



Universidad Autónoma de Tlaxcala

División de Ciencias Biológicas

Histología de la vagina perineal en conejas domésticas
jóvenes multíparas y nulíparas

T e s i s

para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Biológicas
P r e s e n t a

Biólogo Iván Rubén Bravo Castillo

Directora de tesis

Dra. Margarita Martínez-Gómez

Co-director

M. en C. Jorge Rodríguez Antolín

Comité de Tutorial

M en C. Mario García Lorenzana

M. en C. Víctor Manuel Fajardo Guadarrama

Dr. Pablo Pacheco Cabrera

Tlaxcala, Tlax.

Agosto 2006

La presente tesis se realizó en las instalaciones del Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, Unidad Periférica del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM, bajo la dirección de la Dra. Margarita Martínez Gómez y la co-dirección del M. en C. Jorge Rodríguez Antolín. Se contó con la asesoría del M. en C. Mario García Lorenzana, el Dr. Arturo Estrada Torres, M. en C. Víctor Manuel Fajardo Guadarrama y el Dr. Pablo Pacheco Cabrera.

Con el apoyo financiero de CONACyT (180950-IRBC), PAPIIT-UNAM (IN201303-3-MMG), PIFOP (donativo UAT2002-30-03), RED DE CUERPOS ACADÉMICOS (103.5/04/2849-UATLAX-CA26) y Fondo CIF/UAT.




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA
Secretaría de Investigación Científica y de Posgrado
Coordinación de la División de Ciencias Biológicas
Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta
Maestría en Ciencias Biológicas


**COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA
CENTRO TLAXCALA DE BIOLOGÍA DE LA CONDUCTA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA
P R E S E N T E**

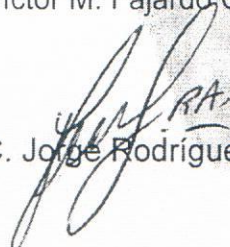
Los abajo firmantes, miembros del jurado evaluador del Proyecto de tesis que la **C. Biól. Iván Rubén Bravo Castillo** realiza para la obtención del grado de Maestro en Ciencias Biológicas, expresamos que, habiendo revisado la versión final del documento de tesis, damos la aprobación para que ésta sea impresa y defendida en el examen correspondiente. El título que llevará es: **"Histología de la vagina perineal en conejas domésticas jóvenes multiparas y nulíparas"**

Sin otro particular, aprovechamos para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
TLAXCALA, TLAX., FEBRERO 17 DE 2006


Dr. Pablo Pacheco Cabrera


M. en C. Víctor M. Fajardo Guadarrama


M. en C. Jorge Rodríguez Antolín


Dr. Arturo Estrada Torres


Dr. Mario García Lorenzana


Dra. Margarita Martínez Gómez

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Hiram Bravo Barrientos y Ligia del Carmen Castillo Patrón por su guía, apoyo incondicional y enseñanzas en mi vida. Sobre todo su paciencia y amor al instruirme.

A mis hermanos por estar siempre a mi lado.

A mi tía Ofelia Castillo por ser una segunda mamá.

A mi compañera eterna por alentarme siempre a no desfallecer.

A mi hijo Iván por darme la esperanza y las fuerzas para no conformarme.

A mis suegros Adrián Xelhuantzi y Cecilia Arreguin por el amor que tienen a su hija y por lo tanto apoyarme a consumir esta etapa de mi vida.

A la Dra. Margarita Martínez por su orientación, observaciones y apoyo para terminar este proyecto. Sobre todo por ayudarme avanzar en mi formación académica.

A Jorge por su apoyo, corrección y tiempo al realizar este proyecto.

Al Prof. Lorenzana por deformarme al compartir conmigo su gusto por el maravilloso mundo de la histología durante todo este tiempo de conocernos.

A mis sinodales Dr. Pablo Pacheco, Dr. Arturo Estrada, M. en C. Víctor Fajardo, M. en C. Mario García, M. en C. Jorge Rodríguez y a la Dra. Margarita Martínez por tan acertadas observaciones, ideas y sugerencias durante la elaboración de este proyecto.

A mis nuevos amigos y compañeros del Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta por sus comentarios durante los seminarios que fortalecieron este proyecto.

RESUMEN

La coneja doméstica presenta cuatro patrones conductuales de expulsar la orina: en chorro, en rocío, chisguete y goteo, lo cual probablemente dependa, en parte, de la dinámica funcional del último tercio vaginal, llamado vagina perineal. La vagina perineal se asocia anatómicamente con prominentes músculos estriados, entre ellos, los bulboesponjosos y los isquiocavernosos, músculos homólogos a los que se presentan en la mujer. En mujeres se ha descrito que la multiparidad contribuye en la formación de daños estructurales de la musculatura estriada de la pared uretral, pélvica y perineal. En nuestro laboratorio se ha descrito que las conejas jóvenes múltiparas (*vs* las nulíparas) presentan cambios en la frecuencia de las formas de orinar y una menor área de las fibras de la musculatura estriada pélvica y perineal. El objetivo del trabajo fue describir y comparar la organización histológica (características tisulares y espesor) de la vagina perineal en conejas jóvenes nulíparas y múltiparas. La vagina perineal se procesó histológicamente, obteniendo cortes transversales de 7 μm que fueron teñidos con hematoxilina-eosina y tricrómica de Masson. Se midió el espesor de la pared vaginal así como el espesor de cada una de sus capas tisulares. En las conejas nulíparas identificamos y caracterizamos histológicamente cuatro capas de la pared vaginal: mucosa (epitelio y lámina propia), submucosa (tejido conectivo laxo), muscular (músculo liso) y túnica adventicia (tejido conectivo denso irregular). También observamos cuerpos cavernosos en la cara ventral de la pared vaginal. En las múltiparas observamos una fusión en los componentes tisulares de la lámina propia, la submucosa y la capa muscular por lo que en conjunto la denominamos capa intermedia; en esta capa, en comparación con la de las nulíparas se observó un incremento del espesor de la capa, en el epitelio observamos una disminución y en la túnica adventicia un incremento. Sin embargo, no se encontraron diferencias en el espesor total de la pared vaginal entre condiciones. Los presentes resultados sugieren que la mezcla de los componentes tisulares en la capa intermedia están relacionados con la multiparidad. Es posible que las alteraciones histológicas encontradas se relacionen con disfunciones del aparato urogenital. El presente estudio contribuye con información básica sobre la anatomía fina del aparato urogenital inferior de la coneja.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	iv
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Aparato urogenital inferior femenino	2
1.1.1 Multiparidad	3
1.1.2 Modelos animales	5
2. ANTECEDENTES	7
2.1 La coneja como modelo de estudio	7
2.1.1 Expulsión de orina	7
2.1.2 Vagina perineal	8
2.1.3 Multiparidad	10
3. JUSTIFICACIÓN	13
4. HIPÓTESIS	14
5. OBJETIVOS	14
6. METODOLOGÍA	14
6.1 Animales	14
6.2 Cirugía, obtención y procesamiento del tejido	14
6.3 Análisis del material	16
6.3.1 Análisis cualitativo	16
6.3.2 Análisis cuantitativo	16
7. RESULTADOS	19
7.1 Análisis cualitativo	19
7.1.1 Región craneal y caudal	19

Conejas nulíparas	19
Conejas múltiparas	20
7.1.2 Estructuras adyacentes a la vagina perineal	21
Región craneal	21
Región caudal	23
7.2 Análisis cuantitativo	25
Región craneal	25
Región caudal	27
8. DISCUSIÓN	29
9. CONCLUSIONES	35
10. PERSPECTIVAS	36
11. REFERENCIAS	37
12. ANEXO	45
13 PUBLICACIONES	50

1. INTRODUCCIÓN

En hembras de mamíferos, los patrones motores que permiten la expresión de conductas como orinar, copular y parir, tienen como sustrato anatómico las regiones pélvica y perineal. Especies como la mujer y la rata hembra se caracterizan por presentar en la región perineal tres orificios: el vaginal, el uretral y el anal, perteneciendo cada uno a distintos aparatos, el reproductivo, el urinario y el digestivo respectivamente. Sin embargo, la descripción anterior no opera para las hembras de la mayoría de las especies de mamíferos. Por ejemplo, la cerda, la hiena, la gata, la vaca, la perra y la coneja presentan sólo dos orificios, uno que corresponde a la entrada y salida del aparato urogenital inferior, y otro a la entrada y salida del aparato digestivo (orificio anal). El aparato urogenital inferior está conformado así por la vejiga urinaria, la uretra y la vagina, formando un solo conducto que la hembra utiliza para copular, parir y orinar.

La **micción** es un proceso fisiológico complejo que se divide en dos fases, la de **continencia** de orina en la vejiga urinaria y la de expulsión de la misma al exterior a través de la **uretra** (Ganong 2000).

La fase de *continencia urinaria* se mantiene por el cierre pasivo de la luz uretral debido a la tensión superficial de la musculatura lisa y la contracción refleja de la musculatura estriada periuretral (DeLancey 1988, Elbadawi 1996). Se ha descrito en la mujer que al realizar esfuerzos como el reír, estornudar o cargar objetos pesados se incrementa la presión intraabdominal, generando un aumento considerable de la presión vesical y uretral. Dicho incremento activa la musculatura estriada pélvica y perineal, evitando la salida involuntaria de orina a través de la uretra (Klutke y Siegel 1995, Elbadawi 1996, Mostwin 2001).

La fase de *expulsión o vaciamiento* de orina es un proceso disparado por la distensión vesical. Orinar permite eliminar sustancias previamente filtradas de la circulación sanguínea por los riñones (como la urea producto de degradación del metabolismo de las proteínas, el resto incluye sodio, cloro, amonio, creatinina, ácido úrico y bicarbonato), regular el equilibrio ácido-básico y en algunos mamíferos se utiliza como medio de comunicación química. El vaciamiento de la vejiga urinaria ocurre cuando ésta ha alcanzado su máximo límite de llenado y se contrae, permitiendo que la orina fluya a través de la uretra (De Groat 1987). En humanos

la primera necesidad de orinar se percibe con un volumen vesical de aproximadamente 150 ml, siendo incontrolable en promedio a los 400 ml (Ganong 2000).

En mujeres todavía hace falta mucha información sobre la fisiología de la micción y en particular sobre sus bases anatómicas. En un estudio complementario (tesis de Maestría Xelhuantzi 2006) al presente, se estudió en conejas la organización histológica de la uretra distal y la vagina pélvica, estas estructuras están relacionadas en la fase de *continencia urinaria*. Esta tesis tuvo por interés la vagina perineal, cuya actividad suponemos tiene que ver con la fase de *expulsión* de orina.

1.1 Aparato urogenital inferior femenino

En mujer el aparato urogenital inferior se aloja en las regiones pélvica y perineal. La región pélvica está delimitada por el hueso pélvico o ilíaco y se comunica libremente con la cavidad abdominal a través de su apertura superior. La apertura inferior está asociada anatómicamente con músculos del piso pélvico contiguos a la región perineal (Hollishead y Rosse 1985, Wilson y Wilson 1978). El aparato urogenital inferior está formado así por la vejiga urinaria, la uretra y la vagina; pero sin formar un solo conducto.

La vejiga urinaria es un órgano globoso hueco, situado en la porción inferoanterior de la pelvis detrás del pubis y por delante del eje úterovaginal y del recto. Está formada por el cuerpo, lugar donde se almacena la orina, y el cuello en forma de embudo que se conecta con la uretra (Geneser 2000).

La uretra es un conducto fibromuscular que conduce la orina desde la vejiga urinaria hasta el exterior. Inicia en el cuello de la vejiga, pasa a través del piso pélvico y desemboca en la parte anterior de la vulva, entre el clítoris y el hiato vaginal. Mide de 3 a 5 cm de longitud y está dividida en proximal, medial y distal (Quiroz 2004).

La vagina es un órgano tubular fibromuscular que se extiende del cuello uterino a la vulva. Es un conducto que sirve para llevar a cabo procesos reproductivos como la cópula y el parto. Está situada delante del recto, detrás de la vejiga urinaria y abajo del cuello uterino. Su longitud es de ocho centímetros en promedio. Su región más craneal se fija al cuello uterino y su extremo caudal al perineo y la vulva; sus caras posterior y anterior se relacionan anatómicamente con la vejiga urinaria, la uretra y el recto.

1.1.1 Multiparidad

El término de múltipara se aplica a todas las hembras que han tenido más de un parto. El parto vaginal es un periodo crítico para la sobrevivencia de la madre y las crías, y en condiciones normales se presenta en la hembra gestante a término. En el trabajo de parto de mujeres se distinguen tres etapas. La primera etapa consiste en una serie de contracciones del útero, abdomen y músculos del piso pélvico, dicho efecto vence la resistencia ofrecida por el cuello uterino y la fricción creada por el conducto vaginal. En la segunda etapa, ocurre la expulsión del producto y la tercera etapa se caracteriza por la expulsión de la placenta (Hellman y cols. 1975; Fernández-Tresguerres 1992). Para que se lleve a cabo la segunda etapa es de suma importancia la participación de los músculos abdominales y de los del piso pélvico (Cunningham y cols. 1998).

En las últimas semanas del embarazo, el peso y el tamaño fetal incrementan considerablemente generando un aumento en la presión intraabdominal. Así mismo, se distiende la musculatura estriada adyacente y las vísceras pélvicas, rompiéndose algunas de sus fibras musculares y nerviosas. En la mujer múltipara el daño en la musculatura estriada y su inervación es mayor vs las nulíparas (Cunningham y cols. 1998). Allen y cols. (1990) proponen que después de un parto vaginal la musculatura del piso pélvico se denerva parcialmente y su posterior reinervación es de un 80%, generando una correlación positiva entre el peso del producto y la denervación de músculos del piso pélvico.

En mujeres se ha asociado la multiparidad con algunas patologías de la fase de expulsión de orina, siendo la incontinencia urinaria la más común (Bernstein 1997). Ésta se define como un proceso fisiopatológico, manifestado por la pérdida involuntaria de orina que es objetivamente demostrable y que representa un problema social y de higiene (Bernstein 1997). Estudios epidemiológicos relacionan la incontinencia urinaria con múltiples factores como la multiparidad, la edad, la obesidad, la raza, la tos crónica, el fumar, las enfermedades neurodegenerativas y la deficiencia hormonal (menopausia; Bernstein 1997, Hunskaar y cols. 2002, Lin y cols. 1998).

Se han identificado cambios estructurales relacionados con la multiparidad en órganos de los aparatos urinario y reproductivo, así como, en la musculatura estriada adyacente. Delgado y cols. (1971), Shüssler y cols. (1994) y Thom y cols. (1997) han mostrado en

mujeres una correlación positiva entre incontinencia urinaria y el número de partos vaginales (Figura 1), sugiriendo que el daño es irreversible en la pared uretral y en su musculatura estriada asociada. El grupo de Foldspang en 1992 reportó que el desarrollo y la persistencia de incontinencia urinaria, especialmente la del tipo por esfuerzo (reírse, toser, etc.), es frecuente en mujeres multiparas y que el efecto de la multiparidad es acumulativo e irreversible.

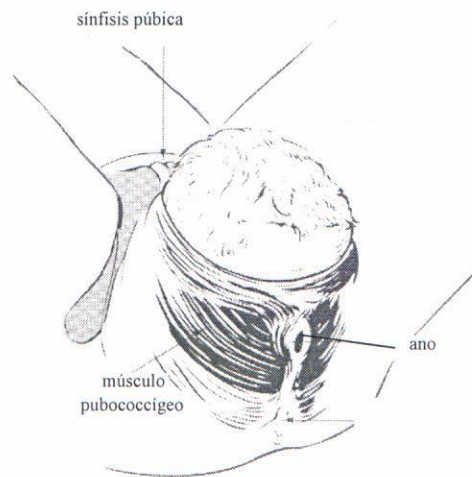


Figura 1. Esquema que ilustra la distensión de las fibras de la musculatura estriada, asociada al aparato reproductor, durante la expulsión de la cría (modificada de Schüssler y cols. 2004).

Mujeres de 15 a 64 años de edad tienen un 8.5% de probabilidad de ser incontinentes durante algún periodo de su vida. Sin embargo, se ha reportado en mujeres de 45 a 54 años de edad, con más de cuatro partos vaginales, un aumento en la frecuencia de incontinencia urinaria, probablemente influenciado por una disminución de las fibras musculares en los esfínteres uretrales (Thomas y cols. 1980).

A pesar de que en mujeres se ha relacionado cambios estructurales (menor proporción de fibras de músculo estriado, denervación, etc.) en la uretra y la musculatura estriada del piso pélvico con factores de riesgo, a la fecha no existen estudios que discriminen el efecto de cada uno de estos. Tampoco, se ha reportado el efecto sobre la pared vaginal. Por ello, es necesario realizar investigaciones fisiológicas, anatómicas e histológicas de la vagina en modelos animales que nos permitan reconocer y diferenciar el efecto de cada factor. En particular, el objetivo del presente trabajo de investigación fue establecer la relación de la multiparidad con el arreglo histológico de la pared vaginal perineal en conejas domésticas jóvenes. Para ello fue

necesaria una descripción histológica básica de la vagina perineal en la coneja adulta multipara.

1.1.2 Modelos animales

La información que existe de la descripción histológica de aparato urogenital inferior en hembras de mamíferos es escasa. De forma general, en la literatura, se ha mencionado que en la rata hembra, la pared vaginal está conformada de la luz hacia la periferia, por un epitelio, una capa muscular lisa entremezclada con fibras de colágeno y una túnica adventicia (Resplande y cols. 2002). Por su parte, la pared uretral está constituida, de la luz a la periferia por epitelio, tejido conectivo, dos subcapas de musculatura lisa (una externa cuyas fibras se orientan de forma circular y una interna longitudinal) y una capa de musculatura estriada dispuesta en cuatro paquetes que están delimitados por tejido conectivo, estos paquetes están en forma de un diafragma fotográfico (Praud y cols. 2003).

En la perra se ha descrito la organización de las fibras musculares estriadas que componen el esfínter externo de la uretra, mencionando que las fibras primero rodean sólo a la uretra proximal y se continúan hasta rodear la uretra media y parte de la vagina (Stolzenburg y cols. 2002).

Rodríguez-Veiga y cols. (2005) describió el esfínter externo de la uretra femenina del cordero, destacando que este tiene forma de herradura con abundantes fibras de musculatura estriada en sus partes ventral y lateral. Histológicamente el esfínter se divide en tres capas, una de musculatura lisa cuyas fibras se orientan en forma oblicua y longitudinal, otra constituida de una mezcla de musculatura estriada y lisa, y una tercera de musculatura estriada orientada de forma circular. Se sugiere que dicha organización está relacionada con la resistencia y el mantenimiento de la presión uretral. El estudio también confirma que el esfínter externo de la uretra presenta una población heterogénea de fibras de tipo I (lentas) y tipo II (rápidas), estas últimas representan dos tercios de la entidad muscular.

Lin y cols. (1998) simulaban en la rata hembra un parto distócico manteniendo por cuatro horas un globo inflado en el conducto vaginal. Ellos observaron menor número de fibras musculares lisas y estriadas en la pared uretral en las ratas manipuladas. Con el mismo modelo experimental y con técnicas inmunohistoquímicas se mostró una disminución de las

invaginaciones en el sarcolema del músculo liso del cuello de la vejiga urinaria y de la uretra (Sievert y cols. 2001). En ratas hembra, con simulación del trauma de parto más ovariectomía, se ha mostrado un incremento significativo en el índice de apoptosis en la submucosa de la uretra, un epitelio atrofiado, aumento de tejido conectivo y de espacios intercelulares, así como una disminución de musculatura lisa y degeneración de mitocondrias en las fibras musculares lisas de las paredes vaginales (Resplande y cols. 2002).

Estudios inmunohistoquímicos realizados en ratas hembras gestantes vs ratas vírgenes reportan que durante la gestación y el parto se presenta un decremento significativo de invaginaciones en la membrana celular o sarcolema, así como un incremento de espacios intercelulares de las fibras musculares de la vejiga urinaria y uretra asociados posiblemente con alteraciones funcionales y estructurales en la coordinación del cerrado uretral (Bakircioglu y cols. 2000).

Rodríguez y cols. (2005) demostraron que la disfunción esfintérica uretral es debida a un decremento de musculatura lisa y estriada, así como un incremento de tejido conectivo en la pared uretral en ratas hembras.

Los estudios realizados en rata (Bakircioglu y cols. 2000), perra (Stolzenburg y cols. 2002) y cordero (Rodríguez-Veiga y cols. 2005), entre otros, son todavía insuficientes en lo que respecta a la descripción de la organización histológica de la pared vaginal porque utilizan pocos campos ópticos y centran su interés en la musculatura, además, no se discrimina el factor de riesgo que provoca los cambios estructurales en vagina, vejiga urinaria, uretra y musculatura estriada del esfínter externo de la uretra.

La coneja es otro animal de laboratorio útil para estudiar las características histológicas de la vagina y los probables factores que puedan ocasionar cambios estructurales en su pared dadas sus características anatómicas, fisiológicas y conductuales. Su vagina es larga en proporción a su tamaño, para su estudio se ha dividido en abdominal, pélvica y perineal (Cruz, 2002). La vagina perineal, de aproximadamente tres cm de longitud, se localiza fuera de la cavidad pélvica (Martínez-Gómez, 1997) y es flanqueada por músculos estriados bien desarrollados (Cruz, 2002). También se ha asociado con complejos paquetes glandulares (Martínez-Gómez, 1997). Esta región vaginal es sustrato anatómico de la cópula, el parto y la expulsión urinaria.

2. ANTECEDENTES

2.1 La coneja como modelo de estudio

El conejo es un animal estacional, ya que su reproducción está asociada con las condiciones ambientales como temperatura, fotoperiodo y disponibilidad de alimento. Inicia su actividad reproductora a finales del invierno y principios de la primavera y la termina a principios del año (Hudson 1995, Hudson y Distel 1998).

Es una especie en la que la cópula y el parto son extremadamente rápidos. La cópula dura menos de un minuto e implica por parte del macho una sola intromisión acompañada de una serie breve de acelerados movimientos pélvicos para asegurar la eyaculación y la ovulación refleja en la hembra (Beyer y cols. 1980). El periodo de gestación dura 31 días en promedio, al término de ésta, ocurre el parto que dura aproximadamente 10 minutos, tiempo en el cual puede expulsar alrededor de 10 a 12 crías (Hudson 1995, Hudson y Distel 1998, Cruz y cols. 2002). El sustrato del parto y de la cópula es la vagina perineal. También, por este último tercio vaginal expulsa la orina de cuatro formas diferentes (Corona 2005).

2.1.1 Expulsión de orina

En el conejo se ha propuesto que la orina juega un papel importante en la comunicación química para indicar su estado reproductivo, jerarquía y marcar su territorio (Bell 1980). En el macho se han descrito tres formas conductuales de emitir la orina, chorro, rocío y chisguete (Tabla 1), existiendo diferencias con respecto a la cantidad de orina evacuada y en la dirección emitida (en chorro, es la conducta cuando expulsan el volumen más grande y el rocío lo despliega en presencia de un conoespecífico, sugiriendo que esta conducta podría estar relacionada con la comunicación química; Bell 1980).

Tabla 1. Conducta de micción del conejo macho *Oryctolagus cuniculus* (modificado de Bell 1980).

Forma de expulsar la orina	Volumen evacuado	Dirigido a un conespecífico
Chorro	Grande	No
Rocío	Pequeño	Si
Chisguete	Pequeño	No

En nuestro laboratorio hemos encontrado que la hembra del conejo presenta también distintos patrones conductuales de expulsión de orina: en chorro, rocío, chisguete y goteo (Tabla 2). La manera más frecuente de evacuar orina en gran volumen es en chorro, la forma de rocío es utilizada para expulsar pequeñas cantidades y sólo se expresa en presencia de un conespecífico (Martínez-Gómez y cols. 2004, Corona 2005).

Es posible que las diferentes formas de orinar de la coneja doméstica se deban a una dinámica funcional particular del conducto vaginal.

Tabla 2. Formas conductuales de expulsar la orina en la hembra de *Oryctolagus cuniculus* (Martínez-Gómez y cols. 2004, Corona 2005).

Forma de expulsar la orina	Volumen evacuado	Dirigido a un conespecífico
Chorro	Grande	No
Rocío	Pequeño	Si
Chisguete	Pequeño	No
Goteo	Pequeño	No

2.1.2 Vagina Perineal

El conducto vaginal mide aproximadamente 18 cm de largo y para su estudio se ha dividido en tres regiones: 1) vagina abdominal, de aproximadamente 11 cm, se extiende desde los cervices hasta la parte superior de la sínfisis púbica; 2) vagina pélvica, de aproximadamente 4 cm, se encuentra en la cavidad pélvica; y 3) **vagina perineal**, de aproximadamente 3 cm, se localiza fuera de la cavidad pélvica (Figura 2). La vagina perineal se encuentra flanqueada por los músculos estriados bulbosponjosos e isquiocavernosos. Dicha porción vaginal también se

caracteriza por la presencia de numerosos complejos glandulares (Martínez-Gómez y cols. 1997, Cruz y cols. 2002).

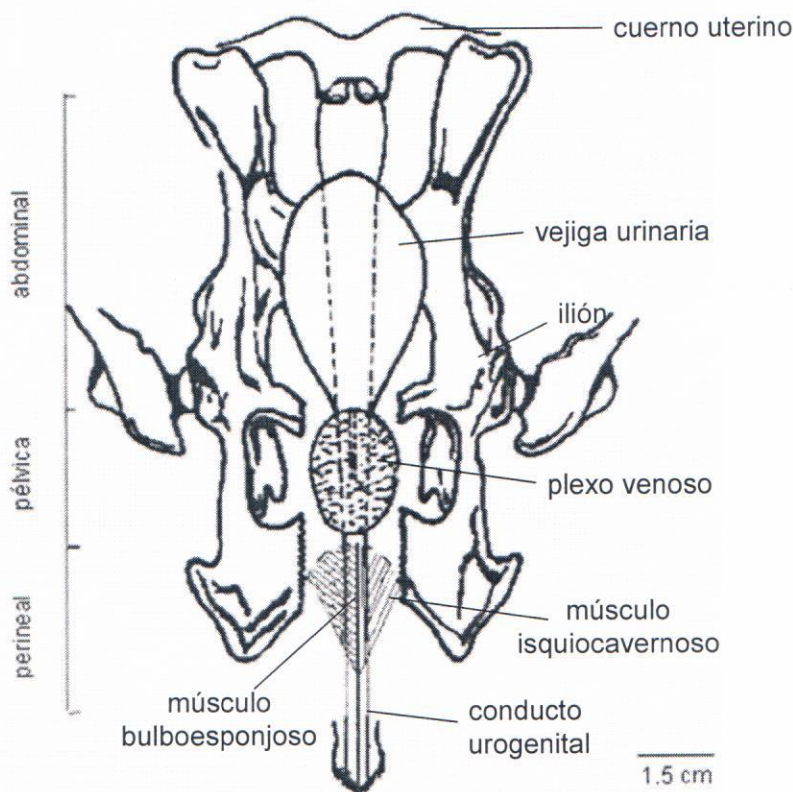


Figura 2. Esquema que ilustra el conducto vaginal y sus regiones (modificado de Martínez-Gómez y cols. 1997).

En cuanto a su histología, en conejas Nueva Zelanda, de diez semanas de edad se ha reportado que la masa muscular y la arquitectura general de la pared de la vagina perineal tiene características tisulares diferentes al resto del conducto, esto es, presenta paquetes musculares aislados y abundantes sinusoides en comparación con los dos tercios craneales de la vagina. Además, sugiere que la contracción y relajación de las paredes a lo largo de la vagina está regulada por la abundancia de fibras musculares lisas dispuestas de forma circular o longitudinal (Oh y cols. 2003).

Barberini y cols. (1992) proponen que la vagina de la coneja es capaz de recolectar espermatozoides e interactuar gracias a la arquitectura de su mucosa en la región superior y media. Esta región presenta invaginaciones (criptas) y un epitelio simple columnar secretor

con cilios similar al del endocervix, útero y oviducto de la misma especie, contribuyendo a la viabilidad y movilidad de los espermatozoides.

Recientemente en nuestro laboratorio hemos descrito las características tisulares de la vagina pélvica en conejas nulíparas. Identificamos diferencias en el tipo de células epiteliales, en la proporción y dirección de las fibras musculares de la capa muscular, anterior y posterior a la desembocadura de la uretra en la vagina (Xelhuantzi 2006).

En dicho trabajo se consideraron dos regiones: región uno, que se ubicó anterior a la desembocadura de la uretra en la vagina, en la que se encontró una mucosa con abundantes pliegues pronunciados y un epitelio estratificado cilíndrico con evidencia de secreción apical mucosa y abundantes paquetes musculares lisos en dirección circular y longitudinal. En la región dos, localizada posterior a la desembocadura de la uretra en la vagina, la mucosa presentó un epitelio estratificado plano sin evidencia de secreción y paquetes musculares en direcciones circular, longitudinal y oblicua (Xelhuantzi 2006).

Aún falta por completar la histología del conducto vaginal. Es importante caracterizar cada una de las regiones vaginales, desde la abdominal hasta la perineal. Es necesario, detallar la relación histológica entre la vagina y las estructuras con las que se asocia anatómicamente, por ejemplo músculos estriados y/o paquetes glandulares. Finalmente, sería útil identificar si factores como la multiparidad modifican dicha organización histológica.

2.1.3 Multiparidad

La coneja se caracteriza por su buena capacidad reproductora en condiciones naturales y de laboratorio (Hudson y Distel 1998). El parto es breve en comparación con otras especies politocas (Carter y cols. 1971), ya que tiene una duración en promedio 10 minutos, tiempo en el cual puede expulsar de 10 a 13 crías (Tabla 3). Esta peculiaridad del parto no depende del número de crías que se expulsan en el parto ni de la experiencia previa, ya que el rango de la duración del parto es similar en hembras primíparas y multíparas (Cruz 2002).

El parto comienza con cambios de concentraciones hormonales que inician la actividad uterina y el desplazamiento de los fetos hacia el cervix dilatado (Maggi y cols. 1991). También induce la relajación de músculos pélvicos disminuyendo la presión intravaginal, lo que permite que la cría entre en la cavidad pélvica, donde es retenida hasta que la contracción

abdominal incremente y vence la resistencia de los huesos pélvicos empujando al feto a la vagina perineal. La distensión de la vagina perineal inicia la actividad de la musculatura perineal, lo que evita que la cría quede retenida facilitando su expulsión (Hudson y cols. 1999, Cruz 2002).

Tabla 3. Características temporales del parto de la coneja

Condición	Duración de la gestación (días)	Duración del parto (min)	Intervalo entre nacimientos (seg)	No. y (%) de nacimientos con retención vaginal
Primipara (n=6)	31.75±0.42	10.1±2.3	79±18	9 (18)
Multiparas (n=6)	31.52±0.31	8.6±0.17	62±11	13 (24)

Los valores son medias ± error estándar (tomado de Cruz 2002).

Como ya se mencionó, el mismo conducto que sirve para parir, también permite la expulsión de orina en diferentes patrones conductuales. Nuestros estudios indican que las conejas jóvenes multíparas orinan con mayor frecuencia en forma de chorro y goteo, lo que sugiere que la multiparidad o la experiencia sexual pueden afectar la frecuencia de los patrones de expulsión urinaria (Figura 3; Corona 2005) lo que, a su vez, podría estar relacionado con los cambios funcionales o histológicos de la pared vaginal.

En nuestro laboratorio se encontró un probable efecto de la multiparidad en los parámetros urodinámicos de conejas jóvenes multíparas. Observamos un aumento de la capacidad vesical y del volumen residual, así como, una disminución en el volumen expulsado de orina versus conejas jóvenes nulíparas (Mendoza 2006).

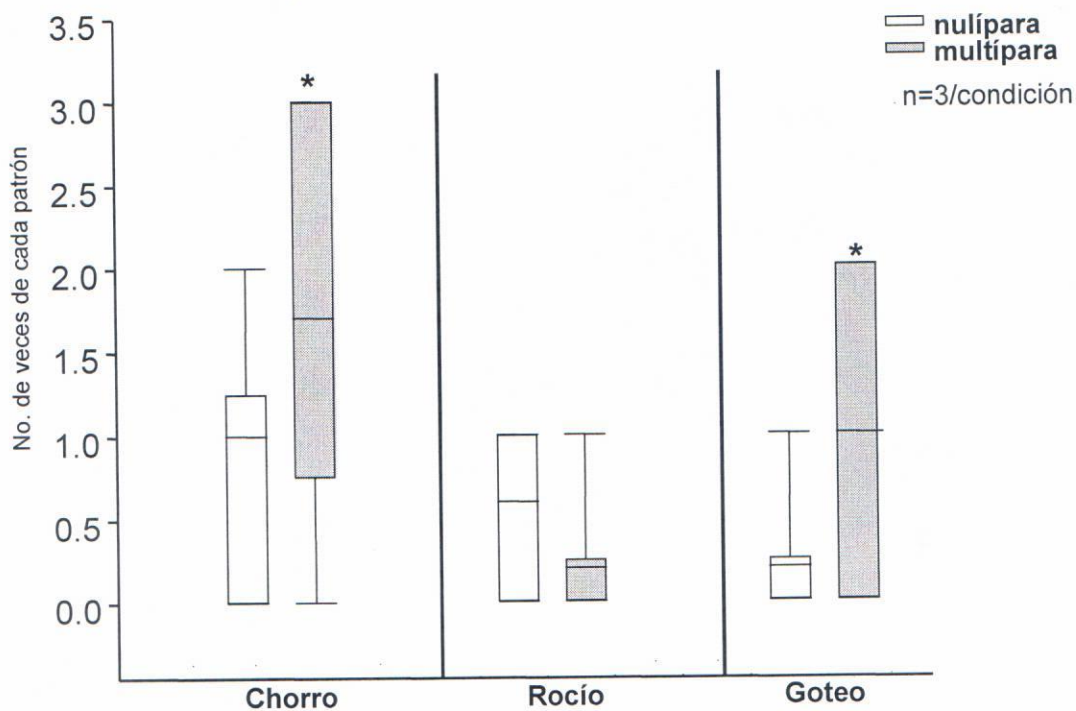


Figura 3. En la gráfica se aprecia cómo las hembras multíparas orinan con mayor frecuencia en chorro y goteo al estar frente a un macho que las hembras nulíparas.

Por otro lado, el músculo pubococcigeo y los músculos bulboesponjosos de conejas jóvenes multíparas presentaron menor área en sus fibras vs el área de conejas jóvenes nulíparas (Fajardo 2006). También en la pared vaginal pélvica de conejas jóvenes multíparas hubo un aumento en el tejido conectivo y pequeños paquetes de musculatura lisa dispersos, así como menor espesor de la pared vaginal y de sus capas al compararlas con las conejas jóvenes nulíparas (Fig. 4, Xelhuantzi 2006).

La información de la organización histológica de la pared vaginal, en cuanto a cada uno de los tejidos que la conforman no es clara. Se requirieron nuevos estudios que complementen la información que existe. Dichos estudios podrían explicar la intrincada relación entre vagina, músculos estriados adyacentes y glándulas odoríferas asociadas.

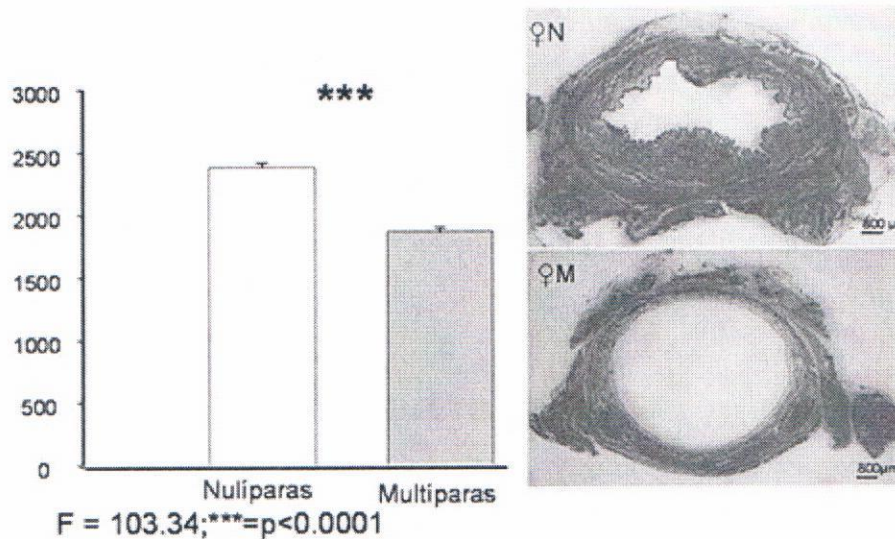


Figura 4. Diferencias significativas en el espesor de la pared vaginal al comparar conejas múltiparas vs nulíparas, siendo las conejas múltiparas las que presentan menor espesor.

3. JUSTIFICACIÓN

En mujeres y en rata hembra la multiparidad se ha asociado con cambios estructurales en la pared uretral, en el esfínter externo de la uretra y en la musculatura estriada pélvica. Dichos cambios se han relacionado a problemas funcionales como la continencia urinaria. La coneja doméstica (*Oryctolagus cuniculus*) es una especie bien establecida en condiciones de laboratorio que por sus características anatómicas y fisiológicas del aparato urogenital inferior resulta un modelo útil para estudiar la organización histológica de la vagina perineal y su posible alteración histológica por la multiparidad.

La coneja presenta un aparato reproductor en el cual la vagina es un conducto extremadamente largo en proporción del tamaño de la coneja. La uretra distal desemboca directamente en la vagina, formando un solo conducto rodeado por una prominente musculatura estriada por el cual ocurren los breves y rápidos eventos de cópula y parto. Además, dado que la orina recorre la vaginal perineal, es probable que exista un mecanismo fisiológico que regule las diferentes formas conductuales que tiene la coneja para expulsar la orina por la vulva.

El presente estudio contribuye con información básica sobre las características tisulares de la vagina perineal en la coneja para propósitos de comparación con el aparato urogenital inferior de hembras de otros mamíferos.

4. HIPÓTESIS

La organización histológica de la pared vaginal perineal se modifica en conejas jóvenes multíparas vs nulíparas.

5. OBJETIVOS

- Describir la organización histológica de la vagina perineal en conejas jóvenes multíparas y nulíparas.
- Comparar cuantitativamente el espesor de las regiones de la pared vaginal perineal en conejas jóvenes multíparas y nulíparas.

6. METODOLOGÍA

6.1 Animales

Se utilizaron seis conejas de la raza chinchilla (*Oryctolagus cuniculus*) de seis a doce meses de edad, alojadas en jaulas de acero inoxidable de 50x60x40 cm, con alimento Purina y agua *ad libitum* y con ciclos de dieciséis horas de luz y ocho horas de oscuridad y una temperatura de 22±2°C.

Las conejas fueron divididas en dos grupos. Conejas nulíparas (n=3) de seis a ocho meses de edad y multíparas (n=3) de doce meses de edad con cuatro partos. La disección de la vagina perineal, en el grupo de las multíparas, se realizó 20 días después del último parto para disminuir el efecto hormonal de la gestación y el parto.

6.2 Cirugía, obtención y procesamiento del tejido

Las conejas fueron anestesiadas con una dosis de pentobarbital sódico (1ml/2.5Kg) vía intraperitoneal. Posteriormente, se realizó una incisión sobre la línea media, desde la cavidad abdominal hasta la vaina clitoral, removiendo músculos abdominales y tejido adiposo del área. Después se removieron los huesos isquion y pubis, así como los músculos obturador externo e

interno, ligando venas y arterias que irrigan al plexo venoso para evitar hemorragias severas, hasta disecar la vagina. Una vez obtenida la vagina, se llenó con fijador Bouin Duboscq ligando ambos extremos con hilo de algodón e inmediatamente se sumergió en el mismo fijador. Pasadas 12 horas, el tejido fue dividido en pequeñas rodajas las cuales continuaron en el fijador hasta cumplir 24 horas. Los pasos siguientes fueron deshidratar el tejido con alcoholes de graduación ascendente (70, 80, 96 y 100%), aclararlo con xileno, infiltrarlo e incluirlo en paraplást. Veinticuatro horas después se realizaron cortes semifinos transversales de siete micrómetros (μm) de espesor con un micrótomo LEICA RM 2135.

Los cortes se recolectaron en orden secuencial, cada laminilla contenía tres cortes. Dos de cada cuatro laminillas fueron teñidas, una con hematoxilina y eosina (h-e) y otra con tricrómica de Masson (ver anexo, Figura 5), las dos restantes laminillas se guardaron para posteriores análisis. Las tinciones que se utilizaron son complementarias, ya que permiten identificar el arreglo y las características tisulares de la pared de la vagina perineal. La h-e tiñe los núcleos de pardo a azul negrusco, eritrocitos y músculos de rojo pálido, y el citoplasma y matriz extracelular de rosa pálido. La Tricrómica de Masson tiñe el tejido muscular de rojo brillante, los núcleos de negro y la colágena de azul.

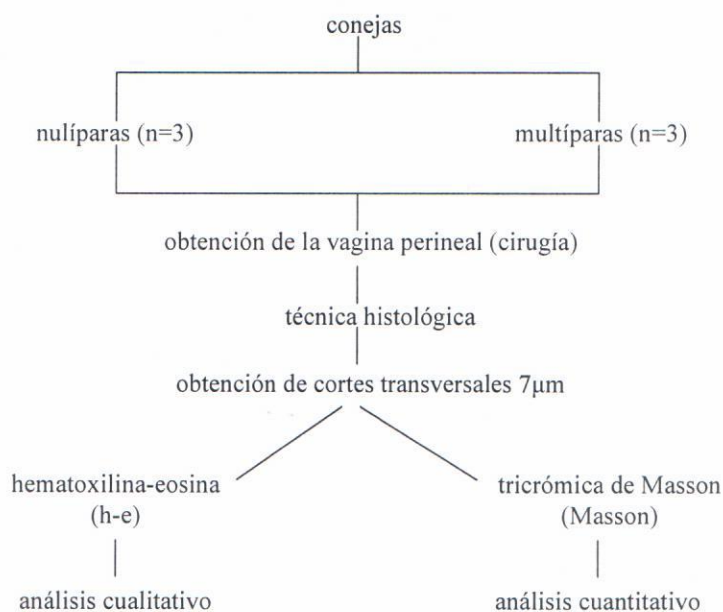


Figura 5. Protocolo experimental para el procesamiento de las conejas.

6.3 Análisis del material

En el análisis se consideraron únicamente dos regiones en la vagina perineal: la región craneal, la cual se ha asociado con musculatura estriada bien desarrollada y la región caudal flanqueada por cúmulos glandulares (Figura 6). Se realizaron dos tipos de análisis, el cualitativo y el cuantitativo, para ambos siempre se consideraron diez cortes al azar en cada región. Estos fueron analizados con un microscopio de luz OLYMPUS BH-2 (a 100 y 400 aumentos totales). Se obtuvieron fotomicrografías con una cámara OLYMPUS de 5.1 mega píxeles montada en el microscopio estereoscópico LEICA MZ6 y en un microscopio óptico OLYMPUS BH-2 a 16, 200 y 400 aumentos totales.

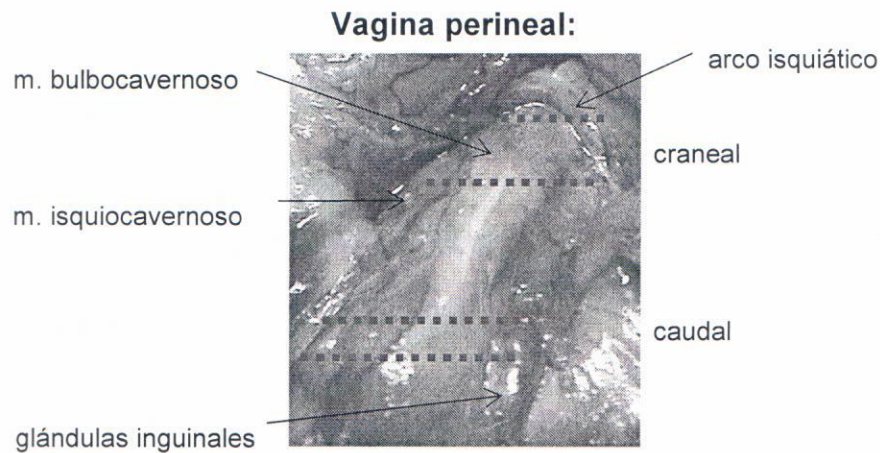


Figura 6. Fotografía de la vagina perineal donde se ilustran las regiones craneal y caudal.

6.3.1 Análisis cualitativo

En este apartado se consideró la descripción del arreglo y las características celulares de las cuatro capas de la pared vaginal que convencionalmente constituyen a un órgano tubular: mucosa, submucosa, muscular y túnica adventicia.

6.3.2 Análisis cuantitativo

El análisis se realizó en espacios referenciales delimitados en cuatro puntos 12, 3-9 y 6; el punto 12 corresponde a la zona dorsal, los puntos 3-9 a las zonas laterales y el punto 6 a la zona ventral (Figura 7), ya que la relación anatómica (posición y estructuras adyacentes) de

cada espacio referencial es diferente (Tabla 4). Por espacio referencial se midieron como mínimo diez campos por punto, dependiendo del espesor de la pared.

En este análisis se determinó el espesor de cada una de las capas de la pared vaginal así como su espesor total, haciendo un total de 80 campos por coneja, para un total de 240 campos por condición (Figura 8). Todas las mediciones fueron hechas a 400 aumentos totales.

Tabla 4. Relación anatómica de los puntos referenciales

Posición	Ventral 12	Laterales izquierdo/derecho 3-9	Dorsal 6
	m. bulboesponjoso	m. constrictor vulvar	m. constrictor vulvar
	cuerpos cavernosos		recto
	m. isquiocavernoso		

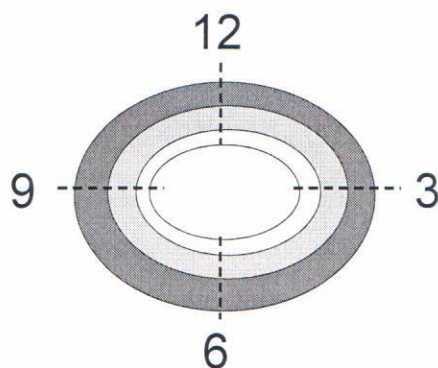


Figura 7. Representación esquemática de un corte transversal de la vagina perineal que ilustra el espacio referencial donde se tomaron las medidas en los diferentes puntos anatómicos (12, 3-9 y 6).

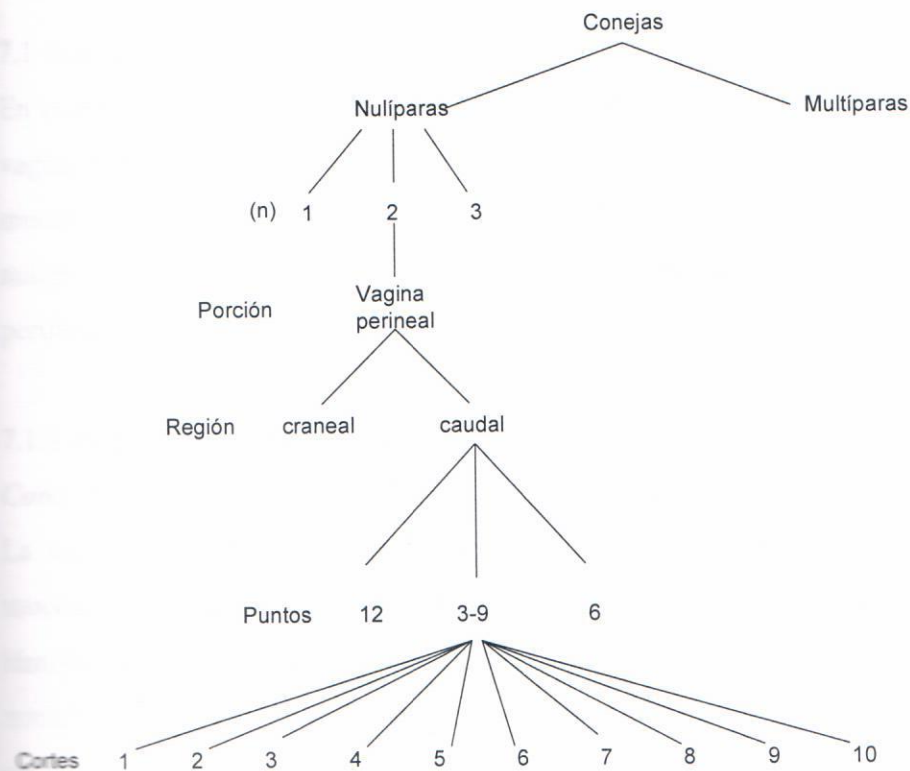


Figura 8. Diagrama de flujo del análisis cuantitativo. Ilustra la metodología a seguir por individuo de una condición. Se consideró la misma para todos los cortes y los puntos de ambas condiciones.

Los datos obtenidos del análisis cuantitativo de las capas por condición se analizaron en el paquete estadístico JMP (versión 4, 2001) y se graficaron en Sigmaplot (versión 7,2001). Los datos se sometieron a un análisis de varianza unifactorial anidado, ya que ésta es la prueba que se ajusta al diseño considerando que las hembras (individuos) están anidadas en las condiciones de paridad (ZAR 1999). El nivel de significancia utilizado para determinar diferencias en el espesor de las capas y de la pared entre conejas nulíparas y múltiparas fue de $p = 0.05$. Los valores de las gráficas están dados con media y error estándar.

7. RESULTADOS

7.1 Análisis cualitativo

En esta sección describimos las características celulares de la pared de la vaginal perineal. La vagina perineal muestra la organización tisular típica de un órgano tubular con las capas mucosa, submucosa, muscular y túnica adventicia. Presentamos los resultados de las conejas nulíparas seguidos de las múltíparas. Las descripciones siempre se hicieron del lumen hacia la periferia.

7.1.1 Región craneal y caudal

Conejas nulíparas

La vagina es un tubo fibromuscular cuya luz está delimitada por pliegues irregulares de la mucosa. La **mucosa** está formada por *epitelio plano estratificado no queratinizado* y una *lámina propia*. La estratificación del epitelio se encuentra con la siguiente disposición: en la *zona basal* las células son cúbicas con núcleos redondos, concéntricos y heterocromáticos con un citoplasma neutrófilo; en la *zona intermedia* las células son aplanadas con núcleos geoides y eucromáticos con un citoplasma que tiende a la acidofilia; en la *zona apical* las células están aplanadas con pequeños núcleos. Por debajo del epitelio se encuentra la *lámina propia* con *afinidad acidófila*, consta de una capa delgada de *tejido conectivo denso irregular* con numerosas fibras entretejidas, orientadas en todas direcciones. La **submucosa** permite la *dilatación* de la luz, tiene leve *afinidad acidófila*, está constituida de *tejido conectivo laxo* con *fibras* de colágena y elastina así como fibroblastos, capilares, arteriolas y vénulas. La **capa muscular** se compone de *musculatura lisa* cuyas fibras se orientan de forma circular, longitudinal y oblicua; inmerso en las fibras laterales de dicha capa se encuentra un *plexo venoso*. La **túnica adventicia** está compuesta de *tejido conectivo denso irregular* que se *continúa* con *tejido conectivo laxo* (Figura 9).

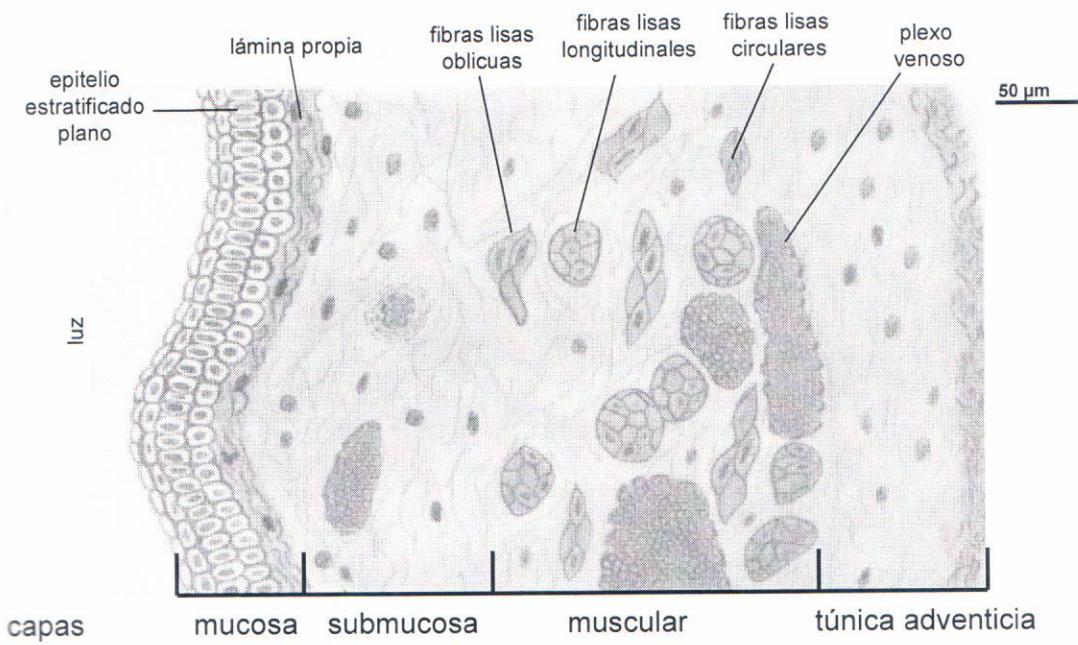


Figura 9. Esquema de la pared de la vagina perineal de hembras nulíparas (teñido con h-e) que ilustra las características de cada una de sus capas.

Conejas múltiparas

La **mucosa** está delimitada por pliegues poco pronunciados, su epitelio estratificado plano tiene menor número de estratos y el citoplasma de las células es escaso y la lámina propia constituida de tejido conectivo laxo areolar. El límite entre lámina propia, **submucosa** y **muscular** es confuso, apreciándose una mezcla de sus componentes celulares. Además, la proporción de las fibras musculares lisas es menor y hay un incremento de tejido conectivo (Figura 10). Por dichas razones, para realizar el análisis cuantitativo de las conejas múltiparas, se consideraron tres capas la epitelial, la intermedia (lámina propia, submucosa y capa muscular) y la túnica adventicia.

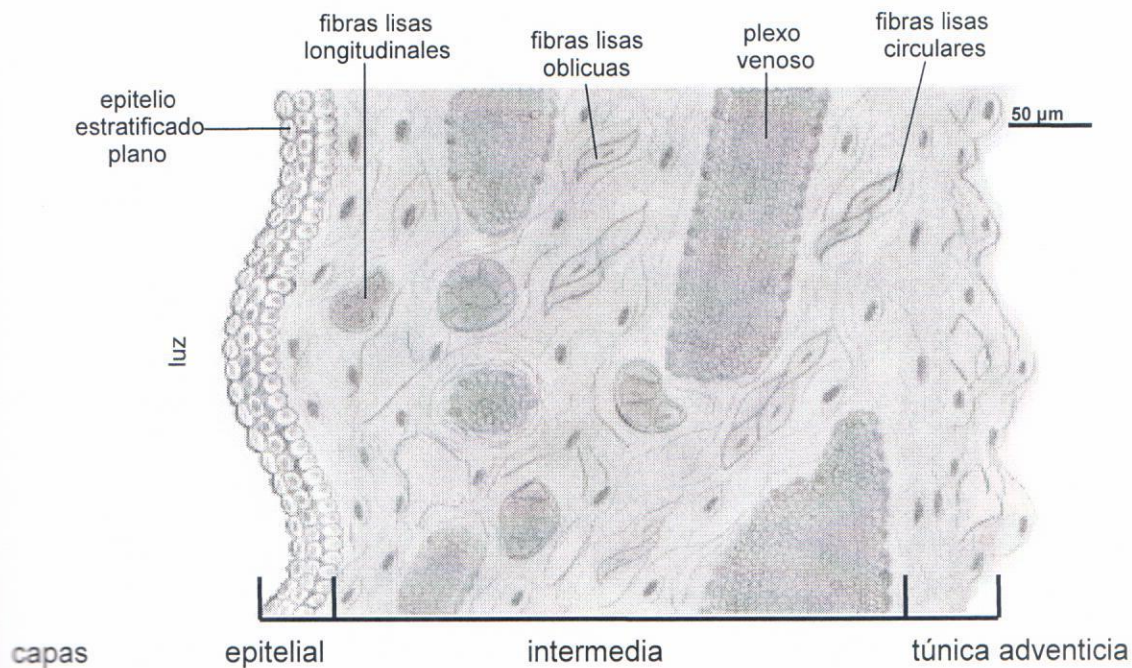


Figura 10. Esquema de la pared de la vagina perineal en hembras múltiparas (teñido con h-e), ilustra las características de cada una de sus capas anatómicas. Se puede observar cómo los componentes de la lámina propia, submucosa y muscular están entremezclados.

7.1.2 Estructuras adyacentes a la vagina perineal

Región craneal

Tanto en nulíparas como en múltiparas identificamos dos paquetes de musculatura estriada. En la cara ventral ubicamos a los **isquiocavernosos** y en las laterales a los **bulboesponjosos** (Figuras 6, 11). Las fibras musculares de ambos pares de músculos corren cráneo-caudal y ventro-dorsalmente a la vagina. Entre estos músculos y la pared vaginal encontramos un par de **cuerpos cavernosos** que corren a lo largo de toda la región craneal. Cada cuerpo cavernoso está rodeado de tejido conectivo denso (*túnica albugínea*). Aunque histológicamente no se estudió la vagina perineal medial, observamos que los cuerpos cavernosos a este nivel forman parte de la pared vaginal, manteniéndose en dicha posición en el resto de la vagina. Cada cuerpo cavernoso tiene su propia irrigación y su diámetro disminuye en sentido craneo-caudal. En la cara ventral de tales cuerpos cavernosos y en la dorsal de los músculos bulboesponjosos corren paralelas dos arterias y dos nervios.

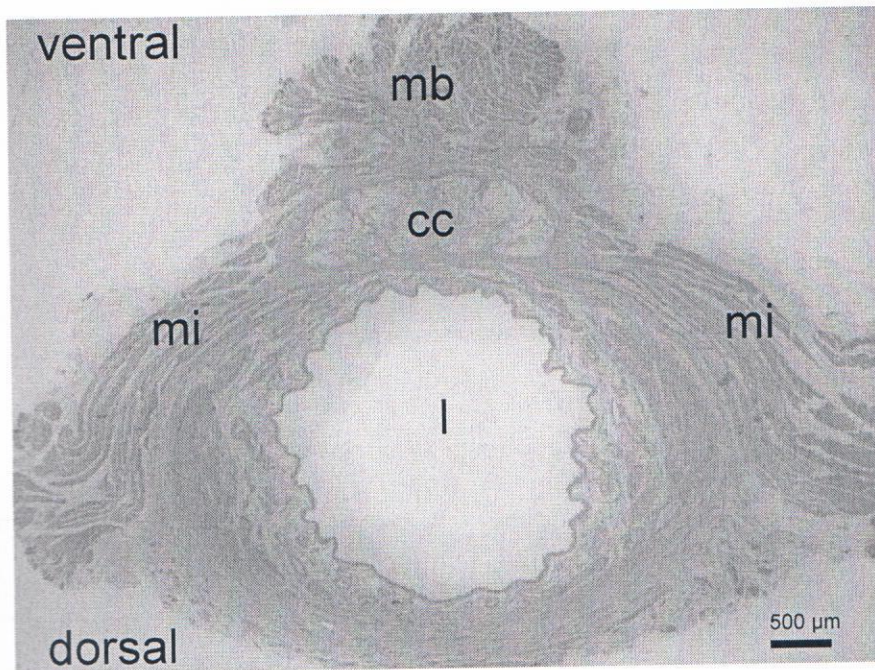


Figura 11. Fotomicrografía de la región craneal (h-e; corte transversal). Se aprecia la luz (l) y la relación anatómica de la vagina con la musculatura estriada adyacente y cuerpos cavernosos (cc). Músculos bulboesponjosos (mb) e isquiocavernosos (mi).

Otro músculo identificado fue el **constrictor vulvar** conformado por tres paquetes musculares, cada uno rodeado por perimysio, dentro de este se encuentran nervios. Dos de estos músculos se insertan en la pared ventral, por debajo de los cuerpos cavernosos y corren de forma cráneo-caudal y ventro-dorsal rodeando a la vagina. Uno corre por la izquierda y el otro por la derecha hasta que cada uno se encuentra con el tercer paquete en la parte dorsal, insertándose en cada extremo con los otros paquetes (Figura 12).

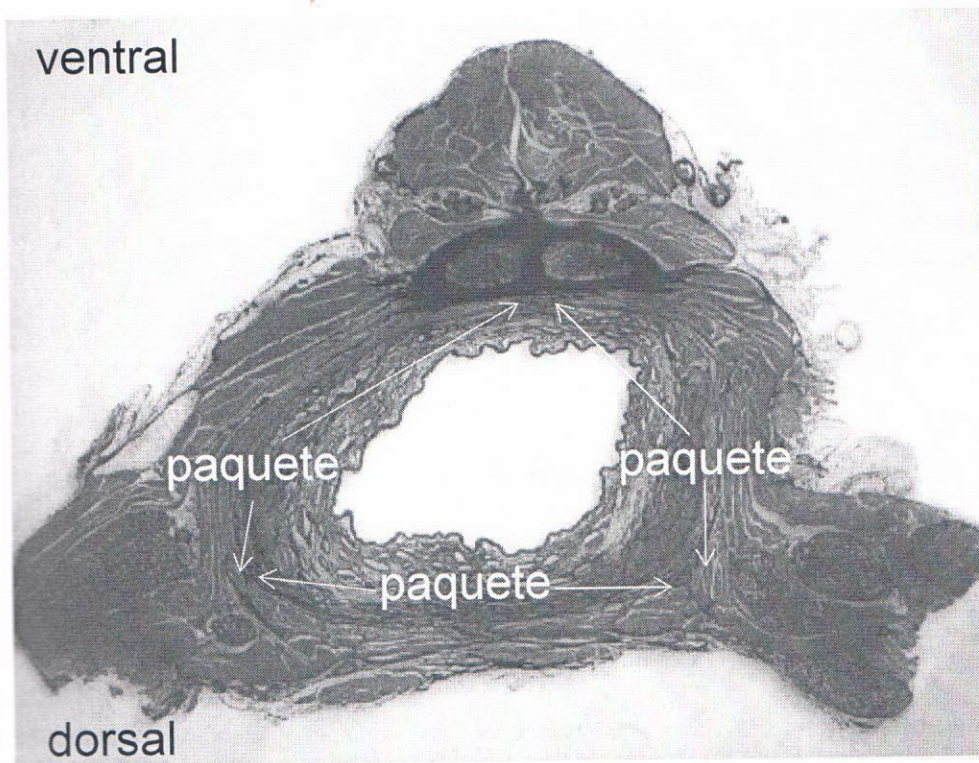


Figura 12. Fotomicrografía de la región craneal (Masson; corte transversal). Muestra la relación anatómica del músculo constrictor vulvar formado de tres paquetes musculares.

Región caudal

Esta región se caracteriza por la presencia de paquetes glandulares desarrollados (Figuras 6, 13). Los paquetes glandulares (glándulas inguinales) están divididos en dos lóbulos. El primero, ubicado en la parte ventral formado por glándulas sudoríparas apocrinas, asociadas con mioepitelio, con secreción serosa, esta es vertida por los laterales hacia afuera de la piel que envuelve a la vagina perineal caudal. El segundo está en la parte dorsal, por su citología estas glándulas son sebáceas con una secreción eosinofila-acidófila apocrina (sebácea-serosa), asociadas con fascículos musculares estriados, vertida por los folículos pilosos profundos hacia la periferia del hiato urogenital (Figura 14).

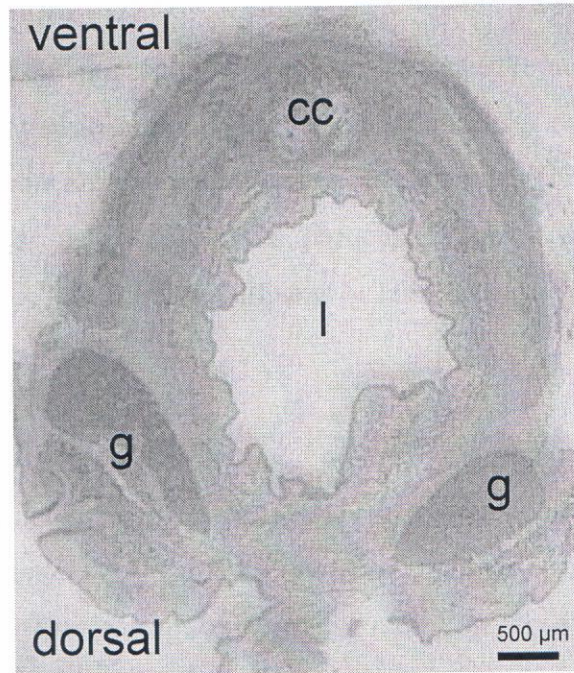


Figura 13. Fotomicrografía de la región caudal (corte transversal teñido con h-e;). Se aprecia el lumen del conducto (l) y la relación anatómica de la vagina perineal con los paquetes glandulares serosos y sebáceos (g) y cuerpos cavernosos (cc).



Figura 14. Paquetes glandulares serosos y sebáceos de las glándulas inguinales. gls = glándulas; sec = secreción.

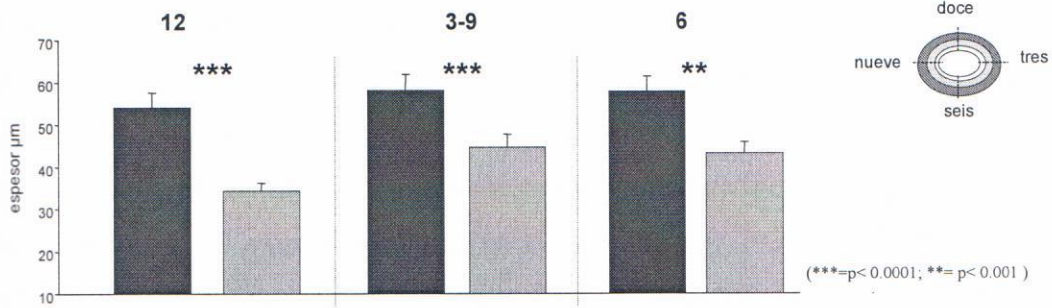
7.2 Análisis cuantitativo

La medición del espesor en micrómetros (μm) de las capas (epitelial, intermedia y túnica adventicia) de la vagina perineal en sus dos regiones (craneal y caudal) se presenta en esta sección. Se calculó la variación entre condiciones en los puntos (12, 3-9 y 6) y se graficaron las medias \pm error estándar de los espesores por capa y por condición. Las barras rojas representan las medias de las conejas nulíparas y las de color verde a las múltiparas. Se obtuvieron los siguientes datos.

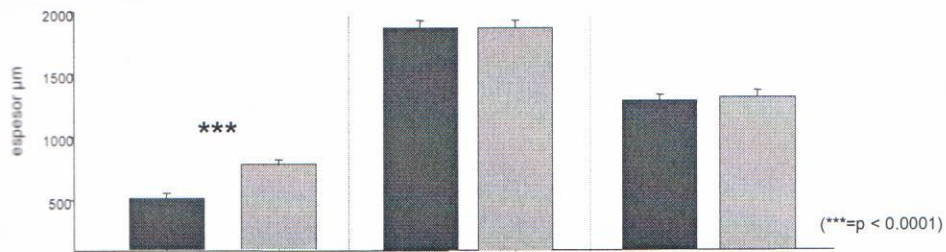
Región craneal

El espesor de la capa epitelial entre condiciones mostró diferencias significativas en el punto 12 ($F_{1,54}=36.18$); en el punto 3-9 ($F_{1,54}=24.39$) y en el punto 6 ($F_{1,54}=12.93$), siendo menor en las conejas múltiparas. En la capa intermedia, sólo en el punto 12 hay diferencias significativas en el espesor ($F_{1,54}=61.68$), siendo mayor en las conejas múltiparas. En la túnica adventicia las conejas múltiparas tuvieron el mayor espesor en los puntos 12 ($F_{1,2,29}=198.05$), 3-9 ($F_{1,54}=6.97$) y 6 ($F_{1,54}=6.15$). En el espesor total de la pared vaginal, sólo en el punto 12, se encontraron diferencias significativas ($F_{1,54}=179.29$), existiendo mayor espesor en las conejas múltiparas (Figura 15).

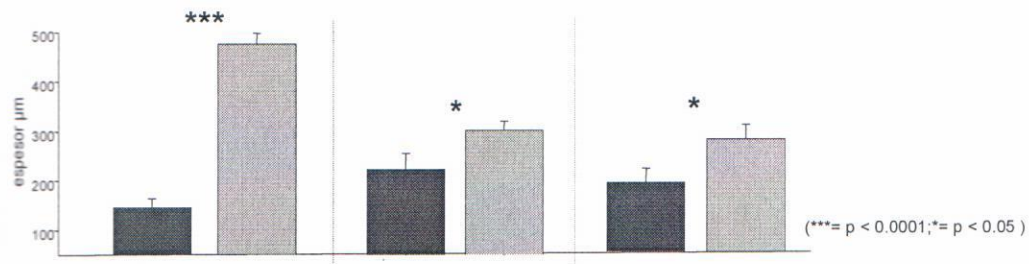
Capa epitelial



Capa intermedia



Túnica adventicia



Espesor de la pared vaginal

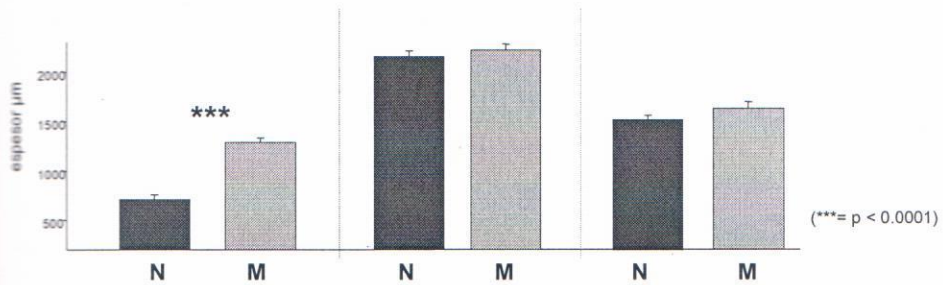


Figura 15. Espesor de las capas de la pared vaginal. Las hembras múltiparas (M) presentan menor espesor de la capa epitelial, así como mayor espesor en la túnica adventicia y en el punto 12 del espesor de la pared vs las nulíparas (N).

Región caudal

En esta región, hay diferencias significativas entre condiciones en el espesor de la capa epitelial en los puntos 12 ($F_{1,54}=23.82$), 3-9 ($F_{1,54}=73.19$) y 6 ($F_{1,54}=32.20$). Y en la capa intermedia sólo en el punto 6 ($F_{1,54}=11.83$), hay diferencias entre condiciones, presentándose el menor espesor en las multíparas. En el espesor de la túnica adventicia sólo se presentan las diferencias significativas entre condiciones en el punto 12 ($F_{1,54}=38.70$), donde la multíparas tienen el mayor espesor. Para el espesor de la pared vaginal las diferencias significativas se encontraron sólo en el punto 12 ($F_{1,54}=18.92$) y al igual que en la túnica adventicia, las multíparas presentaron mayor espesor (Figura 16).

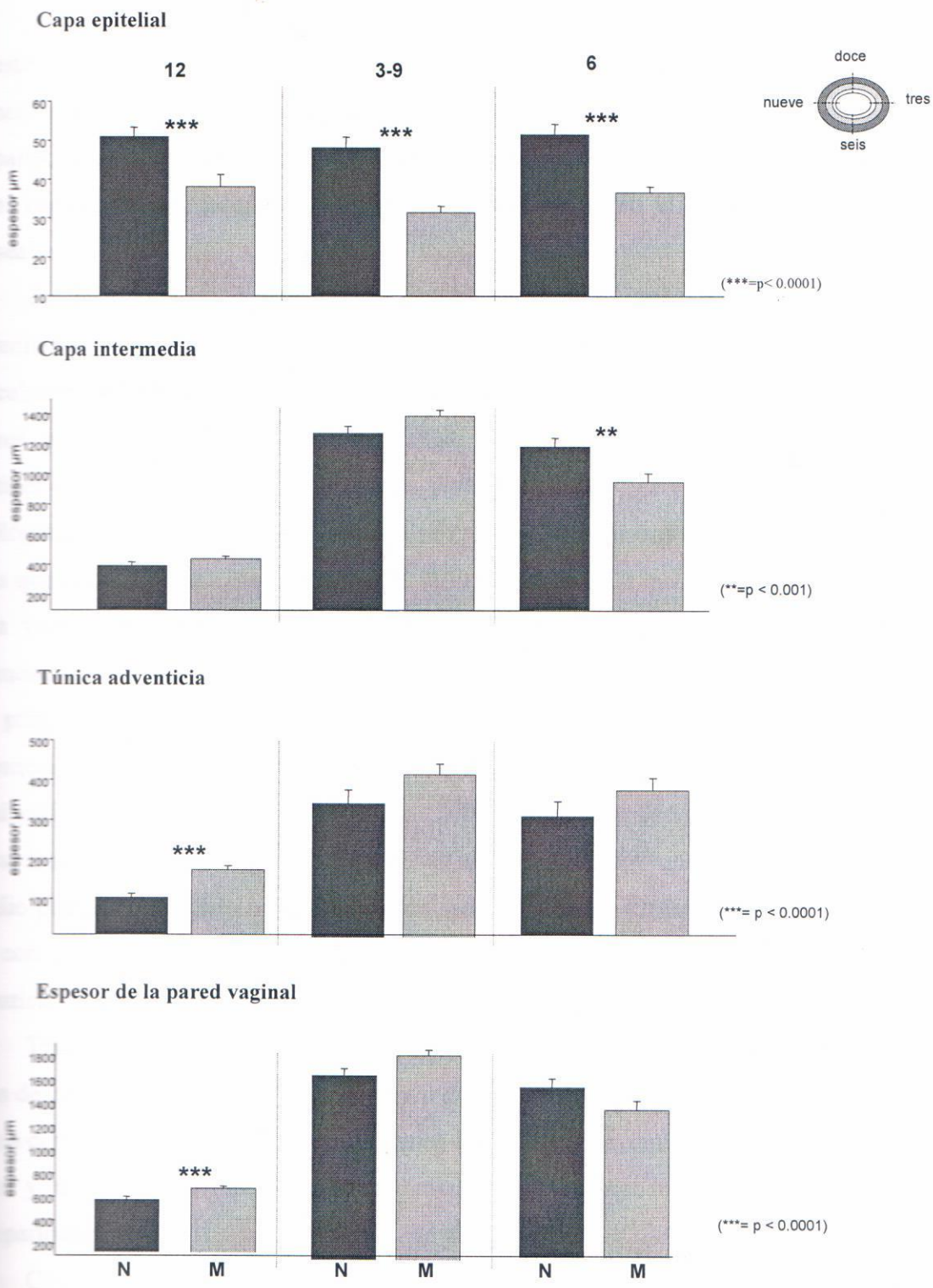


Figura 16. Espesor de las capas de la pared vaginal. Las hembras múltiparas (M) presentan menor espesor de la capa epitelial y en el punto seis de la intermedia, así como mayor espesor en el punto doce de la túnica adventicia y del espesor de la pared vs las nulíparas (N).

8. DISCUSIÓN

En este trabajo se comprobó la hipótesis de que la organización histológica de la vagina perineal es diferente en conejas jóvenes multíparas cuando se comparó con la de las conejas nulíparas. Se compararon en conejas jóvenes de ambas condiciones la organización histológica de las capas epitelial, intermedia, túnica adventicia, así como el espesor total de la vagina perineal.

En la literatura hay poca información disponible sobre la anatomía del aparato urogenital inferior de la coneja. Se ha descrito su relación con la musculatura estriada y con paquetes glandulares perineales, así como la longitud del conducto vaginal y su división en vagina abdominal, pélvica y perineal (Popesco y cols. 1990, Martínez-Gómez y cols. 1997, Cruz y cols. 2002). Los trabajos que describen histológicamente a la vagina de la coneja se enfocan sólo en una característica tisular de las capas que la constituyen. Barberini y cols. (1991) describieron que la región craneal y medial de la vagina están revestidas de epitelio simple ciliado y la región caudal por epitelio escamoso estratificado. Por otro lado, Oh y cols. (2003) refieren en conejas juveniles que los dos primeros tercios vaginales están caracterizados por abundante musculatura lisa a diferencia del último tercio. De las pocas investigaciones que describen todas las capas de la pared vaginal, está el trabajo de Xelhuantzi (2006), quien describió que en la región medial, la uretra desemboca en la vagina formando un solo conducto y que éste posee una capa de epitelio plano estratificado no queratinizado idéntico al de la uretra distal, una capa muscular lisa con fibras en tres direcciones (circulares, oblicuas y longitudinales) y una túnica adventicia con una capa de fibras musculares estriadas en dirección circular.

Trabajos sobre la organización histológica de la uretra mencionan la orientación de las fibras de colágeno y músculo liso (Hickey y cols. 1982). Tokunaka y cols. (1992) mencionan que en conejas multíparas, en la musculatura estriada hay un aumento del volumen de fibras lentas y una disminución en el de fibras rápidas sugiriendo un posible efecto de la multiparidad.

Con base en la proporción de musculatura lisa en la pared vaginal y el tipo de epitelio Oh y cols. (2003) regionalizan al aparato urogenital inferior de la coneja; sin embargo, no se discute si esta regionalización es permanente o temporal como parte del proceso de desarrollo

o si estos tejidos son los únicos que cambian. Las investigaciones todavía son insuficientes porque centran su interés en un sólo tejido y no especifican el nivel vaginal de la descripción ni la forma de muestreo, además no discuten la funcional con otros tejidos de la pared vaginal.

En el presente estudio, para poder observar la relación de los tejidos de la pared vaginal perineal, fue necesario adecuar, mediante múltiples ensayos, los tiempos de fijación, deshidratación, aclaración e infiltración del paraplast de los tiempos establecidos en la técnica histológica para estudios del aparato reproductor femenino de la rata (García y Tarragó 2003). El intercambio entre el fijador y los tejidos de la pared vaginal era lento debido a la barrera física que representa la prominente musculatura estriada perineal (bulboesponjosos, isquiocavernosos y constructor vulvar) en la parte craneal y los grupos glandulares (inguinales y prepuciales) en la caudal, a diferencia de la rata hembra cuyos músculos bulboesponjoso e isquiocavernoso son extremadamente finos (MacKenna y Nadelhaft 1986), lo que facilita la penetración del fijador.

En cuanto a la tinción, se usaron dos tinciones. La tinción de hematoxilina-eosina (Eumason 1972, García y Tarrago 2003), que permite identificar los tejidos básicos: epitelial, muscular, nervioso y conectivo y la tinción tricrómica de Masson (Lynch y cols. 1997, García y Tarrago 2003), que es selectiva para tejido conectivo facilitando la delimitación entre las capas tisulares (Prophet y cols. 1995). Se consideró que era necesario aplicarlas para caracterizar histológicamente la pared vaginal y estimar el espesor de cada una de sus subcapas y de la pared total.

Otro punto metodológico relevante fue establecer los criterios para analizar el material histológico, ya que la mayoría de los trabajos similares utilizan muy pocos sujetos experimentales y con diferentes condiciones fisiológicas (nulíparas, multíparas, menopaúsicas, etc.) y edades (mujer: Gilpin y cols. 1989, Perucchini y cols 2002; coneja: Hickey y cols. 1982; hiena: Cunha y cols. 2003; rata: Lin y cols. 1998, Resplande y cols. 2002). Además, dichas investigaciones carecen de detalles en los análisis realizados, por ejemplo, se interesaron en un solo tejido, ya sea el muscular o el conectivo sin hacer referencia del nivel vaginal de la descripción (Pessina y cols. 2006).

El método utilizado para el muestreo de la región perineal se realizó con un muestreo aleatorio de los cortes histológicos, en el que se midieron cuatro puntos equidistantes (12, 3-9,

en base a su relación anatómica a lo largo de la región (modificado de Perucchini y cols. 2002) para realizar el análisis del espesor de las capas, así como del espesor total de la pared vaginal perineal.

El tamaño de la muestra es el mínimo requerido en un análisis estadístico (Zar 1999), para conocer la organización histológica y el espesor de la pared vaginal. Al considerar diez cortes por coneja se incrementó el número de observaciones por unidad experimental, sin embargo, para tomarlas como unidades independientes se utilizó un diseño jerárquico, el cual estima un factor principal (núlparas y múltiparas) sobre el que se evalúa un segundo factor (hembras) que no considera los mismos niveles que el primero. El diseño sensibiliza el poder de la prueba estadística al agrupar las hembras dentro del factor condición (análisis de varianza unifactorial anidado), permitiendo que las diferencias significativas entre conejas múltiparas vs las conejas núlparas sean explicadas por la condición y no por el efecto de la variación entre animales (Zar 1999, Quinn y Keough 2002).

Conejas núlparas

En la vagina perineal se identificaron, de la luz hacia la periferia, las capas mucosa, submucosa, muscular lisa y túnica adventicia, mismas que se describen en la mujer (Geneser 2000). Esta organización histológica es homogénea en toda su longitud a diferencia de lo reportado en coneja para la vagina pélvica, donde existe una regionalización determinada por varios tipos de células epiteliales en la mucosa y en la proporción y dirección de las fibras de la capa muscular en las regiones anterior y posterior de la desembocadura de la uretra en la vagina (Xelhuantzi 2006).

La vagina perineal difiere en su organización tisular con la vagina pélvica. La primera presenta un epitelio plano estratificado no queratinizado idéntico al de la uretra distal, pero no presenta plexo venoso ni musculatura estriada en la túnica adventicia; mientras que la vagina pélvica, en la zona anterior a la desembocadura de la uretra, posee epitelio cilíndrico estratificado y en su túnica adventicia un plexo venoso y musculatura estriada. En la zona posterior a la desembocadura, el epitelio es plano estratificado y con musculatura lisa orientada de forma oblicua. La organización histológica de la vagina perineal presenta características tanto de la uretra como de la vagina, coincidiendo con las funciones que lleva a

cabo en este último tercio vaginal como copular, parir y expulsar orina en diferentes patrones conductuales. Probablemente la magnitud de las contracciones resulte de las diferencias en la proporción y orientación de la musculatura lisa a lo largo de la vagina.

También se encontró una mucosa con múltiples pliegues de epitelio estratificado plano con paquetes de musculatura lisa dispuestos en dirección circular, longitudinal y oblicua, características que posiblemente favorecen el recorrido exitoso de los espermatozoides hasta los oviductos tal como se ha propuesto que sucede en conejas adultas (Barberini y cols. 1992).

El estudio realizado por Oh y cols. (2003) en conejas Nueva Zelanda juveniles reportó que la masa muscular de la pared vaginal perineal (vagina posterior) presentó paquetes musculares aislados y abundantes sinusoides. Nuestras observaciones indican que los sinusoides se encuentran entremezclados en la capa muscular lisa a todo lo largo de la perineal, y a diferencia de la pélvica, se percibe menor número de paquetes musculares. Las fibras musculares lisas dispuestas de forma circular y longitudinal de la vagina perineal regulan la contracción y la relajación de esta, contribuyendo probablemente a que el paso de los gazapos sea lento, para evitar desgarramientos, durante el parto, y en la cópula serviría en el direccionamiento de los espermatozoides hacia el útero.

Conejas Múltiparas

Debido a que en las conejas jóvenes múltiparas la pared vaginal muestra diferentes componentes tisulares fusionados, para su análisis cuantitativo se consideraron tres capas: la epitelial, la intermedia (lámina propia, submucosa y capa muscular) y la túnica adventicia.

Un dato que llamó nuestra atención fue el incremento del espesor total de la pared vaginal únicamente en la parte ventral (punto 12). La cercanía de este punto de la vagina con los músculos isquiocavernoso y bulboesponjoso así como con los cuerpos cavernosos (rodeados por la túnica albugínea), probablemente no permita que la pared vaginal se expanda. Posiblemente por ello aumente el espesor de la capa intermedia y la túnica adventicia, en este punto, para amortiguar las fuerzas de tensión y tracción de las crías a diferencia del resto de la pared vaginal durante el parto.

Los hallazgos mostrados en este trabajo, como ya se mencionó, pueden ser producto de las probables distensiones de la vagina por las múltiples cópulas y partos, aunque no se

descarta la influencia de las hormonas por las diferentes etapas reproductivas (gestación, parto y lactancia). Se sabe que las hormonas son indispensables para mantener la integridad del tejido genital y su función (Kim y cols.2004).

En las hembras de mamíferos, las concentraciones de hormonas esteroides varían dependiendo de su estado fisiológico. Nuestras conejas nulíparas presentaron un epitelio multi-estratificado con una relación núcleo-citoplasma menor y las múltiparas presentaron un epitelio estratificado con una relación núcleo-citoplasma mayor. La función, espesor y estructura de los tejidos epitelial, conectivo y muscular dependen de las hormonas sexuales (Cunha y cols. 2004). La hormona 17- β estradiol induce a la proliferación y estratificación del epitelio vaginal (Buchanan y cols. 1998, Cunha y cols. 2004). Durante la gestación, los niveles de progesterona se elevan y los niveles de 17- β estradiol y estrona disminuyen con respecto a las hembras no gestantes. Conforme se aproxima el parto, los niveles de progesterona disminuyen e incrementan el 17- β estradiol y el cortisol fetal (Cunningham y cols. 1998). En nuestro estudio, las hembras múltiparas se sacrificaron 20 días después del último parto, por lo que probablemente los niveles de 17- β estradiol siguieran bajos, lo cual podría explicar el hecho de que las hembras múltiparas presentaran mayor relación núcleo-citoplasma y menos estratos celulares en la capa epitelial y en consecuencia una reducción del espesor vs las conejas nulíparas,

Conejas Nulíparas vs Múltiparas

Nuestras conejas múltiparas, a pesar de haber presentado, en tres ocasiones los procesos de gestación, parto y lactancia, implicando con ello diferentes niveles hormonales, no presentaron evidencia de atrofia epitelial como se reporta para ratas ovariectomizadas (Resplande y cols. 2002). Sin embargo, si mostraron una disminución en el espesor del epitelio debido a una aparente disminución en la proliferación celular, afectando posiblemente la protección mecánica y química de la pared vaginal perineal.

La protección mecánica se da durante la fricción del pene en la vagina en el momento de la cópula y en la expulsión de los fetos durante el parto. Si se disminuye la protección mecánica se podría dañar la lámina basal, así como el tejido muscular y otros elementos internos, disminuyendo la capacidad de dilatación y contracción de la pared vaginal. En

cuanto a la protección química, las células epiteliales secretan sustancias que lubrican la luz vaginal, pero las tinciones que utilizamos no nos permiten evidenciar tal secreción. Los cambios estructurales, mencionados anteriormente, podrían relacionarse con el hecho de que las conejas jóvenes multíparas orinan con mayor frecuencia en forma de chorro y goteo vs las primíparas (Corona 2005), lo que apunta a que la multiparidad y la experiencia sexual pueden afectar la frecuencia de dichos patrones conductuales. No obstante, estas alteraciones sí podrían promover la retención de las crías en el orificio vaginal durante el parto de conejas multíparas. Ahora bien, la duración del parto entre hembras primíparas vs las multíparas es igual (Cruz 2002), lo cual sugiere que esta reorganización histológica permite mantener las características temporales del parto, en hembras jóvenes, por lo que el efecto del parto podría ser acumulativo e irreversible y presentarse en edad avanzada como se reporta para mujeres adultas (Foldspang y cols. 1992).

Nuestros resultados no distinguen la causa directa de los cambios estructurales encontrados en la pared vaginal perineal, ya que la condición de multiparidad implicó que las conejas estuvieron expuestas a diferentes condiciones (cópula, gestación, parto, lactancia inclusive cuatro partos consecutivos) por lo que los resultados obtenidos podrían deberse a una suma del efecto de tales factores. Por ello, sería importante extender el estudio y revisar los mismos parámetros histológicos en grupos distintos de conejas (por ejemplo, ovariectomizadas, gestante sin parto o con un sólo parto) con el objeto de discernir entre las diferentes condiciones fisiológicas.

Este estudio contribuye con información básica sobre la anatomía fina del aparato urogenital inferior para las hembras de mamíferos.

9. CONCLUSIONES

Generales:

1. La organización histológica de la pared vaginal perineal de las conejas multíparas se modifico vs las conejas nulíparas.
2. El espesor de la pared vaginal es homogéneo a lo largo de la vagina perineal tanto en conejas nulíparas como en las multíparas.
3. Las conejas jóvenes nulíparas presentaron en la vagina perineal una organización típica de órganos tubulares
4. Los cuerpos cavernosos están presentes desde la zona distal de la vagina perineal hasta el clítoris. En ambas condiciones los cuerpos cavernosos están por encima de la pared vaginal en la región craneal y se insertan en la pared vaginal en la región caudal.
5. La vagina perineal es diferente a la vagina pélvica en el tipo de epitelio. Además, en el estudio histológico de su pared no se encontró musculatura estriada.

Particulares:

En conejas multíparas vs las nulíparas:

1. Se mezclaron los componentes tisulares de la lámina propia, submucosa y capa muscular (capa intermedia).
2. El espesor de la capa epitelial es menor, en todos los puntos en las dos regiones; la capa intermedia en el punto 12 (zona ventral) en la región craneal y el punto 6 (zona dorsal) en la región caudal; la túnica adventicia en todos los puntos en la región craneal y el punto 12 (zona ventral) en la región caudal.

10. PERSPECTIVAS

Estos resultados dan lugar a nuevas preguntas por ejemplo, las relacionadas a diferentes condiciones (tratamientos) de paridad, es decir, qué efecto tiene el primer parto, el segundo o hasta que número de partos hay un efecto tisular. También debería explicarse su gestación sin dejar que las crías nazcan por parto vaginal; del mismo modo el cesé hormonal; partos múltiples pero sin que las hembras estén lactantes (retirarle a las crías) o conejas retiradas de la reproducción para conocer si hay recuperación en los tejidos.

Además, analizar y contrastar la proporción de musculatura lisa, como estimar el área que ocupan diferentes tipos celulares en un campo. En los cortes almacenados sin teñir se pueden efectuar otro tipo de tinciones (Por Ej. Método de Golgi) para caracterizar las terminaciones nerviosas musculares y glandulares o la tinción con ácido para-aminosalicilico para tipo de secreción.

11. REFERENCIAS

Allen R, Hosker G, Smith A y Warrel D. 1990. Pelvic floor damage and childbirth: A neurophysiological study. *Br J Obstet Gynaecol* 97:770-779.

Bakircioglu ME, Sievert KD, Lin AS y Lue TF. 2000. The effect of pregnancy and delivery on the function and ultrastructure of rat bladder and urethra. *BJU International* 85:350-361.

Barberini F, De Santis F, Correr S y Motta P. 1992. The mucosa of the rabbit vagina: A proposed experimental model for correlated morphofunctional studies in humans. *J. Obstet. Gynec. Reprod. Biol.* 44:221-227.

Bell DJ. 1980. Social olfaction in lagomorphs. *Symp Zool Soc Lond* 45:141-164.

Bernstein T. 1997. The pelvic floor muscles: muscle thickness in healthy and urinary-incontinent women measured by perineal ultrasonography with reference to the effect of pelvic floor training. *Estrogen receptor studies. Neurol Urodyn* 16: 237-275.

Beyer C, Velázquez J, Larsson K y Contreras JL. 1980. Androgen regulation of the motor copulatory pattern in male New Zealand white rabbits. *Horm Behav* 4:179-190.

Buchanan L, Kurita T, Taylor J, Lubahn D, Cunha G y Cooke P. 1998. Role of stromal and epithelial estrogen receptors in vaginal epithelial proliferation, stratification and cornification. *Endocrinology* 139: 4345-4352.

Carter AM, Naaktgeboren C, Van Zon-van y Wagtendonk AM. 1971. Parturition in the rabbit: spontaneous uterine activity during late pregnancy, parturition and the postpartum period and its relation to normal behaviour. *Europ J Obstet Gynec Reprod Biol* 2:37-68.

Corona DL. 2005. Actividad refleja de la musculatura estriada pélvica y perineal durante la micción de la coneja doméstica (*Oryctolagus cuniculus*). Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Cruz Y, Hudson R, Pacheco P, Lucio RA y Martínez-Gómez M. 2002. Anatomical and physiological characteristics of perineal muscles in the female rabbit. *Physiol Behav* 74:1-8.

Cruz Y. 2002. Parto en la coneja: Participación de la musculatura pélvica y perineal. Tesis de Doctorado en Ciencias Biomédicas. Universidad Nacional Autónoma de México.

Cunha G, Wang Y, Place N, Wenhui L, Baskin L y Glickman S. 2003. Urogenital system of spotted hyena (*Crocuta crocuta erxleben*): A functional histological study. *J Morphol* 256:205-208.

Cunha G, Cooke P y Kurita T. 2004. Role of stromal-epithelial interactions in hormonal responses. *Arch Histol Cytol* 67:417-434.

Cunningham G, MacDonald P, Grant N, Leveno F, Gilstrap L, Hankins G y Clark S. 1998. *Williams Obstetrica*. Editorial Medica Panamericana. Madrid.

DeLancey JOL. 1988. Structural aspects of the extrinsic continence mechanism. *Obstet Gynecol* 72:296.

Delgado J, Rodríguez J y Martínez C. 1971. Incontinencia urinaria de esfuerzo en la mujer: Análisis de 300 casos. *Ginec Obstet Mex* 29:1-14.

De Groat WC. 1987. Neural control micturition. En: *Encyclopedia of Neuroscience*. Adelman G(ed.) Editorial Brikhäuser Boston pp.667-668.

Elbadawi A. 1996. Functional anatomy of the organs of micturition. *Urol Clin North Am* 23:177-210.

Fajardo VM. 2006. Características Anatómicas del músculo bulboesponjoso y pubococcigeo de la coneja en relación con su edad y paridad. Tesis de Doctorado en Neuroetología. Universidad Veracruzana.

Fernández-Tresguerres JA. 1992. Fisiología Humana. Editorial Mc Graw Hill. Madrid.

Foldspang A, Mommsen S, Lam G y Elving L. 1992. Parity as a correlate of adult female urinary incontinence prevalence. *J Epidemiol Community Health* 46:595-600.

Ganong WF. 2000. Fisiología Médica. Editorial El Manual Moderno. México.

García LM y Tarragó CR. 2003. Manual de laboratorio de histología animal. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México.

Geneser F. 2000. Histología. Editorial Médica Panamericana. México.

Gilpin S, Gosling A, Smith A y Warrell D. 1989. The pathogenesis of genitourinary prolapse and stress incontinence of urine: A histological and histochemical study. *Br J Obstet Gynecol* 96:15-23.

Hellman L, Pritchard J y Wynn R. 1975. Williams Obstetricia. Editorial Salvat Editores SA. Barcelona Madrid.

Hickey DS, Phillips JL y Hukins DWL. 1982. Arrangements of collagen fibrils and muscle fibers in the female urethra and their implications for the control of micturition. *Br J Urol* 54:556-561.

Hollinshead W.H. y Rosse C. 1985. Textbook of Anatomy. Harper and Row Press. New York.

Hudson R. 1995. Chronoendocrinology of reproductive behavior in the female rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). En: 9th Symposium on Housing and Disease of Rabbits, Furbearing Animals and Pet Animals. Matthes S (ed.) German Veterinary Medical Society. German pp.1-14.

Hudson R y Distel H. 1998. The female rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) as a model for the study of mammalian reproductive processes. En: Bases Neurobiológicas y Ecológicas de la Conducta. Martínez-Gómez M Velázquez-Moctezuma J (coords.) Editorial Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Autónoma Metropolitana. México. pp. 1-14.

Hudson R, Cruz Y, Lucio RA, Ninomiya J y Martínez-Gómez M. 1999. Temporal and behavioral patterning in rabbits and rats. *Physiol Behav* 66:599-604.

Humason G. 1972. Animal Tissue Techniques. Editorial WH Freeman and Company. San Francisco.

Hunskaar S, Burgio K, Diokno AC, Herzog AR, Hjalmas K y Lapitan MC. 2002. Epidemiology and natural history of urinary incontinence. En: Incontinence. Abrams P, Cardozo L, Khoury S, Wein A (eds.) Editorial Health Publication Ltd. United Kingdom. pp. 165-201.

Kim N, Min K, Pessina MA, Munárriz R, Goldstein I y Traish AM. 2004. Effects of orchiectomy and steroid hormones on vaginal smooth muscle contractility. *Int J Impot Res* 16:45-50.

Marke CG y Siegel CL. 1995. Functional female pelvic anatomic. *Urol Clin North Am* 22:487-498.

Lin AS, Carrier S, Morgan DM y Lue TF. 1998. Effect of simulated birth trauma on the urinary continence mechanism in the rat. *Urology* 52:143-151.

Lynch MJ, Raphael SS, Mellor D, Spare PD y Inwood MJ. 1997. *Métodos de Laboratorio*. Editorial Interamericana SA. México.

MacKenna EK y Nadelhaft I. 1986. The Organization of the Pudendal Nerve the Male and Female Rat. *J*

Maggi M, Peri A, giannini S, Fantoni G, Guardabasso V, Serio M. 1991. Oxytocin and Vasopressin receptors in rabbit endometrium during pregnancy. *J reprod Fert* 91:575-581.

Martínez-Gómez M, Lucio RA, Carro M, Pacheco P y Hudson R. 1997. Striated muscles and scent glands associated with the vaginal tract of the rabbit. *Anat Rec* 247:486-493.

Martínez-Gómez M, Corona D, Fajardo V, García L y Hudson R. 2004. Patterns of urination in female rabbits of different age and reproductive state. 2nd World Lagomorph Conference. Julio 26-31. Vairao, Portugal. pp. 205.

Mendoza MG. 2006. Parámetros urodinámicos y actividad eléctrica de los músculos bulbosponjoso, isquicavernoso y pubococcigeo en conejas jóvenes nulíparas y multíparas, y viejas multíparas. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Mastwin JL. 2001. Clinical physiology of micturition. En: *Textbook of Female Urology and Gynaecology*. Cardozo L (eds.) Editorial Isis Medical Media Ltd. Staskin D London. pp. 125-138.

Oh SJ, Hong SK, Kim SW y Paick JS. 2003. Histological and functional aspects of different regions of the rabbit vagina. *Int J Impot Res* 15:142-50.

Perucchini D, DeLancey J, Ashton-Miller J, Galecki A y Schaer GN. 2002. Age effects in urethral striated muscles. II. Anatomic location of muscle loss. *Am J Obstet Gyn* 186:351-355.

Pessina MA, Hoyt RF, Goldstein I y Traish AM. 2006. Differential effects of estradiol, progesterone, and testosterone on vaginal structural integrity. *Endocrinology* 147:61-9.

Popesko P, Pajtová V y Horák J. 1990. *A Color Atlas of the Anatomy of Small Laboratory Animal*. Editorial Wolfe Publishing Lt. Inglaterra.

Praud C, Sebe P, Monder F y Sebillé A. 2003. The striated urethral sphincter in female rats. *Anat Embryol* 207:169-75.

Prophet E, Mills B, Arrington J y Sobin L. 1995. *Métodos histotecnológicos*. Editorial Registro de Patología de los Estados Unidos de América (ARP) y por el Instituto de Patología de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos de América (AFIP). Washington DC.

Quinn G y Keough M. 2002. *Experimental design and data analysis for biologists*. Editorial Cambridge University Press. United Kingdom.

Quiroz F. 2004. *Tratado de Anatomía Humana*. Editorial Porrúa. México.

Resplande J, Shahram S, Gholami, Tulio M, Graziottin, Rogers R, Lin A-S, Leng W y Lue TF. 2002. Long-term effect of ovariectomy and simulated birth trauma on the lower urinary tract of female rats. *J Urol* 168:323-330.

Rodríguez L, Chen S, Jack G, Almeida F, Won K y Zhang R. 2005. New objective measures to quantify stress urinary incontinence in a novel durable animal model of intrinsic sphincter deficiency. *J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 288:1332-1338.

Rodríguez-Veiga E, Mestre-Nieto L, Martínez-Sainz P, García-Pascual A, Martín-Palacios S, Marín-García P y González-Soriano J. 2005. Stereological study of the external urethral sphincter in the female urethra of the lamb: A new model for studies on urinary continence. *Anat Histol Embryol* 34: 85-92.

Schüssler B, Anthuber C y Warrell D. 2004. The pelvic floor before and after delivery. En: *Pelvic floor re-education. Principles and Practics*. Schüssler B, Laycock J, Norton P, Stanton S (eds.) Editorial Springer Verlag. London. pp. 105-110.

Sievert K-D, Emre M, Bakircioglu, Tsai T, Stefan E, Dahms, Nunes L y Lue TF. 2001. The effect of simulated birth trauma and/or ovariectomy on rodent continence mechanism. Part I: Functional and structural change. *J Urol* 166:311-317.

Stolzenburg JU, Dorschner W, Postenjak M, Salomon FV, Jurina K, Do M y Neuhaus J. 2002. Sphincteric musculature of female canine urethra in comparison to woman including 3D reconstruction. *Cell Tiss Org* 170:151-161.

Thom DH, Van Den Eeden SK y Brown JS. 1997. Evaluation of parturition and other reproductive variables as risk factors for urinary incontinence in later life. *Obstet Gynecol* 90:983-989.

Thomas TM, Plymat KR, Blannin J y Meade TW. 1980. Prevalence of urinary incontinence. *Br Med J* 281:1243-1245.

Tokunaka S, Fujii H, Okamura K, Miyata M y Yachiku S. 1992. Biochemical analysis of the external urethral sphincter of female rabbits. *Urol Res* 4:493-497.

Wilson D.B. and Wilson WJ. 1978. *Human Anatomy*. Oxford University Press, New York.

Xelhuantzi N. 2006. Estudio histológico de la uretra distal y la vagina pélvica en conejas jóvenes nulíparas y multíparas. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Tlaxcala.

Zar J. 1999. Biostatistical analysis. Editorial Prentice Hall. New Jersey.

12. ANEXO

Obtención y procesamiento de la uretra distal y la vagina pélvica

Registro

Fecha: _____

Coneja número: _____

Edad: _____

Peso: _____

Condición: Nulípara _____ Multípara _____

Receptiva: Si _____ No _____

Longitud

Vagina abdominal _____

Vagina pélvica _____

Vagina perineal _____

Vejiga urinaria vacía _____

Procesamiento (modificado de García y Tarrago 2003)

Lavados	Solución salina 9%	3 lavados
Fijación	Bouin-Duboscq	24 hrs
Lavados	Etanol 70%	15 min
Deshidratación	Etanol 70%	30 min
	Etanol 80%	1 hr
	Etanol 80%	1 hr
	Etanol 96%	1 hr
	Etanol 96%	1 hr
	Etanol 100%	1 hr
	Etanol 100%	55 min
Aclaramiento	Etanol:Xileno	55 min
	Xileno	55 min
	Xileno	55 min
Infiltración	Paraplast X-tra	2 hr
	Paraplast X-tra	17 hr
Inclusión	Paraplast X-tra	

Tinción hematoxilina-eosina

Desparafinar	Xileno 1	5 min
	Xileno 2	5 min
	Xileno:Etanol	5min
Hidratación	Etanol 100%	5 min
	Etanol 100%	5 min
	Etanol 96%	3 min
	Etanol 80%	3 min
	Etanol 60%	3 min
	Agua destilada	3 min
	Hematoxilina de Harris	11 min
	Agua corriente	40 seg
Contraste	Etanol ácido	40 seg
	Agua destilada	40 seg
Azuleamiento	Etanol amoniacal	3-4 min
	Agua destilada	40 seg
	Eosina	3-4 min
	Agua destilada	40 seg
Deshidratación	Etanol 96%	40 seg
	Etanol 96%	40 seg
	Etanol 100%	30 seg
	Etanol 100%	30 seg
	Etanol: Xileno	10 seg
	Xileno	10 seg
	Xileno	10 seg
Montaje	Cytoseal TM 60	

(Modificado de García y Tarrago 2003).

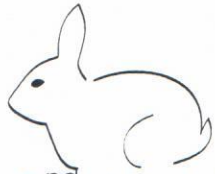
Tinción tricrómica de Masson

Desparafinar	Xileno	5 min
	Xileno	5 min
	Xileno:Etanol	5 min
Hidratación	Etanol 100%	5 min
	Etanol 100%	5 min
	Etanol 96%	3 min
	Etanol 80%	3 min
	Etanol 60%	3 min
	Agua destilada	3 min
Mordente	Fijador Bouin	12 hrs
	Agua corriente	15-20 min
	Hematoxilina de Weigert	11 min
	Agua corriente	40 seg
	Agua destilada	40 seg
Azuleamiento	Amoniaco al 1%	2 min
	Agua corriente	40 seg
	Biebrich Scarlet-Fushina ácida	4 min
	Agua corriente	40 seg
Contraste	Ac. Fosfomolibdico: Ac. Fosfotungstico	4 min
	Azul de Anilina	3 min
Contraste	Ac. Acético Glacial al 1%	3 min
	Agua corriente	40 seg
Deshidratación	Etanol 96%	40 seg
	Etanol 96%	30 seg
	Etanol 100%	30 seg

	Etanol 100%	30 seg
	Etanol:Xileno	10 seg
	Xileno	10 seg
	Xileno	10 seg
Montaje	Cytoseal TM 60	

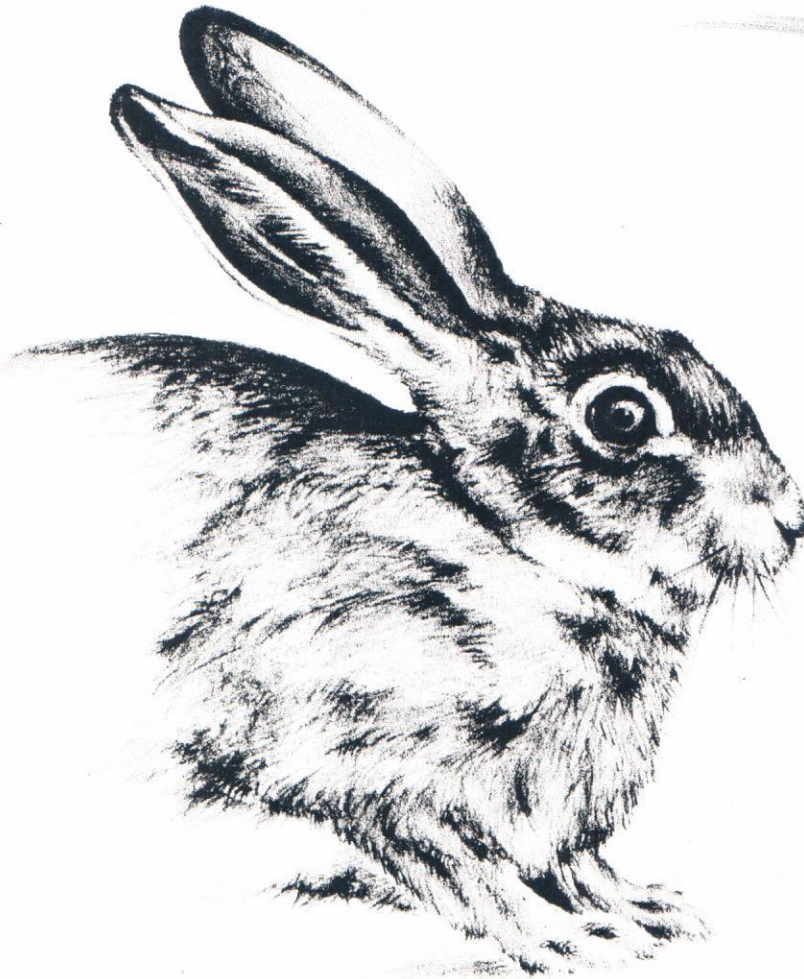
(Modificado de Prophet y cols. 1995).

13 PUBLICACIONES



2nd World Lagomorph Conference

ABSTRACT BOOK



July 26-31 2004
Vairão - Portugal



GS3 - Nutrition Ecology and Physiology
P68

A histological study of the pelvic vagina in the domestic rabbit

J. RODRÍGUEZ-ANTOLÍN^{1,2}, N. XELHUANTZI³, I. BRAVO³,
M. GARCÍA-LORENZANA⁴, P. PACHECO^{5,6} and M. MARTÍNEZ-GÓMEZ^{1,6}

¹ Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UAT.

² Posgrado en Neuroetología, UV.

³ Posgrado en Ciencias Biológicas, UAT.

⁴ Depto. de Biología de la Reproducción, UAM-I.

⁵ Instituto de Neuroetología, UV.

⁶ Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM. México.

e-mail: antolin26@cci.uatx.mx

In female mammals structures of the pelvic and perineal regions form the substrate for vital functions such as micturition and parturition. The vaginal tract of the rabbit has several distinctive anatomical and physiological features. It is relatively long (about 18 cm) and can be divided into three sections-abdominal, pelvic and perineal. Also, the urethra opens into the pelvic vagina where both then form the urogenital tract. Associated with this tract are a number of striated muscles. Both the vagina and the muscles are activated during micturition and parturition. We have identified at least three distinct forms of micturition in the female rabbit, and parturition is unusually brief. To understand these distinctive physiological processes it is necessary to have a detailed knowledge of the anatomy of the pelvic vagina. It was therefore the aim of the present study to describe histologically the organization of the pelvic vagina in young nuliparous and multiparous domestic female rabbits. The samples were fixed in Bouin's and embedded in paraffin. Cross sections were stained with hematoxylin and eosin and with Masson's trichrome for analysis using light microscopy. This showed that the urethra has three layers from the periphery to the lumen; a smooth muscle layer, a lamina propria of connective tissue, and a mucosa with stratified squamous epithelium. The urethra and pelvic vagina are joint by loose connective tissue surrounded by a venous plexus and divided by a fine layer of striated muscle, the bulboglandularis. The pelvic vagina has four layers from the periphery to the lumen; an adventitial, a smooth muscle layer with loose connective tissue, a lamina propria of stratified squamous epithelium, and a mucosa with invaginations of stratified epithelium. The analysis to date shows that the histological organization of the vagina and urethra in the female rabbit is similar to descriptions in women and female rat.



Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas

**XLVII Congreso Nacional de
Ciencias Fisiológicas
Boca del Río, Veracruz**



1 al 5 de Agosto de 2004



C-184

EFFECTO ANTIDEPRESIVO DE LA DESIMIPRAMINA EN EL MODELO DE POSTMENOPAUSIA POR OVARIETOMIA. CASTILLO SALAZAR, M.^{*}, ESTRADA CAMARENA, E.[§], HERNANDEZ ARAGON, A.^{*}, BRIONES ARANDA, A.^{*}, PICAZO PICAZO, O.^{*} ^{*}ESCUELA SUPERIOR DE MEDICINA DEL I.P.N. [§]INSTITUTO NACIONAL DE PSIQUIATRIA.

El modelo de postmenopausia por ovariectomía (OVX) se propuso para estudiar cambios en el metabolismo del calcio. Sin embargo, en estudios previos hemos encontrado que este modelo también es útil para explorar cambios en los niveles de ansiedad. Debido a este hallazgo, el objetivo de este trabajo es explorar si en este tipo de animales, con ausencia prolongada de hormonas gonadales, se manifiestan también cambios en la depresión experimental y modificaciones en el efecto de la desimipramina (DMI). Se utilizaron ratas Wistar OVX 3, 6 y 12 semanas antes. Todos los animales fueron sometidos a una prueba de actividad espontánea para relacionar esta conducta con su desempeño en el modelo del nado forzado, una herramienta ampliamente utilizada para discernir agentes con propiedades antidepressivas. La DMI (0.0, 2.5, 5.0 y 10 mg/kg) se administró (i.p.) sólo a las ratas de 3 y 12 semanas post-OVX a las 24, 5 y 1 hora antes de las pruebas conductuales. En las ratas sin tratamiento (12 semanas) se detectó un aumento de la actividad espontánea que no modificó el tiempo de inmovilidad ya que los 3 grupos estudiados tuvieron tiempos similares de esta conducta. La DMI (5 Y 10 mg/kg) disminuyó la actividad locomotriz en ambos grupos, lo cual no se relaciona con los parámetros observados en el modelo del nado forzado. El efecto de la DMI sobre la inmovilidad fue evidente desde la dosis baja en el grupo de ratas de 3 semanas y sólo se observó a la dosis alta en el grupo de 12 semanas. Estas evidencias muestran que la ausencia de hormonas gonadales no modifica la depresión experimental pero parece influir sobre el efecto antidepressivo de la DMI. Trabajo apoyado por COFAA-IPN.

C-185

ESTUDIO HISTOLÓGICO DE LA PORCIÓN VAGINAL PÉLVICA DE LA CONEJA DOMÉSTICA. Xelhuantzi Arreguin, N.^{*}, Rodríguez Antolín, J.[§], García Lorenzana, M.^{*}, Pacheco Cabrera, P.[#], Martínez Gómez, M. ^{*}Maestría en Ciencias Biológicas, UAT [§]Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UAT ^{*}Depto. de Biología de la Reproducción, UAM-I. [#]Instituto de Investigaciones, Biomédicas, UNAM.

En las hembras, la micción tiene como sustrato las regiones pélvica y perineal. Las acciones del sistema urinario permiten la continencia y la expulsión urinaria. La coneja es un modelo útil para estudiar dicho proceso por las características fisiológicas y anatómicas de su tracto urogenital y por las diferentes formas conductuales que tiene de expeler la orina. Su vagina de aproximadamente 18 cm de longitud se ha dividido en tres regiones: abdominal, pélvica (VP) y perineal. La uretra desemboca en la VP formando el tracto urogenital, que sirve para copular, parir y orinar. El canal urogenital está asociado a músculos estriados que se activan reflejamente durante el parto inducido y el vaciamiento vesical. Objetivo: Describir la organización histológica de la porción pélvica vaginal. Métodos: Conejas Chinchilla nulíparas de seis meses de edad (n=2). La VP se fijó con Bouin Duboscq y se procesó para teñirse con hematoxilina-eosina y tricrómica de Masson. Resultados: Uretra y vagina están unidas por tejido conectivo laxo. Ambas estructuras son circundadas por un plexo venoso dividido en su parte intermedia por una fina capa de músculo estriado, cuyas fibras se orientan en dirección circular. De la periferia hacia la luz uretral se observa una capa de músculo estriado con fibras longitudinales y circulares; enseguida está una capa de músculo liso; la siguiente es la lámina propia, formada por tejido conectivo laxo y la última capa es la mucosa, constituida de epitelio estratificado plano. En el mismo sentido, en la vagina se distinguen: la túnica adventicia constituida por tejido conectivo; una capa de musculatura lisa; la lámina propia formada de tejido conectivo laxo vascularizado y la mucosa organizada por numerosos pliegues transversales de epitelio estratificado plano. La disposición anatómica de las diferentes capas de músculo estriado sugiere su posible participación en la fase de continencia urinaria de la coneja. PAPIIT-UNAM IN201303-3-MMG; CONACYT 124858-JRA, 180948-NXA; PROMEP UATLAX-2003-159-JRA.

C-186

HISTOLOGÍA DE LA PORCIÓN PERINEAL DEL TRACTO UROGENITAL INFERIOR DE LA CONEJA DOMÉSTICA. Bravo Castillo, I.R.^{*}, Rodríguez Antolín, J.[§], García Lorenzana, M.^{*}, Pacheco Cabrera, P.[#], Martínez Gómez, M.[#] ^{*}Maestría en Ciencias Biológicas, UAT [§]Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UAT ^{*}Depto. de Biología de la Reproducción, UAM-I [#]Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

En la coneja, las crías (durante el parto) y la orina (durante la micción) salen al exterior por el mismo orificio del tracto urogenital inferior (TUI). La porción perineal del TUI se localiza fuera del periné y está rodeado por musculatura estriada. El parto de la coneja es extremadamente rápido, sin embargo, cuando se denervan los músculos bulboesponjoso e isquiocavernoso, la duración de retención vaginal de la cría en el orificio vaginal aumenta. La coneja, además, muestra tres diferentes patrones de expulsar la orina (chorro, rocío y chisguete) lo cual probablemente dependa de la fisiología del TUI. En mujer vieja, se ha relacionado al desarreglo histológico de la musculatura lisa y estriada perineal con disfunciones urinarias y reproductivas. El objetivo del estudio es describir la organización histológica de la porción perineal del TUI. Se utilizaron conejas Chinchilla nulíparas de seis meses de edad. La VPe se fijó con Bouin Duboscq y se procesó para teñirse con hematoxilina-eosina y tricrómica de Masson. Se encontró de la periferia hacia la luz del TUI fibras musculares estriadas que corren rostrocaudal y ventrodorsal a la vagina; una segunda capa es la túnica adventicia constituida de tejido conectivo laxo; luego sigue una capa de músculo liso dispuesta en fibras longitudinales y circulares; la capa siguiente es la lámina propia constituida de tejido conectivo denso vascularizado, finalmente está la mucosa formada por pliegues de epitelio estratificado plano. La presencia de musculatura estriada y lisa, así como de tejido conectivo y epitelial, arreglados en diferentes capas sugiere una dinámica funcional compleja del TUI. PAPIIT-UNAM: IN201303-3-MMG; CONACYT: 124858-JRA; PROMEP: UATLAX-2003-159-JRA.

C-187

DESCRIPCIÓN DEL MÚSCULO BULBOESPONJOSO Y MOTONEURONAS QUE LO INERVAN, EN EL CONEJO DOMÉSTICO INTACTO Y CASTRADO. Xicohtencatl Ahuatzli, V.^{*}, Rodríguez Antolín, J.[§], Nicolás Bravo, L.[§], Lucio Lucio, R.A.[§] ^{*}Programa de Maestría en Ciencias Biológicas, UAT [§]Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UAT.

El conejo es un modelo animal interesante porque durante su conducta copulatoria despliega un solo patrón que incluye erección y eyaculación, lo que difiere de otras especies estudiadas. El bulboesponjoso (mBE) es un músculo perineal que se contrae durante la actividad copulatoria. El objetivo fue describir anatómicamente al mBE y determinar la localización y características morfológicas de las motoneuronas que lo inervan, en conejos intactos versus castrados para analizar el efecto de la supresión androgénica. A los ejemplares anestesiados (pentobarbital sódico 25.2mg/Kg de peso, IP; tres intactos, tres castrados) se les identificó el mBE sobre el dorso peneano, que fue medido usando un vernier digital. Para el estudio de las motoneuronas, se inyectó unilateralmente HRP-WGA 5% en el mBE, en seis intactos y seis castrados, y se obtuvieron luego de la perfusión (paraformaldehído 1%, glutaraldehído 1.25%), los segmentos lumbosacros (L6-7, S1-2) que fueron tratados según Mesulam (1978). Las motoneuronas fueron medidas con un programa analizador de imágenes. Se encontró que el mBE se origina en el arco isquiático y se inserta mediante un tendón en el ligamento suspensorio del pene. Sus fibras musculares dispuestas rostrocaudalmente adoptan la forma de bulbo. El efecto de la castración luego de 2 meses produjo que la longitud de músculo disminuyera 40% y el ancho medial y el grosor el 55% comparado con los intactos. Las motoneuronas que inervan al mBE estaban dispersas en los cuadrantes dorsomedial (L7) y ventrolateral (S1) de la sustancia gris. En los castrados, el soma disminuyó 36%, el árbol dendrítico 48% y la longitud dendrítica 30% versus los intactos. Quizás los andrógenos mantienen la integridad del mBE y sus motoneuronas. El arreglo espinal disperso de las motoneuronas contrasta con el de núcleos descrito en otras especies lo que sugiere una regulación espinal distinta en la fisiología sexual. CONACYT(177842-VXA;124858-JRA). PROMEP-UATLAX-2003(159JRA;156-LN).



SOCIEDAD MEXICANA DE HISTOLOGÍA, AC



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-IZTAPÁLAPA
División de Ciencias Biológicas y de la Salud



...transformando el diálogo por la razón

XXVIII CONGRESO NACIONAL DE HISTOLOGÍA



MEMORIAS

25-29 de octubre

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-IZTAPALAPA

HISTOLÓGICO DEL DESARROLLO FOLICULAR DE *Gromphadorhina portentosa* (Insecta, DICTIOPTERA)

Ramírez Hernández Paloma; Montellano Rosales Hortensia y Martín Frías Eliézer.

Laboratorio de Embriología, Departamento de Morfología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Código Postal 11340 México D.F. Teléfono 5729-6300 ext. 62390. Fax 5396-3503.

Resumen: *Gromphadorhina portentosa*, conocida como "Cucaracha Gigante de Madagascar", es una especie vivípara de la cual se desconocen las características anatómicas del aparato reproductor femenino, así como la histología de la maduración folicular, ya que en la mayoría de los estudios se refieren a especies ovíparas, Periplaneta americana. Por lo tanto el objetivo del trabajo fue llevar a cabo tanto el estudio anatómico del aparato reproductor femenino, como el histológico del desarrollo folicular de *Gromphadorhina portentosa*. Se trabajó con cucarachas de una colonia mantenida en el Laboratorio de Entomología del Departamento de Parasitología de la ENCB; se sacrificaron para obtener los aparatos reproductores que fueron fijados con AFATD, se deshidrataron en alcoholes de concentración gradual, se transparentaron e incluyeron en parafina, se realizaron cortes de 6 μ m y se tiñeron con la técnica Hematoxilina – Eosina. Anatómicamente se observó el patrón característico del aparato reproductor femenino, con algunas variantes como el número de ovariolas (32), la longitud considerable de los oviductos laterales que se localizaron fijos a la región ventral de la cámara incubadora; la cual representa la estructura característica de la especie que se localiza ventralmente a la vagina, así como un par de espermatecas en el extremo anterior de la vagina; histológicamente se observó en el vitelario, la maduración folicular y el oocito se encontró acompañado por una capa de células foliculares. Según los resultados obtenidos se puede establecer que anatómicamente el aparato reproductor femenino presentó características particulares de la especie; en tanto que histológicamente se observó que según el desarrollo folicular, corresponde a ovarios de tipo panoístico. **Palabras clave:** *Gromphadorhina portentosa*, Panoístico.

ESTUDIO ANATÓMICO FINO DEL TRACTO UROGENITAL INFERIOR DE LA CONEJA JOVEN

Bravo Castillo Iván Rubén¹, Rodríguez Antolín Jorge^{2,3}; Pacheco Pablo⁴; Martínez-Gómez Margaita^{2,5}.

¹Maestría en Ciencias Biológicas, UAT; 90070. Tlaxcala, Tlaxcala. Tel/Fax: (01246) 4621557. xean2805@yahoo.com.mx. ²Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UAT ³Doctorado en Neuroetología, UV. ⁴Instituto de Neuroetología, UV; ⁵Unidad Periférica Tlaxcala del Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM.

Resumen: En la coneja, las crías (durante el parto) y la orina (durante la micción) salen al exterior por el mismo orificio del tracto urogenital inferior (TUI); el parto y la cópula son extremadamente rápidos. Además, la coneja muestra patrones conductuales diferentes de expulsar la orina lo que probablemente dependa del funcionamiento del último tercio vaginal, porción que hemos denominado vagina perineal. La vagina perineal se asocia con músculos estriados bien desarrollados y con complejos paquetes glandulares cuya organización histológica podría estar relacionada con las diferentes funciones que se realizan en dicha región perineal. Objetivo: describir la organización histológica de la vagina perineal. Métodos: utilizamos conejas Chinchilla nulíparas de seis meses de edad. El TUI se fijó con Bouin Duboscq y se procesó para teñirse con hematoxilina-eosina y tricrómica de Masson. Se miden en diferentes cortes el grosor de cada una de las capas que componen a la pared del TUI, con una cuadrícula radial a 0, 90, 180 y 270 grados. Encontramos de la periferia hacia la luz del TUI: fibras musculares estriadas que corren rostrocaudal y ventrodorsalmente a la vagina; la túnica adventicia constituida de tejido conectivo laxo; una capa de músculo liso dispuesta en fibras longitudinales y circulares; la lámina propia constituida de tejido conectivo laxo vascularizado; finalmente la mucosa formada por pliegues de epitelio estratificado plano. A la fecha se ha analizado histológicamente la porción más rostral de la vagina perineal, observando un complejo arreglo anatómico de músculos estriados, tejido conectivo y abundante irrigación sanguínea. Se espera encontrar diferencias con el arreglo de la vagina perineal distal. **Palabras clave:** TUI, musculatura estriada y lisa.

ESTUDIO HISTOLÓGICO DE LA ESPERMATOGÉNESIS DE *Sciurus aureogaster* EN UN CICLO ANUAL

Lima Ramírez Rocío Heridanny; Montellano Rosales Hortensia; López Vidal Juan Carlos
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional



Dé ci MO

curso

Bases Biológicas de la Conducta

9 al 12 de junio

Tlaxcala, Tlax., México.

Maestría en Ciencias Biológicas
División de Ciencias Biológicas
Secretaría de Investigación Científica y
Tecnología

Doctorado en Ciencias Biomédicas
Instituto de Investigaciones Biomédicas
Instituto de Ecología
Coordinación de la Investigación Científica



ESTUDIO HISTOLÓGICO DEL TRACTO UROGENITAL EN CONEJAS NULÍPARAS Y MULTÍPARAS

Iván Rubén Bravo¹, Nicté Xelhuantzi¹, Jorge Rodríguez-Antolín², Mario García-Lorenzana³, Pablo Pacheco^{4,5}, Leticia Nicolás², Robyn Hudson⁵ y Margarita Martínez Gómez^{2,5}

¹Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala, ²Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, Universidad Autónoma de Tlaxcala, ³ Depto. de Biología de la Reproducción, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, ⁴Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, ⁵Instituto de Investigaciones Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México

En la coneja se han descrito tres conductas para expulsar la orina: rocío, goteo y chorro. Además, su cópula y parto son extremadamente rápidos. En promedio, la primera dura aproximadamente 10 seg; mientras que la segunda alrededor de 10 min. Estas conductas tienen como sustrato anatómico al tracto urogenital (TU) que incluye uretra y vagina. El TU está compuesto de diferentes tejidos: epitelial, conectivo, muscular (liso y estriado) y nervioso. En mujeres múltipara se han descrito daños en la musculatura estriada por la distensión y denervación de sus fibras, pero no se conoce cual es el posible efecto sobre las paredes vaginales durante la expulsión de la cría. Por lo tanto, se requieren modelos animales que expliquen la relación que existe entre la multiparidad y la organización tisular del TU. El objetivo de este trabajo es describir y comparar el arreglo histológico del TU en conejas jóvenes múltiparas y nulíparas. Para ello, una vez que se extrajo el TU se procesó histológicamente, obteniendo cortes transversales de 7 μ que fueron teñidos con hematoxilina-eosina y tricrómica de Masson. Se midió el grosor de las capas: epitelial; intermedia (lámina propia, submucosa y muscular) y túnica adventicia, con una cuadrícula radial a 0, 90, 180 y 270 grados en 30 cortes al azar del TU. Los resultados preliminares muestran un desarreglo tisular en las tres capas del TU de las conejas múltiparas *vs* las nulíparas. En particular, se encontró una disminución en el espesor de la capa intermedia, debido a la pérdida de musculatura lisa. En la túnica adventicia aumentó la dispersión del tejido conectivo laxo y disminuyó la musculatura estriada. Estos primeros hallazgos pueden deberse a la distensión de las paredes del TU por el paso de las crías durante el parto y posiblemente afecten los patrones conductuales para depositar voluntariamente, contener y expulsar la orina, entre otros.

CONACYT 180950 (IRBC), 180948 (NXA), 124858 (JRA), PAPIIT-UNAM IN201303-3
PROMEP UATLAX-2003-159, RED DE CUERPOS ACADÉMICOS 103.5/04/2849-
UATLAX-CA26



Sociedad Mexicana de Ciencias Fisiológicas

XLVIII Congreso Nacional de
Ciencias Fisiológicas
Guadalajara, Jalisco



4 al 8 de Septiembre de 2005

C-289
INERVACIÓN Y CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS DEL TRACTO UROGENITAL INFERIOR DE CONEJAS JÓVENES Y VIEJAS, NULÍPARAS Y MULTÍPARAS Rodríguez Antolín J^{*}, García Lorenzana M[‡], Pacheco Cabrera P[‡], Nicolás Toledo L^{*}, Martínez Gómez M^{*} Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UAT[‡] Depto. de Biología de la Reproducción, UAMI^{*} Instituto de Neuroetología, UV.

En mujeres de edad avanzada se han demostrado alteraciones histológicas de la pared uretral y la musculatura estriada ocasionadas por el parto y la edad. También se ha encontrado denervación parcial del piso pélvico en aquellas mujeres que presentaron trabajo de parto vaginal. El objetivo del presente estudio fue describir la inervación y las características histológicas del tracto urogenital inferior (TUI) de conejas domésticas jóvenes y viejas, nulíparas y múltiparas. En las conejas la vagina está compuesta de tres regiones, abdominal, pélvica y perineal. La uretra desemboca dentro de la vagina pélvica. Con técnicas quirúrgicas e histológicas se analiza la vagina pélvica y perineal en conejas de 6 y 24 meses. Se realizaron secciones seriadas en plano transversal y se tiñeron con tricrómica de Masson. Las características gruesas de la inervación no difieren entre conejas jóvenes y viejas. La médula espinal sacra envía fibras a los ganglios autónomos localizados sobre la vagina pélvica, los que inervan la vagina pélvica y perineal. Esta última también está inervada por fibras del nervio clitoral. Observaciones preliminares muestran que el número de neuronas de los ganglios autónomos de la vagina se reduce en las hembras viejas. En dichos ganglios y en la capa muscular del TUI, también se observa un incremento de tejido conectivo laxo. Los fascículos musculares del TUI de hembras jóvenes nulíparas y viejas nulíparas, presentaron un arreglo irregular con un aumento de colágeno. Nuestros resultados sugieren que deficiencias musculares y neuronales subyacen los desórdenes genitourinarios en la vejez. PAPIIT-UNAM IN201303-3-MMG; CONACYT 124858-JRA; PROMEP UATLAX-2003-159-JRA; RED DE CUERPOS ACADÉMICOS 103.5/04/2849-UATLAX-CA26.

C-290
PROPIEDADES CONTRÁCTILES E HISTOLOGÍA DE LOS MÚSCULOS BULBOESPONJOSO Y PUBOCOCÍGEO DE LAS HEMBRAS DEL CONEJO EUROPEO: RELACIÓN CON EDAD Y PARTOS Fajardo V^{*}, Corona D[‡], Mendoza G[‡], Pacheco P[‡], Jimenez I^{*}, Hudson R[‡], Martínez Gómez M^{*} Doctorado en Neuroetología, Universidad Veracruzana[‡] Maestría en Ciencias Biológicas, UAT^{*} Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM[‡] CINVESTAV, IPN.

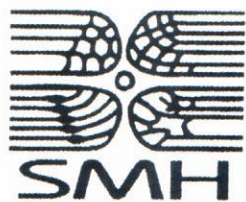
En mujeres los partos vaginales y el envejecimiento pueden alterar las estructuras del piso pélvico y contribuir a la aparición de incontinencia urinaria. Debido a la dificultad de trabajar en la musculatura humana, son escasos los estudios precisos sobre la relación entre número de partos y envejecimiento en las propiedades contráctiles de la musculatura perineal y pélvica. El objetivo del presente estudio es describir la fuerza desarrollada por el músculo bulboesponjoso (BE) y pubococcígeo (PC) de la hembra del conejo en tres condiciones: jóvenes tanto nulíparas como múltiparas y viejas múltiparas. Además, usando la técnica de Negro de Sudán medimos el área y la composición de fibras de ambos músculos. El BE de las hembras jóvenes desarrolló más fuerza comparado con las hembras viejas, pero la respuesta se mantuvo más tiempo en estas últimas (menor fatiga). En las hembras jóvenes las fibras del BE que predominan son las tipo II o rápidas, mientras que en las viejas las fibras tipo I o lentas son las predominantes. No obstante, el área de las fibras musculares de las jóvenes múltiparas está reducida con respecto a las jóvenes nulíparas y es similar al de las hembras viejas. Por su parte, y similar a los hallazgos del BE, el PC desarrolló más fuerza en las hembras jóvenes y no se observaron cambios en la duración de la respuesta en los grupos. El área de las fibras del PC está reducida en las jóvenes múltiparas con respecto a las jóvenes nulíparas y es similar al encontrado en las viejas múltiparas. La composición de fibras del PC fue similar en todas las condiciones. Los resultados sugieren efectos de edad y partos sobre la musculatura estriada. CONACYT VF153777, GM188537, DC191915 PAPIIT-UNAM 1N201303-3, PROMEP 03.5/04/2849/UATLAX-CA-26.

C-291
TRACTO UROGENITAL INFERIOR DE CONEJAS JÓVENES NULÍPARAS Y MULTÍPARAS: UN ESTUDIO HISTOLÓGICO COMPARATIVO Xelhuantzi Arreguin N^{*}, Bravo Castillo I.R^{*}, Rodríguez Antolín J[‡], García Lorenzana M[‡], Pacheco Cabrera P[‡], Martínez Gómez M^{*} Maestría en Ciencias Biológicas UAT[‡] Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta UAT^{*} Depto. Biología de la Reproducción UAM-I[‡] Instituto de Investigaciones Biomédicas UNAM.

En mujeres, factores como el parto y la edad se han relacionado con alteraciones anatómicas de las paredes uretral y vaginal, y a problemas de continencia urinaria. Sin embargo, es difícil establecer relaciones precisas entre el daño y el factor causante, por lo que se requieren modelos animales. La coneja es un modelo útil para estudiar dicho efecto. Su uretra desemboca en el tracto urogenital inferior (TUI) y se asocia a una prominente musculatura estriada. Puede expulsar por este TUI hasta 14 crías en un parto de aproximadamente 10 minutos. Objetivo: describir y comparar el arreglo histológico del TUI en conejas jóvenes nulíparas y múltiparas. Método: El TUI se fijó con Bouin Duboscq, obteniendo microcortes transversales de 7 μ teñidos con tricrómica de Masson. Se midió en diferentes cortes el grosor de las capas epitelial, intermedia y túnica adventicia, con una cuadrícula radial a 0, 90, 180 y 270 grados. Resultados: El análisis muestra un desarreglo tisular en las paredes uretral y vaginal de las conejas múltiparas. La capa epitelial registró un decremento en la actividad celular; la intermedia presentó menor proporción de musculatura lisa y fibras de elastina, y por último, la túnica adventicia mostró una reducción en el grosor de los paquetes de musculatura estriada. Estas alteraciones histológicas sumadas a la edad posiblemente afecten el sistema de continencia y expulsión de orina, como se ha sugerido en rata hembra y mujer. PAPIIT-UNAM IN201303-3-MMG; CONACYT 124858-JRA, 180950-IRBC, 180948-NXA; PROMEP UATLAX-2003-159-JRA; RED DE CUERPOS ACADÉMICOS 103.5/04/2849-UATLAX-CA26.

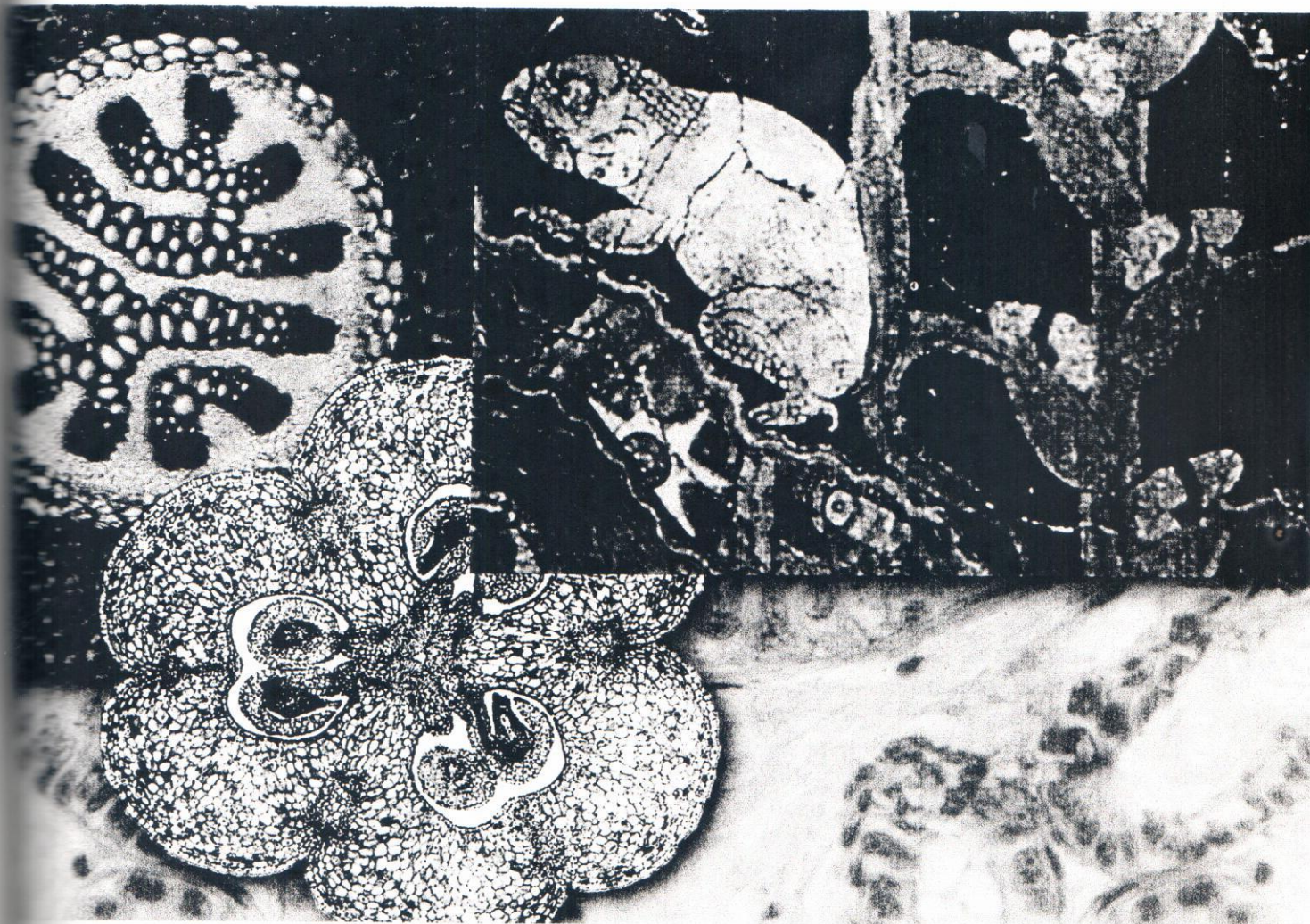
C-292
PROPIEDADES ELÁSTICAS DEL COMPLEJO SARCOLEMA-COSTÁMERA DEL MÚSCULO ESTENSOR DIGITORUM LONGUS (EDL). EN CÉLULAS MUSCULARES DE RATÓN Ortega A^{*}, Block R[‡], García Pelagio KP^{*}, González Serratos H[‡] Universidad Nacional Autónoma de México^{*} Universidad de Maryland.

Hay 2 vías por las que la fuerza (F) generada por las miofibrillas se transmite a los tendones: longitudinal en que F se transmite de disco Z a disco Z hasta el tendón y lateral poco entendida en que F se transmite de discos Z y líneas M al sarcolema a través de las costámeras y de allí al tendón. Esta requiere que las costámeras tengan conexiones fuertes, las que no se conocen, entre el sarcolema y las miofibrillas. En los experimentos presentes se midieron las propiedades elásticas de las costámeras intactas y se hizo una proteína costámera (desmina). Los experimentos fueron hechos en fibras aisladas del músculo extensor digitorum longus de ratones normales y sin desmina (-/-). La tensión soportada por el sarcolema y las costámeras se midió aplicando presiones negativas (P) sobre el sarcolema a través de una micropipeta conectada a un manómetro de Hg lo que genera un domo formado por el sarcolema (So) y las miofibrillas (Mi) de altura variable (h) A ciertas presión negativa So y Mi se separan, debido al rompimiento de las costámeras. La tensión generada por el sarcolema junto con el mioplasma adherido mediante los costámeros (Tc+s) y el sarcolema solo (Ts), fué obtenida usando la ecuación de Laplace: $P = Tc+s / r$ donde r es el radio del domo = $d/2 + h/2$ y d = diámetro interno de la pipeta. Ts fue calculada después la separación. La diferencia Tc+s menos Ts es la tensión máxima tolerada por las costámeras (Tc) antes del y rompimiento. La tabla resume los resultados obtenidos y de ellos concluimos que: Tc+s y Ts incrementan con el aumento del espacio sarcomérico SL, a un SL dado Tc+s y Ts decrecen en 24 % y 47 % en las fibras sin desmina indicando que las costámeras en músculos sin desmina tienen menor capacidad a tolerar los esfuerzos.



SOCIEDAD MEXICANA DE HISTOLOGÍA, A.C

XXIX CONGRESO NACIONAL DE HISTOLOGÍA



MEMORIAS

24-28 DE OCTUBRE, 2005



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA

contar con descripciones del desarrollo cardiaco en mamíferos no es posible extrapolar los datos del pollo. Nuestro objetivo fue comparar la etapa en que aparece el tracto de salida embrionario y sus características hasta que se establece un corazón de cuatro cavidades en el pollo y la rata. Se utilizaron ratas preñadas de la cepa Sprague Dawley y huevos fértiles de *Gallus domesticus*; a los embriones de pollo se les aplicó la técnica de marcaje in vivo para rastrear la transformación del primordio; los especímenes seleccionados de ambos modelos fueron fijados con Bouin 24 horas, deshidratados e incluidos en parafina. Se realizaron cortes de 5 micras, aplicando tinción de Hematoxilina – Eosina a los embriones de pollo y Azocarmin - Azul alcian a los de rata. En pollo al igual que en rata la porción proximal del tracto de salida aparece en etapa de asa en C. También se observó que ambos tractos de salida están constituidos por miocardio y endocardio, que entre éstos aparece un espacio de matriz extracelular y la presencia de crestas de miocardio y endocardio en etapa análogas. Con estos resultados se deduce que el desarrollo en ambos modelos es semejante al igual que sus características histológicas.

Palabras clave: cardiogénesis, tracto de salida embrionario, desarrollo del tracto de salida ventricular.

MANIFESTACIÓN DE LOS SEGMENTOS CARDIACOS PRIMITIVOS EN RATA. Estudio anatómico e histológico.

Sánchez Gómez Concepción; Salazar García Marcela; Arteaga Martínez Manuel; García-Peláez Isabel, Revilla Monsalve Cristina, Palomino Garibay Miguel Ángel.

Dpto. Biología del Desarrollo y Teratogénesis Experimental. Hospital Infantil de México Federico Gómez, CP 06720. México D.F.; Laboratorio de Biología Celular y Molecular, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, CP 04510; Unidad de Investigación en Enfermedades Metabólicas, IMSS, CP 06720

Correo: marzaga_2004@yahoo.com, csgomez_2000@yahoo.com.

Estudios descriptivos del embrión humano mostraron que en el corazón en tubo recto estaban presentes todas las cavidades cardíacas primitivas. Sin embargo el análisis de la cardiogénesis con marcaje in vivo en embriones de pollo cambió esta idea, demostrando que el corazón se forma por la integración paulatina de segmentos cardíacos primitivos que dan origen a regiones específicas de las cavidades, estableciendo la edad en que aparecen, sus características anatómicas y límites. Con el propósito de conocer en la rata la edad en que se manifiestan dichos segmentos, sus límites y cambios hasta que inicia la tabicación, se utilizaron ratas preñadas Sprague Dawley separándolas en 5 grupos para obtener embriones de diferentes edades: **GI:** 9 días de desarrollo, **GII:** 9 días-10hrs, **GIII:** 9 días- 15hrs, **GIV:** 10 días, **GV:** 11 días. Cada grupo constó de al menos 30 especímenes. Se realizaron estudios del aspecto externo del corazón mediante microscopía óptica y estudios histológicos. Los resultados mostraron el surgimiento de los segmentos cardíacos primitivos con características muy similares a las que se han descrito en el embrión de pollo. EL primordio de las porciones apicales trabeculadas de los ventrículos, los atrios primitivos, el tracto de entrada primitivo y la porción proximal del tracto de salida embrionario surgieron a los 9 días más 15 horas, todos constituidos de miocardio y endocardio. El epicardio se observó en el día 10 y la región distal del tracto de salida embrionario surgió el día 11, evidenciándose a la vez el inicio de la tabicación.

Palabras clave: cardiogénesis temprana, Desarrollo cardiaco en rata, segmentos cardíacos primitivos.

ESTUDIO HISTOLÓGICO DE LA VAGINA PERINEAL EN CONEJAS NULÍPARAS Y MULTÍPARAS

Bravo Castillo Iván Rubén¹; Rodríguez Antolín Jorge^{2,3}; García Lorenzana M⁴; Pacheco Pablo⁵; Martínez-Gómez Margarita^{2,6}.

¹Maestría en Ciencias Biológicas, UAT. 90070. Tlaxcala, Tlaxcala. Tel/Fax: (01246) 4621557. ivanrubenb@yahoo.com. ²Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UAT; ³Doctorado en Neuroetología, UV; ⁴Depto. de Biología de la Reproducción, UAM-I; ⁵Instituto de

Neuroetología, UV; ⁶Unidad Periférica Tlaxcala del Instituto de Investigaciones Biomédica, UNAM.

La coneja doméstica presenta tres patrones conductuales de expulsar la orina (en chorro, en rocío y en goteo), cuya frecuencia aumenta en conejas multíparas. Ello probablemente dependa, en parte, de las características tisulares del último tercio vaginal, la llamada vagina perineal. No se conoce ningún trabajo que describa la organización tisular de dicha región vaginal. **Objetivo:** describir y comparar la organización histológica de la vagina perineal en conejas nulíparas y multíparas. Para ello la vagina perineal se fijó en Bouin Duboscq y procesó histológicamente, obteniendo cortes transversales de 7µm que fueron teñidos con Masson. Se midió el espesor de la pared vaginal, así como el espesor de cada una de sus capas tisulares. En las nulíparas caracterizamos histológicamente las capas: túnica adventicia, muscular, submucosa y mucosa. También, observamos a todo lo largo de la vagina perineal, cuerpos cavernosos en la cara ventral de la vagina perineal. Cuando comparamos multíparas vs nulíparas, observamos en las primeras una mezcla de los componentes celulares de la lámina propia, la submucosa y la capa muscular lisa (que en conjunto llamamos capa intermedia), así como una disminución del espesor de la capa epitelial, mientras que el espesor de la capa epitelial y la túnica adventicia fue mayor. Sin embargo, no se encontraron diferencias en el espesor total del órgano entre condiciones. Los presentes resultados sugieren que las alteraciones tisulares, probablemente efecto de la multiparidad (o de la multigestacionalidad), posiblemente contribuyan a alteraciones en las formas de expulsar la orina de la coneja doméstica. Esta información contribuye al entendimiento de la incontinencia urinaria en mujeres multíparas.

Palabras clave: vagina, multiparidad, expulsión de orina

PAPIIT-UNAM IN201303-3-MMG; CONACYT 124858-JRA, 180950-IRBC, PROMEP UATLAX-2003-159-JRA; RED DE CUERPOS ACADÉMICOS 103.5/04/2849-UATLAX-CA26.

ESTUDIO HISTOLÓGICO DE LA URETRA DISTAL Y LA VAGINA PÉLVICA EN CONEJAS JÓVENES NULÍPARAS Y MULTÍPARAS.

Xelhuantzi Arreguin Nichte¹; Rodríguez Antolín Jorge^{2,3}; García Lorenzana M⁴; Pacheco Pablo⁵; Martínez-Gómez Margarita^{2,6}.

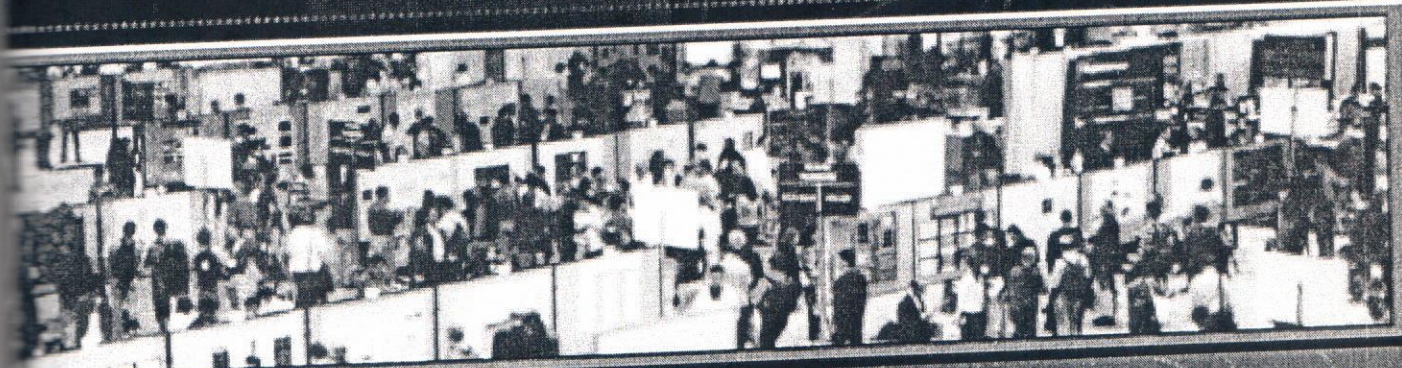
¹Maestría en Ciencias Biológicas, UAT. 90070. Tlaxcala, Tlaxcala. Tel/Fax: (01246) 4621557. xean2805@yahoo.com.mx. ²Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UAT; ³Doctorado en Neuroetología, UV; ⁴Depto. de Biología de la Reproducción, UAM-I; ⁵Instituto de Neuroetología, UV; ⁶Unidad Periférica Tlaxcala del Instituto de Investigaciones Biomédica, UNAM.

La incontinencia urinaria en mujeres se ha relacionado con factores como el parto, la gestación y la vejez y no existen estudios que discriminen la influencia de los diferentes factores. La coneja doméstica se considera buena reproductora: en un parto de aproximadamente 10 minutos, llega a expulsar hasta 12 crías, además de que puede estar lactante y gestante simultáneamente. Posee una larga vagina, en cuya porción medial, denominada vagina pélvica, desemboca la uretra formando un solo conducto que utiliza para copular, parir y orinar. No se conoce la organización histológica de la vagina. **Objetivo:** describir y comparar la histología de la uretra distal y la vagina pélvica en conejas nulíparas y multíparas. El órgano se fijó (Bouin Duboscq) y procesó histológicamente, obteniendo cortes transversales de 7µm que fueron teñidos con Masson. Se midió el espesor de uretra y vagina, así como sus capas tisulares. Las multíparas mostraron un arreglo tisular diferente al de las nulíparas. En las nulíparas caracterizamos las capas: túnica adventicia, muscular, submucosa y mucosa. En las multíparas, encontramos una mezcla de los componentes celulares de lámina propia, submucosa y capa muscular lisa (que en conjunto llamamos capa intermedia). En uretra y en vagina encontramos disminución en el espesor de la capa epitelial, mientras que la intermedia y la túnica adventicia presentaron menor proporción de fibras musculares. El espesor total de cada órgano también disminuyó. Estas alteraciones estructurales son muy parecidas a las que se han reportado en la mujer, por lo que es probable que se relacionen a disfunciones del aparato urogenital.

SOCIETY FOR NEUROSCIENCE

FINAL PROGRAM

GENERAL INFORMATION



WASHINGTON, DC - NOVEMBER 12 - 16

NEUROSCIENCE
2005
SfN 35th Annual Meeting

SfN
SOCIETY FOR NEUROSCIENCE

Program Number: 216.1

Day / Time: Sunday, Nov. 13, 8:00 AM - 9:00 AM

Innervation and histological characteristics of the urogenital tract of sexually mature and aged female rabbits

J.Rodriguez^{1,2*}; I.Bravo³; N.Xelhuantzi³; M.Garcia⁵; P.Pacheco^{2,4}; Y.Cruz¹; M.Martinez-Gomez^{1,4}

1. CTBC, UAT, Tlaxcala, Mexico; 2. Doc. Neuroetol., UV, Xalapa, Mexico; 3. MC Biol., UAT, Tlaxcala, Mexico; 4. IIB, UNAM, DF, Mexico; 5. Biol. Reprod., UAM, DF, Mexico

It has been show in old women histological alterations of the urethra and the striated musculature caused for delivery and age. Also has been found partial denervation of the pelvic floor at term vaginal delivery. The aim of the present study was to describe the innervation and the histological characteristics of young and old (nuliparous and multiparous) the urogenital tract of sexually mature and aged female domestic rabbits. In rabbits we considered the long vagina to be made up of three regions, the abdominal, the pelvic and the perineal. The urethra opens into the pelvic vagina. Surgical and histological techniques were used to analyze the pelvic and perineal vagina of 6 and 24 months old rabbits. Serial sections were made in the transverse plane and stained with hematoxylin and eosin, and Masson trichrome techniques. The gross features of the innervation did not differ between mature and aged females. Nerves from sacral spinal cord sent fibers to the autonomic ganglia located on the pelvic vagina. These ganglia innervated the pelvic and perineal vagina. The latter was also innervated by fibers of the clitoral nerve. The histological data indicated that the number of neurons in the ganglia was significantly smaller in the aged females. In addition, the loose connective tissue increased in the ganglia and in the muscular layer of the urogenital tract. The muscle fascicles of the urogenital tract of aged and young nuliparous females were also irregularly arranged with an increment in loose connective tissue. Our findings suggest that muscular and neural deficiencies may underlie genitourinary disorders in the elderly.

Support Contributed By: CONACYT: 2002-C01-40081-YCG, 124858-JRA, 180950-IRBC, 180948-NXA; PAPIIT-UNAM: IN201303-3-MMG; PROMEP: UATLAX-2003-159-JRA, 103.5/04/2849-UATLAX-CA26.

Citation: J.Rodriguez, I.Bravo, N.Xelhuantzi, M.Garcia, P.Pacheco, Y.Cruz, M.Martinez-Gomez. Innervation and histological characteristics of the urogenital tract of sexually mature and aged female rabbits. Program No. 216.1. *2005 Abstract Viewer/Itinerary Planner*. Washington, DC: Society for Neuroscience

2005 Copyright by the Society for Neuroscience all rights reserved. Permission to republish any abstract or part of an abstract in any form must be obtained in writing from the SfN Office prior to publication

Application Design and Programming Copyright ScholarOne, Inc. All Rights Reserved. Patent Pending.

Aparato Urogenital en Conejas: Efecto de la Edad y la Paridad

Jorge Rodríguez-Antolín¹, Iván Rubén Bravo², Nicté Xelhuantzi², Mario García³,
Pablo Pacheco^{4,5} y Margarita Martínez-Gómez^{1,5}

1. *Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UAT*
2. *Maestría en Ciencias Biológicas, UAT*
3. *Área de Neurociencias, UAM-I*
4. *Instituto de Neuroetología, UV*
5. *Instituto de Investigaciones Biomédicas, UNAM*

Correspondencia para el autor

Dra. Margarita Martínez-Gómez
Tel/fax 012464621557
e-mail: marmag@garza.uatx.mx

Introducción

El parto y la vejez se consideran factores de riesgo relacionados a la aparición de incontinencia urinaria, patología con alta prevalencia en mujeres mayores de 45 años de edad (Rud 1981; Petros y Ulmsten 1993; Schüssler y cols., 1994). En mujeres añosas con más de tres partos vaginales se ha reportado mayor incidencia de incontinencia urinaria de esfuerzo comparada con la que se observa en mujeres nulíparas (Delgado y cols., 1971; Schüssler y cols., 1994; Thom y cols., 1997).

El término de incontinencia urinaria indica la pérdida involuntaria de orina objetivamente demostrable y que ocasiona un problema social o higiénico. Se clasifica en incontinencia de urgencia, mixta o por rebosamiento (Bernstein 1997), estudios epidemiológicos muestran que la primera es un problema mundial. Se propone que dicho padecimiento es multifactorial, considerando que la edad, la gestación, la multiparidad, la menopausia y la histerectomía contribuyen a su aparición (Lin y cols., 1998).

Daño en la musculatura estriada pélvica y perineal de cadáveres de mujeres se ha relacionado al padecimiento de incontinencia urinaria (Snook y

Sin embargo, nuestros resultados no son concluyentes ya que no se tomaron en cuenta otros factores, como la distensión mecánica que implica el proceso de gestación, así como los cambios hormonales que lleva implícito dicho proceso fisiológico. Por tanto, se requieren de nuevos estudios que indiquen de manera más puntual la relación causa-efecto, por ejemplo, con manipulación hormonal de conejas gestantes y/o el trauma del mecanismo de parto por separado.

Agradecimientos

A Laura García, Leticia Nicolás y Carolina Rojas por el apoyo técnico y la asistencia en la búsqueda del material bibliográfico. Financiamiento **PAPIIT-UNAM**: IN201303-3-MMG; **CONACYT**: 124858-JRA, 180950-IRBC, 180948-NXA; **PROMEP**: UATLAX-2003-159-JRA; RED DE CUERPOS ACADÉMICOS 10.3/04/2849-UATLAX-CA26.

Referencias

- Bernstein T. (1997). The pelvic floor muscles: Muscle thickness in healthy and urinary-incontinent women measured by the effect of pelvic floor training. *Estrogen receptor studies. Neurourol. Urod.* 16:237-275.
- Bravo IR. (2005). Histología de la vagina perineal en conejas domésticas jóvenes nulíparas y múltiparas. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Tlaxcala. México. En proceso.
- Corona DL. (2005). Musculatura estriada pélvica y perineal que participa en la micción de la coneja doméstica. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Tlaxcala. México.
- Cunha G, Wang Y, Place N, Wenhui L, Baskin L, Glickman S. (2003). Urogenital system of spotted hyena (*crocuta crocuta Erxleben*): A functional histological study. *J. Morfol.* 256:205-220.
- Cruz Y, Hudson R, Pacheco P, Lucio RA, Martínez-Gómez M. (2002). Anatomical and physiological characteristics of perineal muscles in the female rabbit. *Physiol. Behav.* 74:1-8.
- DeLancey JOL. (1988). Structural aspects of the extrinsic continence mechanism. *Obstet. Gynecol.* 72:296.

- Delgado J, Rodríguez J, Martínez C. (1971). Incontinencia urinaria de esfuerzo en la mujer: análisis de 300 casos. *Ginec. Obstet. Méx.* 29:1-14.
- Elbadawi A. (1996). Functional anatomy of the organs of micturition. *Urodyn.* 23:177-210.
- Holt P. (1990). Urinary incontinence in dogs and cats. *Vet. Rec. Oct.* 127: 347-350.
- Klutke C, Siegel C. (1995). Functional female pelvic anatomy. *Urol. Clin. North. Am.* 22:487-498.
- Lin AS, Carrier S, Morgan DM, Lue TF. (1998). Effect of simulated birth trauma on the urinary continence mechanism in the rat. *Urol.* 52:143-151.
- Martínez-Gómez M, Lucio RA, Carro M, Pacheco P, Hudson R. (1997). Striated muscles and scent glands associated with the vaginal tract of the rabbit. *Anat Rec.* 247:486-493.
- Mostwin JL. (1991). Current concepts of female pelvic anatomy and physiology. *Urol. Clin. North. Am.* 18:175-195.
- Oh SJ, Hong SK, Kim SW, Paick JS. (2003). Histological and functional aspects of different regions of the rabbit vagina. *Int. J. Impot. Res.* 15:142-50.
- Petros PEP, Ulmsten U. (1993). An integral theory and its method for the diagnosis and management of female urinary incontinence. *Scand. J. Urol. Nephrol. (Suppl).* 153:1-93.
- Schüssler B, Laycock J, Norton P, Stanton S. (1994). Pelvic floor re-education. Principles and Practics. London: Springer Verlag. 105-110.
- Sievert K-D, Emre M, Bakircioglu, Tsai T, Stefan E, Dahms, Nunes L, Lue TF. (2001). The effect of simulated birth trauma and/or ovariectomy on rodent continence mechanism. Part I: Funtional and structural change. *J. Urol.* 166:311-317.
- Smith A, Hosker G, Warrel D. (1989). The rol of partial denervation of the pelvic floor in the etiology of genito-urinary prolapse and stress incontinence of urine. *B.R. J. Obstet. Gynecol.* 96:29-32.
- Snooks S, Badenoch D, Tiptaft R, Swash M. (1985). Perineal nerve damage in genuine stress urinary incontinence an electrophysiological study. *Br. J. Urol.* 57:422-426.
- Resplande J, Shahram S, Gholami, Tulio M, Graziottin, Rogers R, Lin A-S, Leng W, Lue TF. (2002). Long-term effect of ovariectomy and simulated birth trauma on the lower urinary tract of female rats. *J. Urol.* 168:323-330.

Rodríguez-Antolín J. (2005). Estudio histológico del aparato urogenital inferior de la coneja doméstica: Relación con la edad y el parto. Tesis de Doctorado en Neuroetología. Universidad Veracruzana. México. En proceso.

Rud T. (1981). The striated pelvic floor muscle and their importance in maintaining urinary continence. Alan R Uss Inc. New York. 105-112.

Thom D, Van Denn Eeden S, Brown J. (1997). Evaluation of parturition and other reproductive variables as risk factors for urinary incontinence in later life. *Obstet. Gynecol.* 90:983-989.

Wake M. (1992). Hyman's Comparative Vertebrate Anatomy. The University of Chicago Press. Chicago and London. 555-614.

Xelhuantzi N. (2005). Estudio histológico de la uretra distal y vagina pélvica en conejas jóvenes nulíparas y multíparas. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Tlaxcala. México. En proceso.