryo between ED 9.5 and 10. Notice that the embryonic body becomes quite straight. H = heart; Mes = mesencephalon; Pro = prosencephalon; Rho = rhombencephalon. Scale bars = 0.5 mm

mesoderm, anterior to the early heart tube (Fig. 4b) must be involved in formation of the conus.

- C-shaped looped heart** (Fig. 5). As in the chick embryo at stage 12HH (de la Cruz, 1998a; Mannér, 2000), the previously open cardiac trough had been transformed into a bilaterally asymmetric myo-endocardial tube, not yet covered by the epicardium

(Fig. 5b-d). Histological analysis and azocarmine staining showed the recently fused dorsal borders of the myo-endocardial mantle (Fig. 5d) and abundant cardiac jelly or acellular ECM between the myocardium and endocardium (Fig. 5c,d). This heart has been designated a "C-shaped looped heart" because, in a frontal view, its convex border (greater curvature)

HEART DEVELOPMENT IN THE RAT

1273

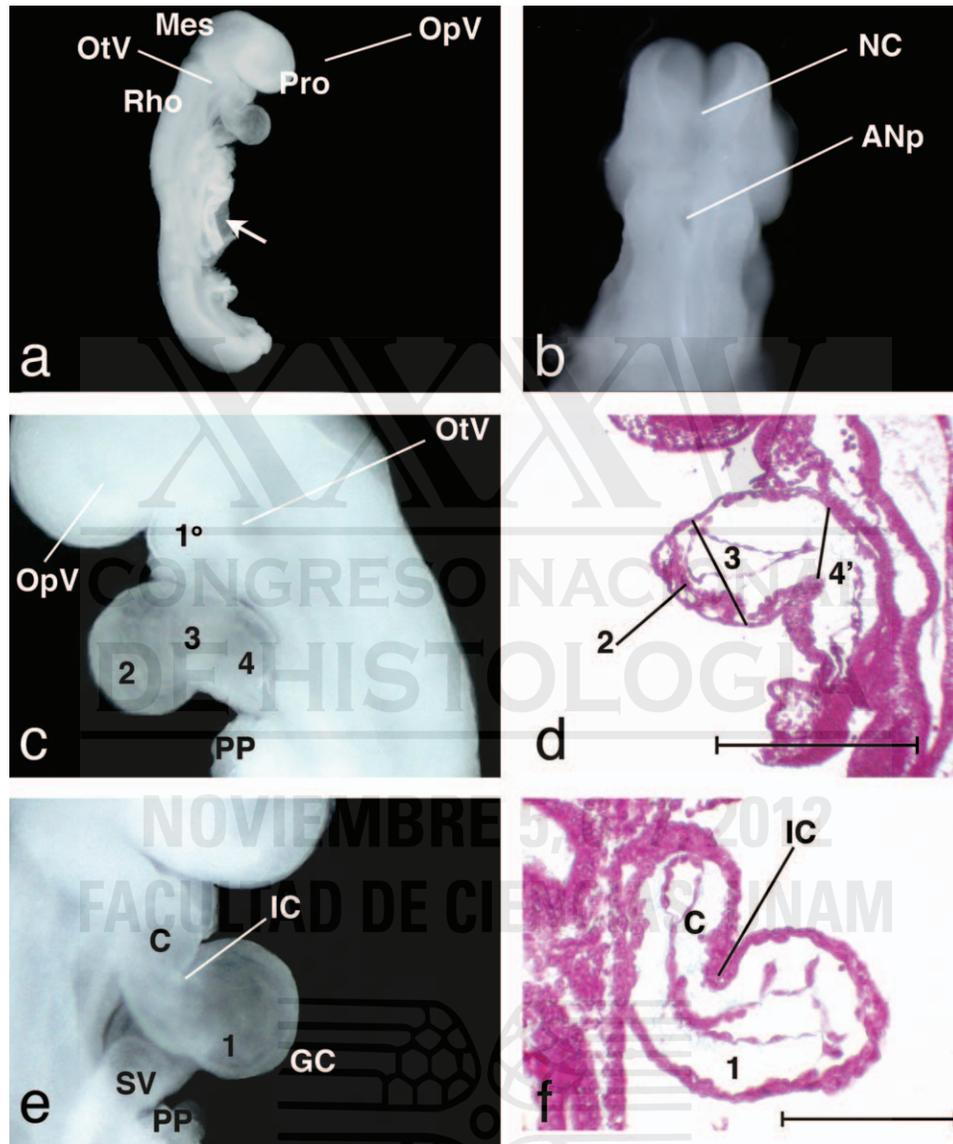


Fig. 7. Embryo at 10 days. Ventrally convex and dorsally concave immature S-shaped heart loop. **a.** The right view of a whole embryo shows three primary brain vesicles, the small otic vesicle (OtV) and the optic vesicle (OpV). Observe the opening between the intra- and extraembryonic coelom (arrow). **b.** Dorsal view of the cephalic region of the embryo. Observe the dorsally elevated neural folds (NF) and the zone of the future anterior neuropore (ANp). **c, d.** A left view and sagittal histological section depicting the well-developed first pharyngeal

arch (1°), the left primitive atria (4'), the embryonic inlet (3) and the primordium of the apical trabeculated region of the left ventricle (2). **e, f.** Right view and sagittal histological section of the heart. Observe the primordium of the apical trabeculated region of the right ventricle (1) and the proximal segment of the embryonic outflow (C). PP = proepicardial protrusion; SV = sinus venosus. IC = inner curvature; GC = greater curvature. Other abbreviations are as in previous figures. Scale bars = 0.25 mm.

can be seen to the right, while its concave surface (inner curvature) is observed to the left (Fig. 5b). Based on experimental *in vivo* labeling results in the chick embryo, we infer that in rat the C-shaped looped heart is composed of five primordia (Fig. 5b) organized in a caudo-cranial sequence as follow: I. The caudal region of the C-looped heart corresponds to the right and left primitive atria (Castro Quezada et al., 1972). This structure circumscribes the anterior intestinal portal and has a myo-endocardial crescent shape which is separated from the C loop by a shallow right and a deep left atrioventricular (AV) grooves. II. The middle

region (C loop) has two limbs delimited by a deep groove called inner curvature or left interventricular groove (Fig. 5b). By *in vivo* labeling in the chick embryonic heart, we know that the caudal limb displays two primordia: the primitive inlet (AV region) and the primordium of the apical trabeculated region of the left ventricle (de la Cruz et al., 1987; 1991). The cephalic limb of the cardiac loop corresponds to the primordium of the apical trabeculated region of the right ventricle (de la Cruz et al., 1989). III. The most cephalic region of the heart represents the caudal zone of the conus (de la Cruz et al., 1977) which has recently been

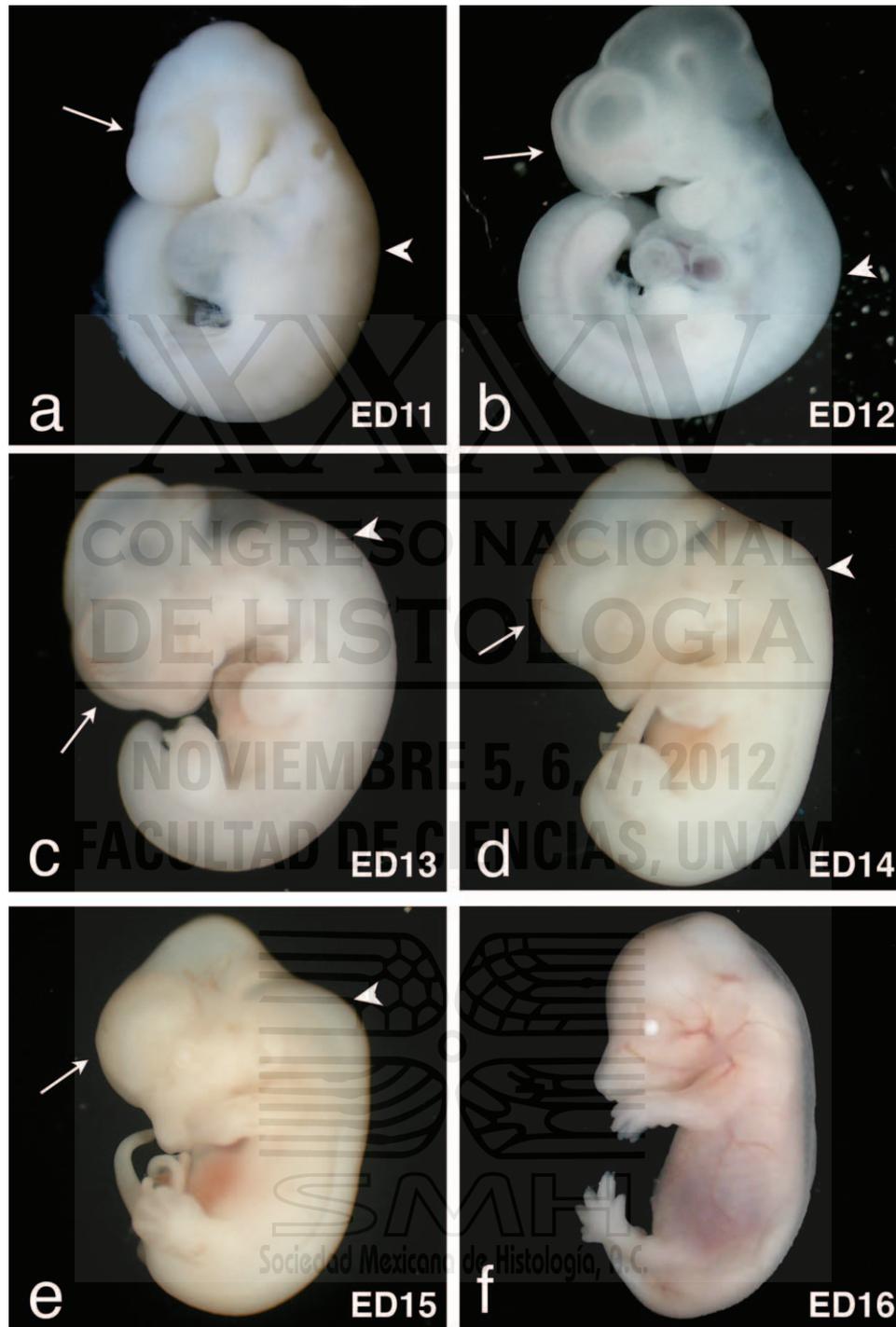


Fig. 8. Changes in the external feature of the embryonic body. Left views of ED 11-16 embryos showing that the cranial (arrow) and cervical (arrowhead) flexures determine the external feature of the embryonic body. Labels of the anatomical structures are shown in subsequent figures.

designated the proximal segment of the embryonic out-flow tract (Anderson et al., 2003, Sánchez Gómez et al., 2005). It is essentially a vertically-oriented right myo-endocardial tube with a caudal border represented by the cono-ventricular grooves while its rostral end leads to the first aortic arches.

ED 10 embryos. Ventrally convex and dorsally concave immature S-shaped heart loop. It is interesting to note that between ED 9.5 and 10 the most dorsal edge of the neural folds gradually roll inward to form the neural tube. At the same time, the external features of the embryonic body were slowly modified

HEART DEVELOPMENT IN THE RAT

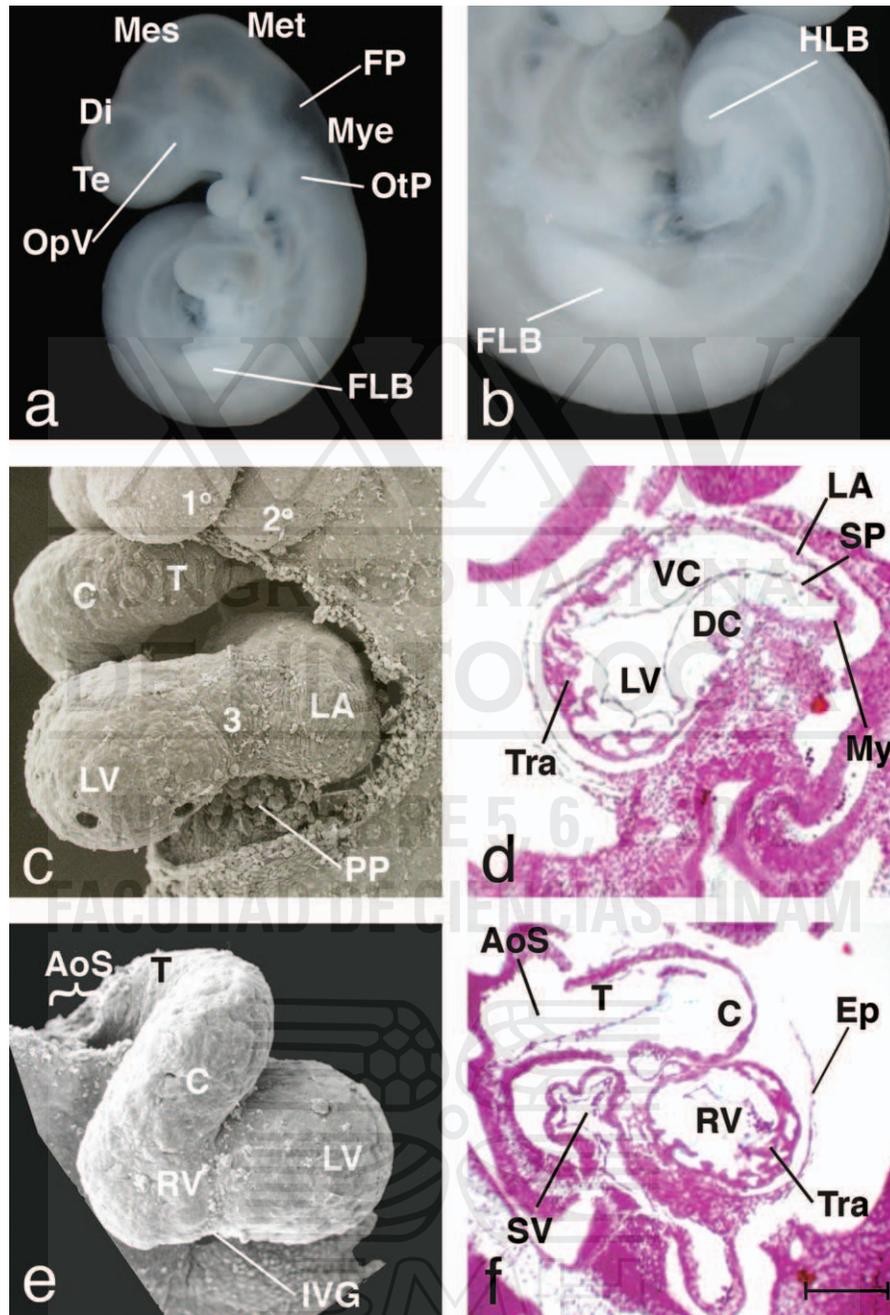


Fig. 9. Embryo at 11 days. Beginning of cardiac septation. **a.** Left view of a whole embryo depicting the smoothly delineated secondary brain vesicles, telencephalon (Te), diencephalon (Di), mesencephalon (Mes), metencephalon (Met) and myelencephalon (Mye). The optic vesicles (OpV), otic pits (OtP) and forelimb bud (FLB) are also showed. **b.** Right view of the caudal region of the embryo. Observe the incipient hindlimb bud (HLB). **c, d.** Left view and sagittal histological section of the heart. Notice the well developed proepicardial protrusion (PP) and the cardiac cavities externally covered by the primitive epicardium

(Ep). The incipient dorsal (DC) and ventral (VC) cushions inside the embryonic inlet (3) and the developing left ventricle (LV) with small individual trabeculations (Tra) are also depicted. **e, f.** Right view and sagittal histological section of the heart. Observe the Aortic Sac = AoS, the proximal (C) and distal (T) segments of the embryonic outflow tract and the small individual trabeculations (Tra) inside the developing right ventricle (RV). SP = Septum primum 1°, 2° = pharyngeal arches. Other abbreviations have been listed in previous figures. Scale bars = 0.25 mm.

(Fig. 6). These events resulted in some ED 10 embryos that were almost straight and had 16–18 pairs of somites. The neural canal of these embryos extended cranially to the border of the first somite and caudally

beyond the last one (Fig. 7a). The rostral boundary of the neural tube was frequently found open (Fig. 7b), and the caudal neuropore was open in all embryos at this stage. This finding indicates that there is no exact

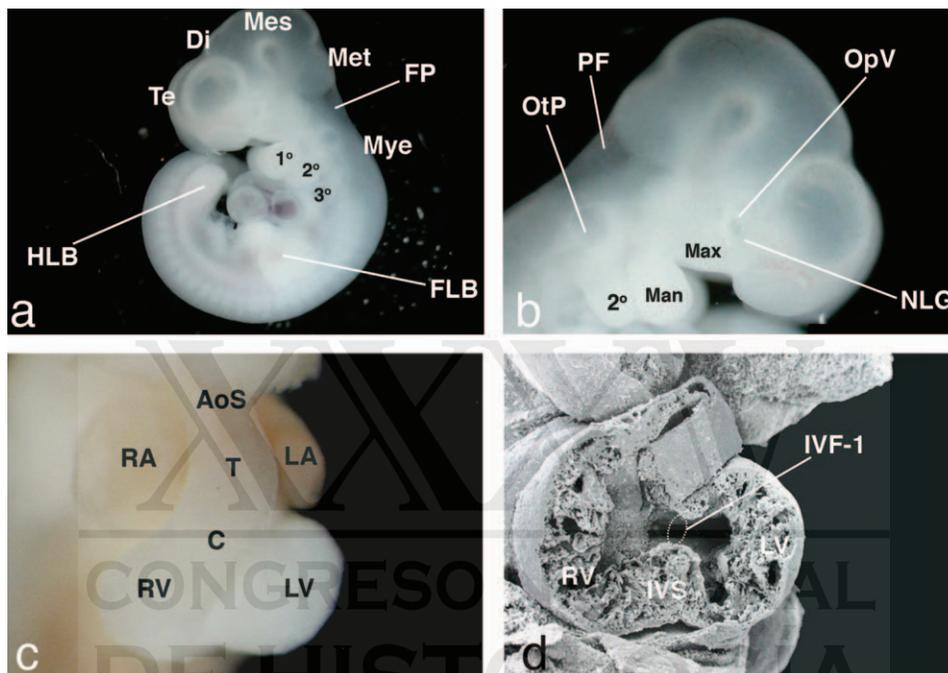


Fig. 10. Embryo at 12 days. **a.** Left view of a whole embryo showing the secondary brain vesicles, two well developed (1°, 2°) and one emerging (3°) pharyngeal arches. Notice the shallow pontine flexure (PF), the fin-shaped hindlimb (HLB) and forelimb bud (FLB). **b.** Right view of the cephalic region of the embryo depicting the otic pit (OtP), the optic vesicle (OpV), the incipient naso-lacrimal groove (NLG), the

mandible (Man) and the maxillary (Max) components of the first pharyngeal arches. **c, d.** Frontal view and scanning electron micrograph of the heart showing the cephalo-dorsally positioned atria. IVF-1 = primary interventricular foramen; IVS = interventricular septum. Other abbreviations have been listed in previous figures.

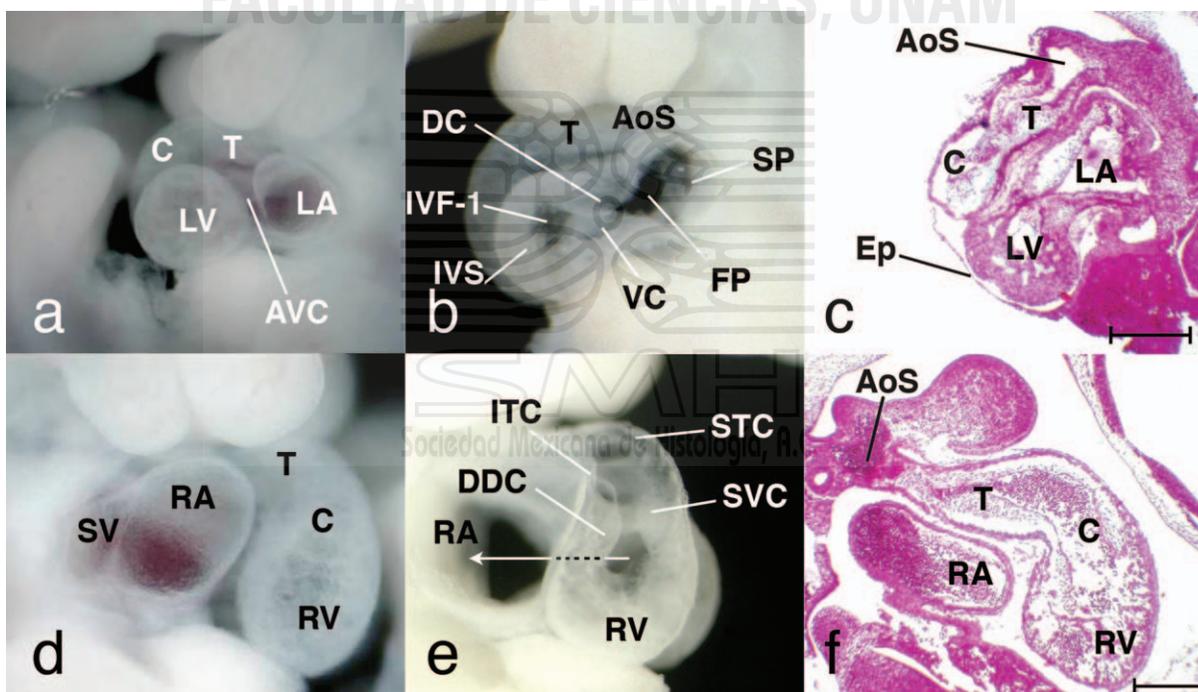


Fig. 11. Heart of an embryo at 12 days. Projection of the aortic sac into the pericardial cavity. **a, b, c.** Left views of the heart. Observe the developing left atrium (LA) and the left ventricle (LV) connected by the atrioventricular canal (AVC). **b.** Notice the "primitive cardiac septum" comprised of the septum primum (SP), the dorsal (DC) and ventral (VC) atrioventricular cushions and the developing interventricular septum (IVS). The foramen primum (FP) and the primary interventricular foramen (IVF-1) are also observed. **c.** Histological features of the ana-

tomic components of the primitive cardiac septum. **d, e, f.** Right views of the heart show the proximal (C) and distal (T) segments of the embryonic outflow tract emerging from the right ventricle (RV), which is connected to the right atrium (RA) by the atrioventricular canal (arrow). DDC = dextrodorsal conus crest; SV = sinus venosus; SVC = sinis-ventral conus crest; STC = superior truncus crest; ITC = inferior truncus crest. Other abbreviations are as in previous figures. Scale bars = 0.3 mm.

HEART DEVELOPMENT IN THE RAT

1277

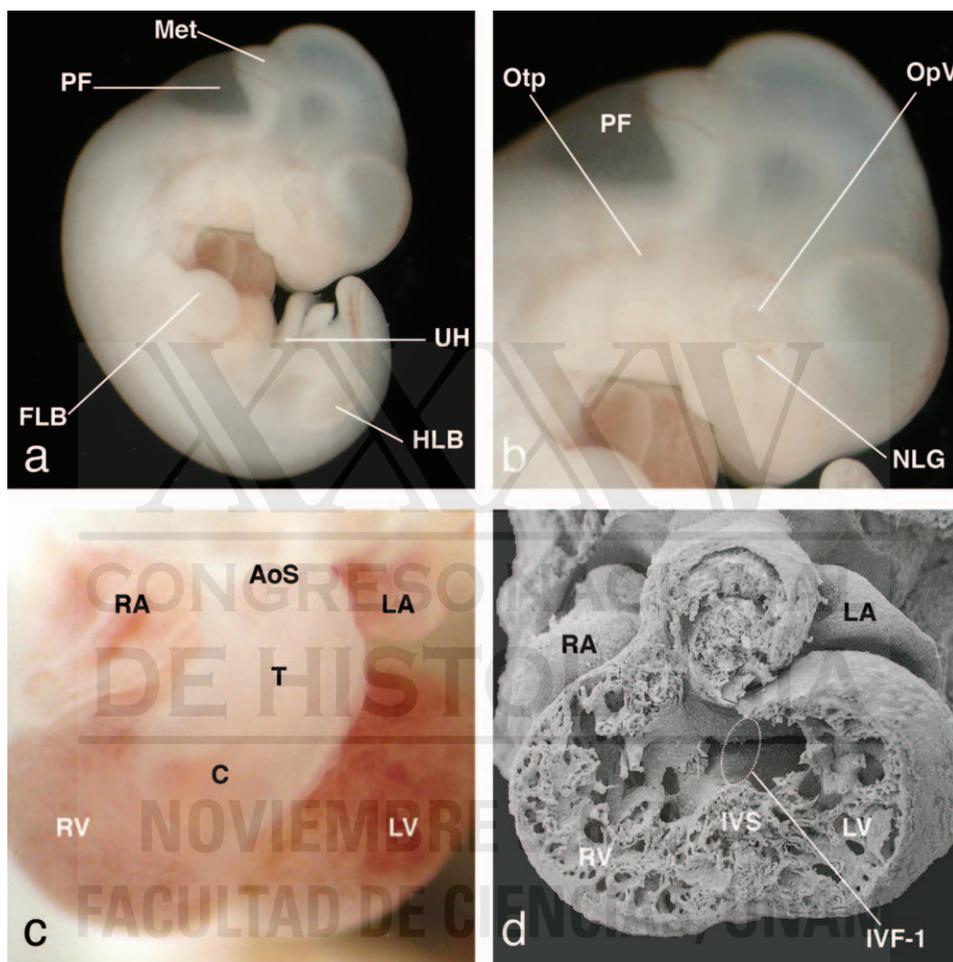


Fig. 12. Embryo at 13 days. **a, b.** Left views of the embryo. **a.** Notice the well-developed pontine flexure (PF), the reduced metencephalon (Met), the paddle-shaped forelimb (FLB) and the fin-shaped hindlimb (HLB) bud. **b.** Observe the relatively long naso-lacrimal groove (NLG) and the oval otic vesicle (Otp). **c, d.** Frontal view and

scanning electron micrograph of the heart. **d.** Notice the incompletely developed interventricular septum (IVS) and the primary interventricular foramen (IVF-1). UH = physiological umbilical hernia. Other abbreviations have been listed in previous figures.

equivalent for the rostral neuropore in the rat as described in humans (Streeter, 1942). The three primary brain vesicles, prosencephalon (forebrain), mesencephalon (midbrain) and rhombencephalon (hindbrain) were well defined (Fig. 7a). Furthermore, the first pharyngeal pouch was in contact with the ectoderm (Fig. 7a,c), and in some embryos the second pharyngeal arch had begun to evaginate. The otic vesicles were not easily recognized, but the optic vesicles could easily be identified (Fig. 7a). The lateral body folds were more elevated at this age (Compare Figs. 6, 7a), but a wide opening remained between the intra- and extraembryonic coelom (Fig. 7a). The forelimb buds appeared as two small elevations on the lateral surface of the embryonic wall at the 6–9 somite level. The rat embryo morphology was similar to that of the stage 14 mouse embryos at 8.5–9 dpc with 13–22 pairs of somites (Theiler, 1989, Kaufman, 1999) and the Carnegie Stage XI–XII human embryos containing 13–14 somites.

The S-shaped heart loop was ventrally convex and dorsally concave and the dorsal mesocardium has disappeared. This cardiac shape recently has been referred to

as an “immature S-loop” by Mannér (2009). Moreover, we found as was described in the chick embryos more at stage 14-15HH (Mannér and Merkel; 2007), that the bilaterally symmetric right and left sinus horns connected to the primitive atria, which were partially displaced to the cephalic region and had begun to acquire a dorsal position (Fig. 7c,d). Both the sinus horns and primitive atria were formed by compact myocardium covered by endocardium (Fig. 7d). The atria and the ventrally positioned ventricular region (greater curvature) remained connected by the common embryonic inlet (Fig. 7c,e). Some spaces were observed between myocytes in the ventricular myocardial sleeve (Fig. 7d,f). The inner curvature or concave surface of the heart loop had a dorso-superior position (Fig. 7e,f). The proximal tubular segment of the common embryonic outflow tract (conus) has grown mainly in length and was still found to be in a cephalic position. It was directed dorso-ventrally and connected to the cephalic limb of the loop (Fig. 7e,f), which corresponds to the primordium of the trabeculated region of the right ventricle (de la Cruz et al., 1977, 1989). At this stage, the distal segment of

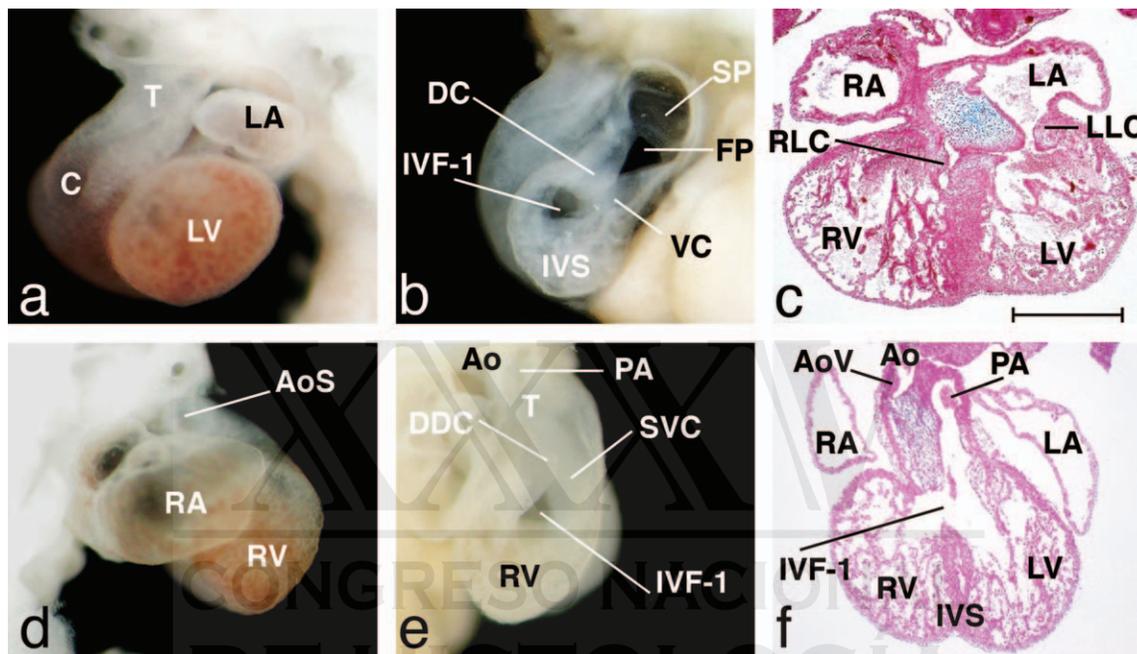


Fig. 13. Heart of the embryo at 13 days. End of the torsion and looping process and division of aortic sac into two ducts. **a, b.** External view and dissection of the left cavities of the heart. **b.** Observe the "primitive cardiac septum" composed of the septum primum (SP), the overlapping dorsal (DC) and ventral (VC) atrioventricular cushions and the partially developed interventricular septum (IVS). The Foramen primum (FP) and the primary interventricular foramen (IVF-1) are also shown **c.** A frontal histological section of the heart depicting the

emerging right (RLC) and left (LLC) lateral cushions of the atrioventricular canal. **d, e.** Right views of the heart. **e.** Observe the voluminous dextrodorsal (DDC) and sinistroventral (SVC) conus crest. **f.** A frontal histological section of the heart shows the developing aortic valves (AoV) and the connection between the aorta (Ao) and the left ventricle (LV). PA = Pulmonary artery. Abbreviations are as in previous figures. Scale bars = 0.35 mm.

the embryonic outflow tract (classically designated as the truncus arteriosus) could not yet be identified. Both the myocardium and endocardium of the primitive inlet (AV region) and the proximal segment of the embryonic outflow tract were separated by an abundant amount of acellular ECM or cardiac jelly (Fig. 7d,f). Despite having proepicardial protrusions on the ventral wall of the sinus horns (Fig. 7c-e), the heart was not yet covered by the epicardium (Fig. 7d,f). Nearly all of the references describe similar heart morphology in the 9.0 dpc mouse embryo, except Moorman et al. (2003), who categorized this stage as 9.5 dpc.

ED 11 embryos. Beginning of cardiac septation.

From this age to 16 dpc, the cranial and cervical flexures cause a gradual change in the external feature of the embryonic body (Fig. 8). At 11 dpc, the embryo body has now turned over with the tail folded in and contains about 24 pairs of somites (Figs. 8a, 9a). The average crown to rump length of the embryos was 2.5 mm. The secondary brain vesicles (telencephalon, diencephalon, mesencephalon, metencephalon and myelencephalon) were clearly distinguishable. Both the anterior and posterior neuropores were closed. The optic vesicles were prominent in the forebrain region, and the otic pits were well defined. Two pharyngeal arches have appeared (Fig. 9a,c). The mandible component of the first pharyngeal arches and the forelimb buds have increased in size (Fig. 9a), but the hindlimb buds were not as well developed (Fig. 9b). The posterior intestinal portal was more

narrow than then seen at earlier stages (compare Figs. 7a, 9a). Both the 9.5 dpc mouse embryo at stage 15 with 21-29 somites and stage 17HH chick embryo are representative of this stage.

As described for the Carnegie Stages XIII–XIV human embryos (Davis, 1927; Goor and Lillehei, 1975; Christofels et al., 2000), the heart had lost its tubular features due to the expanding atrial and ventricular segments. At this age, some well-developed proepicardial protrusions were still present on the ventral wall of the sinus venosus (Fig. 9c); moreover, the epicardium was already covering the cardiac cavities (Fig. 9 d,f). Recently, Mannér (2009) designated this period as the "mature S-loop." In our case, the most notable observations were as follows: I. The positions of cardiac segments correlate with the formation of the cranial and cervical flexures as previously found Patten (1922) and Mannér et al. (1993) in chick. II. The laterally expanded atria had taken a dorso-superior position (Fig. 9c,d), with a wall comprised primarily of a nearly compact myocardial sleeve (Fig. 9d). III. The primordia of the trabeculated region of the right and left ventricles were situated inferior and adjacent to one another, with the interventricular groove in between (Fig. 9e). Both primordia displayed incipient myocardial trabeculations lined by endocardium (Fig. 9d,f), which had not yet grouped to form the interventricular septum. IV. The rudimentary "primitive cardiac septum" was formed by the septum primum with the foramen primum, the incipient dorsal or superior and ventral or inferior cushions of the AV canal and some small individual trabeculations. This embryonic

HEART DEVELOPMENT IN THE RAT

1279

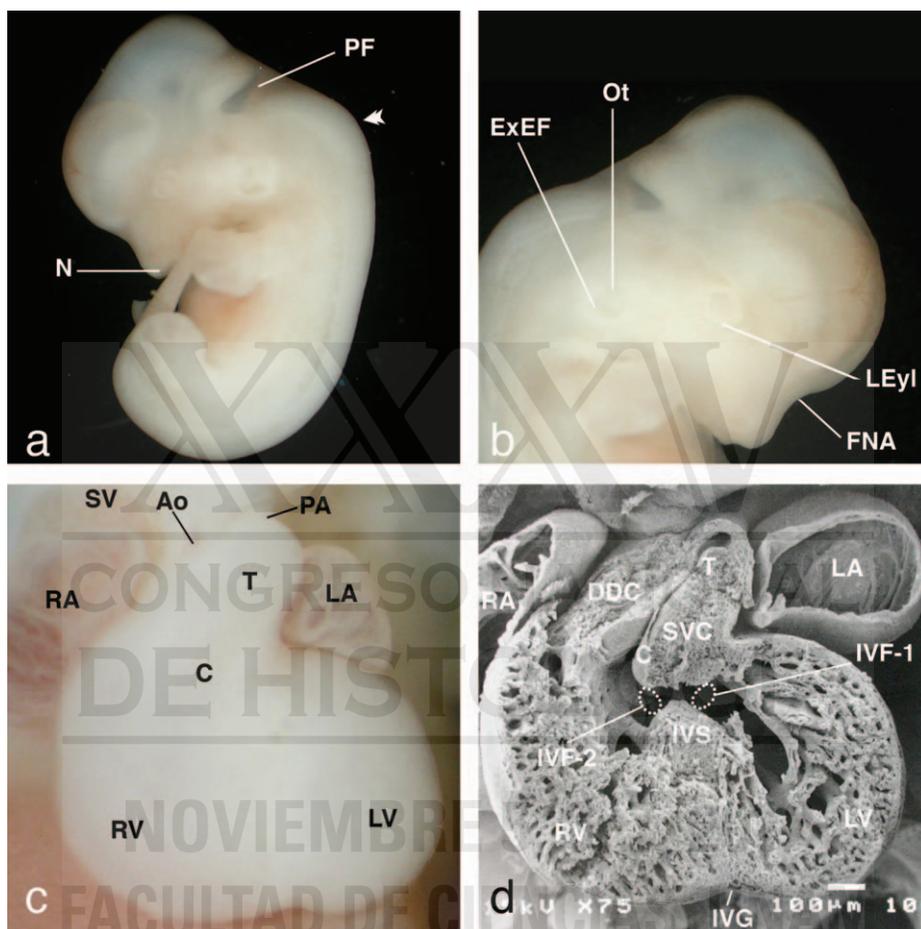


Fig. 14. Embryo at 14 days. **a, b.** Left and right views of the embryo. **a.** Notice the cervical flexure corresponding to the neck bending (Arrowhead). The hands and feet, with traces of digit condensation, and the growing nose (N) are also illustrated. **b.** Observe the ovoid otocysts (Ot), the external ear flap (ExEF), the fronto-nasal angle

(FNA) and the lower eyelid (LEyl). **c, d.** Frontal view and scanning electron micrograph of the heart. **d.** Notice the interventricular groove (IVG) below the interventricular septum (IVS) with a reduced primary interventricular foramen (IVF-1) and the secondary interventricular foramen (IVF-2). Other abbreviations have been listed in previous figures.

structure was firstly described in the chick embryo heart at stage 17HH as a continuous septum whose anatomical features determine that the AV cushions partially divide what was previously the common primitive inlet into the right and left AV orifices (de la Cruz et al., 1983). Consequently, we speculate that at this age the primordium of the apical trabeculated region of each ventricle directly connects with its corresponding atrium by way of its own inlet. V. The primary interventricular foramen was bordered by some ventricular trabeculations and the superior and inferior AV cushions composed of scarce fibroblast-like cells immersed in an abundant amount of ECM (Fig. 9d). VI. As in the chick embryo heart at stage 16HH (García Peláez and Arteaga, 1993) the distal segment of the embryonic outflow tract ("truncus arteriosus") was morphologically distinct (Fig. 9c,e,f). It was facing a ventro-dorsal direction running over the superior wall of the primitive atria. VII. Inside both the proximal (conus) and distal (truncus arteriosus) segments of the embryonic outflow tract two incipient endocardial crests were observed containing very few fibroblast-like cells (Fig. 9f). VIII. The cephalic border of the "truncus arteriosus" was connected

to the common aortic sac, which was not yet projected into the pericardial cavity (Fig. 9f).

It is worth mentioning that even though the distal segment of the embryonic outflow has classically been considered to be the primordium of the trunks of the main arteries, it has recently been described, in the chick embryo, that they also give rise to the insertion ring and arterial valves (Sánchez Gómez et al., 2005).

ED 12 embryos. Projection of the aortic sac into the pericardial cavity. The primary morphological difference at this developmental stage compared to earlier stages can be seen in the substantial changes that have taken place in the cephalic region. These changes are a result of the subdivision of the primitive forebrain vesicle into secondary brain vesicles that have markedly increased in volume (compare b and a in Fig. 8). A relatively shallow pontine flexure separates the metencephalon and myelencephalon (Fig. 10a,b). At this stage, the average length of the embryos was 6.2 mm. The optic vesicles have become less prominent. They are also more dorsally displaced and wedged between the

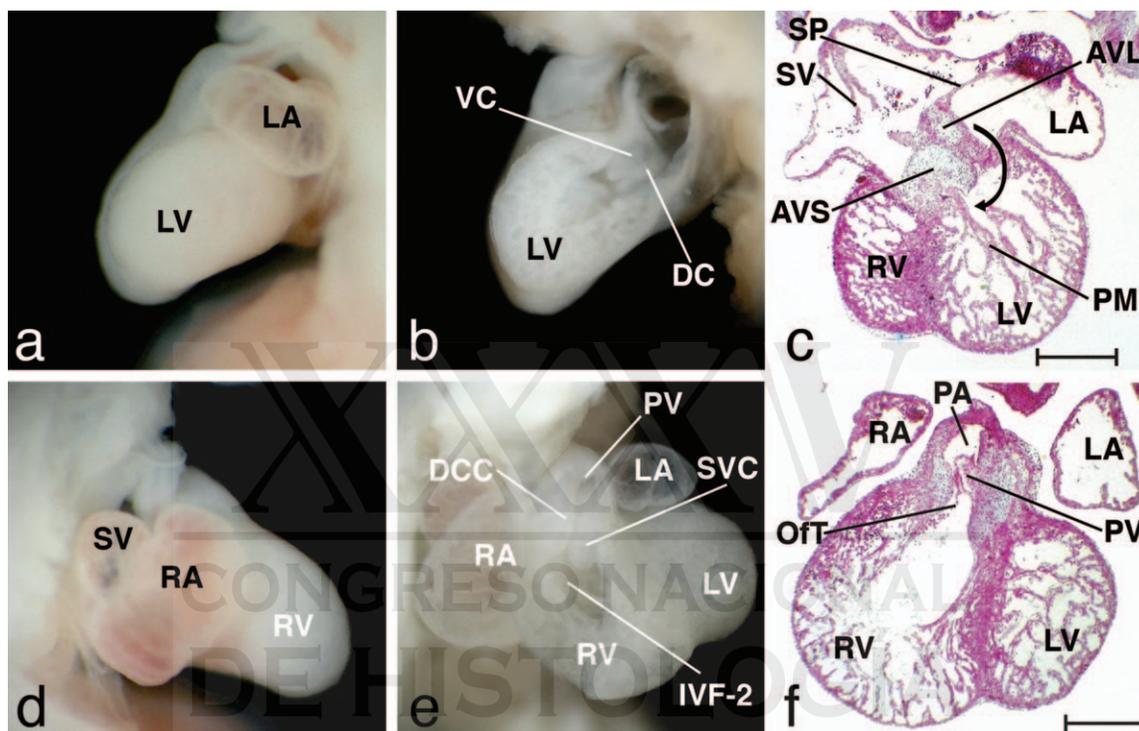


Fig. 15. Heart of embryo at 14 days. The left ventricle begins to acquire the outflow tract. **a, b.** External view and dissection of the left cavities of the heart. **b.** Observe the partially fused dorsal (DC) and ventral (VC) atrioventricular cushions. **c.** Frontal section of the heart. Notice the sinus venosus (SV), the developing atrioventricular septum (AVS) and the inlet of the left ventricle (arrow). Some lamellar atrioventricular leaflets (AVL) and incipient papillary muscles (PM) are also

shown. **d, e, f.** Right views and frontal section of the heart. **e.** Notice the voluminous, nearly fused dextrodorsal (DCC) and sinistroventral (SVC) conus crests as well as the secondary interventricular foramen (IVF-2). **f.** Observe the almost mature pulmonary outflow tract (OFT), the developing pulmonary valves (PV) and the trunk of the pulmonary artery (PA). Abbreviations are as in previous figures. Scale bars = 0.35 mm.

telencephalon and the maxillary components of the first pharyngeal arches (Fig. 10a,b). The beginning of the nasal bud and the naso-lacrimal grooves can also be seen at this time (Fig. 10b). In some embryos, the third pharyngeal arches have begun to emerge. The otic pit has begun to separate from the overlying ectoderm (Fig. 10b), and nearly all of the embryos had 30 pairs of somites. The distal region of the tail has curled upon itself. All four limb buds were fin shaped, but the hindlimb buds were still less developed than the forelimbs (Fig. 10a). In general, the embryo morphology we observed was similar to that of a 10-10.25 dpc mouse embryo at stage 16 and a Carnegie Stage XV human embryo.

Interestingly, the external and internal features of the heart in ED 12 rat embryos correspond to those features in the stage 22HH and 24HH chick embryos. Similar to that described for stage 22HH chick embryos (de la Cruz, et al., 1983; de la Cruz, 1998a; de la Cruz et al., 1977; Mannér, 2000; Sánchez Gómez et al., 2005), we found that the primitive atria were more cephalo-dorsally positioned (Fig. 10c, 11) and that the sinus venosus occupied a dorso-inferior position relative to the primitive atria (Fig. 11d). The developing ventricles were in a caudo-ventral position (Fig. 10c, 11). The endocardial crests of the embryonic outflow tract were composed of spaced fibroblast-like cells and abundant ECM (Fig. 11e,f). The dextrodorsal and sinistroventral crests had partially divided the "conus" into two orifices

(ventral or anterior and dorsal or posterior), both of which were connected to the developing right ventricle (Fig. 11e,f). Although the chick heart has been described as having three "truncal crests" (Qayyum et al., 2001), in rat we only observed a superior and an inferior "truncal crest" (Fig. 11e). Similar to the findings in the chick embryo, the "truncus" was connected to the aortic sac composed of mesenchyme internally covered by endothelium (Fig. 11f). As in the heart of the stage 24HH chick embryo (Contreras Ramos et al., 2008), the developing interventricular septum (IVS) was formed by a very small superior smooth region and a broad trabeculated caudal zone (Fig. 10d). Although the dorsal and ventral cushions of the AV canal had grown, they had not yet fused. In this case, the primary interventricular foramen was bordered by the developing interventricular septum and the dorsal and ventral cushions of the AV canal (Fig. 11b). Contrary to the finding in stage 22HH and 24HH chick embryos in which the common aortic sac had not yet projected into the pericardial cavity (Sánchez Gómez et al., 2005), in ED 12 rat embryos it was inside the pericardial cavity (Fig. 11c,f).

ED 13 embryos. End of the torsion and looping process of the heart tube and the division of the aortic sac into two ducts. The embryos had ~7.5 mm of length and 41 pairs of somites. At the same time,

HEART DEVELOPMENT IN THE RAT

1281

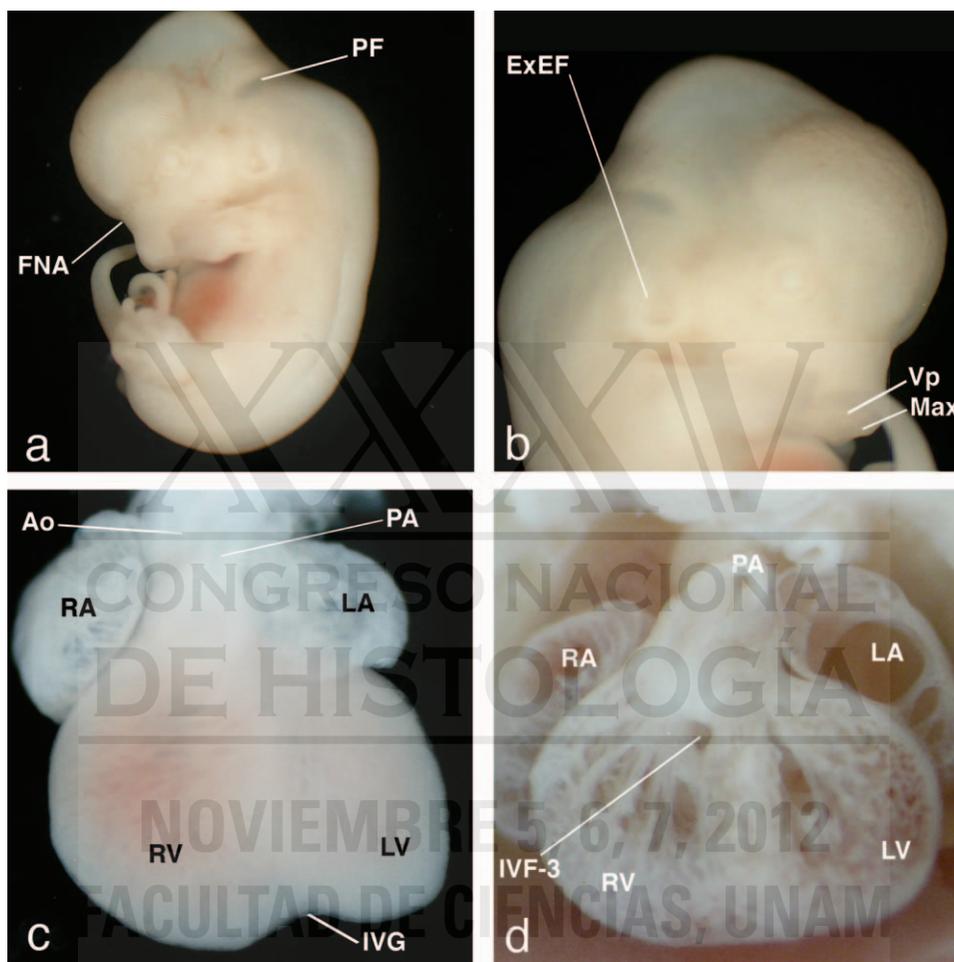


Fig. 16. Embryo at 15 days. **a, b.** Left and right views of the embryo. **a.** Notice the nearly completely closed pontine flexure (PF) and the fronto-nasal angle (FNA). **b.** Observe the emerging vibrissae papillae (Vp) on the maxilla (Max) and the incipient external ear flap

(ExEF) **c, d.** Frontal view and dissection of the heart illustrate the inter-ventricular groove (IVG) and a very small tertiary interventricular foramen (IVF-3) at the posterior boundary of the ventricular outflow tract. Other abbreviations have been listed in previous figures.

a marked increase in the overall volume of the cephalic region was observed (Figs. 8c, 12a,b). At this stage, the chondrification centers can first be identified. The pontine flexure and naso-lacrimal grooves were deeper than at earlier stages, but the metencephalon seems reduced (compare Figs. 10a,b with 12a,b). The lens vesicles were closed, the lateral and medial nasal prominences have come into contact, and the nasal pits have become deeper. The overlying tissue of the otic vesicles has thickened, and a deep groove has developed between the maxillary and mandible components of the first pharyngeal arches (Fig. 12b). The limb buds have become increasingly prominent. The paddle-shaped forelimb buds were at a slightly more advanced stage of limb differentiation than the fin-shaped hindlimb buds (Fig. 12a). The physiological umbilical hernia has become apparent for the first time and contains only a relatively small region of the midgut loop. These observations are in accordance with the previously described morphology of the 11 dpc mouse embryo at stage 17.

At this age, the developing atrial and ventricular cavities were situated in their appropriate location

(Figs. 12c, 13). The foramen primum was facing the AV cushions (Fig. 13b), and the foramen secundum has started to develop in the superior border of the septum primum. The dorsal and ventral AV cushions were overlapping but had not yet fused (Fig. 13b), and the lateral (right and left) AV cushions have appeared (Fig. 13c). The caudal trabeculated zone of the developing interventricular septum has grown exponentially (Figs. 12d, 13f). Despite the smooth zone of the interventricular septum was already in contact with the dorsal and ventral AV cushions, an interventricular foramen in reference to the embryonic outflow was still present. Two voluminous endocardial crests partially divided the proximal (conus) and distal (truncus) segments of the embryonic outflow tract into two orifices (Fig. 13e), but both components of the "conus" still seem to emerge from the developing right ventricle (Fig. 12d, 13e). Despite this finding, the posterior "conus" was advocated and connected to the left ventricle by way the interventricular foramen (Fig. 13f), while the anterior "conus" had transformed into the outlet for the right ventricle. The apparently reduced "truncus" had almost completely

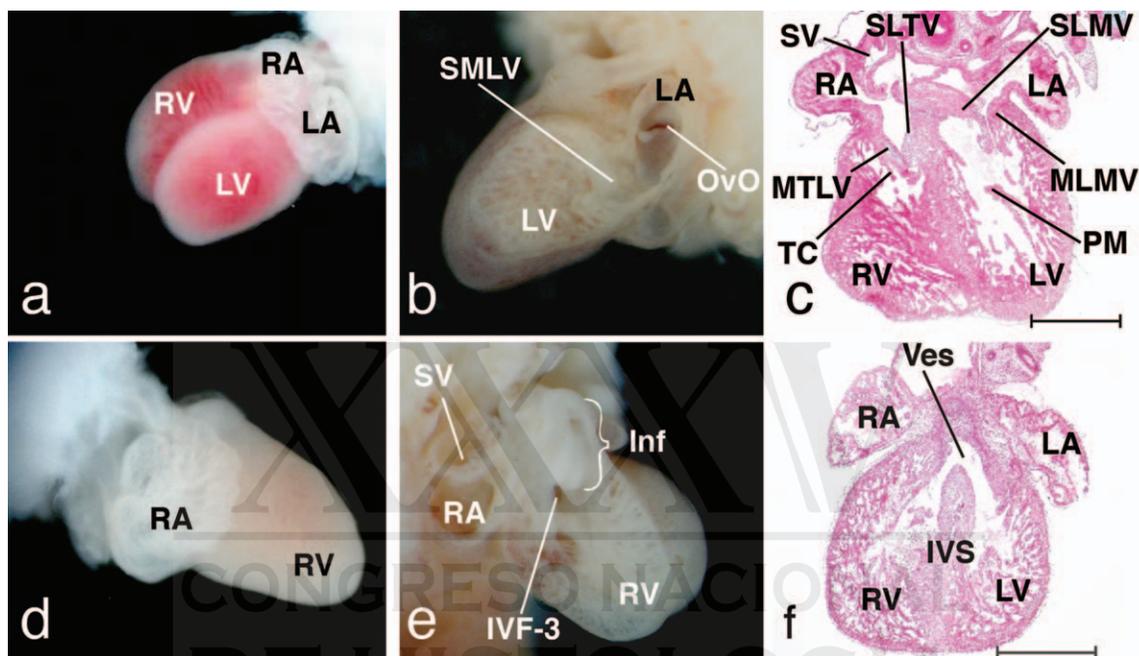


Fig. 17. Heart of embryo at 15 days. The left ventricle fully acquires its outflow tract. **a, b.** Tangential view of the heart and dissection of the left cardiac cavities. **b.** Observe the ovale orifice (OVO) and the immature septal leaflet of the mitral valve (SMLV). **c.** A frontal section of the heart illustrates the histological features of the immature atrioventricular valves, the incipient tendinous cords (TC) and papillary muscles (PM). **d, e, f.** Right views and frontal histological section of

the heart. **e.** Observe the trabeculated nearly mature pulmonary outflow tract (Inf) emerging from the right ventricle (RV). **f.** Notice the left ventricle outflow tract (Ves) wedged in between the incomplete interventricular septum (IVS). MLMV = Mural leaflet of the Mitral valve; MTLV = Mural leaflet of the Tricuspid valve; SLMV = Septal leaflet of the mitral valve; SLTV = Septal leaflet of the tricuspid valve. Other abbreviations are as in previous figures. Scale bars = 0.5 mm.

transformed into the arterial valves internally (Fig. 13f), however, they still maintained a relatively ventro-dorsal direction, running over the interatrial sulcus (Fig. 13a,b) and connecting to the almost completely septated aortic sac (Fig. 13f). The external and internal cardiac features were nearly identical between the ED 13 rat embryo, stage 26HH chick embryo (de la Cruz et al., 1983; Anselmi and de la Cruz, 1998; Mannèr, 2000; Sánchez Gómez et al., 2005; Contreras Ramos et al., 2008), and Carnegie Stage XVI human embryos (de Vries and Saunders, 1962; Netter and Van Mierop, 1969).

ED 14 embryos. The left ventricle has begun to acquire an outflow tract. The average length of the embryos at this stage was 9.5 mm. Because of the thickening of the exterior coat of the embryo, it was not possible to record somite number; however, chondrification was more general. The superior and inferior borders of the pontine flexure were closer than seen at the earlier stages (compare Figs. 12a, 14a). The lens vesicles were completely separated from the corneal epithelium, and the peripheral margin of the eyes has become well defined (Fig. 14b). The maxillary component of the first pharyngeal arch has become more prominent and is sharply defined. The olfactory pits were reduced to relatively narrow slits, and otocysts have become more ovoid than spherical in shape. The fronto-nasal angle, the external ear flap, and the lower eyelid have also begun to form at this stage (Fig. 14b). The neck was bent and the tail was narrow and elongated, with its caudal end

often in close proximity to the developing nose (Fig. 14a). The limb buds were divided into proximal and distal parts, and the hand and foot plates showed traces of digit condensation (Fig. 14a). In general, the embryo morphology resembled that of an 11 dpc mouse embryos at St. 18.

The sinus venosus was located completely dorsal to the developing atria (Fig. 15c,d). The ventricular cavities were externally separated by a shallow interventricular groove, which corresponded internally to the developing IVS (Fig. 14c,d). The dorsal and ventral AV cushions have begun to fuse, and as a result, the atrioventricular septum has begun to appear (Fig. 15b,c). The primary interventricular foramen was reduced but the secondary interventricular foramen was observed between the interventricular septum, the right tubercles of the endocardial cushions and the sinistroventral conus ridge (Figs. 14d, 15e). The leaflets of the atrioventricular valves, tendineae cords, and papillary muscles have begun to develop (Fig. 15c). At this stage, the embryonic outflow tract was almost completely separated by two voluminous, though not yet fused, endocardial crests (Figs. 14c, 15e). The anterior "conus" connected to the developing right ventricle has taken on a trabeculated appearance (Fig. 15e,f). In contrast, the posterior "conus" was partially emerging out of the developing left ventricle. The distal segment of the embryonic outflow tract (truncus) had become a relatively short, right caudocephalic tubular structure (Fig. 14c,d), inside of which the arterial valves have begun to form (Fig. 15f). At this stage, the aortic sac was completely separated into the aortic and pulmonary artery

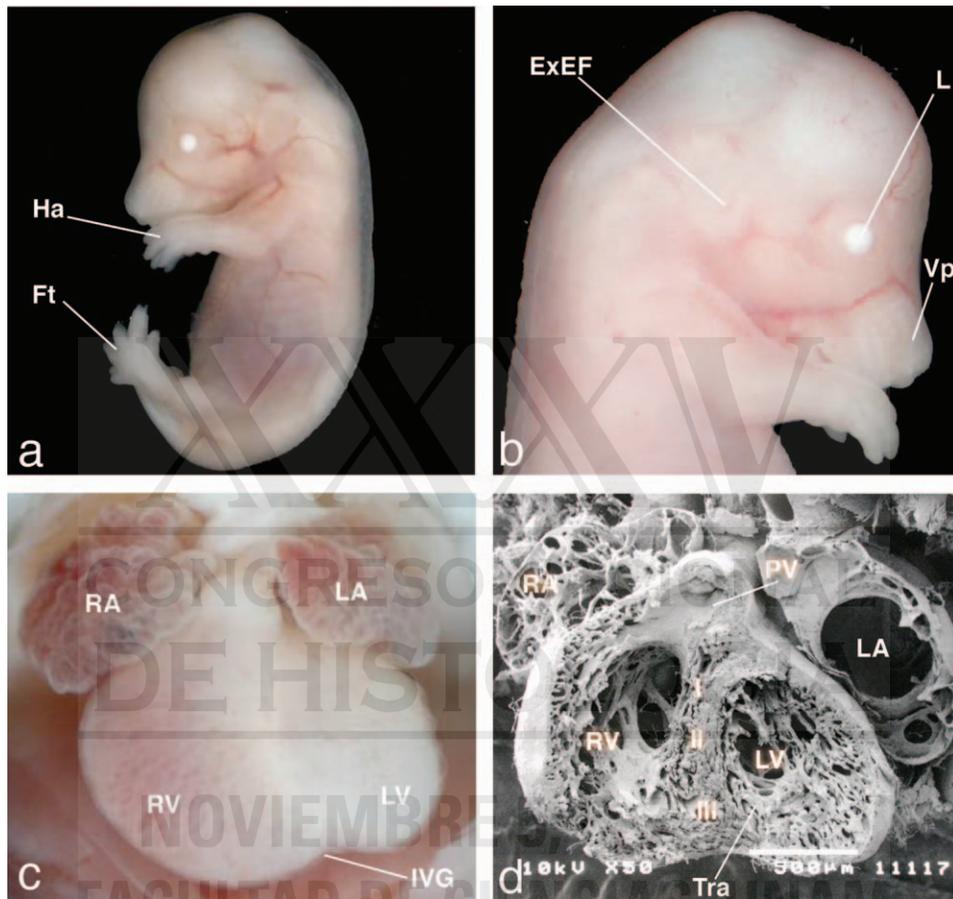


Fig. 18. Embryo at 16 days. **a**, **b**. Left and right views of the embryo show the nearly mature features of the body. **a**. Observe the separate digits in hand (Ha) and foot (Ft). **b**. Notice the nearly fully formed lens (L), the external ear flap (ExEF) and four rows of vibrissae papillae (Vp). **c**, **d**. Frontal view and dissection of the heart. **d**. Observe

the basal (I) and medial (II) thirds of the interventricular septum facing the pulmonary valves (PV), while the apical third (III) displays a large amount of branched trabeculations (Tra). Abbreviations are as in previous figures.

trunks. A similar heart structure was described in the Carnegie Stage XVI-XVII human embryos (Goor and Lillehei, 1975) and in stage 28HH chick embryos (Sánchez Gómez et al., 2005; Contreras Ramos et al., 2008).

ED 15 embryos. The left ventricle fully acquires an outflow tract. The average length of the embryos at this age was 1.3 cm; the fronto-nasal angle was still present, while the superior and inferior boundaries of the pontine flexure were almost in contact (Fig. 16a). The first vibrissary papillae were observed on the maxillary prominences (Fig. 16b). The external ear flap and upper eyelid were more prominent than seen at previous stages (compare Fig. 14b, with Fig. 16b). The pharyngeal arches could no longer be distinguished superficially. The peripheral margins of both the hand and foot plates have taken a polygonal shape because of the presence of distinct digit interzones (Fig. 16a). The hair papillae have begun to appear. At this stage, ossification was first observed, which indicates the beginning of fetal period. Apart from these changes, the embryo morphology remained relatively unchanged. The find-

ings are similar to those describing the morphology of 12-13 dpc mouse embryos (St. 20-21).

The heart had taken on more "mature" features (Figs. 16c,d and 17). The septum secundum and the ovale orifice had completely formed (Fig. 17b). The arterial valves, the leaflets of the AV valves, the tendinous cords and the papillary muscles have differentiated (Fig. 17c,f). Similar to that described by Goor and Lillehei (1975) in the Carnegie Stage XVIII human embryo, a very small tertiary interventricular foramen was observed at the posterior end of the ventricular outflow tract (Fig. 16d, 17f). As in the 29HH chick embryonic heart (Sánchez Gómez et al., 2005), the outflow tract of the right ventricle (infundibulum) had a trabeculated appearance and was connected to the ventro-lateral pulmonary artery trunk (Fig. 17e), while the outflow tract of the left ventricle (vestibule) was wedged between the IVS and connected to the aortic trunk (Fig. 17f).

As de la Cruz (1998b) and Sánchez Gómez et al. (2005) found in chick, we observed that initially both the anterior and posterior "conus" emerge from the immature right ventricle and that the outlet of this ventricle (infundibulum) begins to form as soon as the "conal"

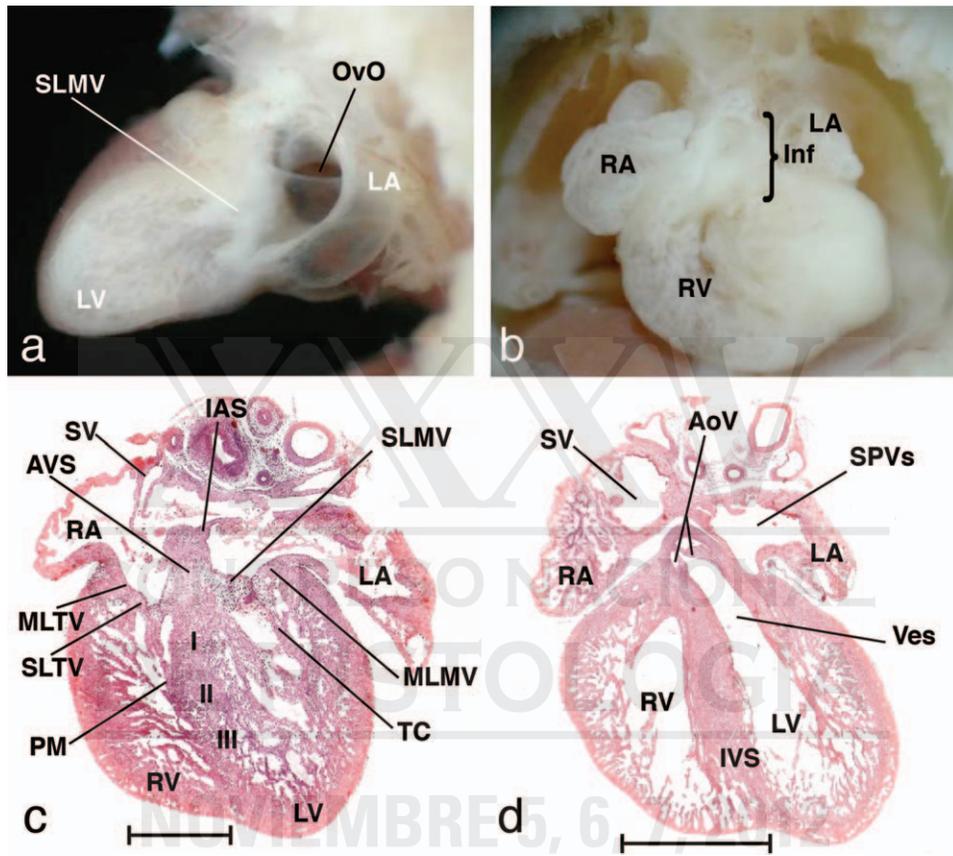


Fig. 19. Heart of embryo at 16 days. Mature heart. **a.** Dissection of the left cardiac cavities showing the oval orifice (OvO) and the developing septal leaflet of the mitral valve (SLMV). **b.** Dissection of the right ventricle (RV) and the infundibulum (Inf). **c.** **d.** Four-chambered sections of the heart. **c.** Observe the histological maturation of the

right and the left atrioventricular valve apparatuses, as well as the three thirds (I, II, III) in the interventricular septum. **d.** Notice the aortic valve (AoV), the vestibulum (Ves), the entrance of the sinus venosus (SV) and that of the pulmonary veins (SPVs). Other abbreviations have been listed in previous figures. Scale bars = 0.5 mm.



Fig. 20. Fetal age. External aspect of fetuses at 17–20 days post-coitum shows the substantial increase in crown to tail length.

ridges appear. In contrast, the development of the outlet of the LV (vestibule) takes place later, nearly at the end of cardiac septation. These results indicate that in both species (chick and rat) the incorporation of the postero-

medial primitive outlet into the left ventricle is a very long and gradual process, which as proposed De la Cruz et al., in 2001 explains the wide spectrum of congenital pathologies of the ventricular outlets.

ED 16 embryos. Mature heart. The overall shape of the fetus had changed while the average length was 1.9 cm. Notably, the pronounced “hump” that is characteristically presents between the caudal hindbrain and upper cervical region of the 14-15 dpc embryos has almost completely disappeared (compare d with f in Fig. 8); the head has become quite erect, and the body was straight. Ossification centers were also more common. The face also appeared to have taken on more “adult” features, including a larger external ear flap, which was located more rostrally than observed at earlier stages (compare Figs. 16b, 18b). In addition, the external naris appeared to be almost fully developed, and the eyes appeared to have undergone further differentiation with respect to the lens. More than four rows of vibrissae papillae were present (Fig. 18b). The hair papillae were well developed, and division of the anterior paw into separate digits had commenced (Fig 18a). The distal part of the tail had become finer. General morphology of the ED

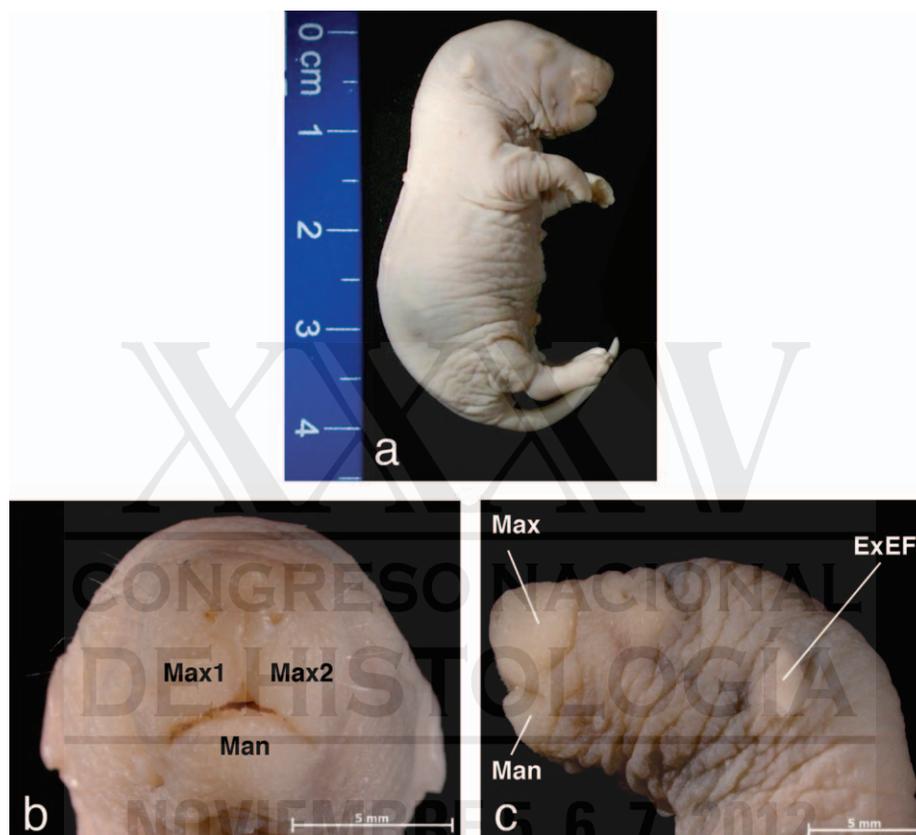


Fig. 21. Newborn rat. **a.** External features of a newborn rat. **b.** A frontal view of the face shows the almost completely fused maxillary prominences (Max1, Max2), the long whiskers and the permeable nasal pores. **c.** A sagittal view of the cephalic region of the newborn rat shows the long maxilla and the still closed eyes. Scale bars = 5 mm.

16 rat embryo was similar to that of the 14.5 dpc mouse (stage 22).

As previously described for the stage 30HH chick embryo (Contreras Ramos et al., 2008) and Carnegie Stage XIX human embryo (Goor and Lillehei, 1975), in the ED 16 embryo the heart was almost fully formed (Figs. 18c,d, 19). The interventricular foramen was completely closed and the interventricular septum displayed three zones (thirds). The apical third (in reference to the pointed end or apex of the heart) was composed of long branched trabeculations. The medial and basal thirds (facing the AV and arterial valves) were smooth and compact (Figs 18c, 19c,d). At this stage, histological analysis revealed that the right (tricuspid) and left (mitral) atrioventricular valve apparatuses as well as the arterial valves have begun to mature (Fig. 19c,d). Contrary to the findings described in humans (Goor and Lillehei, 1975), the sinus venosus and sinus of the pulmonary veins were not incorporated to the atria (Fig 19c,d).

Newborn

The more relevant developmental events in fetuses from 17 to 20 days and 21 days newborn (NB) include an increase in weight and crown to tail length. Aside from

these changes, the fetus morphology remained almost the same, including the still closed eyes. (Figs. 20, 21). Approximately 2-cm long, 16-day-old fetus grew to a roughly 4-cm long newborn rat (Compare Fig. 18a with Figs. 20, 21a). In general, the external appearance of the NB rat was very similar to that of an ED 16 fetus (Compare Fig. 18A with Figs. 20, 21a). In these animals, the whiskers were longer and clearly visible; the maxillary prominences were fused, and the nasal pores opened. The sagittal view showed that the maxilla is longer than the mandible. The dark shadow on the left side of the body marked the location of the liver and spleen (Fig. 21c,d). Moreover, histological maturation of all the organs appears to be almost fully.

During this period, the heart and great vessels undergo very few morphological changes. We did not determine the topographical relationship between the pulmonary sinus, the sinus venosus, and the right atrium along heart development in rat as Männer and Merkel (2007) did in the chick embryo. Despite this, we found in the NB heart two right (inferior and superior) and one left (inferior) caval veins emerging from a pocket like structures at the posterior (dorsal) surface of the heart. In addition, three right and two left pulmonary veins were observed to emerge from a small pocket like structure connected to the left atrium (Fig. 22a).

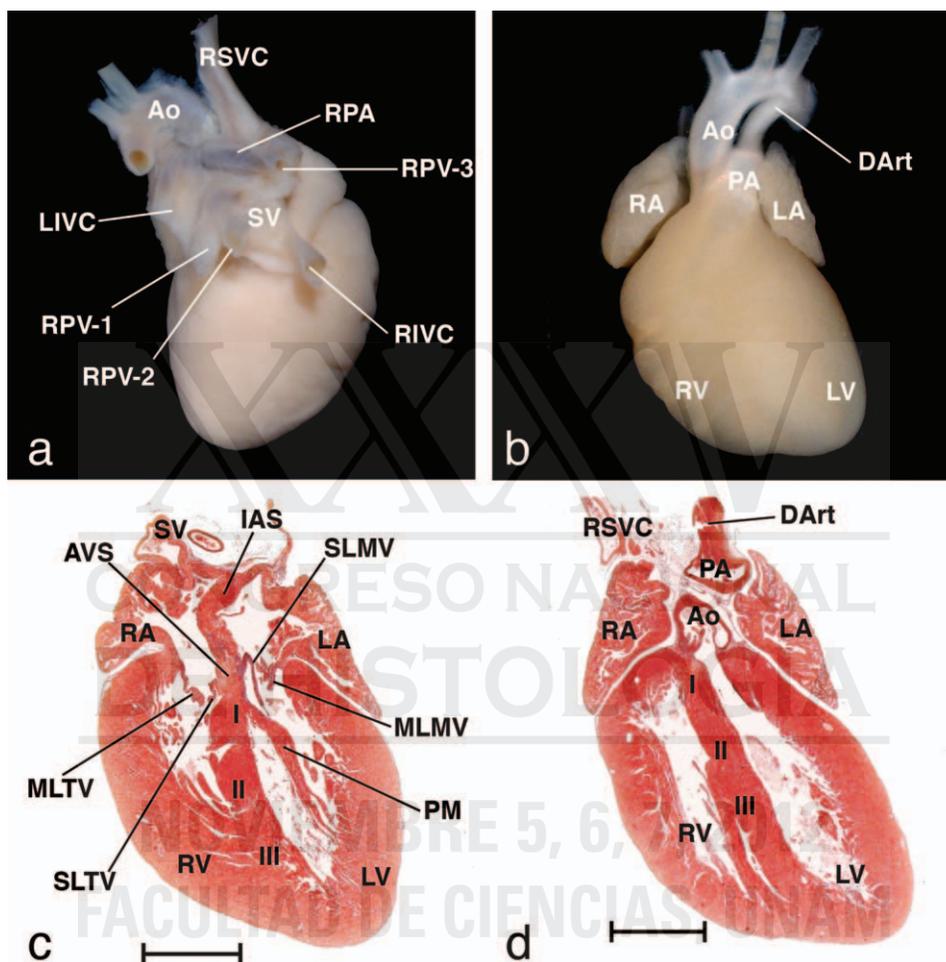


Fig. 22. Heart of the newborn rat. **a, b.** Dorsal and ventral views of the heart. **a.** Observe the pocket like sinus venosus partially integrated into the dorsal wall of the right atrium. **b.** Notice the ductus arteriosus vestige (DArt). **c, d.** Four-chambered sections depicting the histological features of the heart. AVS = atrioventricular septum; IAS = interatrial septum; LIVC = left inferior vena cava; MLMV = mural leaflet of

the mitral valve; MLTV = mural leaflet of the tricuspid valve; RIVC = right inferior vena cava; RSVC = right superior vena cava; RPA = right pulmonary artery; RPV = Right pulmonary vein; SLMV = septal leaflet of the mitral valve; SLTV = septal leaflet of the tricuspid valve. Other abbreviations have been listed in previous figures. Scale bars = 1 mm.

These results indicate that in rat the sinusal region is only partially integrated into the dorsal wall of the right atrium (Fig. 22a). As in the NB mouse (Thieller 1989), we found in the rat that the ovale orifice was permeable, but the ductus arteriosus was impermeable and vestigial (Fig 22b,d). At this stage, the cardiac septa as well as the atrioventricular and arterial valve apparatuses were histologically more mature than at earlier stages (compare Figs. 19, 22c,d).

CONCLUSIONS

The morphological changes and fate of the embryonic components of the heart described in this study for the rat were primarily based on prior *in vivo* labeling studies carried out in the chick (Table 1). Descriptions of rat embryo, fetus, and postnatal morphologies correlated with the findings for both mouse and human development (Table 2). In general, nearly all the features

(external and internal) of embryonic chick and rat heart were similar. We did observe, however, at least four main differences which may be important to researchers interested in studying the teratogenic, molecular and genetic aspects of cardiac development: (1) The anterior heart field in rat begins to transform into the embryonic outflow earlier and faster than in the chick. (2) The embryonic rat heart at ED 12 shares external and internal features with the heart of chick embryos at stages 22HH and 24HH. (3) In rat, the lateral AV cushions first appeared before fusion of the dorsal and ventral AV cushions. In contrast, these events occur nearly simultaneously in the chick. (4) Integration of the right systemic and left pulmonary sinus into the dorsal wall of the definitive atria in higher vertebrates has diverse ranges. In the tetracameral heart of humans, they are completely incorporated into the atria, but are partially or completely separated from the atria in rat and chick, respectively.

TABLE 1. Chronology of embryonic development and cardiac morphogenesis in the rat

Embryonic day	Pairs of somites	Main embryonic features	Main cardiac features
9		Tree-layered cup. Fully elongated primitive streak.	Two bilateral cardiogenic areas.
9 + 10 h	5	U-shaped embryo. Neural groove and incipient inverted U-shaped intestinal portal present.	Horseshoe-shaped cardiac crescent ventrally positioned beneath the foregut.
9 + 15 h	7–8	U-shaped embryo. Neural folds closed in somitic region. Identifiable otic rhombomere and optic placode	Bilaterally symmetric primitive cardiac tube. Two primordia: Apical trabeculated region of the right (RV) and left (LV) ventricles. Anterior heart field begins to specify.
	9	Partially formed neural tube. Well-defined optic pit foveae. Conspicuous maxillary components of the first branchial arch.	C-shaped loop. Five primordia: 1, 2. Apical trabeculated region of the RV and LV; 3. Primitive inlet (AV region); 4, 4'. Right and left primitive atria; 5. Incomplete proximal segment of the embryonic inlet (conus).
10	16–18	Straight embryonic body. Closed rostral and opened caudal neuropores. Three well-delimited primary brain vesicles present. Incipient otic placode. Conspicuous second branchial arch. Rudimentary anterior limb buds.	Immature S-loop. Cephalo-dorsal primitive atria connected by the common inlet (AV region) with the ventro-caudal primordium of the apical trabeculated region of the LV. Proximal segment of the embryonic outlet emerges from the future apical trabeculated region of the RV.
11	24	Smoothly delineated secondary brain vesicles. Closed anterior and posterior neuropores. Prominent primary optic vesicles. Well-defined otic pit. Three pharyngeal arches. Distinguished anterior and posterior limb buds.	Mature S-loop. Dorso-cephalic laterally expanded atria. Rudimentary septum primum and superior and inferior AV cushions. Inferior ventricular region. Two incipient endocardial crests are located inside the embryonic outflow tract. Aortic sac not yet projected into the pericardial cavity. Cardiac cavities covered by epicardium.
12	30	Well-delimited secondary brain vesicles. Shallow pontine flexure. Rudimentary naso-lacrimal grooves, nasal bud and the fourth branchial arch present. Fin-shaped limb buds.	Dorsal and ventral AV cushions not yet fused. Conspicuous interventricular septum. Both orifices of the proximal segment of the embryonic outflow tract emerge from the RV. Distal segment connected to the common aortic sac projected into the pericardial cavity.
13	41	Voluminous cephalic region. Deep pontine flexure and nasolacrimal grooves. Closed lens vesicle. Lateral and medial nasal processes are in contact. Deep groove present between the maxilla and mandible. Paddle-shaped forelimb buds. Fin-shaped hindlimb buds.	Atria and ventricles in appropriate locations. Incipient ostium secundum and overlapping dorsal and ventral AV cushions. Rudimentary right and left AV cushions. Persistent primary interventricular foramen. Both orifices of the proximal segment of the embryonic outflow tract emerge from the RV. The distal segment connected with the partially septated aortic sac.
14	Recording not possible	First appearance of chondrification Reduced pontine flexure. Prominent maxillary component of the first branchial arch. Ovoid otocysts. Rudimentary earflap and lower eyelid present. Limb buds divided into proximal and distal segments. Traces of digit condensation. More general chondrification.	Fused dorsal and ventral AV cushions. Interventricular foramen closed at the ventricular inlets. Embryonic outflow tract separated by two voluminous but unfused endocardial crests. Outflow tract of the RV well developed. The LV begins to acquire its outflow tract. Distal segment of the embryonic outflow tract connected with the septated aortic sac. Completely formed septum secundum and ovale orifice.
15		Pontina flexure nearly closed. Pronounced external earflap and upper eyelid present. Superficially undistinguishable branchial arches. Digit interzones apparent in the hand and foot plates. Incipient first vibrissary and hair papillae. First manifestation of ossification and beginning of fetal period.	Developing AV leaflets, tendinous cords, papillary muscles and arterial valves. Small interventricular orifice at the posterior end of ventricular outflow tracts. Trabeculated pulmonary outflow tract present. The LV fully acquires its outflow tract.
16		Poorly visible 'hump' between hindbrain and cervical region. Almost fully differentiated external auricle, naris and eye lenses. Hair papillae well developed.	Mature heart. Interventricular foramen completely closed. Almost compact interventricular septum.
21		Newborn pup. Eyes still closed whiskers longer and clearly visible; the maxillary processes quite fused, maxilla longer than mandible. Opened nasal pores.	Sinus venosus and pulmonary veins not totally integrated to the atria. Three right and two left pulmonary veins. Permeable Ovale orifice, impermeable Ductus arteriosus. Partially mature cardiac septa valves and tendinea cords.

TABLE 2. Milestones of early heart development in various species

	Rat ED	Mouse ED (Theiler's Stage)	Chick HH	Human Carnegie Stage (Streeter Horizons)
Cardiogenic events				
Cardiac areas	9	7.0 (St 10)	4	VI-VII (Second week)
Cardiac crescent	9 + 10h 5 ps	7.5 (St 11) 4-5 ps	7 first ps	IX (first ps, 20 days)
Straight heart tube	9 + 15h 7-9 ps	8.0 (St 12) 6-8 ps	9 + 8 ps	X (4 ps, 22 days)
C-shaped loop		8.0-8.5 (St 13) 8-12 ps	12 14-16 ps	X (7 ps, 23 days)
Immature S-shaped loop	10 16-18 ps	8.5-9 (St 14) 13-22 ps	14 22 ps	XI (13-28 ps, 25 ± 1 days)
Mature S-shaped loop and beginning of cardiac septation	11 24 ps	9.5 (St 15) 21-29 ps	17 29-32 ps	XII-XIIIIV (around 30 ps, 28-29 days)
Projection of the aortic sac into the pericardial cavity	12 30 ps	10-10.25 (St. 16) 30-34 ps	22-24	XV (30 ± 1 days)
Ending of the torsion and looping process; aortic sac divided into two conduits	13 around 41 ps	10.5 (St. 17) approximately 35-39 ps	26	XVI (31-34 days)
Left ventricle begins to acquire its outflow tract	14	11-11.5 (St. 18-19) 40-45 ps	28	XVI-XVII (36 ± 1 days)
Left ventricle acquires its outflow tract	15	12-13 (St. 20-21)	29	XVIII (37 ± 1 day)
Mature heart; completely closed interventricular foramen	16 Beginning of fetal period	14.5 (St. 22) Beginning of fetal period	30-32	XIX (38 ± 1 day)
Newborn heart	21	19	21	38 weeks

Rat data are based on our current study, while mouse information is from Theiler, (1989); Kaufman, (1999), and Parmacek and Leiden, (1999). Chick details are from Rawles, (1943); Stalsberg and DeHaan, (1965); de la Cruz et al., (1977, 1989, 1998). Human data are based on Davis, (1927); Streeter, (1942); de Vries and Sounders, (1962); Netter and Van Mierop, (1969); Goor and Lillehei, (1975); O'Rahilly and Muller, (1987). ED = embryonic day; HH = Hamburger and Hamilton stages (1951); ps = pairs of somite.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful to Ramón M Coral-Vázquez PhD. Sección de Posgrado, Escuela Superior de Medicina, IPN, México, DF & Subdirección de Enseñanza e Investigación, CMN "20 de Noviembre" ISSSTE, México, DF, generously provided RNA probes against mouse *Nkx2.5* mRNAs, Jesús Chimal PhD, Instituto de Investigaciones Biomédicas UNAM, for ISH technical assistance and comments. Mario Jáuregui Castro, Oswaldo Aguirre Luna and Victor Manuel Hernandez Patiño for their technical assistance.

LITERATURE CITED

- Anderson RH, Webb S, Brown NA, Lamers W, Moorman A. 2003. Development of the heart: (3) formation of the ventricular outflow tracts, arterial valves, and intrapericardial arterial trunks. *Heart* 89:1110-1118
- Anselmi G, de la Cruz MV. 1998. Embryological development of the atria. Septation and viscerio-atrial situs. In: de la Cruz MV, Markwald R, editors. *Living morphogenesis of the heart*. Boston, Basel, Berlin: Birkhäuser. p 169-186.
- Aitman TJ, Critser JK, Cuppen E, Dominiczak A, Fernandez-Suarez XM, Flint J, Gauguier D, Geurts AM, Gould M, Harris PC, Holmdahl R, Hubner N, Izsvák Z, Jacob HJ, Kuramoto T, Kwitek AE, Marrone A, Mashimo T, Moreno C, Mullins J, Mullins L, Olsson T, Pravenec M, Riley L, Saar K, Serikawa T, Shull JD, Szpirer C, Twigger SN, Voigt B, Worley K. 2008. Progress and prospects in rat genetics: a community view. *Nature Genetics* 40: 516-522.
- Castro-Quezada A, Nadal-Ginard B, de la Cruz MV. 1972. Experimental study of the formation of the bulboventricular loop in the chick. *J Embryol Exp Morphol* 27:623-637.
- Christie GA. 1963. Developmental stages in somite and post-somite rat embryos, based on external appearance and including some features of the macroscopic development of the oral cavity. *J Morph* 114:263-286.
- Christoffels VM, Habets PEMH, Franco D, Campione M, de Jong F, Lamers WH, Bao ZZ, Palmer S, Biben Ch, Harvey RP, Moorman AFM. 2000. Chamber formation and morphogenesis in the developing mammalian heart. *Dev Biol* 223:266-278.
- Contreras Ramos A, Sánchez Gómez C, García Romero H, Cimarosti L. 2008. Normal development of the muscular region of the interventricular septum. I. The significance of the ventricular trabeculations. *Anat Histol Embryol* 37:344-351.
- Daston G, Faustman E, Ginsberg G, Fenner-Crisp P, Olin S, Sonawane B. 2004. A framework for assessing risks to children from exposure to environmental agents. *Environ Health Perspect* 112: 238-256.
- Davis CL. 1927. Development of the human heart from its first appearance to the stage found in embryos of twenty paired somites. *Carnegie Contrib Embryol* 19:245-284.
- De la Cruz MV. 1998a. Torsion and looping of the cardiac tube and primitive cardiac segments. Anatomical manifestations. In: de la Cruz MV, Markwald R, editors. *Living morphogenesis of the heart*. Boston, Basel, Berlin: Birkhäuser. p157-168.
- De la Cruz MV. 1998b. Embryological development of the outlet of each ventricle. In: de la Cruz MV, Markwald R, editors. *Living morphogenesis of the heart*. Boston, Basel, Berlin: Birkhäuser. p 99-120
- De la Cruz MV, Castillo MM, Villavicencio L, Valencia A, Moreno-Rodríguez R. 1997. Primitive interventricular septum, its primordium, and its contribution in the definitive interventricular septum: in vivo labeling study in the chick embryo heart. *Anat Rec* 247:512-520.
- De la Cruz MV, Giménez-Ribotta M, Saravalli O, Cayré R. 1983. The contribution of the inferior endocardial cushion of the atrioventricular canal to cardiac septation and to the development of

- the atrioventricular valves: study in the chick embryo. *Am J Anat* 166:63–72.
- De la Cruz MV, Markwald R, editors. 1998. Living morphogenesis of the heart. Boston, Basel, Berlin: Birkhäuser.
- De la Cruz MV, Markwald R, Krug E, Rumenoff L, Sánchez Gómez C, Sadowinski S, Galicia TJ, Gómez F, Salazar GM, Villavicencio GL, Reyes A, Moreno Rodríguez RA. 2001. Living morphogenesis of the ventricles and their regional congenital pathology. *Cardiol Young* 11:588–600.
- De la Cruz MV, Sánchez GC, Arteaga M, Argüello C. 1977. Experimental study of the development of the truncus and the conus in the chick embryo. *J Anat* 123:661–686.
- De la Cruz MV, Sánchez Gómez C. 1998. Straight tube heart. Primitive cardiac cavities vs. primitive cardiac segments. In: de la Cruz MV, Markwald R, editors. Living morphogenesis of the heart. Boston, Basel, Berlin: Birkhäuser. p85–98.
- De la Cruz MV, Sánchez Gómez C, Robledo Tovi JL. 1987. Experimental study of the development of the ventricular inlets in the chick embryo. *Embryologische Hefte* 1:25–37.
- De la Cruz MV, Sánchez Gómez C, Palomino MA. 1989. The primitive cardiac regions in the straight tube heart (stage 9-) and their anatomical expression in the mature heart: an experimental study in the chick embryo. *J Anat* 165:121–131.
- De la Cruz MV, Sánchez Gómez C, Cayré R. 1991. The developmental components of the ventricles: their significance in congenital cardiac malformations. *Cardiol Young* 1:123–128.
- De Vries PA, Saunders JB. 1962. Development of the ventricles and spiral outflow tract in the human heart. A contribution to development of the human heart from age group IX to age XV. *Contrib Embryol* 256:89–114.
- García Peláez I, Arteaga M. 1993. Experimental study of the development of the truncus arteriosus of the chick embryo heart. *Anat Rec* 237:378–384.
- Geurts AM, Cost GJ, Freyvert Y, Zeitler B, Miller JC, Choi VM, Jenkins SS, Wood A, Cui X, Meng X, Vincent A, Lam S, Michalkiewicz M, Schilling R, Foeckler J, Kalloway S, Weiler H, Ménoret S, Anegón I, Davis GD, Zhang L, Rebar EJ, Gregory PD, Urnov FD, Jacob HJ, Buelow R. 2009. Knockout Rats via embryo microinjection of zinc-finger nucleases. *Science* 325:433.
- Goor DA, Lillehei CW. 1975. Congenital malformations of the heart. Embryology, anatomy and operative considerations. New York: Grune and Stratton.
- Hamburger B, Hamilton HL. 1951. A series of normal stages in the development of the chick embryo. *J Morphol* 88:49–92.
- Heikinheimo M, Scandrett JM, Wilson DB. 1994. Localization of transcription factor GATA 4 to regions of the mouse embryo involved in cardiac development. *Dev Biol* 164:361–373.
- Kaufman MH. 1999. The Atlas of mouse development. London: Academic Press, Harcourt Brace & Co.
- Linash KK, Lash JW. 1987. Precardiac cell migration: Fibronectin localization at mesoderm-endoderm interface during directional movement. *Dev Biol* 114:87–101.
- Lints TJ, Parson LM, Hartley L, Lyons I, Harvey RP. 1993. *Nkx2.5*, a novel murine homeobox gene expressed in early heart progenitor cells and their myogenic descendant. *Development* (Cambridge, UK) 119:419–431.
- Mannér J. 2000. Cardiac looping in the chick embryo: a morphological review with special reference to terminological and biomechanical aspects of the looping process. *Anat Rec* 259: 248–262.
- Mannér J. 2009. The anatomy of cardiac looping: a step towards the understanding of the morphogenesis of several forms of congenital cardiac malformations. *Clin Anat* 22:21–35.
- Mannér J, Merkel N. 2007. Early morphogenesis of the sinuatrial region of the chick heart: a contribution to the understanding of the pathogenesis of direct pulmonary venous connections to the right atrium and atrial septal defects in hearts with right isomerism of the atrial appendages *Anat Rec* 290:168–180.
- Mannér J, Seidl W, Steding G. 1993. Correlation between the embryonic head flexures and cardiac development. An experimental study in chick embryos. *Anat Embryol (Berl)* 188:269–285.
- Marinho MA, Sala RA, Lopes MF, de Moraes Grisi AB, Novaes, Jr, de Souza SLS, Taba M, Jr. 2007. Teratogenic effects of the interaction acetylsalicylic acid (ASA) and ethanol: morphologic and morphometric evaluation of the lingual epithelium in rat fetuses. *Anat Histol Embryol* 36:14–18.
- Mashimo T, Yanagihara K, Tokuda S, Voigt B, Takizawa A, Nakajima R, Kato M, Hirabayashi M, Kuramoto T, Serikawa T. 2008. An ENU-induced mutant archive for gene targeting in rats. *Nature Genetics* 40:514–515.
- Monti J, Fischer J, Paskas S, Heinig M, Schulz H, Gösele C, Heuser A, Fischer R, Schmidt C, Schirdewan A, Gross V, Hummel O, Maatz H, Patone G, Saar K, Vingron M, Weldon SM, Lindpaintner K, Hammock BD, Rohde K, Dietz R, Cook SA, Schunck W-H, Luft FC, Hubner N. 2008. Soluble epoxide hydrolase is a susceptibility factor for heart failure in a rat model of human disease. *Nature Genetics* 40:529–537.
- Moorman A, Webb S, Nigel A, Brown NA, Lamers W, Anderson RH. 2003. Development of the heart: (1) formation of the cardiac chambers and arterial trunks. *Heart* 89:806–814.
- Netter FH, Van Mierop LHS. 1969. Embryology. In: Netter FH, editor. CIBA collection of medical illustrations. Ardsley, New Jersey: CIBA Pharmaceutical Co. 5:119–125.
- O’Rahilly R, Muller F. 1987. Developmental stages in human embryos. Washington: Carnegie Contrib Embryol 637.
- Parameswaran M, Tam PPL. 1995. Regionalization of cell fate and morphogenetic movement of the mesoderm during mouse gastrulation. *Dev Genet* 17:16–28.
- Parmacek MS, Leiden JM. 1999. GATA transcription factors and cardiac development. In: Harvey RP and Rosenthal N, editors. Heart development. Boston: Academic Press. p 291–306.
- Patten BM. 1922. The formation of the cardiac loop in the chick. *Am J Anat* 30:373–397.
- Petretto E, Sarwar R, Grieve I, Lu H, Kumaran KM, Muckett PhJ, Mangion J, Schroen B, Benson M, Punjabi PP, Prasad SK, Pennell DJ, Kiesewetter Ch, Tasheva ES, Corpuz LM, Webb MD, Conrad GW, Kurtz TW, Kren V, Fischer J, Hubner N, Pinto YM, Pravenec M, Aitman TJ, Cook SA. 2008. Integrated genomic approaches implicate osteoglycin (Ogn) in the regulation of left ventricular mass. *Nature Genetics* 40:546–552.
- Qayyum RS, Webb S, Anderson RH, Verbeek FJ, Brown NA. 2001. Septation and valvar formation in the outflow tract of the embryonic chick heart. *Anat Rec* 264:273–283.
- Rawles ME. 1943. The heart-forming areas of the early chick blastoderm. *Physiol Zool* 16:22–44.
- Redkar A, Montgomery M and Litvin J. 2001. Fate map of early avian cardiac progenitor cells. *Development* 128, 2269–2279.
- Rice D, Barone G. 2000. Critical periods of vulnerability for the developing nervous system: evidence from humans and animal models. *Environ Health Perspect* 108:511–533.
- Sánchez Gómez C, Pliego PL, Contreras Ramos A, Munguía Rosas MA, Salazar GM, García Romero HL, González Jiménez MA. 2005. Histological study of the proximal and distal segments of the embryonic outflow tract and great arteries. *Anat Rec* 283A: 202–211.
- Simán CM, Gittenberger-DeGroot A, Wisse AB, Ericksson UJ. 2000. Malformations in offsprings of diabetic rats: morphometric analysis of neural crest-derived organs and effects of maternal vitamin E treatment. *Teratology* 61:355–367.
- Stalsberg H, deHaan RL. 1969. The precardiac areas and formation of the tubular heart in the chick embryo. *Dev Biol* 19: 128–159.
- Streeter GL. Developmental horizon in human embryos. 1942. Description of age group XI, 13 to 20 somites and age group XII, 21 to 29 somites. *Carnegie Contrib Embryol* 30: 211–230.
- Tam PPL, Parameswaran M, Kinder SJ, Weinberger RP. 1997. The allocation of epiblast cells to the embryonic heart and other mesodermal lineages: the role of ingression and tissue movement during gastrulation. *Development* (Cambridge, UK) 124: 1631–1642.

1290

MARCELA ET AL.

- Tam PL, Schoenwolf GC. 1999. Cardiac fate maps: lineage, allocation, morphogenetic movement, and cell commitment. In: Harvey RP, Rosenthal N, editors. Heart development. Boston: Academic Press. p 3–18.
- Theiler K. 1989. The house mouse: atlas of embryonic development. New York, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag New York Inc.
- Twigger SN, Pruitt KD, Fernández-Suárez XM, Karolchik D, Worley KC, Maglott DR, Brown G, Weinstock G, Gibbs RA, Kent J, Birney E, Jacob HJ. 2008. What everybody should know about the rat genome and its online resources. *Nature Genetics* 40: 523–527.
- Ya J, Van den Hoff MJ, de Boer PA, Tesink-Taekema S, Franco D, Moorman AF, Lamers WH. 1998. Normal development of the out-flow tract in the rat. *Circ Res* 82:464–472.
- Zaffran S, Kelly RG, Meilhac SM, Buckingham ME, Brown NA. 2004. Right ventricular myocardium derives from the anterior heart field. *Circ Res* 95:261–268.

XXXV

CONGRESO NACIONAL
DE HISTOLOGÍA

NOVIEMBRE 5, 6, 7, 2012
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM



HV
Histología vegetal
Cartel

DINÁMICA DE LOS VASOS FUNCIONALES DEL SOCÓN (*Alvaradoa amorphoides*) Liebm. Picramniaceae E IXTOMECA (*Euphorbia schlechtendalii*) Boiss. Euphorbiaceae. ÁRBOLES DE UNA SELVA BAJA CADUCIFOLIA DEL ESTADO DE MORELOS.

Avilés Sánchez Julieta; Jaramillo Pérez Ana Teresa; Quintanar Isaías Paz Alejandra; Aleman Sancheschulz Gilberto; De la Paz Pérez-Olvera Carmen.

Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera. Departamento de Biología. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina, Delegación Iztapalapa, C. P. 09340. México, D.F.

Euphorbia schlechtendalii (Ixtomeca) y *Alvaradoa amorphoides* (Socón) son dos especies arbóreas presentes en selvas bajas caducifolias del estado de Morelos. *E. schlechtendalii* es una planta caducifolia, sus vasos se encuentran principalmente en grupos de 2 a más de 5 y solitarios, arreglados en cadenas radiales y en racimos; es una planta de ligera densidad, a diferencia de *A. amorphoides* que es una planta perenne que presenta vasos numerosos, la mayoría solitarios, algunos son múltiples de dos y presenta una mediana densidad. La madera de ambas especies presenta porosidad difusa.

Se obtuvieron los datos de longitud total máxima, diámetro, longitud de elementos de vaso y porcentaje de vasos funcionales en diferentes meses del año; encontrando que *E. schlechtendalii* tiene en promedio 1.58 m. de longitud total máxima de vasos, presenta vasos de mayor calibre y mayor longitud de elementos de vaso, siendo el mes de Junio donde este carácter presenta el valor mayor, así como el mayor porcentaje de vasos funcionales. En cuanto a *A. amorphoides* esta presenta en promedio 1.37 m. de longitud total máxima de vasos, la mayor longitud de elementos de vaso y el mayor porcentaje de vasos funcionales se encontró en el mes de Abril. Los resultados sugieren que la estrategia xilemática de *A. amorphoides* está diseñada para tener capilares más largos y delgados, lo cual le asegura el ascenso de agua; esto explicaría la presencia de vasos funcionales en el mes de Abril y podría también estar relacionado con su mediana densidad. Por ello es que puede conservar funcionando sus vasos, a pesar de que las condiciones ambientales no le sean favorables. Cabe mencionar que *E. schlechtendalii* presenta una mayor cantidad de parénquima, a diferencia de *A. amorphoides* que tiene una menor cantidad de parénquima, pues la composición de su madera es alta en fibras. Los resultados muestran que la toma de recursos es distinta en estas plantas que son características de ambientes perturbados.

Palabras clave: vasos funcionales, *Euphorbia schlechtendalii*, *Alvaradoa amorphoides*, Euphorbiaceae, Picramniaceae.

HPE
Histopatología experimental
Cartel

ALTERACIONES HISTÓLOGICAS EN LAS GLÁNDULAS PARATIROIDEAS POR LA INHALACIÓN DE VANADIO

Brenda Guadalupe García Gil¹, Gumaro Cano Gutiérrez², Teresa I. Fortoul van der Goes¹.

¹Depto. de Biología Celular y Tisular. ²Depto. de Informática Biomédica. Facultad de Medicina, CU. UNAM.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El vanadio (V), es un metal de transición que se encuentra adosado a las partículas suspendidas en la atmosfera y en altas concentraciones es dañino para la salud del ser humano¹. Estudios recientes han demostrado que afecta al hígado, pulmones, entre otros sistemas del cuerpo humano¹. El presente reporte evalúa el efecto que tiene el vanadio en las glándulas paratiroideas (PT), ya que el V parece interactuar con el fosforo (P) y altera el metabolismo del calcio al provocar alteraciones histológicas en las glándulas PT.

MÉTODO

Se utilizaron 20 ratones CD1 de 30 g, divididos en 2 grupos, un grupo control y uno expuesto por vía inhalada a V₂O₅ (0.02M), en una caja de acrílico, con un flujo de 10 L/min, con un ultranebulizador (UltraNeb 99 de Vilbis). La concentración de V₂O₅ en la cámara de inhalación es de 1.436 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Los ratones se expusieron 1 h, 2 veces por 6 semanas². Todos los grupos se sacrificaron por dislocación cervical para la obtención de las muestras. Se obtuvieron las PT y se colocaron en paraformaldehído al 4% y se procesaron para la técnica histológica habitual en parafina. Se realizaron cortes de los tejidos a los que se les realizó tinción de Masson para su estudio histológico. De cada animal se evaluaron 5 campos de la PT a 40x y se reportaron los cambios histológicos.

RESULTADOS

En los controles se identificaron cúmulos de células oxifílicas y principales, las cuales se observan con núcleos redondos, con cara abierta y escaso citoplasma. En los expuestos fue evidente la ausencia de células oxifílicas, las células principales se observaban de mayor tamaño comparadas con el grupo control y con varios nucléolos.

CONCLUSIONES

La exposición a la contaminación por partículas, que acarrean V puede estar ocasionando alteraciones en el metabolismo del calcio, que aunado a factores dietéticos y hormonales pudieran estar contribuyendo a patologías como la osteoporosis, que es una enfermedad común en ciudades altamente urbanizadas.

1. Barceloux DG. Vanadium. J Toxicol Clin Toxicol. 1999;37(2):265-78.
2. Cano-Gutiérrez G, Acevedo-Nava S, Santamaría A, Altamirano-Lozano M, Cano-Rodríguez MC, Fortoul TI. Hepatic megalocytosis due to vanadium inhalation: participation of oxidative stress. Toxicol Ind Health. 2012 May; 28(4): 353-60.

HV
Histología Vegetal
Cartel

CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA DE LAS VAINAS VERDES DE VAINILLA (*Vanilla planifolia*)

Uría Galicia, E.A., Cabrera Moreno, J. A., y Ortiz Ordoñez, E.

Laboratorio de Histología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional; Prolongación Carpio y Plan de Ayala S/N, Col. Santo Tomás, C.P. 11340, Del. Miguel Hidalgo, México D.F.; Tel. (0155)57296000 Ext. 62503; jcabreram1000@gmail.com

Palabras clave: *Vanilla planifolia*, microestructura, vainas verdes

La vainilla es originaria de las regiones húmedas tropicales de México y América Central; esta especie, pertenece a la familia de las orquídeas y es la única que produce frutos comestibles. El fruto capsular verde alcanza un largo de 15 a 20 cm. Existen a la fecha estudios anatómicos, sin embargo no se ha profundizado en la microestructura de las vainas, razón por la cual en este estudio, se caracteriza la estructura histológica de las vainas verdes, el cual contribuirá al conocimiento para determinar en qué estructuras se encuentran los precursores aromáticos como son la glucovainillina (β -D-Glucosa) y *p*-hidroxibenzaldehído entre otros.

Las vainas verdes maduras de vainilla fueron recolectadas en la región de Papantla de Olarte, Veracruz. Se cortaron secciones de 5mm de longitud y se fijaron en Crafi III (30% ácido crómico al 1%, 20% ácido acético glacial al 10%, 10% formaldehído al 37% y 40% de agua) y FAA (10 % formaldehído al 37 %, 50 % alcohol al 96 °, 5 % ácido acético glacial y 35 % de agua) por periodos de 12, 24 y 48 horas; se lavaron con alcohol 70° y se aplicó la técnica histológica, para obtener bloques incluidos en Paraplast® obteniéndose cortes de 14 μ m., se montaron en portaobjetos y tiñeron con la técnica fucsina fenicada - verde rápido, se analizaron y fotografiaron con un foto microscopio Leica ATC-2000.

En el presente estudio histológico se encontró que, la estructura de las vainas de vainilla en cortes transversales presenta la siguiente organización: un exocarpo formado por una peridermis e hipodermis delgada, a continuación se encuentra la parte más gruesa del fruto, el mesocarpo, formado por células del parénquima, entre ellas, se localizan los haces vasculares en el endocarpo, se observa una peridermis delgada, la placenta, las papilas y las semillas⁽³⁾

Se encontró que el mejor fijador fue el Crafi III, porque conservo en mejores condiciones todas las estructuras de la vaina, principalmente el endocarpo que es el tejido mas friable y que se desprendió con las mezclas de los otros fijadores; En el endocarpo es en donde se menciona para otros frutos que se pueden localizar los productos aromáticos por lo que este estudio contribuirá a la caracterización específica de los precursores aromáticos como son la glucovainillina (β -D-Glucosa), *p*-hidroxibenzaldehído y ácido *p*-hidroxibenzoico.⁽²⁾

SMH
Sociedad Mexicana de Histología, A.C.

EH
Enseñanza de la Histología
Cartel

ESTUDIO Y ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS EN HISTOLOGÍA VETERINARIA MEDIANTE UN CURSO TUTORIAL (LIBRO Y CD INTERACTIVO)

Aguirre-García E ¹; Martínez-Calles M. R ¹; Vázquez Cruz C. ²; Cornejo-Cortés M. A. ¹

¹Departamento de Ciencias Biológicas, ² Centro de Cómputo. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, Km 2.5 Carretera Cuautitlán–Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. CP. 54714.

E-mail mcornejocortes@yahoo.com.mx

Teléfono/Fax: 015 56 23 1828

Se elaboró un curso tutorial innovador (paquete de libro + CD interactivo), con información descriptiva e imágenes de células, tejidos y órganos de los animales, como herramienta de estudio complementaria a la enseñanza tradicional teórico-práctica de aula-laboratorio. Se seleccionaron 55 preparados permanentes (laminillas) de órganos que representan los principales aparatos y sistemas de un animal doméstico. Las laminillas se observaron con microscopio fotónico (Leika), escogiéndose 124 campos: morfología celular (28), histología general (56) y organografía (124). Las imágenes se capturaron con cámara digital, se procesaron en PC (Pentium III), se analizaron y se editaron con Microsoft Paint Shop Pro (Corel Co 2003), después se conformaron por temas con un programa de Macromedia (Dreamweaver 4). El libro electrónico (PDF) y CD interactivo (página web), se encuentran organizados en 3 unidades: Morfología Celular (34 fotografías), Histología General (216 fotografías) e Histología Especial (575 fotografías); además del lado izquierdo (de la descripción) se colocó una imagen del tejido u órgano que se está revisando, dentro de la información histológica básica se resaltan palabras clave que sirven para dar los “links”, y así poder observar específicamente la estructura histológica en cuestión con un mayor aumento. El curso tutorial permitirá que los 250 alumnos que cursan cada semestre la asignatura de Biología del Desarrollo e Histología Veterinaria puedan desarrollar un aprendizaje dinámico de los conocimientos y competencias básicas. Agradecimiento. El trabajo se realizó con financiamiento del proyecto de Investigación Científica Básica SEP-CONACYT CB-2008-01 (referencia103990).

Palabras clave: autoaprendizaje, curso tutorial, competencias, habilidades.

EH
Enseñanza de la Histología
Cartel

INTEGRACIÓN DE COMPETENCIAS Y HABILIDADES EN HISTOLOGÍA VETERINARIA MEDIANTE UNA FERIA ACADÉMICA

Cornejo-Cortés M.A.¹, Adams-Vázquez O.¹; López-Farías H.C.¹, Pastrana-Aguilar I.¹;
Arroyo-Cázares L. E.¹; Frías-Garibay A.¹; Rosas-García M. E.¹; Mercado-Márquez
C.², Mora-Medina P.² y Vázquez-Cruz C.³

¹Departamento de Ciencias Biológicas, ²Departamento de Ciencias Pecuarias, ³Centro de Cómputo. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, Km 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. CP. 54714.

E-mail mcornejocortes@yahoo.com.mx

Teléfono/FAX: 015 56 23 1828

Se desarrolló una “Feria Académica de Carteles” para aumentar la integración de competencias y habilidades en Biología del Desarrollo e Histología Veterinaria. En las ferias (3) semestrales denominadas “*El Cartel, una herramienta de aprendizaje en la Histología Veterinaria*”, participaron alumnos inscritos de 3 grupos (profesores titulares diferentes), los equipos (3-4 alumnos) elaboraron un cartel (póster) de un tema del programa de la asignatura (mismo tema en todos los grupos). El cartel se evaluó con base a: 1) formato impreso (90 X 120 cms, papel bond y color), 2) datos del cartel (título, alumnos participantes y profesores asesores), 3) Información del cartel (objetivo, introducción, descripción histológica, imágenes y bibliografía) y 4) ortografía. Para evitar evaluación tendenciosa, los profesores titulares no calificaron a sus propios alumnos. De cada grupo se eligieron los 3 carteles para exponerlos durante la Feria. Se evaluó la incidencia de la estrategia académica comparando los promedios de calificaciones y porcentajes de alumnos aprobados en 4 semestres: 2010-2 (sin feria), 2011-1 (1er feria), 2011-2 (2ª feria) y 2012-1 (3er feria). La mejor calificación la obtuvieron los alumnos que si participaron en las ferias ($P < .03$); no se encontró diferencia significativa al comparar los promedios de calificaciones obtenidos entre cada una de las ferias ($P > .05$). Los resultados mostraron que los alumnos que participaron en la feria académica acreditaron el curso con mejores calificaciones. Agradecimiento, el trabajo se con financiamiento otorgado por el proyecto de Investigación Científica Básica SEP-CONACYT CB-2008-01 (referencia103990).

Palabras clave: integración de competencias, herramienta de aprendizaje, Histología.

HPE
Histopatología experimental
Cartel

DAÑO RENAL PRODUCIDO POR LA INTOXICACION CRONICA CON EL FRUTO MADURO DE *Karwinskia humboldtiana* EN LA RATA WISTAR

García Garza R.¹; Salazar Leal M.E.²; Soto Domínguez A.¹; Sepúlveda Saavedra J.¹

1. Departamento de Histología, 2. Departamento de farmacología y Toxicología, Facultad de Medicina U.A.N.L. C.P. 64460, Monterrey N.L. tel 83294195 rubengarcia85@hotmail.com

En la literatura se ha descrito a la intoxicación con *Karwinskia humboldtiana* (*Kh*) como una polineuropatía sin describir si existen o no alteraciones en órganos distintos al SNC y SNP como lo es el riñón. **OBJETIVO:** Evaluar la morfología renal en un modelo de intoxicación crónica con *Kh*. **METODOLOGÍA:** Se utilizaron 30 ratas Wistar, se dividieron en un grupo control (n=6) y 4 grupos (n=6) intoxicados: grupo sin paresia (día 24), paresia (día 48), parálisis (día 58) y recuperación (día 112). A los grupos intoxicados se les administraron por vía oral 3.5 gr/kg del fruto seco y molido de *Kh* fraccionados en 5 dosis de 1.5, 0.5, 0.5, 0.5 y 0.5 gr/kg los días 0, 3, 7, 10 y 14 respectivamente. Se sacrificaron y se obtuvieron muestras de riñón, se procesaron hasta obtener bloques de parafina y resinas epóxicas, se obtuvieron cortes de cada uno de estos y se tiñeron y contrastaron hasta su observación al microscopio de luz y electrónico de transmisión (MET) respectivamente. **RESULTADOS:** A microscopia de luz identificamos congestión vascular, necrosis de los túbulos contorneados y fibrosis de la cápsula de Bowman, a MET además de los hallazgos previamente descritos se identificó la presencia de abundantes depósitos de matriz extracelular en la membrana basal de la cápsula de Bowman y en la barrera de filtración de todos los grupos intoxicados, siendo más evidentes estas alteraciones en el grupo de recuperación. **CONCLUSIÓN:** La intoxicación crónica con *Kh*. cursa con daño severo al riñón, en especial a la barrera de filtración, que no se revierte en la recuperación clínica de la parálisis..

PALABRAS CLAVE: Riñón, *Karwinskia humboldtiana*, intoxicación, barrera de filtración.

Importancia del estudio cito histológico, molecular e inmunocitoquímico en la detección oportuna del carcinoma invasor del cérvix uterino

El carcinoma invasor del cérvix uterino, sigue siendo un problema de salud en las mujeres mexicanas. Las lesiones premalignas que preceden a este carcinoma, inician en la zona de transformación escamocolumnar y son denominadas neoplasias intraepiteliales cervicales (NIC) o lesiones escamosas intraepiteliales (LEI). Estas lesiones están asociadas con la infección por diferentes tipos del virus de papiloma humano de alto riesgo (VPH-AR), los cuales se transmiten sexualmente y son muy frecuentes en mujeres mexicanas de diferentes edades. Los VPH-AR son considerados el factor necesario para el desarrollo del carcinoma invasor, ya que las oncoproteínas E6 y E7 de estos virus, alteran el ciclo celular normal. La biopsia dirigida por colposcopia, permite realizar el estudio histopatológico que confirma el grado de NIC, pero existe variación en el diagnóstico entre observadores, por lo que se reconoce que los resultados citohistológicos en el tamizaje cervical, podrían mejorarse con la incorporación de nuevos métodos como inmunocitoquímica que puede evidenciar la sobreexpresión de proteínas celulares como p16^{INK4a} y Ki-67 entre otros y virales como E6 en presencia de los VPH-AR que pueden ser identificados a través del estudio molecular de PCR, además se puede utilizar el método de hibridación *in situ* con amplificación con tiramida para determinar el estado físico del ADN del VPH-AR preservando intacta a la célula o tejido a estudiar. A nivel mundial, se han implementado nuevas estrategias para mejorar la detección oportuna del carcinoma invasor del cérvix uterino, basadas en la determinación de los tipos de VPH-AR y en la expresión de biomarcadores moleculares, que pueden ser utilizados para conocer que mujeres pueden tener el riesgo de progresión al carcinoma invasor en presencia del VPH-AR, además de coadyuvar en el diagnóstico integral oportuno. En nuestra experiencia esto puede realizarse en las mujeres mexicanas y mejorar el diagnóstico, control y seguimiento de las lesiones premalignas del cérvix uterino.

Displasia Cortical Del Sistema Nervioso Central. Patología Quirúrgica y Post Mortem.

Tristán-Agundis Ma. Francisca¹, Totxo-Guerrero Daniel Sebastián², Cabrera-Osorio Ulda³, Sánchez-Martínez Rodrigo², Vargas-Félix Gustavo⁴, Reyes-Pérez Mariela², Alonso-Zúñiga Rosa Emma⁵, Palacios-Escalona Sergio², Manzanares-Colín Mariel², Castañeda-González Carlos¹, Reza-Garduño Treviño Horacio¹, Peralta-Rodríguez Brenda⁶, Gelista-Herrera Nohemi⁶, Rembao-Bojórquez Daniel⁶.

- 1.- Hospital Psiquiátrico 'Fray Bernardino Álvarez'
- 2.- Universidad Nacional Autónoma de México
- 3.- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
- 4.- Universidad La Salle
- 5.- Universidad Autónoma de San Luis Potosí
- 6.- Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez"
correo electrónico: hipocrates07@yahoo.com

Resumen

La displasia cortical es un trastorno en la migración neuronal, que se ha visto relacionado con diferentes enfermedades neuropsiquiátricas. Para este estudio, se revisaron 20 casos, 18 de patología post mortem, 17 del Hospital Psiquiátrico "Fray Bernardino Álvarez" y 1 del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (INNN); y 2 de Patología Quirúrgica del mismo instituto. En todos los casos se aprecia displasia cortical y heterotopias, desmielinización y depoblación neuronal en algunas aéreas. Los hallazgos histológicos confirman el diagnóstico de displasia cortical en las diferentes enfermedades estudiadas.

Introducción

El desarrollo cortical es un proceso normal que inicia en las primeras semanas del periodo embrionario, comprende tres etapas: proliferación celular la cual abarca entre la 5ta y 20 semana de gestación, se continua con la etapa de migración que va de la semana 6ta a la numero 22 y, por último la etapa de organización final de la corteza que comienza a la semana 22 y termina a los 2 años de vida. Las malformaciones del desarrollo cortical abarcan un extenso grupo de lesiones las cuales se caracterizan por una

desorganización de la estructura normal de la corteza cerebral, las cuales abarcan desde alteraciones macroscópicas hasta microscópicas. Las anomalías que se presentan con mayor frecuencia en el neurodesarrollo: son alteraciones en la proliferación, problemas en el proceso de apoptosis y trastornos metabólicos. La displasia cortical, descrita por Taylor en 1971, es un trastorno en la migración neuronal, que se ha visto relacionado con diferentes enfermedades neuropsiquiátricas.

Objetivos

Describir las alteraciones del neurodesarrollo correspondientes a displasia cortical en diferentes trastornos neuropsiquiátricos por medio del estudio histopatológico de las biopsias y autopsias correspondientes.

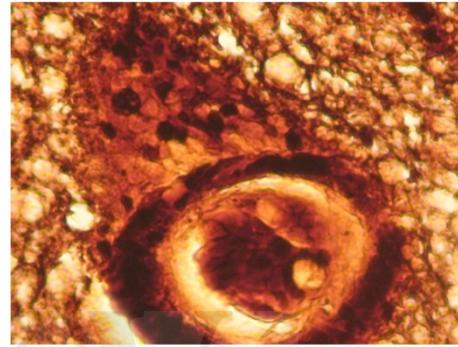
Material y Métodos

Se revisaron 20 casos, 18 de patología post mortem, 17 del Hospital Psiquiátrico "Fray Bernardino Álvarez" y 1 del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía; y 2 de Patología Quirúrgica del mismo instituto. De dichos casos 9 correspondían a esquizofrenia, 6 a epilepsia, 3 a enfermedad de Alzheimer, 1 a esclerosis tuberosa y 1 a oligofrenia.

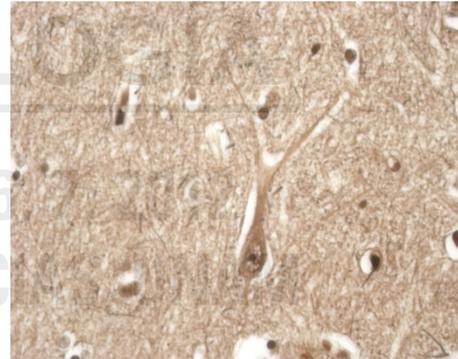
Los tejidos fueron fijados en formol, incluidos en parafina, seccionados en cortes de 5 a 7 μm , y teñidos con hematoxilina-eosina y tinción argéntica de Bielschowsky para ser examinados con fotomicroscopio (Leica)

Resultados

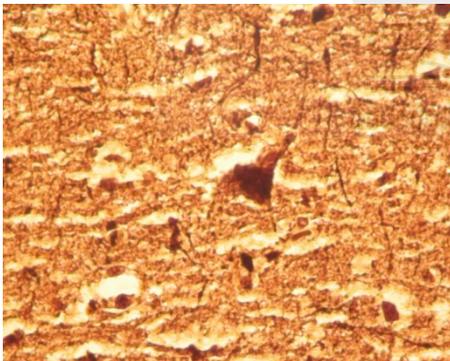
En todos los casos se aprecia displasia cortical y heterotopias, desmielinización y depoblación neuronal en algunas aéreas.



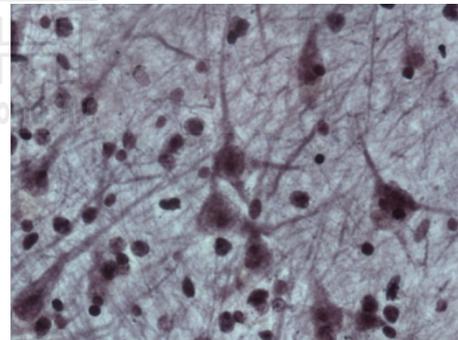
B10-345. Epilepsia refractaria. Corteza, Bielschowsky, 40x. Gigantismo celular



A02-10 Esquizofrenia. Corteza, Bielschowsky, 63x. Axón bifurcado.



B10-350 Encefalitis de Rasmussen. Corteza, Bielschowsky, 40x



ANP-263. Enf. de Alzheimer. Corteza, Bielschowsky, 63x.

Discusión

Las enfermedades estudiadas corresponden a una serie de eventos que inician con un defecto del neurodesarrollo, que en la actualidad se ha demostrado por estudios de neuroimagen. Por lo tanto es necesario desarrollar estrategias para estudios de genética por lo menos tres generaciones y así llevar a cabo consejo genético.

Conclusión

Los hallazgos histológicos confirman el diagnóstico de displasia cortical en las diferentes enfermedades estudiadas.

Referencias

1. María Francisca Tristán Agundis, Juana Villeda Hernández, Jorge Guevara, et al. Cambios Histopatológicos en el Sistema Nervioso Central de Pacientes con Esquizofrenia. Psiquis. México. Vol. 14, No. 4. 2005.A.
2. Palmieri, I. Najm, G. Avanzini, *etal*, Terminology and Classification of the Cortical Dysplasias. *Neurology*. 2004:62(Suppl 3):S2-S8
3. Márquez Orozco, M.C. Desarrollo del sistema nervioso central. 2002

CONGRESO NACIONAL
DE HISTOLOGÍA
NOVIEMBRE 5, 6, 7, 2012
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM



HV

Histología de Vertebrados

Cartel

DETERMINACION DE LAS CÉLULAS SANGUÍNEAS DE AVES EN CAUTIVERIO

Edgar Montes de Oca Herrera¹, Luis Fernando Cruz Garcia², José G. Granados Ramirez³, Edgar Zenteno Galindo⁴ y Claudia Sierra Castillo^{1,3}.

¹Laboratorio de Biología Celular, ³Laboratorio de Invertebrados de la Facultad de Ciencias Biológicas UAEM, ²Laboratorio de Bioingeniería Acuícola CIB UAEM,

⁴Departamento de Bioquímica Facultad de Medicina UNAM. UAEM Av.

Universidad 1001. Col. Chamilpa. Tel. Fax 01777 3297047 Ext. 3532. E-mail: biol.edgar.herrera@gmail.com; clau_sierra@yahoo.com.mx.

Palabras clave: aves, leucocitos, sangre

La sangre es un tejido fluido por el cual se transportan nutrientes, hormonas, oxígeno, agua y desechos. En aves la sangre está compuesta por las fracciones sérica y la celular conformada por los eritrocitos, leucocitos y trombocitos. Los eritrocitos son los transportadores del oxígeno a las células y tejidos corporales, los trombocitos son las células que se encargan del proceso de coagulación y los leucocitos son los encargados de llevar a cabo el mecanismo de defensa. En las aves los leucocitos se han clasificado en granulares que comprenden a los heterófilos, eosinófilos y basófilos; y los agranulares: linfocitos y monocitos. Para este estudio se muestrearon 3 especies con 3 organismos cada uno de codornices, palomas y gallos, la obtención de muestras de sangre periférica de las aves se realiza de la vena media alar, con una jeringa de insulina con EDTA al 3%, posteriormente se realizan frotis sanguíneos de cada una de las aves muestreadas. Posteriormente se tiñen con la técnica de Wright; se realizan las observaciones y caracterización celular, el conteo diferencial de leucocitos y captura de imágenes en un microscopio Nikon 50i. Los eritrocitos de las aves se caracterizan por poseer núcleos a diferencia de los de humano, en las tres especies los núcleos y los eritrocitos son pleomórficos y de forma elíptica. Los leucocitos presentan heterófilos, son numerosos con gránulos de forma alargada con reacción ácida a la tinción, los eosinófilos poseen gránulos redondos de reacción ácida, el basófilo con gránulos con reacción básica y en el caso de los agranulares los monocitos son grandes con coeficiente núcleo citoplasma (N:C) disminuido y los linfocitos son pequeños con coeficiente N:C mínimo, en el gallo se aprecian monocitos citotóxicos, en palomas monocitos vacuolados, algunos eritrocitos inmaduros y más alargados, en las codornices las células son en general más pequeñas, presentan monocitos vacuolados, y en el caso de los gallos se aprecian células en degeneración y monocitos vacuolados.

EH Enseñanza de la histología

EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA HISTOLOGÍA VETERINARIA MEDIANTE EL RECURSO DE LAS TABLETS

Hernández-Espinosa, J.; Pérez-Martínez, M.; Trejo-Salas, M.B.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Morfología. Ciudad Universitaria, D.F. C.P. 04510. México D.F. México. jorgehe@unam.mx

Palabras clave: Teorías del Aprendizaje, TICS, Aprendizaje Histología veterinaria

El aprendizaje significativo tiene por característica principal el que los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra gracias a un esfuerzo deliberado del alumno por relacionar los nuevos conocimientos con sus conocimientos previos, producto de una implicación afectiva del alumno, es decir, el alumno quiere aprender aquello que se le presenta porque lo considera valioso. Además, produce una retención más duradera de la información. Modificando la estructura cognitiva del alumno mediante reacomodos de la misma para integrar a la nueva información, facilitando el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los ya aprendidos en forma significativa, ya que al estar claramente presentes en la estructura cognitiva se facilita su relación con los nuevos contenidos. La nueva información, al relacionarse con la anterior, es depositada en la llamada memoria a largo plazo, en la que se conserva más allá del olvido de detalles secundarios concretos. Es un proceso activo, pues depende de la asimilación deliberada de las actividades de aprendizaje por parte del alumno. En la actualidad, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) han llegado a ser uno de los pilares básicos de la sociedad y hoy es necesario proporcionar al estudiante una educación que tenga en cuenta esta realidad. Las posibilidades educativas de las TIC's han de ser consideradas en dos aspectos: su conocimiento y su uso. Las tablets son computadoras portátiles, de mayor tamaño que un teléfono inteligente o una PDA, integrados en una pantalla táctil (sencilla o multitáctil) con las que se interactúa primariamente con los dedos o una pluma stylus (pasiva o activa), sin necesidad de teclado físico ni ratón. El aprendizaje significativo de las ciencias morfológicas como la Histología veterinaria se ha visto enriquecido con el empleo de esta herramienta en el proceso enseñanza-aprendizaje de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

HV
Histología Vegetal
Oral

ANATOMIA DEL XILEMA DE DOS ESPECIES TROPICALES DE COSTA GRANDE, GUERRERO

Elizandro Pineda Herrera¹, Carmen de la Paz Pérez Olvera², Raymundo Dávalos Sotelo³ y Alejandra Quintanar Isaías²

¹Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud. ^{1,2}Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Departamento de Biología. ³Red de Ambiente y Sustentabilidad. Instituto de Ecología, A. C.

Se describe la histología del xilema de *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (Parota) (Mimosoideae, Leguminosae) y *Hura polyandra* Baill. (Habillo) (Euphorbioideae, Euphorbiaceae), recolectadas en una selva mediana subcaducifolia de Zihuatanejo de Azueta, Guerrero, México. Siendo ambas frecuentes en la región y con potencial para aprovecharlas maderablemente. Se hicieron preparaciones fijas de cortes de 20 µm de grosor, ambas en secciones transversales, tangenciales y radiales y de material disociado. Los cortes se tiñeron con fucsina básica al 0.05% y Azul astra al 0.5% y el material disociado con Pardo de Bismarck. A los elementos mensurables se les hizo un análisis estadístico univariado y se clasificaron con base en la media. Las características cualitativas, los elementos y los contenidos se describieron de acuerdo con literatura especializada. Presentan semejanzas en el tipo de porosidad, tipo de platina y diámetro de los vasos, tipo, clase y altura de los radios y tipo. Longitud y diámetro de las fibras. Presentan diferencias en el número y agrupación de los poros, tipo de puntuaciones de los vasos, tipo de parénquima, número y anchura de los radios, grosor de la pared de las fibras, tipo y abundancia de los contenidos celulares y anchura de los anillos de crecimiento. Los resultados definen propiedades diferentes para cada madera. Las muestras de respaldo se depositaron en la Xiloteca UAMIZ y en el Herbario Metropolitano UAMIZ Dr. Ramón Riba y Nava.

Palabras clave: *Enterolobium cyclocarpum*, *Hura polyandra*, selva mediana subcaducifolia, propiedades tecnológicas, usos potenciales.

Sociedad Mexicana de Histología, A.C.

HPE
Histopatología Experimental
Cartel

OPTIMIZACIÓN DE UN CULTIVO OSTEOCONDRALE DE RATA PARA EVALUAR EL EFECTO DE TNF- α SOBRE LA INTEGRIDAD DEL CARTÍLAGO ARTICULAR.

Espinosa-Blanco Cecilia Yazmín, Cruz Raymundo, Kouri-Flores Juan Bautista.
Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Av. IPN 2508, Col. San Pedro Zacatenco, C.P. 07360 México, D.F. 5557473800 Ext. 5681.
lacrimos_@hotmail.com, bkouri@cinvestav.mx.

Palabras clave: TNF- α , cartílago articular, osteoartritis.

La osteoartritis (OA) es una enfermedad crónica degenerativa caracterizada por la pérdida progresiva del cartílago articular. Se ha sugerido que el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) participa en la patogénesis de la OA, al inducir la muerte de los condrocitos, que es el único tipo celular del cartílago articular. Sin embargo, el estudio detallado de sus mecanismos de acción durante el desarrollo de la OA pueden ser facilitados por el empleo de modelos de degeneración articular *in vitro*. Por lo tanto, en este trabajo se evaluó el efecto de TNF- α en la integridad del cartílago articular de explantes osteocondrales para optimizar un modelo *in vitro* que permita el estudio de las respuestas celulares de los condrocitos durante la patogénesis de la OA.

Los explantes osteocondrales se obtuvieron de los cóndilos femorales de ratas macho Wistar. Los explantes se cultivaron por 24 horas en medio DMEM suplementado con 10% de suero fetal bovino, 50 μ g/ml de L-ácido ascórbico y glutamina (DMEM-S). Posteriormente se inició el tratamiento con TNF- α en concentraciones de 0, 50, 100, 150, 200 ng/ml en DMEM-S por 24 horas. Al término del tratamiento los explantes se fijaron y procesaron para realizar cortes histológicos de 8 μ m en el criostato. Los cortes se tiñeron con la técnica de Safranina-O-verde rápido para evaluar el contenido de proteoglicanos y con la técnica de TUNEL se determinó la muerte de los condrocitos.

El tratamiento con TNF- α disminuyó el contenido de proteoglicanos en una manera dependiente de la concentración. Además, la disminución de proteoglicanos correlacionó con la muerte de los condrocitos, que también se incrementó en forma dependiente de la dosis de TNF- α . Nuestros resultados sugieren que el cultivo de explantes osteocondrales es viable como una estrategia experimental para evaluar las respuestas celulares de los condrocitos a TNF- α durante la patogénesis de la OA.

Este trabajo fue financiado por el Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal (ICyTDF). Proyecto PICSA11-45.

HV
Histología vegetal
Cartel

HISTOLOGÍA E HISTOQUÍMICA DEL COTILEDÓN EN RELACIÓN CON EL TIEMPO DE COCCIÓN DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN MICROONDAS USANDO UNA SOLUCIÓN REBLANDECEDORA.

Esquivel Huesca Clara ¹; González Quiroz Eva¹

¹ Departamento de Biología Comparada Laboratorio de Desarrollo de Plantas. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. C.P. 04510. México, D.F. Tel. 56224916

Palabras clave: Histología, cotiledón, frijol, cocción, microondas, solución reblandecidora.

El tiempo de cocción de las semillas comestibles varía por su naturaleza fisiológica, genotípica, fenotípica y sus condiciones de almacenamiento; también influye la imbibición con las sales de sodio que provocan reblandecimiento y por lo tanto disminución en los tiempos de cocción. En esta época de crisis energética es necesario probar otras alternativas para el procesamiento de alimentos, con el propósito de obtener un ahorro considerable de energía que repercuta, en la economía tanto del ama de casa como el industrial. Existen pocos estudios histológicos e histoquímicos del cotiledón durante el proceso de remojo y la cocción del frijol. El propósito de esta investigación fue estudiar la histología e histoquímica del cotiledón y su relación con el remojo en solución reblandecidora y durante la cocción en horno de microondas y además probar si el remojo en una solución de sales de sodio presentaría sinergismo en la disminución del tiempo de cocción al usar el horno de microondas. Se procesaron muestras de cotiledón para su estudio en microscopio fotónico de semillas con remojo previo a la cocción en agua destilada y en una solución reblandecidora de sales de sodio durante 24 horas (modificada de la Rokland y Metzler por Esquivel y col. 1998), sin cocción y cocidas en horno de microondas durante: 9, 12, 15, 18 y 21 min. Se observaron cambios en el cotiledón a nivel de paredes celulares rupturas, separación entre las láminas medias y en las esquinas de las células contiguas, deformación y coalescencia de los almidones y ruptura y deformación en los cuerpos proteicos tanto en el remojo previo a la cocción con la solución reblandecidora y también durante la cocción. Se concluye que los cambios observados en las células cotiledonarias muestran que la solución reblandecidora modificada por Esquivel y col. reblandece en forma sinérgica reduciendo el tiempo medio de cocción a minutos y no a horas como se hace con los métodos tradicionales de cocción en olla abierta y olla a presión.

HP

Histopatología

Cartel

EVALUACIÓN DEL ESPACIO INTERSTICIAL DE MUSCULO CARDIACO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DIAGNOSTICADOS CON HIPERTROFIA CARDIACA.

Sánchez-Gómez M. C., García- Mejía K. A., Díaz-Rosas G., Palma-Lara I., Pérez-Peña J.M., Contreras-Ramos A. Hospital Infantil de México Federico Gómez. Laboratorio de Biología del Desarrollo y Teratogénesis experimental. Dr. Márquez No. 162 colonia Doctores, tel.: 52289917 ext. 2370. <bilogy@hotmail.com>

Palabras clave: Hipertrofia cardiaca, Espacio intersticial, musculo cardiaco.

La hipertrofia cardiaca (HC) es una respuesta secundaria del miocito caracterizada por el engrosamiento de la pared ventricular izquierda. Se han descrito 2 tipos concéntrica y excéntrica, a nivel celular en la HC concéntrica se distingue por el incremento de tamaño del miocito debido a la incorporación de sarcómeros en paralelo, acompañado de fibrosis, como resultado de una excesiva síntesis de colágeno en la matriz extracelular producto de la activación de fibroblastos. Marón et al 1981, clasifico la desorganización en tipo 1A, IIA, IB, IIB, dependiendo de la alineación: perpendicular, oblicua, longitudinal o transversal. Sin embargo, pese a dicha información poco se ha reportado sobre las características histológicas en infantes con HC secundaria. Por tal motivo nos planteamos como objetivo establecer la correlación entre el espacio intersticial con aspectos histológicos en pacientes pediátricos con HC, procedentes de alteraciones tractos de salida. Se analizaron 21 biopsias y autopsias proporcionadas en bloques de parafina por el departamento de patología del HIMFG. Se agruparon en GI: 0-3 años, GII: 4-8 años y GN: grupo normal. Se realizaron cortes a 5 μ m de espesor, se desparafinaron y rehidrataron, las laminillas fueron teñidas con H-E. Se tomaron 15 micrografías a 40X de cada muestra. Se calculo el área ocupada por la matriz extracelular, del total del área con el programa UTHSCSA Image Tool versión 3.0. Se utilizó la prueba t de Studen con significancia < 0.05. Encontramos que el 52.4% de los pacientes fueron muestras ventriculares Izquierdas y 42.9 % derechas. El % de espacio intersticial fue en GI: 37.27 ± 5.62 , para GII: 40.23 ± 7.42 , mientras que en GN: 22.04 ± 3.64 . El análisis estadístico demostró diferencias significativas en ambos grupos hipertróficos contra GN, sin embargo no encontramos diferencias significativas entre GI y GII. A nivel histológico observamos que GI presenta una desorganización celular similar a tipo 1A y 1B reportado por Marón et al., 1981. En donde hay núcleos ovalados, engrosamiento de fibras oblicuas y cuerpos apoptoticos. Finalmente GII presento desorganización tipo 1B con células grandes, ovaladas y fibras gruesas formando conjuntos perpendiculares. De esta manera podemos concluir que en la HC infantil al igual que lo observado en el adulto, el incremento en la desorganización celular esta asociada al incremento del espacio intersticial y correlacionado con el incremento de la edad del paciente.

HP

Histopatología

Cartel

EVALUACIÓN DEL ESPACIO INTERSTICIAL DE MUSCULO CARDIACO EN PACIENTES PEDIÁTRICOS DIAGNOSTICADOS CON HIPERTROFIA CARDIACA.

Sánchez-Gómez M. C., García- Mejía K. A., Díaz-Rosas G., Palma-Lara I., Pérez-Peña J.M., Contreras-Ramos A. Hospital Infantil de México Federico Gómez. Laboratorio de Biología del Desarrollo y Teratogénesis experimental. Dr. Márquez No. 162 colonia Doctores, tel.: 52289917 ext. 2370. <bilogy@hotmail.com>

Palabras clave: Hipertrofia cardiaca, Espacio intersticial, musculo cardiaco.

La hipertrofia cardiaca (HC) es una respuesta secundaria del miocito caracterizada por el engrosamiento de la pared ventricular izquierda. Se han descrito 2 tipos concéntrica y excéntrica, a nivel celular en la HC concéntrica se distingue por el incremento de tamaño del miocito debido a la incorporación de sarcómeros en paralelo, acompañado de fibrosis, como resultado de una excesiva síntesis de colágeno en la matriz extracelular producto de la activación de fibroblastos. Marón et al 1981, clasifico la desorganización en tipo 1A, IIA, IB, IIB, dependiendo de la alineación: perpendicular, oblicua, longitudinal o transversal. Sin embargo, pese a dicha información poco se ha reportado sobre las características histológicas en infantes con HC secundaria. Por tal motivo nos planteamos como objetivo establecer la correlación entre el espacio intersticial con aspectos histológicos en pacientes pediátricos con HC, procedentes de alteraciones tractos de salida. Se analizaron 21 biopsias y autopsias proporcionadas en bloques de parafina por el departamento de patología del HIMFG. Se agruparon en GI: 0-3 años, GII: 4-8 años y GN: grupo normal. Se realizaron cortes a 5 µm de espesor, se desparafinaron y rehidrataron, las laminillas fueron teñidas con H-E. Se tomaron 15 micrografías a 40X de cada muestra. Se calculo el área ocupada por la matriz extracelular, del total del área con el programa UTHSCSA Image Tool versión 3.0. Se utilizó la prueba t de Studen con significancia < 0.05. Encontramos que el 52.4% de los pacientes fueron muestras ventriculares Izquierdas y 42.9 % derechas. El % de espacio intersticial fue en GI: 37.27± 5.62, para GII: 40.23 ± 7.42, mientras que en GN: 22.04 ± 3.64. El análisis estadístico demostró diferencias significativas en ambos grupos hipertróficos contra GN, sin embargo no encontramos diferencias significativas entre GI y GII. A nivel histológico observamos que GI presenta una desorganización celular similar a tipo 1A y 1B reportado por Marón et al., 1981. En donde hay núcleos ovalados, engrosamiento de fibras oblicuas y cuerpos apoptoticos. Finalmente GII presento desorganización tipo 1B con células grandes, ovaladas y fibras gruesas formando conjuntos perpendiculares. De esta manera podemos concluir que en la HC infantil al igual que lo observado en el adulto, el incremento en la desorganización celular esta asociada al incremento del espacio intersticial y correlacionado con el incremento de la edad del paciente.

HBD
Biología del Desarrollo
Cartel

EVALUACIÓN HISTOLÓGICA DEL EFECTO DE LA INFUSIÓN DEL ROMERO (*Rosmarinus Officinalis* L.) EN HEMBRAS PREÑADAS DE RATONES NIH

Romero-Palacios S. J.; Montellano-Rosales H.

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Departamento de Morfología. Laboratorio de Embriología. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas C.P. 11340 México, D.F. Tel. 57296300 Ext. 62390. cccirilo@hotmail.com, hortlen5000@hotmail.com

Palabras clave: *Rosmarinus officinalis* L, Cuerpo lúteo, ovario, útero.

Rosmarinus officinalis L., conocida popularmente como romero, es un arbusto perenne de la familia Lamiaceae originaria del sur de Europa y se ha reportado su uso como un abortivo natural y efecto embriotóxico. Por lo cual el objetivo fue estudiar histológicamente el efecto de la infusión del romero en la implantación y el desarrollo embrionario en hembras gestantes de ratones NIH. Se trabajó con ratones adultos, cuyas hembras se seleccionaron mediante el análisis citológico de los frotis vaginales, separándose las hembras encontradas en la fase de estro, las cuales se aparearon con el macho y al día siguiente se revisaron para constatar la presencia del tapón vaginal que indica el primer día de gestación e inmediatamente se procedió a formar el grupo experimental y testigo que recibieron a partir del segundo día de gestación, diariamente de lunes a viernes durante 18 días, vía oral 1 mL de la infusión (10 g de romero seco/Lt de agua) el grupo experimental, en tanto que el testigo recibió por la misma vía 1 mL de agua destilada. Las hembras de los dos grupos se sacrificaron en el 5°, 6° y 14° día del tratamiento, para la obtención de los ovarios y cuernos uterinos que se fijaron en formol al 10% durante 48 horas, se procesaron histológicamente y se tiñeron con la técnica Hematoxilina-Eosina. Histológicamente se observó que los ovarios del grupo testigo y experimental, se caracterizaron por la presencia de cuerpos lúteos funcionales; en tanto que en los cuernos uterinos de las hembras tratadas y sacrificadas en el 6°, 7° y 15° día de gestación, se observó el endometrio grueso con glándulas endometriales desarrolladas y gran cantidad de vasos sanguíneos y característicamente no se localizó ningún embrión, lo que contrastó con la presencia de embriones implantados (en las fases de pregastrulación, embrión diblástico y organogénesis) en los úteros del grupo testigo; lo que indica que el romero (*Rosmarinus officinalis*) presentó efecto embriotóxico, sin alterar el control hormonal del desarrollo de las condiciones de receptividad del endometrio.

HPE

Histopatología Experimental

Cartel

ALTERACIONES MORFOLÓGICAS EN EL OVARIO DE RATÓN DE LA CEPA CD-1 INDUCIDAS POR LA INHALACIÓN SUBCRÓNICA DE PENTÓXIDO DE VANADIO

García Ibarra, F.A.¹; Meléndez García, N.A.¹; Bizarro Nevares², M.P.; Rojas Lemus, M²; Colin Barenque, L.³; González Villalba, A.²; Zepeda Rodríguez, A.²; Pasos Nájera, F.²; Rodríguez Mata, V.²; Guerrero Alquicira, R.²; Fortoul van der Goes, T.I.²

¹Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México;

²Departamento de Biología Celular y Tisular, Facultad de Medicina, UNAM;

³Departamento de Neurociencias, FES Iztacala, UNAM

La presente investigación evaluó las alteraciones histológicas en el ovario de ratones hembra de la cepa CD-1 como consecuencia de la exposición subcrónica a pentóxido de vanadio, comparadas con la histología del ovario en ratonas sin exposición. Para identificar la morfología en el ovario, se tomaron los ovarios de cinco ratonas expuestas a pentóxido de vanadio a una concentración de 0.02M 1 hr. dos veces por semana por cuatro semanas, y los ovarios de cinco ratonas control que inhalaban vehículo (SSF) bajo el mismo esquema de inhalación. Las muestras se procesaron con la técnica histológica convencional, se incluyeron en parafina, se obtuvieron cortes de 5 micrómetros y se tiñeron con la técnica de hematoxilina eosina (HE). Se identificó la etapa del ciclo estral (proestro, estro, metaestro, diestro) en la que se encontraba cada ratona de acuerdo al tipo y frecuencia de folículos (primordiales, primarios, secundarios y preovulatorios) observados en cada corte histológico. Los ovarios de ratonas expuestas a vanadio indican un estado de anestro, es decir falta de ciclo estral caracterizado por la ausencia de folículos preovulatorios. El vanadio es un metal de transición que al ser administrado por vía oral o parenteral, tiene efectos reprotóxicos. El presente estudio indica que la inhalación de vanadio evita la maduración de los folículos ováricos. Entre los mecanismos tóxicos del vanadio está la generación de radicales libres que generan estrés oxidante, estado dañino para las células que puede modificar su morfología.

Palabras clave: ovario, vanadio, anestro

Este trabajo fue parcialmente apoyado por PAPIIT-UNAM IN209612

HPE
Cartel

EVALUACIÓN DE LA REPARACIÓN DE ROMPIMIENTOS DE CADENA SENCILLA DEL DNA CAUSADOS POR LA INHALACIÓN DE VANADIO.

Flores-Tintor Karla Alejandra¹, Rojas-Lemus Marcela¹; Bizarro-Nevarés Patricia¹; Colín-Barenque Laura²; González-Villalva Adriana¹; Pasos-Nájera Francisco¹; Zepeda-Rodríguez Armando¹ y Fortoul-Van der Goes Teresa¹.

1. Laboratorio de Biología Celular y Tisular. Facultad de Medicina. UNAM.
2. Facultad de Estudios Superiores, Iztacala. Laboratorio de Neuromorfología, UNAM.

alexaflorest@gmail.com

El crecimiento de la población y la demanda de servicios a incrementado las necesidades de energía y transporte teniendo como consecuencia el aumento de contaminantes que son liberados en el aire. El vanadio (V) es un metal de transición que se encuentra como contaminante atmosférico, principalmente emitido por la quema de combustibles fósiles. El V se adosa a la superficie de las partículas suspendidas que actúan como vehículos de sustancias tóxicas adsorbidas a su superficie, cuando son inhaladas éstas penetran a las vías respiratorias bajas y llegan hasta la zona alveolar pulmonar. Una vez en los alveolos, el V puede ingresar al torrente sanguíneo, ser transportado por la albúmina, distribuirse por el organismo y dañar a las principales biomoléculas, entre ellas el ADN. El ADN es una biomolécula de gran importancia que almacena la información genética y existe una gran variedad de factores (endógenos y exógenos) que le causan daños; para corregirlos, la célula cuenta con una serie de mecanismos de reparación que mantienen la continuidad y funcionalidad del ADN.

En la actualidad, existen varios reportes que muestran la actividad genotóxica del vanadio, se ha mostrado que la exposición a este metal causa: micrónúcleos, aneuploidías, intercambio de cromátidas hermanas y rompimientos de cadena sencilla de ADN. Sin embargo, la información es escasa con respecto a la actividad de reparación del material genético. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar la tasa de reparación del ADN en leucocitos de ratones expuestos a la inhalación de vanadio.

Para ello, se emplearon 3 grupos de 5 ratones macho de la cepa CD-1 de 60 días, de 30 (± 2) g de peso. El grupo 1 fue el experimental que fue sometido a la inhalación de V (0.02M) durante tres días consecutivos. El grupo 2 (control negativo) inhaló vehículo y el grupo 3 (control positivo) se le administró una dosis de mitomicina C, conocido agente clastógeno. Posterior a la última exposición, cada 6 h y hasta completar 48 h se tomaron muestras de sangre entera por corte de la vena caudal de cada individuo. La sangre se procesó para dos técnicas: viabilidad celular por fluorocromos y Electroforesis Unicelular Alcalina (Ensayo Cometa pH \geq 13).

Los resultados mostraron que la exposición a la inhalación de vanadio, no causa el decremento en la viabilidad celular, es decir, no es citotóxico. Sin embargo, los resultados preliminares obtenidos con el Ensayo Cometa, muestran que el vanadio interfiere significativamente con los mecanismos de reparación de cadena sencilla del ADN de los leucocitos de ratones expuestos.

Proyecto apoyado por PAPIIT IN209612.

HP
Histopatología
Cartel

ALTERACIONES HISTOLÓGICAS EN EL EPITELIO INTESTINAL POR LA INHALACIÓN DE VANADIO EN UN MODELO MURINO. REPORTE PRELIMINAR

Cafaggi DF, Fucugauchi MI, Martinez JR, Fortoul TI.

Departamento de Biología Celular y Tisular. Facultad de medicina, UNAM

Palabras clave. Vanadio, células de Paneth, alteraciones intestinales, inhalación.

Introducción: El vanadio (V) es un contaminante atmosférico adherido a partículas suspendidas, que genera especies reactivas de oxígeno. Se ha reportado que el V es tóxico en estructuras tales como hígado, pulmón², riñón, SNC e inmune. Sin embargo, no hay reportes de sus efectos en el tracto gastrointestinal aún, y dado que este elemento puede llegar a todos los órganos después de haberse inhalado, decidimos explorar los cambios que produce en el tracto digestivo.¹**Método:** Se utilizaron 20 ratones hembra CD-1; 10 controles y 10 expuestos a V₂O₅ [0.02M] 1h/2 veces por semana por 4 semanas. Al final del protocolo se sacrificaron todos los animales con una sobredosis de pentobarbital IP, se perfundieron por vía intracardiaca con paraformaldehído al 4%, se incluyeron en parafina y se tiñeron con HE y Tricrómico de Masson. Se analizó la estructura de las vellosidades y los cambios en el epitelio intestinal. Se analizaron 5 campos por ratón.**Resultados:** Se observó que la tinción de Masson permitió identificar con mayor detalle las estructuras, y en especial las células de Paneth. El conteo de células se realizó en 5 campos diferentes por cada ratón a 40X. En los controles se observaron vellosidades intestinales normales, con ±5 células de Paneth por campo ubicadas en el fondo de las criptas y con gránulos secretores apicales. En los expuestos se encontró un aumento en las células de Paneth (12x campo), más dispersas comparadas con los controles e hipertrofia de sus gránulos, las vellosidades intestinales cortas, anchas y con un mayor infiltrado inflamatorio comparadas con el control.**Conclusiones:** Nuestros resultados indican que la contaminación atmosférica también puede ocasionar alteraciones en estructuras como el intestino y afectar células que tienen que ver con la inmunidad innata, que es el caso de las células de Paneth que muestra alteraciones morfológicas que sugieren que también su función se altera.

Referencias

¹ Beamish LA et al., Journal of Crohn's and Colitis 2011; 5:279–286

² Fortoul TI et al. Air Pollution and its Effects in the Respiratory System. InTECH, 2011
www.intechopen.com

DGAPA-PAPPIT-IN209612

HAV

Histología de Vertebrados

Cartel

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS ASOCIACIONES CELULARES DEL EPITELIO SEMINÍFERO Y LA TESTOSTERONA TESTICULAR EN LAS FASES DEL PATRÓN REPRODUCTIVO ASINCRÓNICO DE *Corynorhinus mexicanus*.

García Lorenzana, M.¹; Martínez Jaimes, M.D.¹; Viguera Villaseñor, R. M.³; Sánchez Gómez, C.⁴ Moreno Mendoza N.⁵; Lira Romero E.⁵; León Galván M.A.²

1Departamento Biología de la Reproducción, 2Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. 3Departamento de Biología de la Reproducción, Instituto Nacional de Pediatría. 4Departamento de Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental, Hospital Infantil F.G. 5Departamento de Biología de la Reproducción, Instituto de Investigaciones Biomédicas, México, D.F.* mglo@xanum.uam.mx

Corynorhinus mexicanus es un murciélago endémico de México, con un ciclo reproductivo anual estacional y un patrón asincrónico entre espermatogénesis y apareamiento. Las diferentes asociaciones celulares (AC) del epitelio seminífero (ES) son un indicador indirecto de la actividad reproductora en mamíferos. Las células de Leydig (CL) llevan a cabo la síntesis y secreción de andrógenos, siendo la testosterona (T) uno de los más importantes; las CL muestran características morfológicas que indican actividad reproductora. El objetivo del presente estudio es analizar la variación de las AC del ES en relación con la variación numérica de las CL y su correlación con la presencia de T testicular en *C. mexicanus* durante un ciclo reproductivo anual. Se utilizaron 24 ejemplares colectados durante un ciclo anual. Los testículos disecados se fijaron con paraformaldehído al 4%. Se procesaron con técnica histológica de rutina; se obtuvieron cortes seriados de 5µm y se tiñeron con H-E; 2 cortes por ejemplar se inmunotiñeron para determinar la presencia de T por microscopía láser confocal. Se realizó un análisis cuantitativo de 7 AC descritas para esta especie, lo que permitió identificar etapas de inactividad, recrudescencia y regresión testicular. Se observaron diferencias significativas en el número de CL entre las etapas de: espermatogénesis-inactividad, así como espermatogénesis-apareamiento. La inmunotinción permitió detectar presencia de T en las diferentes etapas del ciclo reproductor. Estos resultados sugieren que la T se produce durante todo el ciclo reproductor, sin embargo, por la disminución de las CL, su concentración puede verse mermada con la consecuente reducción de los procesos testiculares como la espermatogénesis y la consecuente producción espermática.

Palabras clave: *Corynorhinus mexicanus*, patrón reproductivo, asociaciones celulares, Testosterona, células de Leydig

HPE

Histopatología experimental

Oral

EL TRATAMIENTO CON GLICINA Y AMINO Guanidina PODRÍA REDUCIR EL DAÑO EN LA DIABETES MELLITUS EN UN MODELO DE RATÓN DIABÉTICO.

Salinas Arreortua Noe^{1,3}, García Lorenzana Mario², Alarcón Aguilar Francisco Javier¹, Gómez Olivares José Luis¹.

¹Departamento de Ciencias de la Salud, ²Departamento de Biología de la Reproducción, ³Posgrado en Biología Experimental. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

Los altos niveles de glucosa en la Diabetes Mellitus (DM2) favorecen la glicación de proteínas. Las complicaciones fisiológicas en DM2 surgen fundamentalmente de la glucotoxicidad de productos avanzados de glicación, cuyos precursores son las proteínas glicadas. Estudios en ratas, y pacientes diabéticos indican que la ingesta de glicina reduce la glicación proteínica, por consecuencia disminuye las complicaciones en la DM. El objetivo es describir la morfología y características histológicas en cerebro, riñón e hígado en ratones tratados con glicina. Como modelo experimental de DM2 se utilizaron ratones cepa CD-1. Se formó un total de 3 grupos de animales diabéticos: Grupo 1-control, Grupo 2-aminoguanidina (0.1 g/kg), Grupo 3-glicina (0.2 g/kg), sacrificando los animales a 25 días de tratamiento, fijación en formalina-neutra-estabilizada, procesamiento con técnica histológica estándar, secciones de 7 µm y tinción de Hematoxilina-Eosina. El parénquima hepático de animales diabéticos mostró severas alteraciones con posible esteatosis, en animales tratados con aminoguanidina y glicina la condición de esteatosis no se observa. En cuanto al riñón, los ratones diabéticos se observaron cambios morfológicos que afectaron los glomérulos y túbulos contorneados, edema, tumefacción, atrofia y/o necrosis. Las alteraciones observadas en los riñones de animales diabéticos tratados con glicina, se observa, aparentemente, menor glomeruloesclerosis y degeneración hidrópica. Por lo tanto la glicina y aminoguanidina podría aminorar las complicaciones en la DM. En relación al cerebro, los cortes longitudinales con la tinción empleada no muestran daño aparente entre ejemplares diabéticos y tratados, por lo cual sería conveniente usar técnicas selectivas para valorar las regiones corticales que en la literatura se menciona son susceptibles en la DM

Palabras clave: Cerebro, Riñón, Hígado, Diabetes, Glicina, Aminoguanidina

HPE
Histopatología experimental
Cartel

DAÑO DE LA MUCOSA GÁSTRICA DURANTE CHOQUE HIPOVOLEMICO GENERADO EN CERDOS.

Peña-Mercado, E.¹; García-Lorenzana, M.¹ ; De la O Medrano A.²; Beltrán-Vargas, N.E.³

¹Laboratorio de Neurobiología Tisular, Area de Neurociencias, Departamento de Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. ² Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Departamento de Ingeniería Eléctrica. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. ³Departamento de Procesos y Tecnología, División de Ciencias Naturales e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa
nbeltran@correo.cua.uam.mx

El paciente en estado crítico presenta cambios fisiopatológicos como hipovolemia, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, sepsis, y síndrome de disfunción orgánica múltiple. El choque hipovolémico es producido por una perfusión inadecuada de los tejidos, que puede producir isquemia esplácnica. Existen evidencias de que la isquemia provoca daño tisular, el cual tiene diferentes componentes a nivel celular, ultraestructural y molecular. El objetivo de este trabajo es identificar los cambios tisulares de la mucosa gástrica asociados a los cambios de impedancia gástrica generados en un modelo de choque hipovolémico. Se generó un modelo de choque mediante sangrado vía vena femoral, se registraron perfiles hemodinámicos y gasometrías, obtuvieron espectros de impedancia y biopsias de la mucosa gástrica antral de siete cerdos en tres diferentes tiempos: basal, isquemia y muerte. Las muestras fueron fijadas en formalina neutra y procesadas con técnica histológica estandar y embebidas en parafina. Se realizaron cortes de 5 µm que fueron teñidos con la técnica de hematoxilina–eosina y observados con microscopia fotónica de campo claro. La observó aumento de resistencia de la mucosa gástrica entre la condición basal y la isquemia, así como disminución de la reactancia a bajas frecuencias. Se presentó un ligero aumento de reactancia a altas frecuencias en el tiempo de muerte indicando daño de núcleos y membranas. El análisis de las biopsias mostró congestión vascular e infiltrado leucocitario incipiente en isquemia, en tanto que en la condición de muerte el epitelio de la mucosa gástrica presenta células en franco proceso necrótico. Se comprueba que los cambios de impedancia están asociados a las alteraciones morfológicas componentes de la respuesta inflamatoria aguda.
Palabras clave: Mucosa gástrica, impedancia, daño celular

HBD
Biología del Desarrollo
Cartel

EFFECTO DEL COUMESTROL Y LA GENISTEINA EN EL DESARROLLO EMBRIONARIO DE LA GLÁNDULA COAGULANTE DE RATA WISTAR.

Viveros Moreno N.; Velázquez Moctezuma, J; García-Lorenzana, M.

¹Laboratorio de Neurobiología Tisular, Area de Neurociencias, Departamento de Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa. mglo@xanum.uam.mx

Los fitoestrógenos actúan como agonistas o antagonistas estrogénicos, por lo que se les consideran disruptores endocrinos, capaces de interferir con la síntesis, secreción, transporte, unión, acción y eliminación de hormonas reproductoras endógenas. El desarrollo fetal constituye una etapa de mayor plasticidad celular en donde la exposición a elementos disruptores puede provocar alteraciones en la fisiología normal del aparato reproductivo, originando cambios a diferentes niveles del eje hipotálamo-hipófisis-gónada. En el sistema reproductor masculino de la rata, la glándula coagulante (GC) es la principal secretora de dos proteínas que junto con las secreciones de la vesícula seminal forman un tapón vaginal durante la cópula. El objetivo de este trabajo es determinar el efecto de algunos fitoestrógenos en el desarrollo ontogenético temprano de la glándula coagulante. A 23 hembras gestantes divididas en cinco grupos se les administró intraperitonealmente durante 5 días (día 8 al 12 del desarrollo embrionario): control (nada), vehículo (aceite de oliva), genisteina (200µg), coumestrol (100µg) y estradiol (15µg). En el día 18 las hembras fueron sacrificadas de manera humanitaria para extraer los embriones cuyo sistema urogenital fue fijado con formalina neutra estabilizada y disecado para procesarlo con técnica histológica de rutina. Se obtuvieron cortes seriados de 5 µm que se tiñeron con H-E y se observaron con microscopio fotónico de campo claro con analizador de imágenes. El primordio de la GC se aprecia con menor desarrollo en los embriones tratados con genisteina y Coumestrol, en comparación con los del grupo control y vehículo. En el grupo de estradiol el desarrollo se detuvo a grado tal que sólo se apreciaron molas en los sitios de implantación. En conjunto el tratamiento sugiere un efecto estrogénico de la genisteina y el coumestrol sobre el desarrollo temprano de la GC.

Palabras clave: Disruptores endocrinos, coumestrol, genisteina, glándula coagulante

HPE
Histopatología experimental
Cartel

EFFECTO DE VARIOS DERIVADOS DE LA DEHIDROEPIANDROSTERONA EN EL UTERO Y GLÁNDULA MAMARIA DE RATÓN.

Bratoeff, E.¹; García-Lorenzana, M.²; Garridoa M.; Cabeza, M.³

1 Departamento de Farmacia, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. 2 Departamento de Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. 3 Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. México, D.F. mglo@xanum.uam.mx

La dehidroepiandrosterona o DHEA hormona segregada por las glándulas adrenales posee diversas utilidades terapéuticas. En este trabajo se demostró el efecto de varios derivados de la DHEA que denominamos A1, A2, A3, A4, A5, y A6. Se utilizaron hembras de ratón CD1 (20-25g) que fueron sincronizadas para estro con factor liberador de la LH (LHRH) (2µg) administrado subcutáneamente. Ocho días después se les inyectó los derivados (0.22mg/kg de peso en aceite de sésamo) durante cuatro días consecutivos. Se formaron siete grupos: uno por cada derivado y el control (inyectado con vehículo). Los animales fueron sacrificados de manera humanitaria al terminar el tratamiento. Se disecaron ovarios, oviductos, glándulas mamarias y cuernos uterinos con formalina neutra estabilizada, se procesaron con la técnica histológica de rutina. Se realizaron cortes seriados de 7 µm para teñirse con H-E y analizarse con microscopio fotónico de campo claro con analizador de imágenes. Se contabilizaron cuerpos lúteos y compararon las dimensiones de la pared y glándulas uterinas y adenómeros mamarios de los grupos experimentales con el control, como parámetros de actividad. Los cuerpos lúteos y la actividad de A1 fue marcadamente menor al control. A2, A3, A4 y A5 no mostraron actividad. En tanto que A6 presenta menor número de cuerpos lúteos y mayor actividad. Estos resultados sugieren que A1 y A6 están bloqueando la secreción de gonadotropinas. Probablemente A1 inhibe la conversión de progesterona a 5 alfa progesterona (que induce desarrollo glandular) y como resultado se presenta bloqueo de la proliferación de las células epiteliales en las glándulas mamarias y endometriales.

Sociedad Mexicana de Histología, A.C.

Palabras clave: dehidroepiandrosterona, glandula mamaria, útero, ovario.

HPE
Histopatología experimental
Oral

CRONOLOGÍA DE LA RESPUESTA INMUNE EN UNA ESPECIE RESISTENTE (RATA WISTAR) A *Entamoeba histolytica*.

Martínez Jaimes, M.D.¹; García-Lorenzana, M.¹; Muñoz Ortega, M.H.² y Ventura Juárez, J.²

1Laboratorio de Neurobiología Tisular, Area de Neurociencias, Departamento de Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. 2Laboratorio de Morfología, División de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes. email: mglo@xanum.uam.mx

El parásito *Entamoeba histolytica* es el agente causal de la amibiasis en los seres humanos, responsable de un estimado de 50 millones de infecciones y 100000 muertes por año en el mundo. La invasión de los tejidos por *E. histolytica* induce supresión de la respuesta inmune celular y a pesar de la infiltración de células inflamatorias la amiba prolifera en el absceso hepático. Los trofozoitos sobreviven al parecer por el desarrollo de un estado transitorio de inmunosupresión, el cual se encuentra asociado con la amibiasis hepática y por deficiencia en la función de macrófagos, neutrófilos y linfocitos T. El objetivo del presente estudio es describir la cronología de la respuesta inmune innata en el hígado en una especie animal resistente a *E. histolytica*. Se utilizaron 15 animales que fueron inoculados intraportalmente con trofozoitos de *E. histolytica* en los siguientes tiempos: 1, 4, 8, 12 y 24 horas (tres por tiempo), cuyas muestras de hígado fueron procesadas con la técnica histológica de rutina, incluidas en parafina para obtener secciones de 5 micrómetros y teñirse con hematoxilina-eosina; las secciones fueron observadas con microscopio fotónico de campo claro con analizador de imágenes. Los resultados demostraron que a las 8 horas de la inoculación se presentó un mayor daño e infiltrado inflamatorio, en comparación con los tiempos restantes. Se podría concluir que en este tiempo se presentan mecanismos que participan en la respuesta inflamatoria en el hígado y que se observan elementos de la respuesta inmune innata. En ningún tiempo se formó un absceso hepático, con lo que se confirma la resistencia de rata Wistar a la amibiasis

Palabras clave: *Entamoeba histolytica*, amibiasis, hígado.

Sociedad Mexicana de Histología, A.C.

HAV
Histología de Vertebrados
Cartel

MODIFICACIÓN DE LA CELULARIDAD DEL FOLÍCULO EN CRECIMIENTO DE LAS PLUMAS REMERAS DE PALOMA, *Columba livia*, (LINNAEUS 1758), Garrido-Fariña, GI¹; Díaz Barriga, AS¹; Quintero-Mora, ML¹; García-Tovar, CG¹

¹ Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Departamento de Ciencias Biológicas, Lab.de apoyo a Histología y Biología, Lab. Morfología Veterinaria. y Biología. Celular (Lab. 4, UIM). Km. 2.5 Carretera Cuautitlán Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. C.P. 54740, México. isaurogafa@yahoo.com.mx.

La morfología, citología y biología celular relacionadas con el crecimiento de las plumas en las aves presentes durante su desarrollo, han sido poco estudiadas. El objetivo del presente trabajo es conocer las modificaciones que ocurren en el folículo durante el ciclo de crecimiento de la pluma. Se retiraron las plumas remeras del borde caudal del ala de una hembra y un macho, a partir del día 1 de crecimiento, se obtuvieron las muestras de pluma en desarrollo hasta el día 21, se fijaron en la mezcla de Bouin y se procesaron por el método de inclusión en parafina de rutina. Los cortes se tiñeron con H-E, naranja de acridina, se evidenció vimentina por inmunofluorescencia indirecta (IFI) así como los núcleos marcados con DAPI. En la cavidad medular del cálamo del eje de la pluma se observa la presencia de vasos sanguíneos que concuerdan con la morfología característica de arteria y vena. A lo largo del proceso de crecimiento se pueden observar acúmulos de células con morfología indiferenciada las cuales ocupan un polo de la matriz de la púlpita nutritiva, con neovascularización muy aparente alrededor de los vasos centrales. Mediante IFI, se observó la expresión de vimentina en células de la base del epitelio mostrando una morfología característica y en algunos cortes, al observar la marca con DAPI, se pudo apreciar que existen células en división por debajo de la base del epitelio, posiblemente células troncales. El seguimiento de la celularidad y proteínas de citoesqueleto durante el desarrollo folicular de las plumas, permitirá entender mejor los ciclos relacionados con el crecimiento y muda de las aves, así como posibles diferencias entre hembras y machos.

Proyectos PACIVE NCONS-07 y DOC-03

Palabras clave: paloma, desarrollo de pluma, citoesqueleto.

HBD-Biología del desarrollo

Cartel

Cambios histológicos de las células germinales en el ovario en desarrollo y ovario en regresión de *Gallus domesticus*. González-Morán María Genoveva.

Laboratorio de Biología de la Reproducción Animal. Departamento de Biología Comparada. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

E-mail:mggm@hp.fciencias.unam.mx.

En vertebrados el sistema reproductivo se origina de dos primordios bilaterales, consecuentemente el adulto presenta un par de órganos genitales. En aves, el sistema reproductor es único, aunque el par de primordios aparecen, sólo se desarrolla el ovario izquierdo y es un órgano funcional, en contraste el ovario derecho detiene su desarrollo. Existe escasa información sobre las células germinales en el ovario derecho, enfocado principalmente a estudios ultraestructuras en etapas embrionarias sin una correlación con el ovario izquierdo. El presente trabajo fue evaluar la secuencia de los cambios histológicos y variaciones en el número de células germinales en los ovarios izquierdo y derecho de *Gallus domesticus* durante su desarrollo. Se utilizaron embriones de 8 y 13 días y animales de 1 día, y de 1 y 4 semanas de edad. Los animales fueron sacrificados y los ovarios izquierdo y derecho fueron disecados y procesados en paraplast y Epon. Los resultados indican que en el ovario derecho, todas las células germinales se localizan en la médula ovárica ya que no se desarrolla la corteza y a la 4 semanas de edad ya no hay presencia de células germinales en el ovario derecho, pero el ovario izquierdo el cual presenta corteza y médula, el número de células germinales es mayor en la médula de embriones de 8 días de desarrollo que en la corteza. En contraste los embriones de 13 días de desarrollo y pollos de 1 día de edad, la relación es inversa, hay más células germinales en la corteza ovárica que en la médula ovárica, alcanzando un máximo en la corteza ovárica de pollos de 1 día de nacidos. En la médula ovárica de pollo de 1 semana de edad las células germinales están ausentes y en la corteza ovárica presenta una reducción en el número de células germinales comparadas con previas edades, esta reducción está asociada con la presencia de folículos primordiales en la parte central de la corteza. En el ovario izquierdo de pollos de 4 semanas de nacidos, sólo presenta folículos primarios dentro del estroma ovárico.

Palabras clave: aves, ovario izquierdo, ovario derecho, células germinales.

SMAH
Sociedad Mexicana de Histología, A.C.

HPE
Histopatología experimental
Oral

**EFFECTO ANTIOXIDANTE Y CITOPROTECTOR DE *Randia aculeata*
(CRUCETILLO) EN MÚSCULO ESQUELETICO CONTRA EL VENENO DE
*Crotalus simus***

González Rivera Gabriela¹, Rangel Medrano Diana¹, Valadez Omaña María Teresa¹, Castillo Hernández María del Carmen², Jiménez Sánchez Gabriela¹, Gallardo Casas Carlos Angel^{1,2}.

¹Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos #06 "Miguel Othón de Mendizabal". IPN. México, D.F. Tel. 5729600 Ext. 66033. ² Escuela Superior de Medicina, IPN.

Randia aculeata conocida como crucetillo, es una planta que es utilizada contra las mordeduras de la serpiente de cascabel en la región central de Veracruz, preparada con vino tinto, sin embargo sus efectos benéficos, no ha sido estudiados. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar si esta planta es capaz de neutralizar los efectos miotóxicos provocados por la serpiente de cascabel y si la planta tenía un efecto antioxidante. Para lo cual 7 frutos de crucetillo fueron sumergidos en un litro de vino tinto y se dejaron durante 8 días en obscuridad, posteriormente 32 ratones macho de la cepa CD1 se dividieron en 4 grupos de 8 ratones cada uno. Al primer grupo se le administró S.S (ig) y S.S (im), al segundo grupo se le administró S.S (im) y Crucetillo (ig), al tercer grupo se le administró 5mg /kg del veneno de *C.simus* + S.S (ig) y al cuarto grupo se le administró 5mg /kg del veneno de *C.simus* + el Crucetillo (ig). El crucetillo se administró a la dosis de 10mL/kg inmediatamente después de la S.S o el veneno administrado (im) y se siguió administrando durante las siguientes 5 horas a la dosis de 5 mL/kg. A las 24 hrs fueron sacrificados todos los animales y se obtuvo el músculo esquelético y se le practicó la prueba de catalasa y lipoperoxidación, así como la técnica convencional de inclusión en parafina y al tinción de Hematoxilina-eosina. Se encontró necrosis muscular debido al veneno de la serpiente y un aumento de la peroxidación los efectos fueron parcialmente prevenidos por el extracto etanólico de *R.aculeata*

HAI
Histología de Invertebrados
Cartel

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DE ÓRGANOS REPRESENTATIVOS DE LA ANATOMÍA DEL CARACOL DE TINTE *Plicopurpura pansa* (GOULD 1853) DE LA ZONA ROCOSA DE MAZUNTE, OAXACA.

García-Sánchez, M. G., Torres-García, M. del P., Palacios-Ávila, E. S.

Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias, Av. Universidad No. 3000, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, D.F., CP. 04510, México.
e-mail: psiloc12@yahoo.com.mx

El caracol *Plicopurpura pansa* es un gasterópodo dioico que se localiza entre las grietas y oquedades de las rocas justamente donde rompen las olas, este organismo se caracteriza por tener una glándula hipobranquial donde produce una sustancia que le sirve como protección y para atrapar a sus presas, desde la época prehispánica esta sustancia a sido utilizada por los indígenas mixtecos para teñir madejas de algodón obteniendo diferentes tonalidades de purpura, que utilizan para el tejido de sus textiles. En los 80' el caracol se vio afectado por la captura indiscriminada de una industria japonesa que comercializaba con su tinte llevándolo casi en su totalidad al exterminio por lo que es necesario preservarlo de ahí la importancia de conocer la estructura de sus órganos además de colaborar con la descripción histológica.

Se realizaron 5 colectas de 15 organismos cada una, fracturando la concha del caracol para asegurar su fijación utilizando formol al 10%. En el laboratorio se aplicó la técnica histológica de inclusión en parafina, realizando cortes de 7 µm con orientación transversal y longitudinal, utilizando las técnicas de tinción de H-E, Mallory y Masson. Se describieron estructuras de los siguientes órganos: pene, gónada de hembra, gónada de macho, cono hepatogonadal, glándula hipobranquial, Intestino, rádula, ganglio cerebral y ojo, esta información pretende contribuir al conocimiento del marco histológico del caracol *Plicopurpura pansa* ya que existe poca información.

Palabras clave: órganos, *Plicopurpura pansa*, histología, caracol.

HBD
BIOLOGÍA DEL DESARROLLO
CARTEL

ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE LA EXPRESIÓN DE LOS FACTORES DE TRANSCRIPCIÓN MEF2C Y BRG1 CON LA DE α -MHC Y β -MHC EN LA ETAPA NEONATAL EN UN MODELO MURINO DE HC INDUCIDA.

Calzada Torres Alayde¹, Del Olmo Turrubiarte Arlett², Alejandra Contreras Ramos², Guadalupe Díaz Rosas².

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo1. Av. 1° de Mayo, Sta. María las Torres, Cuautitlán Izcalli, Edo. México. ²Hospital Infantil de México Federico Gómez. Laboratorio de Investigación en Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental. (HIM/2011/006). Dr. Márquez 162, Col Doctores C.P.06720 alayde.cato@gmail.com

La hipertrofia cardiaca (HC) es una respuesta secundaria a un estímulo primario, entre los que podemos destacar síndrome metabólico, alteraciones hormonales y obstrucciones cardiacas; conduce a una reinducción del programa génico fetal, mediante factores de transcripción (FT) como Brg1 y Mef2c, proteínas que se unen a la región promotora e interactúan para activar o reprimir la transcripción de los genes de las isoformas α y β de la cadena pesada de miosina (MHC); caracterizado por un intercambio de las isoformas, β -MHC por la α -MHC, siendo α -MHC la isoforma predominante en corazones normales de ratones adultos, caracterizada por contracción rápida pero de baja fuerza en los cardiomiocitos. Pese a estos antecedentes, poco se ha abordado sobre su regulación y expresión durante la HC en neonatos. Este estudio asocia la relación de los FT (Brg1 y Mef2c) con el cambio de expresión de α por β MHC durante la etapa neonatal en un modelo murino con HC inducida por isoproterenol. Utilizamos ratones Balb-C hembras, inyectadas al quinto día después del coito, tras el tapón vaginal. El grupo experimental fue tratado con isoproterenol (ISO), y el grupo control con solución fisiológica (PBS). Obteniendo corazones de crías de recién nacido (RN), 7 días (7D), 15 días (15D) y 6 semanas de edad, y controles adultos. Se procesaron las muestras para inclusión en parafina. Se evaluaron las características histológicas por el método de tinción HE y se analizó la expresión los mensajeros de α MHC, β MHC, Brg1 y Mef2c, por el método $\Delta\Delta$ Ct, contra Ctrls Adultos. Mef2c es regulado por HDAC sobre la expresión de β -MHC (Carreno, Apablaza et al. 2006), la inhibición de HDAC en cultivo de embriones resulta en una reducción de actividad de β -MHC (Hang, Yang et al. 2010). Así que el aumento de β -MHC está asociado al decremento de Mef2c y Brg1. Mientras que la expresión de Brg1, en embrión de ratón, reduce en aprox. el 65-75% de la actividad de α -MHC, es decir, reprime a α -MHC (Hang, Yang et al. 2010). Y ya que α -MHC se mantiene, se relaciona con la baja en la expresión de Brg1. Demostramos que en los corazones de crías desde la etapa neonatal hasta el adulto con HC, el decremento de los Mef2c y Brg1; promueve estabilidad en α , pero un aumento β -MHC, llevándonos al cambio de isoformas.

Palabras clave: Hipertrofia cardiaca, α/β MHC, factores de transcripción.

Carreno, J. E., F. Apablaza, et al. (2006). "[Cardiac hypertrophy: molecular and cellular events]." *Rev Esp Cardiol* **59**(5): 473-486.

Hang, C. T., J. Yang, et al. (2010). "Chromatin regulation by Brg1 underlies heart muscle development and disease." *Nature* **466**(7302): 62-67.

HAV
Histología de Vertebrados
Cartel

ESTUDIO CITOLÓGICO DESCRIPTIVO DE LAS CÉLULAS DE LA SANGRE DEL MURCIÉLAGO HEMATÓFAGO *Desmodus rotundus*.

Hernández-Gómez, Lilian, Vargas-Soto, Luz María, Acosta-Salinas, Rosalinda, Olave-Leyva, J. Ignacio y Ocampo-López, Juan.

Laboratorio de Histología e Histopatología. Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. CP 43660. Tulancingo de Bravo, Hgo. Tel. 01 771 7172000 Ext. 2441. jocampo@uaeh.edu.mx.

Palabras clave: *Desmodus rotundus*, sangre, eritrocitos, leucocitos.

El murciélago hematófago *Desmodus rotundus* es un mamífero clasificado dentro del orden *Chiroptera*, suborden *Microchiroptera*, superfamilia *Phyllostomidae* y familia *Desmodontidae*. Su importancia radica principalmente en la producción pecuaria y la salud pública, ya que es potencial transmisor del virus de la rabia, que afecta al hombre y sus animales domésticos. El objetivo de este trabajo es describir y comparar las características citológicas de las células de la sangre de este mamífero. Se colectaron muestras de sangre a partir de 6 murciélagos que fueron capturados en el municipio hidalguense de Progreso de Obregón, las cuales fueron colocadas en tubos *vacutainer* con EDTA y se prepararon frotis, los cuales fueron teñidos con el método de Jacobson. A partir de estas preparaciones se describen las características citológicas específicas de los eritrocitos, leucocitos (neutrófilos, basófilos, acidófilos, linfocitos y monocitos) y plaquetas. Se pretende que esta investigación sirva como marco de referencia para estudios posteriores de esta especie, poco estudiada a nivel histológico en detalle.



HV

Histología Vegetal

Cartel

**RELACIÓN DE LA HISTOLOGÍA DE LA HOJA TELANTHOPHORA
GRANDIFOLIA (LESS.) H. ROB & BRETTEL VAR. GRANDIFOLIA
ASTERACEAE POXNE CON SU USO EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS.**

Universidad Simón Bolívar, Facultad de Ciencia y Tecnología. Licenciatura en Biología. Av. Río Mixcoac #48, Benito Juárez, Distrito Federal.
c.villase@hotmail.com

Claudia Karina Torres Villaseñor, Claudia Ivonne Espinosa Cabrera, Brizia Oria Martínez, Ma. Guadalupe Sánchez Dirzo.

Palabras clave: *Telanthophora grandifolia*, , histología vegetal, cámara de germinación

La *Telanthophora grandifolia*, perteneciente a la familia Asteracea, conocida por los nahuas de Cuetzalan, Puebla como *Poxne* y utilizada para la elaboración de la bebida axocot. y en la germinación del maíz; se utilizó para la elaboración de cámaras de germinación para analizar la influencia de su morfología microscópica en el proceso de germinación de. Se colocaron en cada hoja de Poxne 10 semillas de cada una de las siguientes semillas: frijol negro, amaranto y chíá se sellaron las hojas con una atadura, como control se utilizó cajas Petri con papel filtro y el mismo número de semillas y hojas de Poixne sin semillas, se añadieron 10m l de agua. y se dejaron germinar por una semana; el experimento se corrió por triplicado al término del tiempo señalado se contabilizaron las semillas germinadas y se fijaron las hojas en FAA para realizar la técnica histológica y realizar cortes de 6 micras con microtomo de rotación, tiñiendo con azul de Toluidina, se analizaron al microscopio óptico. Los resultados de germinación en Poxne fueron: frijol negro 60%, amaranto 73% y chíá 66%, en el control: frijol negro 86%, amaranto 7 y chíá 83%. Histológicamente se observó un aumento en el aerénquima y tejido secretor en las cámaras de germinación en comparación con la histología normal del Poxne por lo cual la anatomía microscópica de la hoja favorece el proceso de germinación.

HB
Histología Bucal
Oral

**CAMBIOS HISTOLÓGICOS EN EL HUESO ALVEOLAR DE RATAS
DIABÉTICAS SOMETIDAS A ESTRÉS MECÁNICO ORTODÓNICO.**

Trejo Iriarte CG¹, Palomar Morales M² y Verdín Terán SL². Gómez Clavel JF¹

Universidad Nacional Autónoma De México. Facultad De Estudios Superiores Iztacala. Carrera de Cirujano Dentista¹, Carrera de Biología². Avenida de los Barrios Número 1, Colonia: los Reyes Iztacala. Tlalnepantla, Estado de México, C.P. 54090. gomclave@gmail.com

RESUMEN.

Introducción: la diabetes mellitus (DM) tiene efecto notables en diversos sistemas del cuerpo humano, que se manifiestan en alteraciones musculo-esqueléticas tales como la disminución en el volumen óseo, así como en la formación y la regeneración del mismo; esto afecta especialmente al hueso trabecular, en el que los osteocitos se ven alterados en su morfología y viabilidad, dando lugar a alteraciones en el recambio óseo que a su vez induce la osteopenia característica del estado diabético crónico.

El **objetivo** de estudio fue describir los cambios histológicos que ocurren en el periodonto de ratas diabéticas cuando se aplican fuerzas ortodónicas.

Material y métodos: Se utilizaron 30 ratas machos de la cepa Wistar Albino con un peso aproximado de 250 ± 50 g repartidos en 2 grupos, un grupo de ratas inducidas a la DM con Aloxana (n=20) y ratas normoglucémicas (n=10).

El grupo de las ratas con DM fue subdividido en 4 subgrupos (n=5) de estos, a tres de ellos se les sometió a estrés mecánico mediante un resorte en "U", el cual consiste en un arco de Níquel Titanio 0.012" que se colocó entre los molares maxilares, se sacrificaron a las 48, 96 y 144 horas, y un subgrupo no se le trató con estrés mecánico. El grupo de las ratas normoglucémicas fue dividido en dos subgrupos (n=5) de los cuales uno fue sometido a estrés mecánico por 144 horas y el otro no. Las muestras fueron procesadas histológicamente para su análisis y observación por microscopía óptica.

Resultados: En el periodonto de ratas diabéticas y sometidas a estrés mecánico, se observaron las lagunas osteocitarias de mayor tamaño que lo normal ocupadas por un material eosinófilo de apariencia vacuolar, en el ligamento periodontal se observó hialinización y pérdida de la estructura fibrilar de la matriz intercelular, así como lisis nuclear de las células, y necrosis en el cemento.

Conclusión: La DM altera la integridad microarquitectural ósea produciendo cambios morfológicos en los osteocitos.

HP
Histopatología
Cartel

ESTUDIO HISTOLÓGICO COMPARATIVO EN HÍGADO DE *FULICA AMERICANA* DE LA LAGUNA DE TECOCOMULCO, HIDALGO Y EL HUMEDAL DE XOCHIMILCO, D.F.

Ibarra-Meza I¹., Ortíz-Ordoñez E²., Uria-Galicia E. A.²., Sedeño-Díaz J., E³.- López-Islas M.E¹., López-López E¹.

1.-Laboratorio de Ictiología y Limnología Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN. Prol. De Carpio y plan de Ayala S/N, Col. Santo Tomás, México 11340. D.F. **2.-**Laboratorio de Histología Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN. Prol. De Carpio y Plan de Ayala S/N, Col. Santo Tomás, México 11340.D.F. **3.-** Coordinación politécnica para la sustentabilidad. Edificio Adolfo Ruiz Cortines Planta Baja, Unidad profesional Adolfo López Mateos, Av. Wilfrido Massieu S/N, Col. Zacatenco, México, D.F.

ltzel_biol@yahoo.com.mx

Palabras clave: *Fulica americana*; estudio histológico; hígado, laguna de Tecocomulco, Hidalgo, humedal de Xochimilco D.F.

Los sistemas acuáticos son receptores de diversos contaminantes derivados de las diferentes actividades humanas. El ingreso de contaminantes puede alterar la condición de salud de la biota acuática a diferentes niveles de organización, molecular, celular, histológico, individuo y población. En particular las aves acuáticas son excelentes indicadoras de la condición de los cuerpos de agua ya que completan su ciclo de vida en estos sistemas. El objetivo del siguiente trabajo fue realizar un estudio histológico comparativo en el hígado de dos poblaciones de *Fulica americana*, como organismo centinela, una en la laguna de Tecocomulco, Hidalgo y otra en el humedal de Xochimilco D.F. Ambos cuerpos de agua son humedales RAMSAR. El estudio fue realizado en los meses de Mayo, Agosto y Noviembre de 2011 y Enero de 2012, colectando 20 ejemplares por mes en la laguna de Tecocomulco, Hidalgo y en los meses de Mayo, Agosto y Diciembre del 2011 y Febrero del 2012 colectando 8 ejemplares por mes en el humedal de Xochimilco D.F. Se obtuvieron porciones del hígado de cada organismo, las cuales fueron fijadas con formaldehído al 10%, para ser procesadas con la técnica histológica de inclusión en parafina y tinción Hematoxilina-Eosina. El cambio histopatológico más relevante en los organismos analizados en la laguna de Tecocomulco, se denota como: marcada infiltración leucocitaria con 56%, ligera vasocongestión con 33% y ambos daños presentan 11%. En los organismos analizados en el humedal de Xochimilco. se observó: marcada infiltración leucocitaria con 100%, ligera vasocongestión con 19.23% y para ambos daños 19.23%. Lo cual nos sugiere una respuesta del sistema inmune del organismo ante un posible daño hepático ocasionado por una acumulación de materiales tóxicos ó la combinación de otros agentes etiológicos, presentes en ambos cuerpos de agua.

HBD
Biología del desarrollo
Cartel

DESCRIPCIÓN ULTRAESTRUCTURAL DE CÉLULAS EN PROCESO DE MUERTE EN RATAS WISTAR EN ETAPA PREPUBER

Silvia Juárez Chavero¹, Gerardo H. Vázquez Nin¹, Olga M. Echeverría Martínez^{1*}

¹Lab. De Microscopía Electrónica de la Fac. de Ciencias UNAM.

*omem@hp.fciencias.unam.mx

Palabras clave: muerte celular, testículo, apoptosis, autofagia

Durante el desarrollo testicular en ratas (entre 20 y 38 días de nacidas), se inicia la primera onda espermatogénica, la cual está acompañada de una primera onda de muerte celular, este proceso de muerte, ha sido clasificado como una muerte por apoptosis. [1].

El proceso de muerte por autofagia, esta caracterizado por la formación de autofagosomas, los cuales son vesículas de doble membrana que rodean una porción de citoplasma, secuestrando organelos celulares para su degradación [2,3].

En estudios recientes de ovocitos de ratas, se ha demostrado que hay vacuolas en las células que mueren por apoptosis, lo cual sugiere, que las células están utilizando el mecanismo de autofagia como el de apoptosis, de manera simultánea [4, 5],

El objetivo del presente trabajo, es describir la morfología ultraestructural de las células en proceso de muerte, en el testículo de ratas prepuber, Se fijaron muestras de testículo de tres ratas Wistar de, 26, 27, 28 y 33 días de nacida, en paraformaldehído 4 % y Glutaraldehído 2.5 % para microscopía electrónica. Se hicieron cortes semifinos y ultra finos y estos últimos se contrastaron con acetato de uranilo y citrato de plomo para microscopía electrónica.

En las micrografías electrónicas observamos que las células pierden contacto con las células adyacentes, adquiriendo una forma esférica; en el núcleo se observa una alta compactación de la cromatina y la envoltura nuclear se conserva. También se observaron vacuolas en el citoplasma, algunas vacuolas presentan restos citoplásmicos, la presencia de vacuolas, nos hace pensar que en la muerte celular por apoptosis también existe una actividad autofágica.

BIBLIOGRAPHY

- [1] Kerr, J.B.. J. Reprod. Fertil, (1992): 95 825–830
- [2] Levine, B. and Klionsky, D. J.. Dev. Cell 6 (2004): 463-477.
- [3] Niwa, et. al.. Protoplasma 223 (2004): 229- 232.
- [4] Escobar, M. L.et. al. Apoptosis, 13(10) (2008):1253-66..
- [5] Vázquez-Nin, G.H.,et.al.. Develomental Biology. (2007)306:A132.

AGRADECIMIENTOS: A PROYECTO PAPIIT IN212912

HPE
Histopatología experimental
Oral

EFFECTO ANTIOXIDANTE Y CITOPROTECTOR *Chlorella vulgaris* EN PIEL IRRADIADA CON LUZ U.V

Lapeluz Austria Jesús¹, Gutiérrez Flores Octavio¹, Morales Ramos Edgar¹, Castillo Hernández María del Carmen², Valadez Omaña María Teresa¹, Gallardo Casas Carlos Angel^{1,2}.

¹Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos #06 "Miguel Othón de Mendizabal". IPN. México, D.F. Tel. 5729600 Ext. 66033. ² Escuela Superior de Medicina, IPN.

Palabras clave: *Chlorella sp*, daño celular, piel

Chlorella vulgaris es una microalga que ha demostrado tener efecto antioxidante y citoprotector en el hígado y riñón contra diferentes toxinas, uno de los principales compuestos a los que se le atribuye este hecho son los ácidos grasos poliinsaturados y pigmentos que tienen un efecto antioxidante. En este trabajo se probó el extracto oleoso de *C vulgaris*. Se utilizaron 20 ratas macho de la cepa Wistar que oscilaban en un peso de entre 125 y 140 g, se separaron aleatoriamente en 4 grupos de 5 ratas cada uno. En el primer grupo se irradiaron diariamente con luz UV, al segundo se irradiaron con luz UV y antes se colocaba el extracto oleoso en lanolina, un tercer grupo solo se colocó lanolina y al último grupo sólo el extracto oleoso. A los 12 días finalmente fueron sacrificadas y se realizaron cortes histológicos para posteriormente teñirse con la técnica de Hematoxilina-eosina, posteriormente otra muestra de piel sirvió para realizar la prueba de lipoperoxidación y catalasa. Se obtuvo muestra de sangre para medir la enzima CK. Se encontró una citoprotección parcial del extracto y una disminución de la lipoperoxidación.

Sociedad Mexicana de Histología, A.C.

HP
Histopatología
Cartel

EVALUACIÓN NUTRICIONAL E HISTOPATOLÓGICA DE CONCENTRADO PROTEICO DE *Jatropha curcas*

León-López L.¹ Márquez-Mota C.,³ Torres-Torres N.,³ Ortíz-Ordoñez E.,² Dávila-Ortíz G.¹

¹Departamento de Graduados e Investigación en Alimentos. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.

² Laboratorio de Histología, Departamento de Morfología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.

³ Departamento de Fisiología de la Nutrición, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, México, D.F.

lilium.leon@gmail.com, gdavilao@yahoo.com

La pasta residual obtenida tras la de extracción de aceite de semillas de *J. curcas* contiene una cantidad importante de proteína, sin embargo, la presencia de compuestos antinutricionales limita su aprovechamiento e incorporación a matrices alimentarias. Por ello, el objetivo de este trabajo fue obtener a partir de éstas un concentrado proteico bajo el principio de precipitación isoeléctrica y evaluar su efecto en animales de experimentación. Para esto se alimentaron ratas Sprague-Dawley con tres diferentes dietas al 20% de proteína: caseína (n=25) (DC), proteína de soya (n=25) (DS) y concentrado proteico de *J. curcas* (n=25)(DCJ) durante 21 días en horario restringido. El día 21 se sacrificaron a diferentes tiempos después de haber consumido alimento: ayuno, 30, 60, 90 y 120 minutos (n=5, respectivamente). Se determinaron parámetros bioquímicos, relación insulina/glucagón y transaminasas en suero. Adicionalmente se analizó la histología de hígado.

Los resultados obtenidos muestran que la incorporación de DCJ no compromete el crecimiento los animales de experimentación y que éstos ganan peso de manera similar a aquellos que fueron con DS pero muestran pérdida de pelo. Las concentraciones de glucosa fueron ligeramente superiores para el grupo alimentado con DCJ mientras que los niveles de triglicéridos y colesterol se encontraron dentro de los rangos normales en los tres grupos. Los animales alimentados con DCJ presentaron hiperinsulinemia y una relación insulina/glucagón superior. Se presentó la alteración histológica de hígado causada por la dieta DCJ caracterizada por infiltración leucocitaria, vacuolización del citoplasma y núcleos picnóticos. Sin embargo, no se encontró diferencia significativa en transaminasas en suero con respecto a los controles.

CM**Conferencia Magistral****Retos y Perspectivas de la Histología Vegetal**

Ponce de León García Leticia y Barbosa Martínez Claudia.

Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana. Av San Rafael Atlixco 186. Col Vicentina Cp 09340 México D.F., tel: 55 5804-4697
lplg@xanum.uam.mx

La Conferencia ofrece una revisión de los temas de investigación actuales en la Biología Vegetal en los que la contribución de la histología vegetal es decisiva. Entre los temas se incluyen. Estudios sobre las adaptaciones de las plantas a condiciones ambientales extremas. Respuesta de las plantas al cambio climático. Enfoques histológicos en temas asociados a investigaciones en Genómica, Proteómica y Metabolómica. Conocimiento y conservación de plantas endémicas mexicanas. Difusión de métodos, equipos y herramientas de investigación en biología celular e histología vegetal. Contribución docente para la formación Biológica en todos los niveles educativos y particularmente a nivel de Licenciatura y Posgrado.

WWW
DEPARTAMENTO DE BIOLÓGICA
NOVIEMBRE 5, 6, 7, 2012
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM



HP
Histopatología
Cartel

EFFECTO DE LA EXPOSICIÓN A PENTÓXIDO DE VANADIO EN EL NUMERO Y TAMAÑO DE MEGACARIOCITOS DE BAZO EN UN MODELO MURINO.

Sofía López-Zepeda, Piñón-Zárate Gabriela, González-Villalba Adriana, Teresa I. Fortoul

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina. Departamento de Biología Celular y Tisular. Edificio A, 3er piso. sofialzls@gmail.com

Mucho se sabe sobre el efecto nocivo de la contaminación sobre el organismo. Sin embargo, uno de los sistemas menos estudiado es el sistema hematopoyético. A pesar de que se han reportado un aumento en el número de los eventos trombo-embólicos en habitantes de grandes zonas urbanas. Por esto nuestro proyecto tuvo como objetivo identificar las modificaciones causadas por la inhalación de pentóxido de vanadio en los megacariocitos de ratones expuestos, así como comparar las mismas entre machos y hembras. Para lo anterior se utilizaron 60 ratones de la cepa CD1. Divididos en dos grandes grupos conformados por 30 ratones macho y 30 ratones hembra. Cada uno de los grupos se subdividió en 5 ratones controles y 25 expuestos a pentóxido de vanadio. El grupo control inhaló solución de cloruro de sodio (NaCl) al 0.9% durante una hora dos veces por semana. Mientras que los expuestos inhalaron pentóxido de vanadio 0.02M durante una hora dos veces por semana. Cinco ratones fueron sacrificados tras 2,4,6,8 y 10 semanas respectivamente con la intención de comparar efectos en inhalación aguda, subaguda y crónica. Tras lo cual se obtuvo el bazo y fue sometido a la técnica histológica normal hasta la obtención de laminillas teñidas con hematoxilina y eosina (HyE). Al análisis al microscopio se contó el número de megacariocitos por campo en 10 campos por muestra. De este conteo se obtuvo una media y desviación. Asimismo se midió el diámetro mayor de 40 megacariocitos seleccionados aleatoriamente por muestra. A la revisión de resultados se observó que los ratones control machos tienen un mayor número de megacariocitos en comparación con las hembras control. Sin embargo, este fenómeno se ve invertido tras 2 semanas de exposición a pentóxido de vanadio y se conserva a lo largo de las 10 semanas de estudio. De igual manera el número de megacariocitos aumenta en ambos grupos al aumentar el tiempo de exposición. En cuanto al tamaño de los megacariocitos se observó que en los ratones controles no existe diferencia entre machos y hembras. Mientras que a partir de la segunda semana de inhalación se observa una diferencia estadísticamente significativa entre los diámetros mayores de los ratones machos y las hembras. Ambas diferencias, en número y tamaño, tienen una relación directa con el tiempo de exposición. Nuestros resultados, sugieren un efecto sinérgico entre el vanadio y los estrógenos o sus receptores, ya que si bien el número de megacariocitos aumentó también en los ratones machos, el número y tamaño de los mismos fue decididamente mayor en las hembras. Para lo cual se deberá de continuar estudiando las posibles vías por las cuales esto ocurre.

HP

Histopatología

Cartel

EFFECTO DE LA EXPOSICIÓN A PENTÓXIDO DE VANADIO EN EL NUMERO Y TAMAÑO DE MEGACARIOCITOS DE BAZO EN UN MODELO MURINO.Sofía López-Zepeda, Teresa I. Fortoul

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina. Departamento de Biología Celular y Tisular. Edificio A, 3er piso. sofialzls@gmail.com

Mucho se sabe sobre el efecto nocivo de la contaminación sobre el organismo. Sin embargo, uno de los sistemas menos estudiado es el sistema hematopoyético. A pesar de que se han reportado un aumento en el número de los eventos trombo-embólicos en habitantes de grandes zonas urbanas. Por esto nuestro proyecto tuvo como objetivo identificar las modificaciones causadas por la inhalación de pentóxido de vanadio en los megacariocitos de ratones expuestos, así como comparar las mismas entre machos y hembras. Para lo anterior se utilizaron 60 ratones de la cepa CD1. Divididos en dos grandes grupos conformados por 30 ratones macho y 30 ratones hembra. Cada uno de los grupos se subdividió en 5 ratones controles y 25 expuestos a pentóxido de vanadio. El grupo control inhaló solución de cloruro de sodio (NaCl) al 0.9% durante una hora dos veces por semana. Mientras que los expuestos inhalaron pentóxido de vanadio 0.02M durante una hora dos veces por semana. Cinco ratones fueron sacrificados tras 2,4,6,8 y 10 semanas respectivamente con la intención de comparar efectos en inhalación aguda, subaguda y crónica. Tras lo cual se obtuvo el bazo y fue sometido a la técnica histológica normal hasta la obtención de laminillas teñidas con hematoxilina y eosina (HyE). Al análisis al microscopio se contó el número de megacariocitos por campo en 10 campos por muestra. De este conteo se obtuvo una media y desviación. Asimismo se midió el diámetro mayor de 40 megacariocitos seleccionados aleatoriamente por muestra. A la revisión de resultados se observó que los ratones control machos tienen un mayor número de megacariocitos en comparación con las hembras control. Sin embargo, este fenómeno se ve invertido tras 2 semanas de exposición a pentóxido de vanadio y se conserva a lo largo de las 10 semanas de estudio. De igual manera el número de megacariocitos aumenta en ambos grupos al aumentar el tiempo de exposición. En cuanto al tamaño de los megacariocitos se observó que en los ratones controles no existe diferencia entre machos y hembras. Mientras que a partir de la segunda semana de inhalación se observa una diferencia estadísticamente significativa entre los diámetros mayores de los ratones machos y las hembras. Ambas diferencias, en número y tamaño, tienen una relación directa con el tiempo de exposición. Nuestros resultados, sugieren un efecto sinérgico entre el vanadio y los estrógenos o sus receptores, ya que si bien el número de megacariocitos aumentó también en los ratones machos, el número y tamaño de los mismos fue decididamente mayor en las hembras. Para lo cual se deberá de continuar estudiando las posibles vías por las cuales esto ocurre.

EH
Cartel

ANATOMIA E HISTOLOGÍA DE EMBRIOFITAS EN LA DOCENCIA.

Ma. Eugenia Muñiz Díaz de León¹, Fragoso Morales Brenda Yarani²,
Velázquez Mondragón Alejandra².

¹Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, UNAM, Distrito Federal México

²Facultad de Ciencias, UNAM, Distrito Federal México

*Correo electrónico: mathe18@yahoo.com.mx

Las diferentes técnicas histológicas constituyen una herramienta fundamental para la comprensión de la diversidad vegetal. El conocimiento de la morfología y la arquitectura de las estructuras vegetales como son los tejidos y los órganos, permiten a los alumnos adquirir los conocimientos necesarios para entender los niveles de organización que se presentan en las plantas. Las embriofitas circunscriben a las briofitas, pteridofitas, gimnospermas y angiospermas. El análisis de la morfología mediante técnicas histológicas permite a los estudiantes del área botánica entender los patrones estructurales de los diferentes grupos de plantas y relacionarlos con el hábitat, reproducción y fisiología, mediante la observación de preparaciones semipermanentes o permanentes. En el Taller de Biología de Plantas I y II de la Facultad de Ciencias-UNAM, los alumnos Servicio Social y Tesistas adquirieron habilidades para la realización de preparaciones semipermanentes y permanentes de diferentes estructuras somáticas y reproductivas de los vegetales, empleando técnicas histológicas y de aclarado, consolidando así el conocimiento adquirido durante su formación académica. La obtención de las preparaciones consistió en la utilización de técnicas de colecta del material biológico; fijado de muestras en FAA; deshidratación en una serie de alcoholes graduales; inclusión en parafina; obtención de cortes por medio de un microtomo marca Leica-RM2165; desparafinado, tinción y montado de las muestras; posteriormente, las preparaciones se limpiaron, etiquetaron e integraron a las colecciones de docencia de las materias obligatorias de Biología de Plantas I y II, o se utilizaron para la realización de sus proyectos de tesis. Las laminillas que se elaboraron corresponden a estructuras somáticas y reproductivas de talofitas y traqueofitas. También se realizaron preparaciones de aclarados de gametofitos y esporofitos utilizando la técnica de transparentación. La importancia de este material repercute en la optimización académica del área botánica, así como la formación de alumnos que adquieren los conocimientos necesarios para realizar cortes finos que reflejen la morfología y anatomía de las plantas.

Palabras clave: histología, embriofitas, morfología, somáticas, reproductivas

HAI
Histología de invertebrados
Oral

**HERMAFRODITISMO CON POSIBLE CAMBIO DE SEXO EN EL HACHA
Atrina maura (BIVALVIA: PINNIDAE) EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

Camacho Mondragón Marian Alejandra; Arellano Martínez Marcial y Ceballos Vázquez Bertha Patricia.

Laboratorio de Invertebrados. Departamento de Pesquerías y Biología Marina. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). Instituto Politécnico Nacional. C.P. 23096. La Paz, Baja California Sur. Teléfono 01 (612) 1234658 Ext. 82428. Correo electrónico: hyma06@hotmail.com, marellam@ipn.mx, bceballo@ipn.mx

Palabras clave: *Atrina maura*, hermafroditismo, protandría

El gonocorismo ha sido considerado la regla en los bivalvos. No obstante, a partir de estudios más detallados, ha sido probado que numerosas especies consideradas inicialmente gonocóricas presentan hermafroditas en sus poblaciones. La sexualidad de los Pinnidae ha sido estudiada en ciertas especies, sin embargo, este constituye el primer reporte dirigido específicamente hacia la sexualidad de *Atrina maura*, un recurso importante de pesca ribereña en el Pacífico mexicano y el Golfo de California. Se obtuvieron 931 adultos recolectados en la Laguna Ojo de Liebre (2002-2003), Ensenada de La Paz (2004-2005, 2007) y Bahía Magdalena (2008), de los cuales se registró la altura de la concha (AC) individualmente. Para determinar el sexo por individuo se utilizó el método histológico. Del total de gónadas analizadas 498 fueron hembras (53.5%), 419 machos (45%) y 14 hermafroditas (1.5%). Los hermafroditas presentaron gónadas con gametos masculinos y femeninos dentro del mismo folículo. El desarrollo gonádico es asincrónico, con las células masculinas en fases más avanzadas que las femeninas. El intervalo de tallas fue de 10 cm a 31 cm de AC. La mayoría (63%) de los individuos que midieron <17 cm de AC fueron machos, mientras que el 59% de los individuos en tallas mayores fueron hembras. Los hermafroditas se presentaron en tallas intermedias. El análisis de la distribución de sexos por clases de talla sugiere que *A. maura* en Baja California Sur es una especie que presenta hermafroditismo secuencial protándrico con una transición sexual que ocurre alrededor de los 18 cm de AC.

HAV
Histología de Vertebrados
Cartel

CONSERVACIÓN DE LA ULTRAESTRUCTURA DEL TESTÍCULO CON DIFERENTES FIJACIONES

Márquez-Reyes, H.G.; Vázquez-Nin, G.H.; Escobar-Sánchez M.L.; García-Guerrero, G.; Echeverría-Martínez, O.M. *

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Laboratorio de Microscopía Electrónica. Departamento de Biología Celular. Ciudad Universitaria.
*omem@ciencias.unam.mx

La fijación es un paso fundamental en el procesamiento del material biológico. La fijación química con aldehídos es una técnica común en microscopía, en especial en microscopía electrónica, en donde la conservación de la ultraestructura es importante para la interpretación correcta de los fenómenos que se están evaluando. El objetivo del presente trabajo fue optimizar la conservación de la ultraestructura de testículos de rata de 18 días de nacidas, utilizando glutaraldehído 2.5% o una mezcla de paraformaldehído 4%-glutaraldehído 2.5%, en PBS pH 7.2. En los dos casos se realizó una post-fijación con OsO₄. El material se incluyó en resina epóxica (Epon) y los cortes ultrafinos fueron contrastados con acetato de uranilo y citrato de plomo. A nivel ultraestructural hemos observado diferentes artefactos en el material fijado con la mezcla de aldehídos; como el aumento del espacio intercelular, deformación de los túbulos, gran vacuolización citoplasmática, hinchamiento de las crestas de las mitocondrias; incluso algunas están completamente destruidas. La post-fijación con el OsO₄ no mejora la conservación tras la primera fijación. En el material que sólo ha sido fijado con glutaraldehído no se observan los artefactos mencionados. Nuestras observaciones demuestran que la manipulación es un factor fundamental ya que si se individualizan los túbulos antes de pasarlos al fijador, sorprendentemente la fijación es peor que si se pone el testículo en trozos grandes, ya que este órgano es extremadamente sensible a los procesos mecánicos. Por otro lado, la mezcla de aldehídos no mejora en absoluto, al contrario, empeora la fijación, probablemente porque al poseer una molécula pequeña penetra rápidamente pero no fija tan bien, ocupando sitios de reacción a los que ya no puede acceder el glutaraldehído. Lo anterior nos permite concluir que una fijación rápida con glutaraldehído brinda mejores resultados a nivel ultraestructural disminuyendo los artefactos.

Agradecimientos: PAPIIT IN-212912.

HV
Histología Vegetal
Cartel

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE ULTRASONIDO COMO PRETRATAMIENTO EN LA DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE MANZANA STARKING

Rosas-Mendoza, M.E, J.; Garrido-Fariña, G. I.; Arjona-Román, J.L.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Laboratorio de apoyo a Histología y Biología. Departamento de Ciencias Biológicas; Km. 2.5 Carretera Cuautitlán Teoloyucan, San Sebastián Xhala Cuautitlán Izcalli, Edo de Méx CP 54740, México. C.E. isaurogafa@yahoo.com.mx.

Palabras clave: deshidratación osmótica, difusión, ultrasonido.

La deshidratación osmótica consiste en la extracción de agua del producto que se sumerge en una solución hipertónica, donde ocurre una contradifusión simultánea de agua y solutos a través de la membrana celular.

En estructuras celulares como las del tejido vegetal, que se deforman después de la deshidratación, la utilización de pretratamientos como la aplicación del ultrasonido puede ser ventajosa, ya que la deformación causada por ondas ultrasónicas, es la responsable de la creación de canales microscópicos que reducen la capa límite de difusión e incrementan la transferencia de masa en el alimento.

En este estudio se analizó el efecto del pretratamiento ultrasónico (40 kHz por 20 min) en la deshidratación osmótica de cubos de manzana starking (*Malus domestica Borkh*) realizada en una solución de azúcar al 45% y 65°C de temperatura, durante 3 horas. Cada 30 min de proceso, con y sin pretratamiento, las muestras se embebieron en resina de Araldita 502, según la técnica de Glauert (1991). Las piezas fueron cortadas con un microtomo RM2155 (Leica, Westlar, Alemania) a 3 μ m de espesor y se observaron en un microscopio óptico Axio Lab A1 (Carl Zeiss Microscopy, LLC, EUA.).

Las imágenes demuestran cómo es que la célula sufre el mayor encogimiento a los 90 min de proceso sin pretratamiento y cómo se relaja o se dilata nuevamente a los 120 min, con y sin pretratamiento, cuando ocurre la liberación de la tensión mecánica almacenada en la matriz por un mecanismo hidrodinámico (HDM) en los espacios intercelulares y en la pared celular. Sin embargo, la muestra sin pretratamiento, presenta menor volumen al final del proceso (180 min) en comparación con aquella que se sonicó. Lo anterior esta en concordancia con el comportamiento encontrado en las cinéticas de deshidratación.

Entonces, el comportamiento en la transferencia de masa se ve afectado por la fracción volumen de los espacios intercelulares, asociada con el grado de compactación de las células, por la presencia de gas o fase líquida en los poros y por la diferente permeabilidad de las membranas celulares. Si el ultrasonido genera microcanales en la estructura de la fruta, se espera que los espacios intercelulares aumenten, promoviendo la deshidratación y retardando el encogimiento de las muestras.

HAV
Histología de Vertebrados
Cartel

IDENTIFICACIÓN DE BIOMARCADORES INVOLUCRADOS EN EL PROCESO DE OSIFICACIÓN PATOLÓGICA DEL CARTÍLAGO ARTICULAR DURANTE LA PROGRESIÓN DE LA OSTEOARTRITIS EN UN MODELO DE RATA

América Martínez Calleja^{1*}; Víctor K. Tsutsumi Fujiyoshi¹; Marco Antonio Vega Lopez¹; Cristina Velasquillo Martínez²; Ricardo Mondragón Flores³; Juan B. Kouri Flores¹.

¹Departamento de Infectómica y Patogénesis Molecular, ³Departamento de Bioquímica, CINVESTAV-IPN. Av. IPN 2508 Col. San Pedro Zacatenco. C.P 07360 México, D.F. ²Instituto Nacional de Rehabilitación SSA I. amemtz@hotmail.com, bkouri@cinvestav.mx.

La osteoartritis (OA) es la enfermedad del tejido musculo esquelético más frecuente en el mundo; caracterizada por la degradación del cartílago articular (CA). Entre los mecanismos involucrados en la degradación del CA se destaca el papel patogénico de cristales que contienen calcio como fosfato cálcico básico y pirofosfato de calcio dihidratado que constituyen hasta un 70%, en articulaciones con OA. Los cristales, por su dureza, y su unión con varias proteínas tienen efectos perjudiciales sobre el CA, al presentarse como un fenómeno conocido como "estrés-inducido por microcristales", capaz de promover cambios en la respuesta de los condrocitos. Las moléculas que dan inicio a la osificación del CA actualmente se desconocen, en ese contexto en este trabajo se realizó la búsqueda de moléculas involucrados en el proceso de osificación patológica (OP) del CA.

Se trabajo con ratas Wistar de 5 semanas de edad, se formaron 4 grupos normal (N), sham sin ejercicio (SSE), sham con ejercicio (SCE) y OA. AL grupo OA se les realizó una menisectomía parcial en la pata derecha, después fueron sometidas a ejercicio de alto impacto, para la inducción de la OA (5, 10, 20, y 45 días). La presencia de moléculas involucradas en la OP del CA se evaluó con ensayos inmunohistoquímicos para la expresión de la proteína osteopontina (OPN) y tinción citoquímica para la actividad de la enzima fosfatasa alcalina (ALP). Se analizaron las 3 zonas del CA (Zs, Zm, Zp). Los resultados mostraron diferencia significativa en la expresión de la OPN y actividad de la ALP, entre los grupos (N vs OA, $p=0.01$., SSE vs OA, $p=0.01$). La localización tisular de la OPN, y actividad de la ALP fue principalmente en la Zs del CA (Zs vs Zp, $p=0.01$). Se concluye, que los cambios en la localización tisular de la expresión de la OPN y la actividad de la ALP, sugieren que la osificación patológica del CA va incrementando de acuerdo a la progresión de la OA y que, la localización tisular de los minerales involucrados en este proceso patológico pudiera dar inicio a partir de la Zs del CA.

Palabras clave: cartílago articular, osteoartritis, osificación.

HI
Histología de Invertebrados
Cartel

DETERMINACION DE LA PROFENOLOXIDASA EN HEMOCITOS Y FENOLOXIDASA EN SUERO DE LA HEMOLINFA DEL CANGREJO

***Gecarcinus lateralis*.**

Miguel Ángel Apreza Patron¹, Luis Fernando Cruz Garcia², José G. Granados Ramirez³, Guillermo Aldama Rojas², Daniel Hernández Ocampo², Edgar Zenteno Galindo⁴ y Claudia Sierra Castillo^{1,3}.

¹Laboratorio de Biología Celular, ³Laboratorio de Invertebrados de la Facultad de Ciencias Biológicas UAEM, ²Laboratorio de Bioingeniería Acuícola CIB UAEM,

⁴Departamento de Bioquímica Facultad de Medicina UNAM. UAEM Av.

Universidad 1001. Col. Chamilpa. Tel. Fax 01777 3297047 Ext. 3532. E-mail: slash_myf@hotmail.com; clau_sierra@yahoo.com.mx.

Palabras clave: hemocitos, fenoloxidasa, hemolinfa.

El cangrejo *Gecarcinus lateralis*, es un crustáceo importante en las cadenas tróficas; poseen un sistema circulatorio de tipo abierto o lagunar, desempeñando funciones importantes como transporte de oxígeno, nutrientes, hormonas entre otros a través de la “hemolinfa” tejido sanguíneo de invertebrados, constituido por hemocitos que en crustáceos son funcionalmente análogos a los leucocitos de vertebrados y están implicados en el reconocimiento y eliminación de patógenos, por medio de los factores celulares y humorales como la enzima profenoloxidasa, proteína particular de invertebrados que participa en la formación del exoesqueleto, melanización e inhibe el crecimiento y desarrollo de los microorganismo constituyendo uno de los principales mecanismos efectores del mecanismo de defensa. Se adquirieron 3 machos y 3 hembras del cangrejo rojo con talla y peso promedio en un acuario de la Ciudad de México se mantuvieron en condiciones de laboratorio. Se procedió a tomar la muestra de hemolinfa de la zona entre la coxa y el isquion con una jeringa de insulina sin anticoagulante, por una lado se realizaron frotis, los cuales se dejaron secar posteriormente ser incubados en cámara húmeda con L-DOPA (sustrato) para determinar la presencia de la enzima profenoloxidasa (proPO) en los hemocitos y por otra parte la hemolinfa se centrifugo para obtener el suero el cual es separado en tubos ependorf para ser incubados durante 30 min con L-DOPA para posteriormente leer en el espectrofotómetro a 490 nm y determinar la concentración de la enzima fenoloxidasa en suero. Se identificaron 3 tipos celulares de hemocitos, se realizaron los conteos totales y diferenciales; se observo que la enzima profenoloxidasa es producida en todos los grupos de hemocitos, sin embargo cada uno de los grupos presentan diferencias en cuanto a la intensidad de reacción de la enzima. Por otra parte se determino que en el suero la concentración de la PO activa es muy variada, por otra parte se relaciono con los conteos totales y diferenciales de los hemocitos para determinar la relación con la producción de la enzima.

HBD
Biología del Desarrollo
Oral

ESTUDIO CUANTITATIVO DE LA INCORPORACIÓN DE BrdU DURANTE EL
CICLO ESPERMATOGÉNICO DE LA RATA ADULTA.

Muñoz Velasco I, Ortiz Hernández R, Echeverría Martínez OM, Vázquez-Nin GH*
Laboratorio de Microscopía Electrónica, Departamento de Biología Celular,
Facultad de Ciencias, UNAM, *vazqueznin@ciencias.unam.mx

Durante la espermatogénesis se lleva a cabo la proliferación de las espermatogonias, el proceso meiótico de los espermatocitos y la espermiogénesis. Dichos eventos se dan de manera sucesiva y simultánea en el epitelio germinativo. La proliferación de las espermatogonias y la formación de los espermatocitos en preleptoteno requieren de la duplicación del ADN, la cual es diferente, dependiendo si se trata de fase S mitótica o meiótica. En este trabajo cuantificamos el número de células marcadas en túbulos seminíferos con diferentes tiempos de incorporación de BrdU y su relación con el ciclo espermatogénico. Se administró BrdU intraperitonealmente a ratas macho adultas. Se obtuvieron muestras de túbulos seminíferos después de 30, 120, 180 minutos y 24 hrs. de la administración de la BrdU. Las muestras se procesaron para cortes por parafina. Los resultados revelan que la incorporación de la BrdU se presenta principalmente durante los estadios V-VI. La marca se observa como cúmulos en la periferia del núcleo en forma de costras adosadas a la envoltura nuclear que colocalizan principalmente con grumos de cromatina compacta. Entre los estadios VIII-XI se observó una marca que ocupa todo el volumen nuclear en forma de "foci". Este tipo de marca se encuentra asociada tanto a cromatina laxa como a grumos de cromatina compacta. Finalmente entre los estadios XII-XIII la marca es polarizada, mostrándose en forma de grandes "motas" que están asociadas a cromatina compacta y se encuentra únicamente en el tiempo de incorporación de 24 hrs. El número total de células marcadas por tubo es mayor en los estadios VIII-XI del ciclo espermatogénico, con respecto a los otros estadios. Este periodo en el que se revela una mayor cantidad de células marcadas, corresponde a los estadios en los cuales se presentan los espermatocitos en preleptoteno en fase S meiótica. El que se presente un mayor número de células marcadas durante los estadios VIII-XI revela la duración de la fase S meiótica, la cual se ha estimado de un tiempo aproximado de 84.1 hrs (3.5 días), a diferencia de la fase S mitótica que es más corta. El que se presente incorporación en los estadios XII-XIII en el pulso de 24 hrs únicamente, sugiere que algunos preleptotenos en fase S meiótica tardía alcanzaron a incorporar BrdU y transitaron a la etapa de leptoteno o cigoteno temprano. Por la cantidad de células marcadas, el tipo de marca y el estadio en el que se encuentran los patrones anteriormente descritos, podemos proponer que es posible distinguir los diferentes tipos celulares, ya sean espermatogonias tipo B (estadios V-VI), espermatocitos en etapa de preleptoteno (estadios VIII-XI) o espermatocitos en etapas tempranas de la profase meiótica I como leptoteno o incluso cigoteno (estadios XII-XIII).

Agradecimientos: PAPIIT IN-212912 y CONACyT 180525

Histopatología Experimental.
Cartel.

EFFECTOS DEL VANADIO EN LA MORFOLOGÍA DEL ÚTERO DE RATÓN EN UN MODELO POR INHALACIÓN.

Nayeli A. Meléndez-García[^]. Fátima García-Ibarra[^]. Patricia Bizarro-Nevarés*. Raquel Guerrero-Alquicira*. Marcela Rojas-Lemus*. Laura Colin-Barenque". Adriana González-Villalba*. Armando Zepeda-Rodríguez*. Francisco Pasos-Nájera*. Verónica Rodríguez-Mata*. Teresa I. Fortoul-Van der Goes*.

[^]Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
aglae91@comunidad.unam.mx

*Departamento de Biología Celular y Tisular. Facultad de Medicina. Universidad Nacional Autónoma de México.

"Departamento de Neurociencias. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.

El vanadio como contaminante es producto de la quema de combustibles fósiles, como los derivados del petróleo, y el de México presenta un alto contenido de éste metal, asimismo sus concentraciones en el ambiente han aumentado. Se ha reportado que el vanadio tiene efectos reprotóxicos, por ello en este trabajo se estudió el efecto de la inhalación de pentóxido de vanadio (V_2O_5) en la morfología del útero de ratón, el cual está involucrado directamente en el desarrollo embrionario y el mantenimiento de la gestación. Se sometieron a la inhalación de V_2O_5 0.02M ratones hembra de la cepa CD1 durante una hora dos veces por semana durante 4 semanas y se incluyó un grupo control que inhaló solución fisiológica, se realizó citología exfoliativa vaginal diaria para determinar la etapa del ciclo estral en la que se encontraban los individuos controles y los expuestos a la inhalación de V_2O_5 . Al cabo de las 4 semanas los animales fueron sacrificados y se tomaron muestras para hacer la técnica histológica convencional (HE). Los animales controles presentaron un ciclo estral sin alteraciones y esto se corroboró con las observaciones hechas en los cortes histológicos. Por otro lado los individuos expuestos a la inhalación de pentóxido de vanadio después de tres semanas presentaban células de descamación vaginal atípicas acordes a la etapa de anestro, esto fue comprobado por las observaciones de los cortes histológicos de útero que mostraron un epitelio bajo, estroma y capas musculares delgadas así como la presencia de glándulas uterinas pequeñas. Los hallazgos obtenidos en este trabajo podrían relacionarse con las alteraciones en la fertilidad, así como con la mortalidad y reabsorciones embrionarias reportadas en otros estudios por la administración de vanadio.

Palabras clave: útero, anestro, reprototoxicidad, vanadio.

Este trabajo fue parcialmente apoyado por PAPIIT-UNAM IN209612.

HP
Histopatología
Cartel

EFFECTO DE LA INHALACIÓN DE PENTOXIDO DE VANADIO SOBRE LA APOPTOSIS EN ADENOMAS PULMONARES. MODELO MURINO.

^{1,2}López Valdez Nelly, ²Fortoul van der Goes Teresa.

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, ²Departamento de Biología Celular y Tisular. Edif. A 3er piso Facultad de Medicina, UNAM.

Correo electrónico: nelly_ciencias@hotmail.com

El vanadio es un metal de transición que forma parte de las partículas suspendidas de la Ciudad de México y ha cobrado importancia en los últimos años, ya que se ha propuesto que podría ser utilizado como agente antineoplásico. Diversos estudios en los que se han utilizado diferentes compuestos de vanadio como metavanadato de amonio, por mencionar alguno, sugieren este hecho. Sin embargo no existe evidencia de este efecto en el caso del pentóxido de vanadio (V_2O_5), que es el compuesto de vanadio más abundante, e incluso ha sido clasificado como carcinogénico (Categoría 2B, IARC), aunque este hecho no es contundente. Se sabe que diversos compuestos de vanadio son capaces de incrementar la expresión de moléculas relacionadas con la apoptosis como p53 y Bax, lo cual sugiere un efecto pro-apoptótico del vanadio *in vivo*. El objetivo de este trabajo fue identificar el efecto que provoca la inhalación de este compuesto en la apoptosis de células tumorales, en un modelo de inducción de adenocarcinomas bien establecido.

Se utilizaron ratones macho de la cepa CD1 distribuidos en los siguientes grupos: 20 ratones control, 10 expuestos a la inhalación de V_2O_5 [0.01 M], 10 expuestos a la inhalación de V_2O_5 [0.02 M], 20 expuestos a inyección intraperitoneal de uretano [1 mg/g de peso del animal], 10 expuestos a inyección intraperitoneal de uretano e inhalación de V_2O_5 [0.01 M] de manera simultánea y 10 inyectados con uretano y expuestos a inhalación de V_2O_5 [0.02 M] de manera simultánea. Todas las inhalaciones se llevaron a cabo por 1hr/2 veces por semana. Los animales se expusieron a 8 semanas de tratamiento, se sacrificaron por sobredosis de pentobarbital sódico, se extrajeron los pulmones y se fijaron con paraformaldehído al 4%. Posteriormente se obtuvieron cortes de los pulmones y se realizó el ensayo de TUNEL en muestras de todos los grupos experimentales para identificar células apoptóticas. Se analizaron índices apoptóticos en los tumores de los grupos que los desarrollaron. Los ratones de los grupos control y expuestos a vanadio en sus distintas dosis, no desarrollaron adenomas. Por otro lado, los resultados demostraron el incremento de la muerte por apoptosis en los tumores de los animales expuestos simultáneamente a uretano y pentóxido de vanadio, cuyo índice apoptótico fue mayor que en los ratones expuestos únicamente a uretano. Lo reportado sugiere que el pentóxido de vanadio es capaz de activar la muerte en este modelo, siendo capaz de interferir con el desarrollo de los tumores, lo cual abre la posibilidad a realizar más estudios para reevaluar su clasificación como agente carcinogénico.

Palabras Clave: vanadio, adenomas, apoptosis.

HAV
Histología de Vertebrados
Cartel

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL CICLO GONÁDICO FEMENINO DE LA SARDINA *Harengula thrissina* EN LA REGIÓN DE LOS CABOS B.C.S., MÉXICO

Edgardo Camacho Bareño, Nurenskaya Vélez-Arellano y Rubén Rodríguez-Sánchez
Instituto Politécnico Nacional
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). La Paz, B.C.S., México
rrodrig@ipn.mx

La sardina escamuda *Harengula thrissina* es una especie costera que habita playas rocosas y arenosas, desde California hasta Perú. Forma cardúmenes densos y su alimentación es plantófaga, principalmente de crustáceos. Esta especie, además de cumplir un papel importante en los ecosistemas pelágicos como alimento de predadores mayores, es utilizada como carnada viva en la pesca deportiva de la región de Los Cabos, B.C.S., importante industria generadora de divisas para el estado. Aunque *H. thrissina* como carnada viva es un eslabón importante para la pesca deportiva, no existen trabajos sobre su biología, ecología o en particular de su pesquería que pudiera contribuir al manejo de este recurso. El objetivo del presente estudio es describir la histología del ciclo gonádico de las hembras de *H. thrissina* en la región de Los Cabos B.C.S. De agosto de 2009 a abril de 2012 se recolectaron en total 464 hembras, a las que se les disectó la gónada que fue fijada en solución de Davidson, posteriormente se lavaron y fueron procesadas siguiendo la técnica histológica de inclusión en parafina, obteniendo cortes de 4µm de grosor que fueron teñidos mediante las técnicas de Hematoxilina-Eosina. Del análisis de las laminillas se determinaron cinco fases de desarrollo de la gónada, 1) inmaduro (se caracteriza por presentar ovocitos inmaduros y algunos en etapa 1 de crecimiento), 2) crecimiento (con gran cantidad de ovocitos en crecimiento 1 y 2, pocos ovocitos maduros), 3) maduro (aun con algunos ovocitos en crecimiento 1 y 2, gran cantidad de ovocitos maduros), 4) desove (presencia de ovocitos hidratados y algunos ovocitos en crecimiento 1, 2 y maduros), y 5) posdesove (con la presencia de folículos post ovulatorios y ovocitos atresicos). Esta especie mostró un ciclo gonádico continuo, que presenta gametogénesis durante todo el año.

HAI
Histología de Invertebrados
Cartel

HISTOLOGÍA DEL CICLO GONÁDICO FEMENINO DE *Tagelus californianus* EN LA BAHÍA DE LA PAZ B.C.S.

Vélez-Arellano Nurenskaya¹, Federico García-Domínguez² y Arturo Tripp-Quezada². Departamento de Pesquerías y Biología Marina, CICIMAR-IPN, La Paz B.C.S., México, ¹Becario PIFI, ²Becario COFAA, *e-mail: nurens@hotmail.com

Se describe la histología de las fases del ciclo gonádico de las hembras de la almeja navaja (*Tagelus californianus*), recurso potencial en la Bahía de La Paz, B. C. S., que habita la zona entre mareas en orificios permanentes de 10 a 50 cm de profundidad de fondos areno-limosos. Al sureste de esta Bahía en la playa Balandra se obtuvieron en promedio mensualmente 30 ejemplares adultos, de junio de 1992 a diciembre de 1994 y se fijaron en formol al 10%. Las gónadas se incluyeron en parafina, se hicieron cortes de 5 μm de grosor y se tiñeron con Hematoxilina-Eosina. Una vez obtenidas las preparaciones histológicas, en base a las características de los folículos femeninos, en cuanto a tamaño, forma, presencia y ausencia de células gametogénicas y fagocitos, se dividió el ciclo completo en cuatro categorías arbitrarias: indiferenciado, desarrollo, desove parcial y posdesove. Al conocer la histología de la fase de desarrollo gonádico se puede obtener la temporada de desove por medio de un análisis mensual de las frecuencias relativas de cada una de las fases. Los meses en que se encuentran organismos en fase de desove parcial, corresponden a la época de desove de la almeja. En este caso, se observó que *T. californianus* presentó desarrollo gonádico continuo y que las fases de desove y posdesove se presentaron casi durante todo el año, con un mayor pico a finales del invierno y primavera (enero – junio).

HAV

Histología de Vertebrados

Cartel

ESTUDIO HISTOLÓGICO DESCRIPTIVO DEL APARATO REPRODUCTOR MASCULINO DEL MURCIÉLAGO VAMPIRO COMÚN (*Desmodus rotundus*).

Ocampo-Soto, Juan Luis, Juárez, Carolina, Olave-Leyva, J. Ignacio, García-Reyna, Patricia B. y Ocampo-López, Juan.

Laboratorio de Histología e Histopatología. Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. CP 43660. Tulancingo de Bravo, Hgo. Tel. 01 771 7172000 Ext. 2441. jocampo@uaeh.edu.mx.

Palabras clave: *Desmodus rotundus*, histología, aparato reproductor masculino.

Desmodus rotundus es un mamífero perteneciente al orden *Chiroptera*, familia *Phyllostomidae*, subfamilia *Desmodontidae*. Su importancia radica en que *Desmodus rotundus* afecta al ser humano y sus animales domésticos, siendo vector del virus de la rabia. El objetivo de este trabajo es describir la histología de los diferentes órganos y estructuras que conforman al aparato reproductor masculino (escroto, testículo, prepucio, pene, uretra y glándulas anexas) de *Desmodus rotundus*. Se obtuvieron muestras de estos órganos y estructuras a partir de 3 ejemplares capturados en el municipio de Progreso de Obregón, Hgo., las cuales fueron fijadas por 24 h en formalina al 10%, *bufferada* con fosfatos. Posteriormente fueron procesadas mediante el método de inclusión en parafina y se obtuvieron cortes de 6 μ m, los cuales fueron teñidos con el método de Hematoxilina y Eosina. Como resultado de esta investigación se describen las estructuras histológicas de los órganos y estructuras referidos del aparato reproductor masculino de este murciélago. Se pretende que estos resultados sirvan como marco de referencia para estudios posteriores de este animal, poco estudiado a nivel histológico en detalle.

SMH
Sociedad Mexicana de Histología, A.C.

HAV
Histología de Vertebrados
Presentación Oral

INDICADORES DEL EFECTO DE LA ATRESIA OVÁRICA EN LA FECUNDIDAD DE LA SARDINA MONTERREY (*SARDINOPS SAGAX*) (*JENYNS, 1842*) OBTENIDOS CON ESTEREOMETRÍA Y PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES.

Torres-Villegas. J. R.¹; Valdez-Montiel U.F.⁴ y Ochoa-Báez¹ R.I.^{1,2}

¹ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del IPN. Av. IPN s/n Col. Playa Palo de Santa Rita La Paz B. C. S. C.P. 23090. Email. jrtoresv@gmail.com

² Becaria de la Comisión de Operación y Actividades Académicas del IPN. ³ Becaria del Sistema EDI

⁴ Universidad Autónoma de Baja California Sur. Km 5.5 Carretera al Sur, La Paz B. C. S.

Palabras clave: Sardina, fecundidad, atresia, estereometría, procesamiento digital de imágenes

Se ha documentado ampliamente la presencia de atresia en el ovario de los peces teleósteos, lo cual se describe como un proceso normal durante la maduración gametogénica. También se han documentado interrupciones de la temporada de puesta en varias especies de peces, empleándose la incidencia de atresia como indicador. En algunas se hacen correcciones de la fecundidad considerándose las pérdidas de oocitos en el desove, asociados a la incidencia de atresia. Para la estimación de biomasa desovante de peces pelágicos menores, se estima la fecundidad parcial promedio, seleccionando hembras próximas a la puesta y sin atresia en el ovario. En la presente contribución se presentan métodos de estereometría combinado con procesamiento digital de imágenes, para estimar la fecundidad parcial individual y los índices de atresia. Como la prevalencia de atresia α , la intensidad relativa individual de atresia α y la intensidad relativa poblacional de atresia α , registrados por análisis histológicos de los ovarios de *S. sagax*. Se emplearon muestras de 700 ovarios de sardina monterrey capturada en Ensenada B. C. de 2006-2007. Se realizaron estimaciones mensuales de los índices de atresia entre enero y abril de 2007, comparándose la fecundidad parcial individual obtenida mediante la tecnología estereológica, con estimaciones obtenidas por el método gravimétrico. Los resultados demostraron diferencias no significativas en las estimaciones de fecundidad individual, debida a los métodos los dos métodos distintos aplicados. Se evidenció que la sucesión de poblaciones celulares en la producción neta de oocitos, es el resultado de la producción bruta de oocitos intraováricos, restándole la tasa de atresia. A partir de los índices estimados se hicieron las correcciones de la fecundidad parcial individual y poblacional, con la finalidad de estimar el efecto de la atresia en las tasas de producción de oocitos. Al inicio de la temporada de puesta los índices de atresia resultaron bajos, en coincidencia con hembras activas en baja frecuencia. Al avanzar la temporada de desove, los valores de atresia mantienen valores bajos, hasta el final de la temporada en que la prevalencia de atresia se eleva al máximo. Concluimos que la estereología, permite el registro expedito y preciso de la interrupción de la temporada de puesta, en cualquier momento a lo largo del periodo de reproducción de la sardina monterrey.

HAV
Histología de Vertebrados
Cartel

ANÁLISIS HISTOLÓGICO DE LA ESPERMATOGÉNESIS EN LA LAGARTIJA *Aspidoscelis costata costata* DE TONATICO ESTADO DE MÉXICO

Dávila-Cedillo Jessica Veronika¹; Granados-González Gisela¹; Villagrán-Santa Cruz, Maricela² y Hernández-Gallegos Oswaldo¹

¹ Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto Literario 100 Col. Centro, C.P. 50000, Toluca, Estado de México.

² Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Comparada, Laboratorio de Biología de la Reproducción Animal, C.P. 04510, Distrito Federal, México.

Palabras clave: Espermatogénesis, Ciclo reproductor, *Aspidoscelis*.

La espermatogénesis es un proceso conservado en los vertebrados. Así, el desarrollo de la espermatogonia en espermatocitos que posteriormente sufren meiosis para producir espermátidas, las cuales entran en un proceso llamado espermiogénesis, donde experimentan transformaciones morfológicas que finalmente culminan con la formación de espermatozoides maduros (Pudney, 1995). El entender los eventos citológicos básicos de la espermatogénesis en reptiles puede ayudar a resolver las controversias existentes con respecto a los efectos de la temperatura y estímulos hormonales dentro del ciclo testicular en reptiles (Gribbins, 2010). En el presente trabajo se realizó un análisis histológico que define con precisión las fases del ciclo espermatogénico. Se utilizaron 29 individuos que fueron colectados en Tonatico, Estado de México. Los individuos fueron sacrificados y se removieron los testículos y el epidídimo. El testículo derecho fue procesado mediante la técnica histológica convencional: deshidratación en alcoholes graduales, aclarado en xilol, inclusión en paraplast, corte a 5 µm, finalmente se tiñeron con la técnica de Hematoxilina-Eosina para su observación en el microscopio óptico. Similar a otras lagartijas de ambientes estacionales (incluyendo especies de la Familia Teiidae), *Aspidoscelis costata costata* presentó un ciclo reproductor estacional típico de primavera verano. La espermatogénesis se inició en el mes de marzo con una rápida proliferación de espermatocitos primarios y secundarios y algunas espermátidas en los túbulos seminíferos. La máxima actividad gonadal se presentó de mayo a julio con una activa espermiogénesis y abundantes espermatozoides fueron evidentes en la luz de los túbulos seminíferos y en los conductos del epidídimo. La máxima actividad espermatogénica coincidió con el fin de la época de sequía e inicios de la época de lluvias. De manera peculiar, se observó una banda circuntesticular de células de Leydig que se relaciona con las fluctuaciones en la actividad testicular.

HAV
Histología de Vertebrados
Cartel

ANÁLISIS HISTOLÓGICO DE LA ESPERMATOGÉNESIS EN LA LAGARTIJA *Aspidoscelis costata costata* DE TONATICO ESTADO DE MÉXICO

Dávila-Cedillo Jessica Veronika¹; Granados-González Gisela¹; Villagrán-Santa Cruz, Maricela² y Hernández-Gallegos Oswaldo¹

¹ Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto Literario 100 Col. Centro, C.P. 50000, Toluca, Estado de México.

² Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología Comparada, Laboratorio de Biología de la Reproducción Animal, C.P. 04510, Distrito Federal, México.

Palabras clave: Espermatogénesis, Ciclo reproductor, *Aspidoscelis*.

La espermatogénesis es un proceso conservado en los vertebrados. Así, el desarrollo de la espermatogonia en espermatocitos que posteriormente sufren meiosis para producir espermátidas, las cuales entran en un proceso llamado espermiogénesis, donde experimentan transformaciones morfológicas que finalmente culminan con la formación de espermatozoides maduros (Pudney, 1995). El entender los eventos citológicos básicos de la espermatogénesis en reptiles puede ayudar a resolver las controversias existentes con respecto a los efectos de la temperatura y estímulos hormonales dentro del ciclo testicular en reptiles (Gribbins, 2010). En el presente trabajo se realizó un análisis histológico que define con precisión las fases del ciclo espermatogénico. Se utilizaron 29 individuos que fueron colectados en Tonicato, Estado de México. Los individuos fueron sacrificados y se removieron los testículos y el epidídimo. El testículo derecho fue procesado mediante la técnica histológica convencional: deshidratación en alcoholes graduales, aclarado en xilol, inclusión en paraplast, corte a 5 µm, finalmente se tiñeron con la técnica de Hematoxilina-Eosina para su observación en el microscopio óptico. Similar a otras lagartijas de ambientes estacionales (incluyendo especies de la Familia Teiidae), *Aspidoscelis costata costata* presentó un ciclo reproductor estacional típico de primavera verano. La espermatogénesis se inició en el mes de marzo con una rápida proliferación de espermatocitos primarios y secundarios y algunas espermátidas en los túbulos seminíferos. La máxima actividad gonadal se presentó de mayo a julio con una activa espermiogénesis y abundantes espermatozoides fueron evidentes en la luz de los túbulos seminíferos y en los conductos del epidídimo. La máxima actividad espermatogénica coincidió con el fin de la época de sequía e inicios de la época de lluvias. De manera peculiar, se observó una banda circuntesticular de células de Leydig que se relaciona con las fluctuaciones en la actividad testicular.

HAV
Histología de Vertebrados
Cartel

EXPRESIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS RECEPTORES A LH (LHR) EN LAS TUBAS UTERINAS Y ÚTERO DE CERDAS SOMETIDAS A TRATAMIENTOS CON GONADOTROPINAS NO HIPOFISIARIAS (eCG y hCG).

Sánchez- Herrera I.; Anzaldúa-Arce S.R.; Juárez –Mosqueda M.; Cornejo-Cortés M.A.; Villaseñor– Gaona H.; Aja –Guardiola S.; Ontiveros-Tlachi R.; González-Tinajero E.Y.; Trujillo-Ortega M.E.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Morfología; Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos; Ciudad Universitaria, Av. Univeridad No. 3000, Del Coyoacán D.F. C,P, 04510. y FES Cuautitlán; Km. 2.5 Carretera Cuautitlán Teoloyucan, San Sebastián Xhala Cuautitlán Izcalli, Edo de Méx CP 54740. reneanzalduaarce@yahoo.com.mx.

Se determinó la expresión y localización inmunohistoquímica de los receptores a LH (LHR) en las diferentes capas histológicas del útero (U), ampulla e istmo de las tubas uterinas (TU) de cerdas (n=6) divididas en dos grupos: A) Grupo de hembras tratadas con gonadotropinas no hipofisiarias: en el día 17 post detección del estro natural, a las cerdas (n=3) se les administró (IM) PG600® (400 UI de eCG y 200 UI de hCG), a las 72 hrs se les administrará 5 ml de SSF, posteriormente a las 36 hrs se realizó el sacrificio; y B) Grupo testigo (n=3) en el que sustituyó PG600® con una inyección IM de SSF como placebo, el resto del protocolo fue igual al primer grupo. Todas las cerdas se tranquilizaron y anestesiaron con ketamina (20 mg/kg), 2 mg/kg de xilacina (tranquilizante IM) y 7 mg/kg de tiletamina-zolacepam (anestésico IM). se obtuvo quirúrgicamente el aparato reproductor completo (ovarios, oviductos y útero), y se fijaron en Paraformaldehído al 4%, durante 24 hrs. Las cerdas se sacrificaron por sobredosis de anestésico (20 mg/Kg. de tiletamina-zolacepam). Las muestras se procesaron por el método de inclusión en parafina y se realizaron cortes de 2 micrómetros de grosor y se llevó a cabo el procesamiento inmunohistoquímico utilizando un anticuerpo primario (diluido 1:200) un anticuerpo policlonal desarrollado en el conejo. Se empleó el complejo ABC (Vectastain de Vector) y 3,3'-diaminobenzidina como substrato para realizar el revelado. Se estimó semicuantitativamente la intensidad de la marca (en: leve +, moderada ++ e intensa +++) y la proporción de células marcadas (A: <30%, B:30-60%, C: 60-90% y D: >90%) en 12 campos/ animal. Se determinó la presencia de células inmunopositivas en el epitelio de revestimiento y en el miosalpinx de las TU tanto del ampulla como del istmo de los animales tratados con PG600® y control, se observó una mayor cantidad (B+++) en el epitelio del ampulla de los animales tratados en relación con los demás (A+). En el U de los animales testigo y tratados, se observaron células inmunopositivas en el epitelio de revestimiento, lámina propia, miometrio y endotelio vascular del endometrio y miometrio . De manera sorprendente no se encontró en las glándulas endometriales. La mayor marca (C+++) se observó en las células del estroma y en el endotelio vascular de los animales tratados en relación con los demás (A++). Se concluye que el tratamiento con PG600® provocó una mayor expresión de los LHR en las TU y en el U de las cerdas en relación con el grupo testigo.

Palabras clave: receptores a LH, tubas uterinas, útero, cerda, gonadotropinas no hipofisiarias, inmunohistoquímica.

HAV
Histología de Vertebrados
Cartel

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADMINISTRACIÓN DIARIA DE EPICATEQUINA EN HÍGADO DE RATA.

Olvera-Nájera M¹, Ortiz-Ordoñez E², Muñoz-Sánchez, J. L¹.

¹Departamento de Bioquímica, Laboratorio de Regulación celular, ²Departamento de Morfología, Laboratorio de Histología, E.N.C.B- IPN. Prol. Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás, Del. Miguel Hidalgo; D.F., México. C.P. 11340. Teléfono: (55) 57296000 ext. 62323.

e-mail: mariza_olvera@yahoo.com

La epicatequina pertenece al grupo de los compuestos polifenólicos comúnmente conocidos como catequinas, presentes en el té verde, uvas y cacao. Posee propiedades biológicas como antioxidante, quimiopreventivo etc. Aunque muchos de estos compuestos polifenólicos pueden presentar propiedades prooxidantes dependientes de la dosis. Se desconoce si la administración diaria de este flavonoide favorece su acción oxidante. El nivel de glutatión fue medido empleando el método del 5,5 ditiobis-2- ácido nitrobenzoico (DTNB) y el nivel de MDA, empleando el método del ácido tiobarbitúrico (TBA) de Uchiyama. El análisis histológico del hígado se realizó en laminillas teñidas con la técnica de Hematoxilina-Eosina. Los resultados muestran que la administración oral diaria de epicatequina en una dosis de 30 mg/kg de p.c. durante 4 semanas provocó la disminución del nivel de glutatión en sangre, de aproximadamente un 30%, así como un aumento del 50% en el nivel de lipoperoxidación en hígado ($1.873 \pm 0.221 \mu\text{M/g}$ tejido) con respecto al control ($0.791 \pm 0.12 \mu\text{M/g}$ tejido). Además de observarse presencia de núcleos picnóticos e infiltración leucocitaria en los cortes histológicos. En conclusión, la administración diaria de epicatequina a esta dosis favoreció un estado prooxidante al observarse daño hepático, niveles elevados de MDA y una reducción importante en el nivel de GSH en sangre.

HAV
Histología de Vertebrados
Cartel

DESCRIPCIÓN HISTOLÓGICA DEL INTESTINO DELGADO DE LA TORTUGA CAGUAMA (*Caretta caretta*)

Ontiveros Tlachi, R (1), Muñoz Tenería, FA (2), Anzaldúa Arce, SR (1)

1.- Departamento de Morfología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. Av. Universidad 3000. Universidad Nacional Autónoma de México, C.U. Delegación Coyoacán, Distrito Federal, 04510. Tel. 56225893

2.- Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Km. 14.5 Carretera San Luis Potosí, Matehuala, Ejido Palma de la Cruz, Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí, S.L.P., Apdo. Postal 32, CP. 78321
fernando.munoz@uaslp.mx (444) 8 52 40 56 al 60 ext 3611

El objetivo del presente trabajo fue contribuir al conocimiento básico del intestino delgado de la Tortuga Caguama (*C. caretta*) dada la escasa información con la que se cuenta y sus posibles implicaciones diagnósticas. Los animales (n=3) se alojaron en las instalaciones del Parque ecológico Xcaret, en el estado de Quintana Roo, México. El estudio fue realizado post-mortem, en individuos sin patologías asociadas al tubo gastrointestinal y de acuerdo a los lineamientos de manejo del parque. Se realizó el procesamiento histológico de inclusión en parafina y tinciones de rutina H y E, PAS, Tricrómica de Masson y Giemsa. El presente estudio, es la primera descripción histológica básica realizada en tortugas caguama que además hace un énfasis en las observaciones realizadas en las células caliciformes cuya afinidad química, posiblemente de las mucinas que sintetiza, es diferente a la encontrada en otras especies. Asimismo, es el primer estudio donde se sugiere una función gastro-respiratoria del intestino de las tortugas caguama, sustentados en la característica del epitelio de revestimiento pseudoestratificado con abundantes vasos sanguíneos cercanos, lo que abre una gran gama de posibilidades en la comprensión clínica, patológica y evolutiva de las tortugas marinas.

Palabras clave: Tortuga caguama, *Caretta caretta*, histología, intestino delgado.

HBD
Biología del Desarrollo
Cartel

INMUNOLocalIZACIÓN DE PROTEÍNAS CONSTITUTIVAS DEL COMPLEJO SINAPTONÉMICO EN EL TESTÍCULO DE RATA WINSTAR PREPUBER.

Valenzuela Rivas Yunuen M, Ortiz Hernández R, Echeverría Martínez OM, Vázquez-Nin GH*

Laboratorio de Microscopía Electrónica, Departamento de Biología Celular, Facultad de Ciencias, UNAM, [*vazqueznin@ciencias.unam.mx](mailto:vazqueznin@ciencias.unam.mx)

Desde mediados del siglo pasado se ha establecido en trabajos de carácter morfológico, el desarrollo postnatal del epitelio de los túbulos seminíferos del testículo de ratas prepúberes. Sin embargo, son escasos los estudios realizados en ratas Wistar jóvenes, además éstas investigaciones ofrecen poca precisión del momento en el que aparecen cada uno de los estadios de la profase meiótica I en organismos juveniles. Por lo tanto, en este trabajo determinamos la presencia de dos proteínas del complejo sinaptonémico (CS) en testículos de rata Wistar prepúberes, mediante su inmunolocalización a nivel de microscopía óptica, para determinar la aparición de cada una de las etapas de la profase meiótica I. Se procesaron los testículos de ratas prepúberes de 13, 16, 21, 22, 25, 27, 33 y 60 días de edad. El material biológico se fijó y se incluyó para cortes por parafina. Se realizaron las inmunofluorescencias utilizando los anticuerpos para las proteínas SYCP3 (Synaptonemal Complex Protein 3) y SYCP1 (Synaptonemal Complex Protein 1). Nuestros resultados revelan que a partir de los 13 días de edad, algunos tubos seminíferos ya muestran la presencia de espermatoцитos con marca para la SYCP3. La SYCP3 se encuentra en espermatoцитos en dos estadios distintos. Uno corresponde a la etapa de preleptoteno observándose como una marca punteada por todo el volumen nuclear y los escasos leptotenos que se presentan se muestran con una marca que comienza a esbozar ejes. A los 16 días de edad se incrementa el número de espermatoцитos primarios positivos a SYCP3 y comienza a aparecer la SYCP1 indicando la presencia de cigotenos tardíos en los que se han comenzado a ensamblar complejos sinaptonémicos y paquitenos en los que existen CS bien ensamblados. Conforme avanza la edad de las ratas, el número de espermatoцитos se hace claramente evidente, mediante estas dos proteínas específicas de la meiosis. Llama la atención que en algunos de los espermatoцитos en profase meiótica I, la marca para la SYCP3 se observa de manera atípica a diferencia de la SYCP1. Esta peculiaridad mostrada únicamente para la SYCP3 se advierte entre los 16 y los 27 días de edad, exhibiéndose como una marca periférica en algunos de los espermatoцитos primarios, sin que al parecer revele la presencia de elementos laterales. Por tanto, es importante continuar la caracterización de las etapas mediante marcadores específicos de la profase meiótica I, para definir claramente la aparición de cada una de las etapas. Asimismo, esclarecer si los elementos laterales de los CS presentan alguna alteración en su estructura entre los 16 y 27 de edad. Este estudio permitirá establecer las bases para definir con precisión cada uno de los estadios de la profase meiótica I en organismos prepúberes durante la primera onda espermatogénica.

Agradecimientos: PAPIIT IN-212912 y CONACYT 180526

HAV
Histología de Vertebrados
Ponencia

**CARACTERIZACIÓN DE LOS OOCITOS DE SARDINA MONTERREY
(*Sardinops sagax*) EN EL CICLO DIARIO DE DESOVE, EN BAHÍA
MAGDALENA B.C.S., MÉXICO.
Arce-Peinado, C.A.*; Ochoa-Báez, R.I.*¹; Torres-Villegas, J.R.***

*CICIMAR-IPN, Laboratorio de Morfofisiología. Departamento de Pesquerías y Biología Marina. Av. Instituto Politécnico. CICIMAR-IPN Nacional s/nCol. Playa Palo de Santa Rita. C.P. 23090. peinado.ceacatl@gmail.com; rochoa@ipn.mx; jrtorresv@gmail.com.

¹ Becaria de la COFAA y EDI del IPN

Palabras clave: *Sardinops sagax*, oogénesis, ciclo diario, desove. Noroeste de México.

La sardina (*Sardinops sagax*) es objeto de una de las pesquerías más relevantes en el Noroeste de México. Para su manejo sustentable es necesario seguir cada año los cambios ambientales y el ciclo reproductivo, a fin de tener una estimación del reclutamiento a la pesquería. Es una especie iterópara en la cual el máximo de la actividad reproductiva puede tener variaciones notables en la temporada, que pueden ser estimadas a través del seguimiento de la producción en cada desove parcial. La evaluación de la frecuencia de desovantes en la población explotada, requiere del seguimiento de los eventos celulares en el folículo ovárico y en el oocito durante el ciclo diario de producción ovárica. El estudio se basa en un muestreo biológico de sardinas hembras recolectadas a bordos de barcos sardineros. Se sometieron al análisis histológico y citológico los ovarios de 890 hembras, determinándose la frecuencia de cada fase del crecimiento del oocito con relación a la hora del día. Cada hora se registraron los cambios morfológicos de los indicadores celulares en: nucléolos perinucleolares, alvéolos corticales, inclusiones lipídicas, gránulos de vitelo acumulados, y la presencia de folículos postovulatorios como evidencia del desove. La inmadurez folicular caracterizada por el crecimiento primario se encontró las 24 horas del ciclo diario. La maduración intermedia registró mayor abundancia en las horas de la mañana. La madurez avanzada presentó abundantes gránulos de vitelo, proteólisis de gránulos y vitelo líquido en el oocito, mostrando un máximo en la mañana y otro por la noche. La puesta se identificó con altas frecuencias por la noche, evidenciándose células foliculares residuales, con núcleos picnóticos en cariólisis y vacuolas, signos de muerte celular, los folículos retraídos y la forma celular modificada notablemente; este estadio fue constante, con máximo al inicio y al fin de la reproducción de la especie en la localidad. Se concluyó que durante cada hora del ciclo diario en el periodo máximo de reproducción los oocitos maduros tuvieron la mayor frecuencia individual y en la población.

HPE
Histopatología experimental
Cartel

ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN LA RETINA COMO CONSECUENCIA DE LA EXPOSICIÓN POR INHALACIÓN AL VANADIO EN UN MODELO MURINO. REPORTE PRELIMINAR

Quezada-Maldonado E.M¹, Cervantes-Yépez S¹, Rodríguez-Mata V², Fortoul TI²

¹ Facultad de Ciencias, UNAM y ² Departamento de Biología Celular y Tisular, Facultad de Medicina, UNAM.

Antecedentes: La combustión de derivados del petróleo ha incrementado la cantidad de partículas en la atmósfera (Mussali y Fortoul, 2008). Las partículas suspendidas en el aire, varían en tamaño y composición química; el vanadio se adosa a las de menor tamaño (Fortoul, *et al.* 2011). El efecto tóxico de éstas se relaciona con la secreción de citocinas inflamatorias y por la inducción de estrés oxidante. La entrada del vanadio al organismo es principalmente por la vía inhalada (Rodríguez Mercado y Altamirano Lozan, 2006). El ojo al ser un órgano expuesto de forma directa a la atmósfera, es posible que también pueda verse dañado por el vanadio. Sin embargo, a la fecha no hay reportes relacionados con su efecto en este órgano. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es analizar el efecto de la inhalación de pentóxido de vanadio (V_2O_5) en la histología de la retina. **Material y método:** Grupos de 4 ratones macho de la cepa CD1 de 35g, se expusieron a inhalar V_2O_5 [0.02M] una hora, dos veces por semana durante 4 y 8 semanas y se incluyó un grupo de ratones control. Los ratones se sacrificaron por una sobredosis intraperitoneal de pentobarbital sódico, se perfundieron por vía intracardiaca con paraformaldehído al 2%. Los ojos se obtuvieron y se procesaron para su tinción con HE, y para la detección inmunohistoquímica de rodopsina (bastones). Se tomaron seis campos de la retina de los animales tratados y controles en toda su curvatura y se contaron las células marcadas para cada grupo/semana. Se obtuvieron los promedios del número de células marcadas por semana y se calculó la media y las medidas de dispersión. Se aplicó una ANOVA (Dunett) para determinar la existencia de diferencias estadísticamente significativas con respecto del control.

Resultados: En los controles se observaron las capas de la retina bien definidas, ubicando con precisión la separación en la capa de segmentos externos e internos de los conos y bastones. En la capa ganglionar, la densidad era homogénea y la capa plexiforme interna se observaba completa. En los expuestos se observó desorden celular y edema en ambas capas nucleares y en la plexiforme. La rodopsina permitió observar una marca uniforme en la capa de fotorreceptores. Al comparar entre tiempos de exposición y con el control se observó una aparente disminución en la intensidad de la marca.

Conclusiones: Los resultados preliminares indican que la contaminación por material particulado que acarrea metales afecta estructuras como la retina y en especial los bastones. Aunque nuestro diseño no permite identificar alteraciones funcionales, las alteraciones observadas podrían resultar en una alteración de la visión nocturna.

Referencias:

Mussali, Fortoul. 2008. Atmospheric pollution. Nova science Publishers, México 147-157

Rodríguez Mercado, Altamirano Lozano. 2006. Vanadio: contaminación, metabolismo y genotoxicidad. UNAM. México. 173- 189.

Fortoul. 2011. Vanadium inhalation in a mouse model for the understanding of air-suspended particle systemic repercussion. Journal of Biomedicine and Biotechnology. 1-11

HAV

Cartel

EFFECTO DE LA CARNOSINA SOBRE LA MUCOSA OLFATORIA DE RATÓN EN UN MODELO DE INHALACION A VANADIO.

Arenas Amaya Anaid Alicia¹; Colín-Barenque Laura²; Reséndiz-Avedaño S. A, Bizarro Nevarez Patricia³ Rodríguez Mata V, Gonzalez Villalba Adriana³, Bizarro Nevarez Patricia³. Fortul Teresa³

¹ Facultad de Ciencias, UNAM. ² Dept. de Neurociencias . FES Iztacala, ³ Dept. de Biología Celular y Tisular Facultad de Medicina. UNAM.

Palabras clave: Vanadio, Mucosa olfatoria.

El vanadio es un metal cuyas concentraciones en la atmósfera de la Ciudad de México han aumentado en las últimas décadas como consecuencia del incremento en la quema de combustibles fósiles. La vía respiratoria es la principal vía de absorción, donde el primer contacto que tiene con el organismo es el epitelio olfatorio, estructura que presenta alteraciones en la citología de la mucosa olfatoria con la exposición subcrónica a V_2O_5 . Esta reportado que muchas de las alteraciones que el vanadio causa sobre el organismo y sobre el sistema nervioso es debido al aumento de especies reactivas de oxígeno (ROS).

La carnosina (beta-alany L- histidina), es un dipéptido que se encuentra de forma natural en músculo, mucosa y bulbo olfatorio de animales y humanos. Entre las propiedades de la carnosina está ampliamente reportado su efecto antioxidante ya que antagoniza el estrés oxidante y las consiguientes reacciones dañinas. También actúa como neuromodulador, anticonvulsivo y quelante. Tomando en cuenta el efecto prooxidante del vanadio y el antioxidante de la carnosina es de interés estudiar sus efectos sobre la mucosa olfatoria.

Se utilizaron ratones macho CD-1 de 35g, formando cuatro grupos: 1) se les administro diariamente carnosina (1mg/Kg) vía oral, durante cuatro semanas, 2) se expusieron a 0.02M de pentóxido de vanadio (V_2O_5), por vía inhalada, una hora, dos veces por semana durante cuatro semanas, 3) se les administro carnosina en la misma dosis y de igual forma se expusieron a V_2O_5 4) y un grupo control el cual se expuso vía inhalada con solución fisiológica en las mismas condiciones que los grupos experimentales. Después de cuatro semanas los ratones de los cuatro grupos se perfundieron con solución salina y posteriormente con paraformaldehído al 4%. Se les extrajo el meato nasofaríngeo y se colocó en solución de EDTA al 7% durante 7 días. Posteriormente se procesaron mediante la técnica histológica ordinaria con la técnica de Klüver-Barrera.

En el análisis citológico se observo la morfología general de la mucosa olfatoria y se cuantifico en campos de 100μ necrosis y picnosis en el epitelio olfatorio, en donde se presentan diferencias estadísticamente significativas respecto al control. En el grupo expuesto a vanadio, se observó mayor número de células con picnosis y necrosis, vacuolización en las glándulas de Bowman y en las fibras nerviosas, además de una evidente desorganización celular y núcleos amorfos. Y en el grupo expuesto a vanadio con administración de carnosina, se presentó disminución en el número de células con necrosis y picnosis. Por otra parte, la citología de la mucosa olfatoria del grupo que solo se le administro carnosina fue similar al grupo control. Con estos resultados podemos decir que la carnosina por su efecto antioxidante, está disminuyendo las alteraciones causadas por el vanadio,

Este trabajo fue apoyado por el Proyecto DGAPA, PAPIIT 1N220211.

HV
Histología vegetal
Cartel

DINÁMICA DE LOS VASOS FUNCIONALES DEL SOCÓN (*Alvaradoa amorphoides*) Liebm. Picramniaceae E IXTOMECA (*Euphorbia schlechtendalii*) Boiss. Euphorbiaceae. ÁRBOLES DE UNA SELVA BAJA CADUCIFOLIA DEL ESTADO DE MORELOS.

Avilés Sánchez Julieta; Jaramillo Pérez Ana Teresa; Quintanar Isaías Paz Alejandra; Aleman Sancheschulz Gilberto; De la Paz Pérez-Olvera Carmen.

Laboratorio de Anatomía y Tecnología de la Madera. Departamento de Biología. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina, Delegación Iztapalapa, C. P. 09340. México, D.F.

Euphorbia schlechtendalii (Ixtomeca) y *Alvaradoa amorphoides* (Socón) son dos especies arbóreas presentes en selvas bajas caducifolias del estado de Morelos. *E. schlechtendalii* es una planta caducifolia, sus vasos se encuentran principalmente en grupos de 2 a más de 5 y solitarios, arreglados en cadenas radiales y en racimos; es una planta de ligera densidad, a diferencia de *A. amorphoides* que es una planta perenne que presenta vasos numerosos, la mayoría solitarios, algunos son múltiples de dos y presenta una mediana densidad. La madera de ambas especies presenta porosidad difusa.

Se obtuvieron los datos de longitud total máxima, diámetro, longitud de elementos de vaso y porcentaje de vasos funcionales en diferentes meses del año; encontrando que *E. schlechtendalii* tiene en promedio 1.58 m. de longitud total máxima de vasos, presenta vasos de mayor calibre y mayor longitud de elementos de vaso, siendo el mes de Junio donde este carácter presenta el valor mayor, así como el mayor porcentaje de vasos funcionales. En cuanto a *A. amorphoides* esta presenta en promedio 1.37 m. de longitud total máxima de vasos, la mayor longitud de elementos de vaso y el mayor porcentaje de vasos funcionales se encontró en el mes de Abril. Los resultados sugieren que la estrategia xilemática de *A. amorphoides* está diseñada para tener capilares más largos y delgados, lo cual le asegura el ascenso de agua; esto explicaría la presencia de vasos funcionales en el mes de Abril y podría también estar relacionado con su mediana densidad. Por ello es que puede conservar funcionando sus vasos, a pesar de que las condiciones ambientales no le sean favorables. Cabe mencionar que *E. schlechtendalii* presenta una mayor cantidad de parénquima, a diferencia de *A. amorphoides* que tiene una menor cantidad de parénquima, pues la composición de su madera es alta en fibras. Los resultados muestran que la toma de recursos es distinta en estas plantas que son características de ambientes perturbados.

Palabras clave: vasos funcionales, *Euphorbia schlechtendalii*, *Alvaradoa amorphoides*, Euphorbiaceae, Picramniaceae.

HAI
Histología de Invertebrados
Cartel

ESTUDIO ANATÓMICO E HISTOLÓGICO DEL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO DE LA COCHINILLA DE JARDÍN *Porcellio scaber* (Latreille, 1804)

Mora-Villa María de los Ángeles, Montellano-Rosales Hortensia

Laboratorio de Embriología, Departamento de Morfología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional., Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, s/n. Colonia Casco de Santo Tomás, C.P. 11340 México, D.F. Tel. 57296300 Ext. 62390. angel_es_micamuso@hotmail.com

Palabras clave: *Porcellio scaber*, anatomía, histología, folículos.

Las cochinillas de jardín son crustáceos que utilizan como medio de defensa la conglobación. Las cochinillas de humedad son detritívoras por lo que mejoran la calidad del suelo, además son los únicos crustáceos con desarrollo directo y las hembras pueden mantener los huevos fecundados en la cámara incubadora, presentan un pico reproductivo en primavera y un segundo en otoño. El objetivo fue estudiar anatómicamente e histológicamente el aparato reproductor femenino de *Porcellio scaber*. Se trabajó con 18 cochinillas que se sacrificaron en el mes de julio para la obtención de los aparatos reproductores femeninos que se fijaron con formol al 10% durante 48 horas; posteriormente seis aparatos se tiñeron con la técnica Verde Luz, para el estudio anatómico; en tanto que los 12 restantes se procesaron histológicamente y se tiñeron con la técnica Hematoxilina-Eosina. Anatómicamente se observó que los ovarios y oviductos dobles desembocan separadamente en su correspondiente gonoporo, los ovarios de forma sacular presentan anterolateralmente tres cordones suspensorios, en tanto que en su extremo posterior se comunican con el correspondiente oviducto que se continúa con una dilatación o cámara incubadora y finalmente cada oviducto desemboca en su gonoporo; histológicamente se observó que los cordones suspensorios están constituidos por músculo estriado y característicamente los ovarios saculares presentan el desarrollo folicular en la pared ovárica, observándose que los ovocitos de forma esférica con la vesícula germinal central, un prominente nucléolo y gránulos de vitelo en el citoplasma, se encuentran rodeados por una capa de células foliculares planas; la cámara incubadora se caracteriza por la presencia de epitelio glandular. Según los resultados se puede concluir que las hembras de *Porcellio scaber*, sacrificadas en el mes de julio presentan folículos inmaduros que se encuentran en el proceso de maduración citoplásmica o vitelogénesis; lo que indica que la especie presenta un segundo pico reproductivo.

HV
Histología vegetal
Cartel

CARACTERIZACIÓN HISTOQUÍMICA DEL ENDOSPERMO DE LA SEMILLA DE GRANJEL *Randia echinocarpa* Sessé & Mociño ex. DC., (Rubiaceae).

De la Palma Nolasco Paola¹; Osuna Fernández Helia Reyna²; Osuna Fernández Aída Marisa¹

¹Departamento El Hombre y su Ambiente. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.C.P.14387. México, D.F. Tel. 54837000 Ext. 3281. pao.delapalma@gmail.com .² Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Laboratorio de Estructura y Fisiología de Plantas. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. C.P. 04510. México, D.F. Tel. 56225431

Palabras clave: histoquímica, semilla, endospermo, Granjel.

Randia echinocarpa “Granjel” es una planta endémica de México con crecimiento arbustivo, cuyas hojas y frutos se utilizan como remedio para padecimientos renales; sin embargo no existen estudios anatómicos de esta especie. Se realizó el presente trabajo para caracterizar histoquímicamente la semilla y su relación con pruebas de germinación. Se escarificaron semillas maduras y se colocaron en imbibición durante 72 horas, posteriormente se eliminó la cubierta seminal y se fijaron en FAA. Se deshidrataron en soluciones graduales de etanol y se incluyeron en paraplast. Se obtuvieron cortes longitudinales y transversales de 8µ mediante el uso de un microtomo de rotación y se les aplicó las siguientes técnicas de tinción e histoquímicas: doble safranina verde rápido (metilcelosolve), cuádruple de Johansen, lugol, vainillina, sudán III 10%, rojo “O” de aceite, ácido peryódico- reactivo de Schiff (APS) y azul negro de naftol – APS. La semilla presenta un endospermo escaso rodeado por una cutícula. Las células del endospermo mostraron paredes engrosadas. El engrosamiento de las paredes fue más evidente con la tinción Cuádruple de Johansen. Inmerso en el endospermo, se observó el embrión, formado por los cotiledones y el eje radícula-hipocótilo. Los cotiledones no mostraron engrosamiento en sus paredes celulares. El endospermo presentó proteínas como sustancias de reserva, al ser evidente la presencia de cuerpos protéicos en el citoplasma. No presentó almidón ni lípidos como sustancias de reserva ya que se presentaron reacciones negativas con lugol y sudán III. Se concluye que la presencia de engrosamientos en las paredes celulares del endospermo y la cutícula que lo rodean, le confieren en parte, la característica de dureza o impermeabilidad a la semilla por lo que es necesario realizar técnicas de escarificación para su germinación.

HAI
Histología de invertebrados
Oral

**HERMAFRODITISMO CON POSIBLE CAMBIO DE SEXO EN EL HACHA
Atrina maura (BIVALVIA: PINNIDAE) EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

Camacho Mondragón Marian Alejandra; Arellano Martínez Marcial y Ceballos Vázquez Bertha Patricia.

Laboratorio de Invertebrados. Departamento de Pesquerías y Biología Marina. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR). Instituto Politécnico Nacional. C.P. 23096. La Paz, Baja California Sur. Teléfono 01 (612) 1234658 Ext. 82428. Correo electrónico: hyma06@hotmail.com, marellam@ipn.mx, bceballo@ipn.mx

Palabras clave: *Atrina maura*, hermafroditismo, protandria

El gonocorismo ha sido considerado la regla en los bivalvos. No obstante, a partir de estudios más detallados, ha sido probado que numerosas especies consideradas inicialmente gonocóricas presentan hermafroditas en sus poblaciones. La sexualidad de los Pinnidae ha sido estudiada en ciertas especies, sin embargo, este constituye el primer reporte dirigido específicamente hacia la sexualidad de *Atrina maura*, un recurso importante de pesca ribereña en el Pacífico mexicano y el Golfo de California. Se obtuvieron 931 adultos recolectados en la Laguna Ojo de Liebre (2002-2003), Ensenada de La Paz (2004-2005, 2007) y Bahía Magdalena (2008), de los cuales se registró la altura de la concha (AC) individualmente. Para determinar el sexo por individuo se utilizó el método histológico. Del total de gónadas analizadas 498 fueron hembras (53.5%), 419 machos (45%) y 14 hermafroditas (1.5%). Los hermafroditas presentaron gónadas con gametos masculinos y femeninos dentro del mismo folículo. El desarrollo gonádico es asincrónico, con las células masculinas en fases más avanzadas que las femeninas. El intervalo de tallas fue de 10 cm a 31 cm de AC. La mayoría (63%) de los individuos que midieron <17 cm de AC fueron machos, mientras que el 59% de los individuos en tallas mayores fueron hembras. Los hermafroditas se presentaron en tallas intermedias. El análisis de la distribución de sexos por clases de talla sugiere que *A. maura* en Baja California Sur es una especie que presenta hermafroditismo secuencial protándrico con una transición sexual que ocurre alrededor de los 18 cm de AC.

HBD
Biología del Desarrollo
Oral

CICLO GONÁDICO DE *Plicopurpura pansa* (GOULD, 1853) EN LAS COSTAS DE IXTAPA, ZIHUATANEJO, GUERRERO.

Romero-Rosales, M. G., Torres-García, M. del P., Palacios-Ávila, E. S.

Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias, Av. Universidad No. 3000, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, D.F., CP. 04510, México.
e-mail: marydalumx2000@yahoo.com.mx

Resumen

El presente estudio es la descripción histológica del ciclo gonádico del caracol *Plicopurpura pansa*, que habita en el intermareal rocoso del Pacífico Mexicano. Conocido también como caracol púrpura, ya que produce una sustancia lechosa como mecanismo de defensa, la cual ha sido utilizada desde épocas prehispánicas por los Mixtecos de las costas de Oaxaca para la tinción de hilos con tonalidades púrpura, con los que tejen sus vestimentas típicas. Reportando en la década de los 80' una sobreexplotación por parte de una compañía japonesa, quedando sujeta a protección especial para su recuperación, de ahí la importancia de establecer su ciclo gonádico, para conocer y respetar las épocas reproductivas y contribuir a su protección. Se realizaron colectas mensuales en la Playa El Palmar, Ixtapa, de marzo del 2010 a mayo del 2011, procesando histológicamente las gónadas de hembras y machos mediante la técnica de inclusión en parafina y utilizando la tinción de hematoxilina - eosina. Las gónadas presentaron citologías específicas, que permitieron establecer las etapas de diferenciación gametogénica y con base en la bibliografía consultada se determinaron las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo. Se estableciendo en hembras 4 etapas de maduración gonadal: de reposo, proliferativa, de madurez y de desove, mientras que en machos las etapas se distinguieron como: de reposo, proliferativa, de madurez y de expulsión.

Palabras clave: *P. pansa*, ciclo gonádico, etapas gonadales, protección.



HPE
Histopatología experimental
Cartel

CAMBIOS HISTOQUIMICOS EN CÉLULAS CEBADAS DE PULMON Y NERVI PERIFERICO PRESENTES DURANTE LA INTOXICACION CRONICA CON EL FRUTO MADURO DE *Karwinskia humboldtiana* EN RATAS WISTAR.

García Garza R.¹; Salazar Leal M. E.²; Soto Domínguez A.¹; Sepúlveda Saavedra J.¹

¹Departamento de Histología, ²Departamento de Farmacología y Toxicología, Facultad de Medicina U.A.N.L. C.P. 64460. Monterrey N.L. tel. 83 29 41 95.rubengarcia85@hotmail.com

En estudios previos en nuestro laboratorio observamos la presencia de un incremento de células cebadas en nervio periférico (NP) durante la intoxicación con *Karwinskia humboldtiana* (*Kh*), por lo que en el presente estudio buscamos la presencia de estas células en otros órganos y además distinguir subpoblaciones de células cebadas mediante reacciones histoquímicas para la identificación de los gránulos de secreción OBJETIVO: Evaluar la presencia de células cebadas en órganos distintos al NP y diferenciar histoquímicamente la composición de sus gránulos METODOLOGÍA: Se utilizaron 30 ratas Wistar, se dividieron en un grupo control (n=6) y 4 grupos (n=6) intoxicados: grupo sin paresia (día 24), paresia (día 48), parálisis (día 58) y recuperación (día 112). A los grupos intoxicados se les administraron por vía oral 3.5 gr/kg del fruto seco y molido de *Kh* fraccionados en 5 dosis de 1.5, 0.5, 0.5, 0.5 y 0.5 gr/kg los días 0, 3, 7, 10 y 14 respectivamente. Se sacrificaron y se obtuvieron muestras de pulmón y SNP, se procesaron hasta obtener bloques de parafina, se obtuvieron cortes y se tiñeron con azul de toluidina, PAS, Azul alciano/PAS y Azul alciano/Safranina. RESULTADOS: Se identificó la presencia de células cebadas en NP y pulmón con la tinción de azul de toluidina y se realizó un estudio morfométrico observando un incremento progresivo del número de células cebadas por grupo así como variaciones histoquímicas en cuanto a mediadores en cada etapa y órgano analizado. CONCLUSION: Se sugiere la participación de las células cebadas y sus secreciones en cada una de las etapas de la intoxicación crónica con el fruto maduro de *Kh*

PALABRAS CLAVE: *Karwinskia humboldtiana*, Nervio periférico, Pulmón, Células cebadas

HPE
Histopatología experimental
Cartel

DAÑO HEPATICO PRODUCIDO POR LA INTOXICACION CRONICA CON EL FRUTO MADURO DE *Karwinskia humboldtiana* EN LA RATA WISTAR

García Garza R.¹; Salazar Leal M.E.²; Soto Domínguez A.¹; Sepúlveda Saavedra J.¹

1. Departamento de Histología, 2. Departamento de farmacología y Toxicología, Facultad de Medicina U.A.N.L. C.P. 64460, Monterrey N.L. tel 83294195 rubengarcia85@hotmail.com

En la literatura se ha descrito a la intoxicación con *Karwinskia humboldtiana* (*Kh*) como una polineuropatía sin describir si existen o no alteraciones en órganos distintos al SNC y SNP como lo es el hígado. OBJETIVO: Evaluar la morfología hepática en un modelo de intoxicación crónica con *Kh*. METODOLOGÍA: Se utilizaron 30 ratas Wistar, se dividieron en un grupo control (n=6) y 4 grupos (n=6) intoxicados: grupo sin paresia (día 24), paresia (día 48), parálisis (día 58) y recuperación (día 112). A los grupos intoxicados se les administraron por vía oral 3.5 gr/kg del fruto seco y molido de *Kh* fraccionados en 5 dosis de 1.5, 0.5, 0.5, 0.5 y 0.5 gr/kg los días 0, 3, 7, 10 y 14 respectivamente. Se sacrificaron y se obtuvieron muestras de hígado, se procesaron hasta obtener bloques de parafina y resinas epóxicas, se obtuvieron cortes de cada uno de estos y se tiñeron y contrastaron hasta su observación al microscopio de luz y electrónico de transmisión (MET) respectivamente. RESULTADOS: A microscopia de luz a partir del grupo sin paresia hasta el de parálisis se observaron áreas focalizadas de necrosis, además de vacuolas citoplasmáticas identificadas como lípidos con la reacción histoquímica de rojo oleoso las cuales fueron más evidentes en el grupo de parálisis. En el grupo de recuperación no se observaron alteraciones, por ultimo estos mismos hallazgos histopatológicos se corroboraron por medio de MET. CONCLUSIÓN: La intoxicación crónica con *Kh* es una intoxicación sistémica y no exclusivamente del SNC y SNP.

PALABRAS CLAVE: Hígado, *Karwinskia humboldtiana*, intoxicación.

HAV
Histología de Vertebrados
Cartel

EXPRESIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS RECEPTORES A LH (LHR) EN LAS TUBAS UTERINAS Y ÚTERO DE CERDAS SOMETIDAS A TRATAMIENTOS CON GONADOTROPINAS NO HIPOFISIARIAS (eCG y hCG).

Sánchez- Herrera I.; Anzaldúa-Arce S.R.; Juárez –Mosqueda M.; Cornejo-Cortés M.A.; Villaseñor– Gaona H.; Aja –Guardiola S.; Ontiveros-Tlachi R.; González-Tinajero E.Y.; Trujillo-Ortega M.E.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Morfología; Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos; Ciudad Universitaria, Av. Univeridad No. 3000, Del Coyoacán D.F. C,P, 04510. y FES Cuautitlán; Km. 2.5 Carretera Cuautitlán Teoloyucan, San Sebastián Xhala Cuautitlán Izcalli, Edo de Méx CP 54740. reneanzalduaarce@yahoo.com.mx.

Se determinó la expresión y localización inmunohistoquímica de los receptores a LH (LHR) en las diferentes capas histológicas del útero (U), ampulla e istmo de las tubas uterinas (TU) de cerdas (n=6) divididas en dos grupos: A) Grupo de hembras tratadas con gonadotropinas no hipofisiarias: en el día 17 post detección del estro natural, a las cerdas (n=3) se les administró (IM) PG600® (400 UI de eCG y 200 UI de hCG), a las 72 hrs se les administrará 5 ml de SSF, posteriormente a las 36 hrs se realizó el sacrificio; y B) Grupo testigo (n=3) en el que sustituyó PG600® con una inyección IM de SSF como placebo, el resto del protocolo fue igual al primer grupo. Todas las cerdas se tranquilizaron y anestesiaron con ketamina (20 mg/kg), 2 mg/kg de xilacina (tranquilizante IM) y 7 mg/kg de tiletamina-zolacepam (anestésico IM). se obtuvo quirúrgicamente el aparato reproductor completo (ovarios, oviductos y útero), y se fijaron en Paraformaldehído al 4%, durante 24 hrs. Las cerdas se sacrificaron por sobredosis de anestésico (20 mg/Kg. de tiletamina-zolacepam). Las muestras se procesaron por el método de inclusión en parafina y se realizaron cortes de 2 micrómetros de grosor y se llevó a cabo el procesamiento inmunohistoquímico utilizando un anticuerpo primario (diluido 1:200) un anticuerpo policlonal desarrollado en el conejo. Se empleó el complejo ABC (Vectastain de Vector) y 3,3'-diaminobenzidina como sustrato para realizar el revelado. Se estimó semicuantitativamente la intensidad de la marca (en: leve +, moderada ++ e intensa +++) y la proporción de células marcadas (A: <30%, B:30-60%, C: 60-90% y D: >90%) en 12 campos/ animal. Se determinó la presencia de células inmunopositivas en el epitelio de revestimiento y en el miosalpinx de las TU tanto del ampulla como del istmo de los animales tratados con PG600® y control, se observó una mayor cantidad (B+++) en el epitelio del ampulla de los animales tratados en relación con los demás (A+). En el U de los animales testigo y tratados, se observaron células inmunopositivas en el epitelio de revestimiento, lámina propia, miometrio y endotelio vascular del endometrio y miometrio . De manera sorprendente no se encontró en las glándulas endometriales. La mayor marca (C+++) se observó en las células del estroma y en el endotelio vascular de los animales tratados en relación con los demás (A++). Se concluye que el tratamiento con PG600® provocó una mayor expresión de los LHR en las TU y en el U de las cerdas en relación con el grupo testigo.

Palabras clave: receptores a LH, tubas uterinas, útero, cerda, gonadotropinas no hipofisiarias, inmunohistoquímica.

HP

Cartel

DEMOSTRACION DE ALFA-SINUCLLEINA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD DE PARKINSON Y OTROS PARKINSONISMOS EN LA CELULAS DE LA EPIDERMIS

Sepúlveda-Saavedra J¹, Soto Domínguez A.¹, Segoviano-Ramírez J.C.^{1,2}, Ana Laura Calderón A.L.³, Rodríguez-Leyva I³. Jusesaa@netscape.net

- 1.- Departamento de Histología, Facultad de Medicina de la UANL. Av. Fco.I. Madero y Dr. E. Aguirre, Pequeño S/N, Col. Mitras Centro, Monterey, N.L. México.
- 2.- Instituto de Investigación y Desarrollo en Ciencias de la Salud, UANL.
- 3.- Hospital Central Dr. Ignacio Morones Prieto, San Luis Potosí, SLP. México.

Introducción. La enfermedad de Parkinson (EP) puede ser un reto diagnóstico en etapas tempranas. Se requiere un método de mínima invasividad para el diagnóstico. Estudios recientes sugieren que las glándulas sebáceas pueden presentar expresión intracelular de alfa-sinucleína (α -sin). Los objetivos de este trabajo fueron: 1) Estandarizar la técnica de inmunohistoquímica (IHQ) e inmunofluorescencia (IF) para la determinación de α -sin en piel, 2) Investigar la presencia de α -sin en la piel de sujetos normales, pacientes con EP y pacientes con Parkinsonismos (PA); y presentar los hallazgos preliminares como base para un estudio clínico posterior.

Métodos. Previo consentimiento informado, se realizó biopsia con tru-cut de la piel de las regiones cervical y dorsal baja en pacientes con EP (n=5), con PA (n=5) y de región cervical en sujetos control sanos (n=10). Las biopsias se procesaron para IHQ y se usó anticuerpo policlonal anti- α -sin (1:1500) (RB-9026-P; Thermo Fisher Scientific, CA, USA), los núcleos se contrastaron con hematoxilina de Mayer. Para IF se usó anti- α -sin (1:750) y monoclonal anti-citoqueratinas AE1/AE3 (1:50) (DAKO Inc.); los núcleos se contrastaron con medio de montaje Vectashield® con DAPI (Vector lab.). Las muestras se analizaron con microscopio de luz y confocal respectivamente. La expresión de α -sin se cuantificó en las células positivas/total de células analizadas y los resultados se expresaron en porcentaje.

Resultados: Las biopsias congeladas y fijadas en acetona mostraron mejor preservación antigénica. Las diluciones de trabajo para IHQ e IF se determinaron en ensayos con un testigo positivo (mesencéfalo con cuerpos de Lewy). Los sujetos control fueron negativos para α -sin por los 2 métodos. Ambos métodos demostraron depósitos positivos para α -sin en el citoplasma de las células del epitelio escamoso de la epidermis, la unidad pilosebácea, y de las glándulas ecrinas en los pacientes con EP. En los pacientes con PA se observaron depósitos positivos de localización intranuclear en las células de las mismas regiones analizadas. Un 55% de las células presentaban positividad en los pacientes con EP, mientras que solo se observó en un 2% en pacientes con PA.

Conclusión. Este es el primer reporte donde se documenta con dos métodos diferentes, la presencia de α -sin en el epitelio escamoso de la epidermis, la unidad pilosebácea, y en menor grado en las glándulas ecrinas.

Palabras clave: alfa-sinucleína, enfermedad de Parkinson, Parkinsonismos.

XXXV

CONGRESO NACIONAL
DE HISTOLOGÍA

NOVIEMBRE 5, 6, 7, 2012
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM



HPE
Histopatología experimental
Oral

**EFFECTO ANTIOXIDANTE Y CITOPROTECTOR DE *Randia aculeata*
(CRUCETILLO) EN MÚSCULO CARDIACO CONTRA EL VENENO DE LA
SERPIENTE *Bothrops asper***

Torres Aguilar Lizbeth¹, Bonilla Guerrero Andrea¹, Castillo Hernández María del Carmen¹, Valadez Omaña Teresa¹, Buenrostro Buenrostro José, Gallardo Casas Carlos¹

¹Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos #06 "Miguel Othón de Mendizabal". IPN. México, D.F. Tel. 5729600 Ext. 66033.² Escuela Superior de Medicina, IPN.

Randia aculeata conocida como crucetillo, es una planta que es utilizada contra las mordeduras de la serpiente en la región central de Veracruz, preparada con alcohol, sin embargo sus efectos benéficos, no ha sido del todo estudiados. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar si esta planta es capaz de neutralizar los efectos en el miocardio provocados por la serpiente nauyaca *B. asper* y si la planta tenía un efecto antioxidante. Para lo cual 7 frutos de crucetillo fueron sumergidos en un litro de vino tinto y se dejaron durante 8 días en obscuridad, posteriormente 32 ratones macho de la cepa CD1 se dividieron en 4 grupos de 8 ratones cada uno. Al primer grupo se le administró S.S (ig) y S.S (im), al segundo grupo se le administró S.S (im) y Crucetillo (ig), al tercer grupo se le administró 1mg /kg del veneno de *B. asper* + S.S (ig) y al cuarto grupo se le administró 1mg /kg del veneno de *B. asper* + el Crucetillo (ig). El crucetillo se administró a la dosis de 10mL/kg inmediatamente después de la S.S o el veneno administrado (im) y se siguió administrando durante las siguientes 5 horas a la dosis de 5 mL/kg. A las 24 hrs fueron sacrificados todos los animales y se obtuvo el miocardio y se le practicó la prueba de catalasa y lipoperoxidación, así como la técnica convencional de inclusión en parafina y al tinción de Hematoxilina-eosina. Se encontró necrosis muscular debido al veneno de la serpiente y un aumento de la peroxidación los efectos fueron parcialmente prevenidos por el extracto de *R. aculeata*

HAV
Histología de Vertebrados
Oral

XXXV Congreso Nacional de Histología

OVOGÉNESIS DEL PEZ *Jordanella floridae* (Cyprinodontidae), DE LA OVOGONIA A LA OVULACIÓN.

Uribe Aranzábal Mari Carmen¹, Grier Harry J², De la Rosa-Cruz Gabino¹, García-Alarcón Adriana¹ y Aguilar Morales Marcela E¹. mcua@fciencias.unam.mx

¹Laboratorio de Biología de la Reproducción Animal. Departamento de Biología Comparada. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, CP. 04510. ²Florida Fish and Wildlife Research Institute, 100 8th Avenue, SE, St. Petersburg, FL 33701-5020.

La ovogénesis es el proceso de diferenciación celular de las células germinales femeninas en el folículo ovárico. Este proceso ocurre mediante una secuencia muy compleja de cambios histológicos desde el estadio de ovogonia hasta la formación del ovocito maduro al interior de la estructura folicular que antecede a la ovulación. El presente trabajo describe la ovogénesis en *Jordanella floridae*, especie de gran interés en la acuafilia. Habita en cuerpos de agua dulce de Yucatán, México y Florida, EUA. Se procesaron 5 ovarios en cada estación del año y se tiñeron con hematoxilina-eosina y técnica de PAS+hematoxilina. El ovario es de tipo sacular. Muestra prolongaciones lamelares hacia el lumen que contienen los folículos en diversos estadios de desarrollo, rodeados de estroma. El lumen está limitado por el epitelio germinal que contiene ovogonias y células somáticas. La ovogénesis comprende los estadios de: 1) proliferación de ovogonias, 2) cromatina nucléolo, en el cual el ovocito inicia la meiosis hasta el arresto meiótico en fase diplótena, 3) crecimiento primario que incluye el aumento de ovoplasma con un complejo conjunto de organelos y gotas lipídicas, 4) crecimiento secundario que incluye el depósito de vitelo, y la formación de la zona pelúcida, en el límite del ovocito y las células foliculares y 5) maduración en la cual el vitelo es fluído y el núcleo celular se desplaza hacia el polo animal. Durante la ovulación los ovocitos son liberados hacia el lumen ovárico. El micrópilo interrumpe la zona pelúcida y contiene células específicas de esta estructura. El ovocito maduro es telolécito, con un diámetro promedio de 2mm. La ovogénesis ocurre durante el ciclo anual, se inicia en primavera, llega a su máxima fase en verano y otoño, cuando ocurre la ovulación.

Palabras clave: ovogénesis, ovulación, ovario sacular, *Jordanella floridae*, teleósteo

HP
Histopatología
Cartel

EFFECTO CARDIOTÓXICO EXPERIMENTAL DE LA ADRIAMICINA (DOXORRUBICINA) EN RATAS WISTAR.

Mojica Lázaro Oralia; *Valenzuela Vargas María Teresa; Villarreal Maldonado Ma. Eugenia.

Laboratorio de Citoquímica. Departamento de Morfología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. C.P. 11340. México, D.F. Tel. 57296300 ext. 62387. omojica48@aol.com. *Becario de la COFAA.

La doxorubicina (adriamicina) es un agente antineoplásico de amplia aplicación, que ha demostrado tener una respuesta eficaz en el tratamiento de las leucemias agudas humanas, los linfomas malignos y un número importante de tumores sólidos. El principal efecto colateral del uso clínico de este medicamento es la cardiotoxicidad observada en los pacientes tratados con ella. Se emplearon 3 lotes de 10 ratas Wistar cada uno: el lote 1 se inoculó con 7 mg/k de peso de Adriamicina en la vena caudal por 7 días, el lote 2 se inoculó de la misma manera durante 15 días y el lote 3 (control) con 0.2 ml de solución salina isotónica por la misma vía (5 ratas se sacrificaron a los 7 días y 5 a los 15 días). Después de tratados los animales, se les extirpó el corazón y procesaron con la técnica de inclusión en parafina. Las principales alteraciones observadas en los cardiomiocitos de las ratas expuestas al antineoplásico fueron: vacuolización del citoplasma, pérdida de la estriación, zonas de necrosis y edema.

Palabras clave: Cardiomiocitos, adriamicina, vacuolización.



HP
Histopatología
Cartel

ESTUDIO HISTOLÓGICO COMPARATIVO DEL EFECTO DE DOS PROBIÓTICOS EN EL INTESTINO DELGADO DE RATONES INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE CON *SALMONELLA TYPHIMURIUM*.

*Valenzuela Vargas María Teresa; Mojica Lázaro Oralia; Villarreal Maldonado Ma. Eugenia.

Laboratorio de Citoquímica. Departamento de Morfología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. C.P. 11340. México, D.F. Tel. 57296300 ext. 62387. tevalenzu@aol.com. *Becario de la COFAA.

Los probióticos son suplementos dietéticos formados por bacterias vivas que mejoran el balance microbiano del intestino en el huésped. Estimulan los mecanismos inmunitarios de la mucosa intestinal, así como los no inmunitarios por un antagonismo o competencia con los patógenos potenciales. El objetivo fue evaluar *in vivo*, la capacidad protectora de dos preparaciones probióticas comerciales (Floratil® y Enterogermina®), en una infección experimental con *Salmonella typhimurium*, en el intestino delgado de ratones. Se emplearon 4 lotes de 6 ratones cada uno de la cepa NIH. El lote A (control) recibió vía intragástrica, 0.1ml solución salina isotónica diariamente por 10 días, el B (control) fue tratado igual que el anterior, el C recibió 0.1 ml (10^9 UFC/ml) de una suspensión de *Saccharomyces boulardii* y el D, 0.1 ml (10^5 esporas) de una suspensión de *Bacillus clausii*. Transcurridos los 10 días de tratamiento los lotes B a D recibieron por vía intragástrica, 0.1 ml de una suspensión de *Salmonella typhimurium*, después continuaron recibiendo el mismo tratamiento intragástrico específico para cada grupo durante 28 días más. Se les practicó la eutanasia por dislocación cervical, se disecaron, obtuvieron las muestras de intestino delgado, fijaron en formaldehído al 10% y procesaron con la técnica de inclusión en parafina. Se obtuvieron cortes histológicos de 7 μ m, tiñeron con Hematoxilina-Eosina y observaron al microscopio óptico. El tratamiento con ambos probióticos produjo en el intestino, un incremento en la respuesta inflamatoria ante la infección por *Salmonella typhimurium*, habiéndose observado una mayor respuesta en los animales tratados con el probiótico Floratil.

Palabras clave: Probióticos, intestino delgado, infección.

HP
Histopatología
Cartel

TOXICIDAD EXPERIMENTAL DEL DICROMATO DE POTASIO EN PULMÓN DE RATONES ADULTOS.

*Valenzuela Vargas María Teresa; Mojica Lázaro Oralia; Villarreal Maldonado Ma. Eugenia.

Laboratorio de Citoquímica. Departamento de Morfología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. C.P. 11340. México, D.F. Tel. 57296300 ext. 62387. tevalenzu@aol.com. *Becario de la COFAA.

El dicromato de potasio se ha considerado el más importante alérgeno de la industria de la construcción, razón por la cual en años recientes, se ha introducido a la industria de la construcción el cemento bajo en cromatos. Se ha establecido que el aumento de la incidencia de cáncer de pulmón en los trabajadores empleados en la fabricación de dicromatos es un efecto a largo plazo de la exposición a dicho tóxico. En este trabajo se intoxicaron por vía subcutánea lotes de ratones adultos de la cepa NIH con una dosis única (27mg/kg peso) de dicromato de potasio por vía subcutánea. Se sacrificaron a las 24, 48, 72 horas y 8 días después de la exposición, se extirparon los pulmones y procesaron con la técnica de inclusión en parafina. Los cortes histológicos de los animales del lote control y problemas se compararon, habiéndose observado en estos últimos focos de inflamación aguda, congestión vascular y áreas del parénquima con fibrosis de las paredes alveolares. La severidad de los daños aumentó con el tiempo de exposición al tóxico.

Palabras clave: Dicromato, pulmón de ratón, inflamación.

HAV

Histología de Vertebrados

Cartel

ESTUDIO HISTOLÓGICO DESCRIPTIVO DEL TEJIDO CONECTIVO DE LOS MURCIÉLAGOS HEMATÓFAGOS *Desmodus rotundus* Y *Diphylla ecaudata*.

Vargas-Soto Luz María, González-González, Ana Aurora, García-Reyna, Patricia B., Olave-Leyva, J. Ignacio, Acosta-Salinas, Rosalinda y Ocampo-López, Juan.

Laboratorio de Histología e Histopatología. Área Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. CP 43660. Tulancingo de Bravo, Hgo. Tel. 01 771 7172000 Ext. 2441. jocampo@uaeh.edu.mx.

Palabras clave: *Diphylla ecaudata*, *Desmodus rotundus*, tejido conectivo.

Los murciélagos hematófagos *Desmodus rotundus* y *Diphylla ecaudata* son mamíferos clasificados dentro del orden *Chiroptera*, suborden *Microchiroptera*, superfamilia *Phyllostomidae* y familia *Desmodontidae*. Su importancia radica principalmente en salud pública, ya que *D. rotundus* transmite el virus de la rabia al hombre y al ganado doméstico, mientras que *D. ecaudata* produce pérdidas económicas al disminuir la producción en las aves de las que se alimenta. El objetivo de este trabajo es describir los diferentes tipos de tejido conectivo que se localizan en estos animales. Se obtuvieron muestras de diversos órganos y estructuras, a partir de 3 murciélagos de cada especie, que fueron capturados en los municipios hidalguenses de Progreso de Obregón y Huehuetla. Las muestras fueron fijadas 24 h en formalina al 10%, *bufferada* con fosfatos, se procesaron mediante el método de inclusión en parafina y se obtuvieron cortes de 6 μm , los cuales fueron teñidos con los métodos de H-E, tricrómica de Gomori, tricrómica de Masson o Verhoeff. Como resultado de esta investigación se describen los 6 tipos y subvariedades de tejido conectivo ordinario (colágeno, elástico, adiposo, reticular, mesenquimatoso y mucoide), así como los 4 tipos especiales (hueso, cartilago, tejido hematopoyético y sangre). Se pretende que el presente trabajo sirva como referencia para estudios posteriores sobre estas especies, poco estudiadas a nivel histológico, además de contribuir a la enseñanza de la histología general del estudiante de medicina, biología y ciencias afines.

HP
Histopatología
Cartel

ESTUDIO HISTOPATOLÓGICO EN RIÑONES, HÍGADO Y CORAZÓN DE RATAS OBESAS TRATADAS CON EL FRUTO (NONI) DE LA PLANTA *Morinda citrifolia* PARA INVESTIGAR SU EFECTO SOBRE EL PESO CORPORAL, TRIGLICÉRIDOS Y COLESTEROL SÉRICOS

Herrera Martínez J., Berdeja Martínez B. M., Ortiz Fernández A.
Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas,
Departamento de Morfología, Laboratorio de Anatomía, Carpio y Plan de Ayala
S/N, Casco de Santo Tomás, México, D. F. CP 11340, Tel. 57296300 ext. 62549,
E. mail oripam@hotmail.com

Morinda citrifolia, planta de uso medicinal, cuyo fruto llamado Noni, ha sido utilizado empírica y científicamente en el tratamiento de la obesidad. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del extracto del fruto de *Morinda citrifolia* sobre el peso corporal y en los niveles de colesterol y triglicéridos séricos en ratas obesas, así como evaluar si produce efectos secundarios en riñones, hígado y corazón. Se trabajó con 40 ratas Wistar hembras de 294 ± 20 g. Se formaron 5 lotes con 8 animales c/u. A los lotes 1, 2 y 3 se les alimentó con comida especial rica en grasas durante 2 meses y se les trató por vía intragástrica con extracto del fruto de *Morinda citrifolia* a las dosis de 500, 750 ó 1000 mg/kg, respectivamente, durante 15 días. Al lote 4 se le dió comida especial y al lote 5 comida normal y no se les administró tratamiento. Las ratas se pesaron y se determinaron sus niveles séricos de colesterol y triglicéridos cada 7 días. Al término del tratamiento todas las ratas se sacrificaron con éter, se obtuvo de c/u la grasa abdominal, que se pesó. Se determinaron sus niveles séricos de colesterol y triglicéridos. Se obtuvieron los riñones, hígado y corazón, mismos que se procesaron histológicamente (fijación, lavado, deshidratación, transparentación, inclusión en parafina, obtención de cortes histológicos, tinción con la técnica hematoxilina-eosina). Se realizó el análisis microscópico de las preparaciones histológicas obtenidas. Las ratas con dieta hipercalórica subieron considerablemente de peso, se incrementó su grasa abdominal y sus niveles séricos de colesterol y triglicéridos aumentaron. En las tratadas con las 3 dosis del extracto de Noni, todos estos parámetros disminuyeron. El extracto del Noni, no produjo efectos secundarios en riñones, hígado y corazón, ya que éstos presentaron histología normal. Por los resultados obtenidos se concluye que el Noni puede ser utilizado en el tratamiento de la obesidad.

Palabras clave: *Morinda citrifolia*, Noni, obesidad.

HP
Histopatología
Cartel

ANÁLISIS CON MICROSCOPIA ÓPTICA Y ELECTRÓNICA DEL EFECTO DE DOS PROBIÓTICOS SOBRE EL HÍGADO DE RATONES ADULTOS

Alvarado Díaz Graciela; Villarreal Maldonado María Eugenia Eloísa; Mojica Lázaro Oralia

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Laboratorio de Citoquímica. Departamento de Morfología; Carpio y Plan de Ayala S/N Col. Santo Tomás CP 11340 México, D. F. maruvillarreal@hotmail.com

Palabras clave: hígado, probióticos, microscopía óptica y electrónica de transmisión

Los probióticos son organismos vivos que al ser ingeridos afectan benéficamente al huésped mejorando su balance intestinal. En este trabajo se busca observar y relacionar los posibles efectos en hígado de ratones adultos de la cepa NIH que surgen al administrar una concentración ya probada de probióticos *Bacillus clausii* y *Saccharomyces boulardii*. Las posibles alteraciones se evaluaron mediante el uso de Microscopía óptica y se compararon con Microscopía Electrónica de Transmisión (MET). Para la realización del trabajo fueron utilizados tres lotes cada uno con 7 ratones adultos cepa NIH, dos de ellos sometidos a la administración vía oral por 23 días de los probióticos antes mencionados, mientras que el lote restante fungió como testigo. Transcurrido el tiempo del experimento, se sacrificó a los animales, se extrajeron los hígados, una parte fue utilizada para ser fijados en formaldehído al 10 % y procesados mediante la Técnica Histológica, los cortes se tiñeron con H-E para el análisis mediante Microscopía Óptica, y la otra parte de los hígados fueron fijados en glutaraldehído para continuar con la técnica convencional para su observación mediante Microscopía Electrónica de Transmisión (MET). Al observar los cortes con Microscopía Óptica de los animales controles (lote 1) se presentaron sin alteraciones, se observaron los cordones de hepatocitos radiales a la vena central, las células hepáticas sin alteración el núcleo y citoplasma, se observó la presencia de algunos focos de reacción inflamatoria. En los cortes de los animales a los que se les administró *Bacillus clausii* (lote 2) y mediante un análisis estadístico se observó que aumentó el tamaño de los centros de reacción inflamatoria, así como la presencia de vacuolas en el citoplasma de los hepatocitos, mientras que en los animales a los que se les administró *Saccharomyces boulardii* aumentó el número de focos de reacción inflamatoria y la cantidad de células de Kupffer al hacer las observaciones con microscopía electrónica de transmisión en el lote 1 se encontró en los hepatocitos los elementos propios de la célula, núcleo sin cambios en la cromatina, algunas mitocondrias y algunas sustancias de reserva de vacuolas probablemente glucógeno y lipoproteínas, en el lote 2 correspondientes a *Bacillus clausii* aumentó el número de mitocondrias, así como el retículo endoplásmico rugoso y liso aumentó la vacuolización y las sustancias de reserva contenidas en éstas, en el lote 3 correspondientes a *Saccharomyces boulardii* se observó solamente que aumentaron en tamaño y en número las vacuolas de reserva. Como conclusión los dos probióticos aumentan de diferente manera las defensas de la persona que las ingiere.

HP
Histopatología
Cartel

ESTUDIO DEL EFECTO DE DOS PROBIÓTICOS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS MICROSCÓPICAS DEL BAZO DE RATONES ADULTOS

De los Santos Hernández Elizabeth; Villarreal Maldonado María Eugenia Eloísa; Valenzuela Vargas María Teresa
Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Laboratorio de Citoquímica. Departamento de Morfología; Carpio y Plan de Ayala S/N Col. Santo Tomás CP 11340 México, D. F. maruvillarreal@hotmail.com

Palabras clave: hígado, probióticos, microscopía óptica y electrónica de transmisión

Los probióticos son microorganismos que estimulan la respuesta inmune, son capaces de inmunoestimular al individuo que los consume. En este trabajo se analizó histológicamente el parénquima del bazo de ratones de la cepa NIH tratados con los probióticos *Saccharomyces boulardii* y *Bacillus clausii*, se utilizaron 3 lotes de 7 ratones cada uno. Cada lote recibió un tratamiento específico lote 1, sin tratamiento, lote 2 tratamiento con *Bacillus clausii*, lote 3 con *Saccharomyces boulardii*, por vía oral durante 23 días, una vez terminado el tratamiento los ratones fueron sacrificados por dislocamiento cervical, se obtuvieron los bazos, de los ratones de cada grupo, se partieron a la mitad una porción se fijó en formaldehído al 10% en solución salina, transcurrido el tiempo de fijación se procesaron, mediante la técnica histológica para lo cual se deshidrataron, transparentaron e incluyeron en Paraplast® se realizaron cortes de 7 micrómetros de grosor los cuales se tiñeron con la técnica de Hematoxilina Eosina, una vez teñidas las laminillas se observaron y analizaron con un microscopio óptico. La otra mitad del bazo se procesó para Microscopía Electrónica de Transmisión (MET), las muestras se fijaron con glutaraldehído por dos horas, a continuación se realizaron 3 lavados, se efectuó la fijación secundaria, otros 3 lavados, la deshidratación y la infiltración en resina, se realizaron cortes con un grosor de 50nm a 150 nm, se contrastaron. y analizaron en el Microscopio Electronico de transmisión. Con el microscopio óptico y usando el programa Motic, en el lote control no se observaron alteraciones en el parénquima esplénico. En los lotes tratados con los probioticos se vio que los nódulos cambiaron de forma y tamaño sobre todo al que se le administró *Bacillus clausii* en donde los nódulos crecieron y se hicieron muy largos y deformes debido a la proliferación linfocitaria tan abundante, también aumentó la cantidad de linfocitos dispersos en la pulpa roja. En el lote tratado con *Saccharomyces boulardii* no crecieron tanto los nódulos linfoides pero se vio que aumentaron en cantidad y en algunas zonas se llegaban a juntar por la abundancia de linfocitos. Se midió el área de los nódulos linfoides de cada tratamiento obteniendo como resultado que el lote 2 tratado con *Bacillus clausii* es el que se presentó mayor proliferación linfocitaria. Las observaciones con microscopía electrónica no arrojaron cambios en los linfocitos en ninguno de los tres lotes, aunque cualitativamente se observan mayor cantidad de linfocitos en los lotes tratados con los probioticos.

HAV
Histología de vertebrados
Cartel

**ANÁLISIS INMUNOHISTOQUÍMICO DE NEUROFILAMENTOS E
HISTOQUÍMICO DEL COMPLEJO IV MITOCONDRIAL EN UN MODELO
ANIMAL DE NEUROTOXICIDAD**

Daniela Cruz González, Martha E. Santoyo Pérez, J. Sepúlveda-Saavedra, V. Romero-Díaz, María Esther Jiménez Cataño.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Medicina. Departamento de Bioquímica. Av. Venustiano Carranza 2405 Col. Los Filtros, 78210, San Luis Potosí S.L.P., México. Tel +52 (444) 826 23 42-49. Ext. 6630
me.jimenez.catano@gmail.com

Diversas características del citoesqueleto neuronal tales como la tasa de recambio y fosforilación de las proteínas que lo componen, así como la generación de energía por la mitocondria, se alteran notablemente en los procesos de desmielinización y degeneración axonal en el sistema nervioso central (SNC). Estos procesos son manifestaciones de daño neuronal tanto en enfermedades debidas a defectos genéticos como a agentes infecciosos, procesos autoinmunes, en trauma y por la exposición a agentes tóxicos. El modelo más estudiado de desmielinización central progresiva por exposición a un agente tóxico es la exposición crónica a arsénico, la cual se asocia a déficit cognitivo, tanto en humanos expuestos como en modelos animales. El presente estudio se diseñó con el propósito de conocer si la desmielinización y daño axonal en el SNC inducidos en un modelo animal de neurotoxicidad se asocian a alteraciones en el complejo IV mitocondrial y en proteínas del citoesqueleto axonal como son los neurofilamentos.—Mediante técnicas histoquímicas e inmunohistoquímicas se evaluó la expresión de estas proteínas en regiones cerebrales relacionadas con la memoria y aprendizaje, funciones motoras y sensoriales, como son el hipocampo, la corteza y el cuerpo estriado. Con el fin de lograr un modelo animal en el cual se reprodujeran los efectos de la exposición a arsénico en humanos, se utilizó la exposición prolongada a arsénico en ratas Wistar mediante el agua de bebida a una dosis 0.4 mg/Kg/día desde el desarrollo embrionario, y durante el periodo postnatal hasta la edad de cuatro meses. Los hallazgos semi-cuantitativos de este trabajo demostraron en el cuerpo estriado de los animales expuestos un incremento en la inmunoreactividad de los neurofilamentos fosforilados ($p < 0.01$), mientras que en hipocampo del grupo de animales tratados, se observaron alteraciones morfológicas celulares, con aumento en volumen de los cuerpos celulares, además de hiper cromasia y variaciones en su forma. Estos cambios celulares se acompañaron de aumento en la inmunoreactividad a los neurofilamentos fosforilados ($p < 0.001$). Los hallazgos obtenidos sugieren que el arsénico altera el citoesqueleto neuronal, en regiones implicadas en el aprendizaje y en la integración de información motora y sensorial, a un nivel de exposición en el que se han encontrado déficits conductuales en modelos animales.

HV
Histología vegetal
Cartel

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DE LAS CÉLULAS DEL CUELLO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO DE LA CÉLULA CENTRAL, EN EL ARQUEGONIO DE *Ceratozamia mexicana* BRONGN. (CYCADALES).

Sánchez-Tinoco, María Ydelia¹, Ordóñez-Balderas, José Rubén¹ y Vovides P. Andrew².

¹Laboratorio de Anatomía Vegetal, Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana. Apdo. Postal 294, Xalapa, Veracruz, 91000 MEXICO. ²Dept. de Biología Evolutiva, Instituto de Ecología, A.C. Apdo. Postal 63, Xalapa, Veracruz, 91000 MEXICO. ytinoco@uv.mx

Palabras clave: anatomía, células del cuello, arquegonio, óvulo, Cycadales.

Las Cycadales son las gimnospermas vivientes más primitivas y constituyen un relicto importante del pasado. Presentan características útiles para estudiar algunas rutas en la evolución de las plantas con semilla. Entre las características ancestrales, sobresale la presencia de arquegonios como estructuras definidas en el óvulo. El arquegonio es el órgano sexual femenino a partir del cual se forma un único gameto funcional conocido como ovocélula. Según Norstog (1972), el arquegonio está constituido por hasta dos hileras de cuatro células del cuello, una gran célula central y una célula de menor tamaño, que es la célula ventral del canal. Estas dos últimas están rodeadas por una vaina denominada vaina arquegonial. Las células del cuello sobresalen dentro de la cámara arquegonial durante la etapa de crecimiento de la célula central, después, forman el canal del cuello. Próximo a la fertilización, facilitan el movimiento de los anterozoides y posterior fusión de los núcleos que formarán el cigoto. Se describen anatómicamente las células del cuello durante la etapa de crecimiento de la célula central usando la microtecnica común de inclusión en parafina, se cortó a 12 μm y se tiñó con safranina O-verde fijo. Los cortes se analizaron mediante microscopía fotónica. En *C. mexicana*, dos células del cuello sobresalen dentro de la cámara arquegonial, estas células miden tangencialmente 54 μm y 64 μm anticlinalmente, presentan núcleos que miden de diámetro en promedio 23 μm y nucléolos de 4 μm de diámetro. Su pared mide 0.94 μm de grosor. A cada célula del cuello subyace una célula alargada anticlinalmente que mide en promedio 36 μm anticlinalmente y 23 μm tangencialmente. Estas células difieren en tamaño del resto de las células superficiales del gametofito vegetativo, las cuales son isodiamétricas y miden en promedio 25 μm . Evidentemente en la etapa de crecimiento de la célula central, las células del cuello se distinguen porque sobresalen dentro de la cámara arquegonial y, anatómicamente difieren notablemente del resto de las células de la vaina; sólo ocurren dos células que son sostenidas por células alargadas tangencialmente, estas células que subtienden no habían sido descritas en trabajos anteriores. Se confirma que en *C. mexicana* sólo hay dos células del cuello y no cuatro, como lo reportó Norstog (1972).

Histología Vegetal
HV
Cartel

Anatomía foliar de *Cymbopogon citratus* (te limón)

Zlotnik Espinosa Aurora; Bieler Antolín Ana Isabel.

Laboratorio de Microcine, Área de Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad Universitaria, México, D.F., c.p. 04510. aurzlo@gmail.com

Palabras clave: gramíneas, cuerpos opalinos, células buliformes, anatomía Kranz

Las gramíneas (Poaceae) son plantas sumamente especiales a nivel anatómico pues presentan caracteres con trascendente significado funcional como los cuerpos opalinos, las células buliformes y la anatomía Kranz. Los libros de texto suelen hacer referencia a todo esto y manejar, a manera de ejemplos, especies de pastos diversas, muchas de las cuales no son fácilmente identificables, lo que representa un problema cuando de demostrar estos caracteres se trata en los cursos de Botánica o Anatomía Vegetal. Por ello, en este trabajo se expone la anatomía foliar de *Cymbopogon citratus* (DC. ex Nees) Stapf, especie comúnmente conocida como “te limón”, que es fácil de conseguir e identificar y que, tal y como lo refieren Eltahir y AbuEReish (2010) en su trabajo sobre material africano, presenta conspicuos cuerpos opalinos, células buliformes bien desarrolladas y una evidente anatomía Kranz. En este caso, a diferencia del trabajo antes citado, se trabajó con material fresco y los cortes se hicieron a mano libre. Se aclaró con hipoclorito de sodio y se tizó con Azur A French 0.1%. Los cortes fueron montados en jalea glicerizada y su observación permitió apreciar a los cuerpos opalinos dentro de algunas de las células de ambas epidermis, los grupos de células buliformes en la epidermis adaxial y la presencia de vaina rodeada de mesófilo radiado característica de la anatomía Kranz. Se concluye que *Cymbopogon citratus* es un buen modelo para el estudio de caracteres anatómicos propios de las gramíneas.



HV

Histología Vegetal

Cartel

Histología de semillas y germinación en Cícadas.

Gress Bautista Gisela, Hernández Fuentes Leslie, Barbosa Martínez Claudia y Ponce de León G. Leticia.

Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana. Av San Rafael Atlixco 186. Col Vicentina Cp 09340 México D.F., tel: 55 5804-4697
lplg@xanum.uam.mx

Las Gimnospermas incluyen al grupo de las Cícadas cuyos registros fósiles datan del Mesozóico pero podrían haberse originado en el Pérmico. La especie *Dioon edule* es endémica de México se localiza en Oaxaca y Veracruz. *Ceratozamia* es un género que se localiza además en Chiapas, Belice y Guatemala. Ambas especies son dioicas y producen microstróbilos y megastrobilos en los primeros se desarrollan los granos de polen y en los segundos los óvulos que fecundados dan lugar a las semillas. Las semillas están dispuestas en brácteas megasporófilas. En el gametofito femenino se desarrollan por meiosis 4 megasporas de las cuales solo una es funcional. La formación de saco o sacos embrionarios y la fecundación es un proceso complejo que podría involucrar doble fecundación. El objetivo del presente trabajo es la descripción histológica tanto de los tejidos de las semillas previo e inmediatamente posterior a la emergencia de la coleorriza en dos especies de la familia Zamiaceae: *Dioon edule* y *Ceratozamia* sp. Las semillas miden 2.4 x 1.6 cm *Ceratozamia* y 2.6 a 2.1 cm en *D. edule* están formadas por sarcotesta, esclerotesta, endotesta que se describen histológicamente. Estas estructuras recubren al gametofito femenino que presenta epidermis, parénquima de reserva haploide, en el que se encuentra el embrión. Se describen los tejidos del embrión: eje embrionario y dos cotiledones. La germinación de ambas especies es hipógea. La protrusión de la coleorriza a través de los tegumentos ocurre en la zona del micrópilo. La coleorriza protege los meristemos del eje embrionario. La germinación ocurre en los primeros 12 días. La germinación hipogea favorece las interacciones bióticas, en el caso de las Cícadas se ha reportado como un aspecto de gran importancia para el establecimiento.