

دراسة مراحل الإنماء الجنيني والتركيب النسجي للجهاز العصبي المركزي في جنين الفأر

الأبيض السويسري *Mus musculus*

هاني مال الله حمودي ، ربا غالب سلطان

¹ قسم علوم الحياة ، كلية التربية ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

² قسم علوم الحياة ، كلية التربية للبنات ، جامعة الموصل ، الموصل ، العراق

المخلص:

تناولت الدراسة الحالية الإنماء الجنيني للجهاز العصبي المركزي (CNS) في أجنة الفأر الأبيض السويسري *Mus musculus* من الناحية المظهرية والتشريحية والنسجية باستخدام المجهر الضوئي. أظهرت النتائج اكتمال تكوين الأنبوب العصبي في خمس مراحل في اليوم الحادي عشر من الحمل ، في حين يكتمل تكوين الجهاز العصبي المركزي في ثلاثة عشر مرحلة في اليوم الثامن عشر من الحمل (كل مرحلة يوم واحد). تظهر الإشارة الأولى لعملية التعصين في المرحلة الأولى بعد اكتمال تكوين المعيدة واتضح الخط البدائي. وفي المرحلة الثانية يبدأ تكوين الجهاز العصبي بظهور ثخن من الأديم الظاهر ينتهي بتكوين بداء الصفيحة العصبية المستقبلية. أما في المرحلة الثالثة فقد ظهرت الطيتان العصبيتان اللذان يكونان الأخدود العصبي ، واتضح الجوّج العصبي في المنطقة الذيلية وتحوله إلى القصب العصبي. وفي المرحلة الرابعة تميز التحام الطيتان العصبيتان وانغلاق الفتحة العصبية الأمامية في المنطقة الرأسية. أما في المرحلة الخامسة فقد تميز انغلاق الفتحة العصبية الخلفية في المنطقة الجذعية ، وتكوين القناة العصبية و اكتمال تكوين الأنبوب العصبي المغلق ، وانقسام الدماغ الأمامي على مقدم الدماغ وسريره ، وتميز الدماغ الوسطي والخلفي. وفي المرحلة السادسة اتضحت الطبقات الثلاث للظهارة العصبية (البطانة ، الغطائية ، والحافية) وتميز الدماغ النخاعي وتجويفه الضيق. أما في المرحلة السابعة اتضح تكوين البطينين الجانبيين الأول والثاني مع نمو الجسم الصنوبري ، وتميز الدماغ البعدي وظهور الحبل الشوكي بقناة بطنية الموقع ، وفي المرحلة الثامنة ازداد سمك الطبقة الغطائية للظهارة العصبية وظهور الحبل الشوكي دائري الشكل ذو قناة مركزية. أما في المرحلة التاسعة تميز ازدياد سمك الجدران الجانبية والبطنية للدماغ النخاعي واتضح القرون الظهرية والبطنية للحبل الشوكي.

وفي المرحلة العاشرة تميز القمع من قاع الدماغ البيني. أما في المرحلة الحادية عشر فقد تميز امتداد تجويف البطين الرابع في منطقة الدماغ النخاعي. وفي المرحلة الثانية عشر اكتمل التحام البطينين الجانبيين مع البطين الثالث، واتضح الصفائح الجناحية للمادة السنجابية في الدماغ النخاعي. أما أبرز تطورات المرحلة الثالثة عشر من الحمل اقتراب الدماغ وحوصلاته والحبل الشوكي نسجياً من شكل الفأر المولود حديثاً.

الكلمات الدالة: الإنماء الجنيني ، الجهاز العصبي المركزي ، الفأر الأبيض السويسري *Mus musculus*

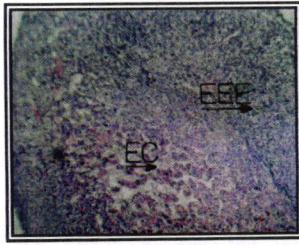
المقدمة :

السويسري مظهرها ونسجياً لتسهم في إضافة معرفة جديدة عن مدى اختلاف تطوره عن بقية أصناف الفقرات الأخرى .

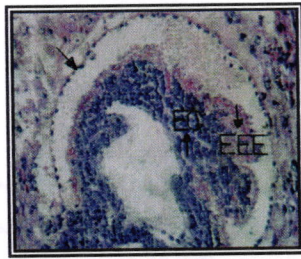
المواد وطرائق العمل:

اجريت الدراسة الحالية على إناث الفأر الأبيض السويسري *Mus musculus* ، معدل أوزانها (20) غم وبصحة جيدة ، وضعت الإناث المهينة للإخصاب ونسبة ذكر واحد مع ثلاث إناث في كل قفص خلال ساعات الليل تحت ظروف مختبرية موحدة (13). وتم التأكد من حصول التزاوج بملاحظة السداة المهبليّة Vaginal plug (14)، واعتبر يوم التزاوج هو اليوم الصفّر من الحمل واليوم الذي يليه هو اليوم الأول من الحمل (15). تم تشريح إناث الفأر الحامل ابتداء من اليوم السابع من الحمل وحتى الولادة ، وتم إجراء الفحص العياني (المظهري)، والنسجي مع تتبع مراحل الإنماء الجنيني للجهاز العصبي المركزي خلال فترة الحمل. حُضرت الشرائح المجهرية على وفق الطريقة التي ذكرها Humason (16)، ثبتت الأجنة في محلول بوبن لمدة (12-24) ساعة اعتماداً على حجم الجنين، وغسلت العينات بالكحول الأيثلي تركيز 70 % لمدة نصف ساعة عدة مرات، تمت عملية الانكاز باستخدام تراكيز تصاعديّة من الكحول الأيثلي ولمدة نصف ساعة لكل تركيز، وروقت لمدة (20 دقيقة)، وطمرت العينات في شمع البارافين النقي ذي درجة انصهار (54) °م ولمدة نصف ساعة وصبت في قالب حديدية وقطعت

تعد عملية التعصين Neurulation مرحلة تطورية لاحقة لعملية تكوين المعيدة Gastrulation ، إذ تمثل العملية الأولى في تكوين الأعضاء ، كون الجهاز العصبي المركزي يمثل العضو الأول وعملية تكوينه تتمثل في التحول الشكلي للخلايا (1). يتكون الجهاز العصبي المركزي من جزء من الأديم الظاهر Ectoderm يعرف بالصفيحة العصبية على شكل لوح سميك يقع فوق الحبل الظهري ويدعى أيضاً باللوح العصبي (2) بعدها يتكون الأخدود العصبي Neural groove في منتصف الصفيحة ونتيجة لنمو الصفيحة على الجانبين الأيمن والأيسر وارتفاع حافاتها تتكون الطيتان العصبيتان Neural folds ، بعدها تتقارب الطيتان العصبيتان تدريجياً باتجاه خط المنتصف وتلتحمان فيتكون نتيجة لذلك أنبوب بداخله تجويف مركزي، عندئذ يدعى الأنبوب العصبي ويتطور ليكون فيما بعد الدماغ Brain والحبل الشوكي Spinal cord (3) 4 5) وقد توجه اهتمام عدد من الباحثين إلى دراسة عملية التعصين في عدد من الحبلات ومن ضمنها اللبائن ودور هذه العملية في التكوين الجنيني Embryogenesis (3 ، 4 ، 6 ، 7 ، 8) . في حين أشار باحثون آخرون إلى دراسة هذه العملية في القوارض (الجرذان والفئران) (5) 9 ، 10 ، 11 ، 12). ونظراً لأهمية الجهاز العصبي المركزي كونه من أجهزة الجسم الرئيسية والمهمة فقد ارتأينا إجراء الدراسة الحالية من خلال عملية الإنماء الجنيني للجهاز العصبي المركزي في الفأر الأبيض



(الشكل:3) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (6-7) يوم حمل. لاحظ تمايز طبقة الأديم الظاهر الخارج جنيني Extra embryonic ectoderm (EEE) وظهور طبقة (EC) وازدياد عدد خلاياها (السهم) ، ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 77X



(الشكل:4) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (6-7) يوم حمل. لاحظ اتساع اسطوانة البيضة (السهم) وتثخن طبقة (EC) واتصالها بطبقة (EEE) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 70X



(الشكل:5) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (6-7) يوم حمل. لاحظ تطور الخط البدائي Primitive streak (PS) من (EC) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 70X

2. المرحلة الثانية (اليوم 7-8 من الحمل) : الجنين بمعدل طول (1.8) ملم ومعدل وزن (0.019) غم ، يلاحظ ظهور بروز في الجهة الأمامية للجنين محاطا بالأغشية الخارج جنينية (الشكل:6). في حين أظهر الفحص النسيجي الى تمايز تثخن طبقة الأديم الظاهر وظهور مخروط المشيمة الخارجي Ecto placental cone يحوي على الخلايا العملاقة Gaint cells (الشكل:7). كما أظهر الوصف النسيجي ظهور اولى دلالات تكوين الجهاز العصبي خلال هذه المرحلة من الخلايا الظهارية العصبية المتخذة لتكوين بداءة الصفحة العصبية المستقبلية Prospective neural plate (الشكل:8)، وظهور ثلاث تثخّنات من الأديم الظاهر، تثخن وسطي Median thickening وتثخنان جانبيان Lateral thickening جانبيا التناظر (الشكل:9).

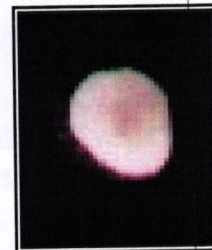
بسمك (7) مايكروميتر، ولونيت بمحلول الهيماتوكسيلين لمدة (5) دقائق والايوسين لمدة (5) ثوان. حملت الشرائح بمادة الـ D.P.X. وفحصت بالمجهر الضوئي المركب وصورت المقاطع النسيجية باستخدام مجهر مركب مزود بآلة تصوير، وسجلت القياسات المطلوبة.

النتائج :

أظهرت نتائج البحث الحالي ان عملية التعصبن في أجنة الفأر الأبيض السويسري *Mus musculus* تبدأ بعد اكتمال تكوين المعيدة ، وقد تم تحديد المراحل الجنينية المختلفة لتكوين الأنبوب العصبي الى خمس مراحل ، وتم متابعة بقية مراحل التكوين الجنيني حتى مرحلة الولادة لملاحظة التغيرات التي تطرأ على تطور الجهاز العصبي المركزي في أجنة الفأر الأبيض اعتمادا على الوصف المظهري للجنة وقياس أطوالها لتستقر المراحل إلى ثلاثة عشر مرحلة حتى مرحلة الولادة وكالاتي :

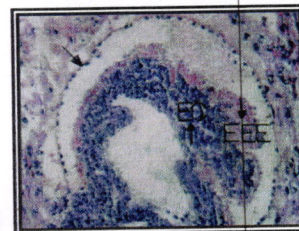
1. المرحلة الأولى (اليوم 6-7 من الحمل) :

الجنين بمعدل طول (0.7) ملم ، ومعدل وزن (0.017) غم ، بيضوي ابيض اللون ، متوسع خلفا قليل السعة أماما ، فضلا عن عدم تمايز المنطقة الرأسية (الشكل:1). في حين أظهر الفحص النسيجي إلى اتضاح التجويف قبل السلي Preamniotic cavity في الأديم الظاهر الجنيني Embryonic ectoderm (الشكل: 2) ، وتمايز طبقة الأديم الظاهر الخارج جنيني Extra embryonic ectoderm وطبقة الأديم الظاهر الجنيني وازدياد عدد خلاياها (الشكل:3). كما أظهرت النتائج اتساع اسطوانة البيضة وتثخن طبقة الأديم الظاهر الجنيني واتصالها بطبقة الأديم الظاهر الخارج جنيني والتي تمثل طبقة السلي الخلفية (الشكل:4) كما يلاحظ اتضاح الخط البدائي Primitive streak بشكل أخدود يدعى بالشق البدائي Primitive cleft (الشكل:5).



(الشكل:1) المظهر الخارجي في جنين الفأر الأبيض عمر (6-7) يوم حمل. لاحظ عدم تمايز المنطقة الرأسية عن المنطقة الخلفية للجنين .

2X



(الشكل:2) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (6-7) يوم حمل. لاحظ التجويف قبل السلي

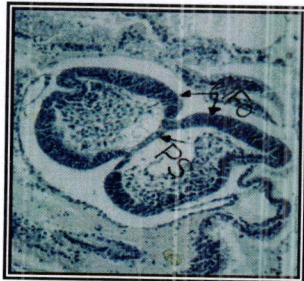
Preamniotic cavity (PC) في الأديم الظاهر الجنيني Embryonic ectoderm (EC)، ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين.

58X

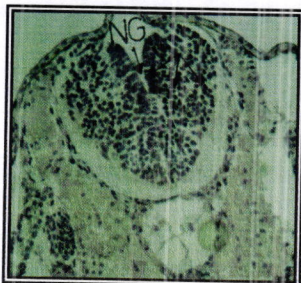
كما تراجع الخط البدائي كثيرا عما هو في المرحلة السابقة ويدعى عندئذ الخط المتأخر Late streak (الشكل:11). ومع استمرار عملية النمو يزداد انخفاض الصفيحة العصبية ويقترب البروزان العصبيين من بعضهما لينحصر بينهما اخدودا منخفضا يعرف بالأخدود العصبي Neural groove بشكل يشبه الحرف الانكليزي (V)، واتضح خلايا طبقة البظهار العصبية في الطيات العصبية (الشكل:12) كما أظهرت النتائج التفاف الصفيحة العصبية في المنطقة الذيلية Caudal region لتكوين الجوز العصبى Neural keel، نتيجة ازدياد تنخن الصفيحة العصبية عند الوسط واقتربها من التثنخين الجانبيين ليتحول الى تركيب بيضوي الشكل يعرف بالقضيب العصبي Neural rod ، فضلا عن ظهور فسخ خلوية تمثل الجوف العصبي Neural cavity (الشكل:13).



(الشكل:10) المظهر الخارجي في جنين الفأر الأبيض عمر (8-9) يوم حمل. لاحظ توسع الجهة الخلفية للجنين وعدم اتضاح منطقة قفا الرأس. 2X



(الشكل:11) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (8-9) يوم حمل. لاحظ الطيتين العصبيتين Neural folds (NFO)، تراجع الخط البدائي (PS) ملون الهيماتوكسلين -ايوسين. 77X



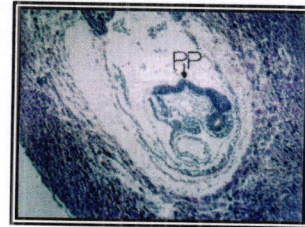
(الشكل:12) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (8-9) يوم حمل. لاحظ الاخدود العصبي Neural groove (NG) يشبه الحرف "V"، واتضح خلايا طبقة البظهار العصبية (الأسهم) ملون الهيماتوكسلين -ايوسين. 110X



(الشكل:6) المظهر الخارجي في جنين الفأر الأبيض عمر (7-8) يوم حمل. لاحظ ظهور بروز في الجهة الامامية للجنين (السهم) محاطا بالأغشية الخارج جنينية. 2X



(الشكل:7) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (7-8) يوم حمل. لاحظ تمايز تنخن طبقة (EC) وظهور مخروط المشيمة الخارجي Giant cell (EPC) Ectoplacental cone والخللا العملاقة (GC) ملون الهيماتوكسلين -ايوسين. 77X

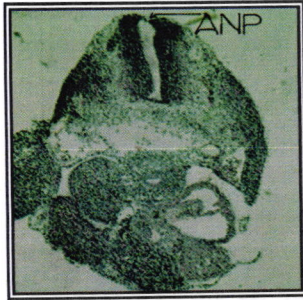


(الشكل:8) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (7-8) يوم حمل. لاحظ بدءا الصفيحة العصبية المستقبلية Prospective neural plate (PP) ملون الهيماتوكسلين -ايوسين. 73X

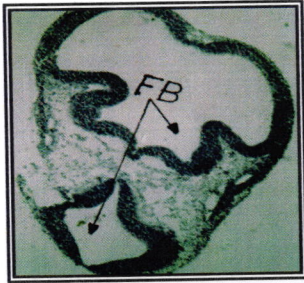


(الشكل:9) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (7-8) يوم حمل. لاحظ ظهور التخن الوسطي (MT) Median thickening والتثنخين الجانبيين (LT) Lateral thickening من الاديم الظاهر ملون الهيماتوكسلين -ايوسين. 59X

3. المرحلة الثالثة (اليوم 8-9 من الحمل) : يظهر الجنين بشكل بيضوي متطاوول بمعدل طول (2.6) ملم ومعدل وزنه (0.026) غم مع ازدياد توسع الجهة الخلفية للجنين وعدم اتضاح منطقة قفا الرأس (الشكل:10). في حين أظهر الفحص النسيجي حركة خلايا الصفيحة العصبية في المنطقتين الرأسية والجزعية بشكل بروز الى الأعلى وعلى الجانبيين الأيمن والأيسر ليتكون منه الطيتان العصبيتان Neural folds

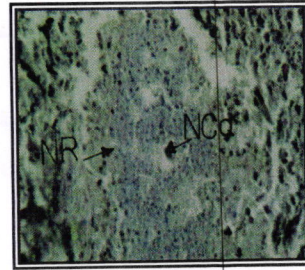


(الشكل:16) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (9-10) يوم حمل. لاحظ انغلاق (ANP) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 84X



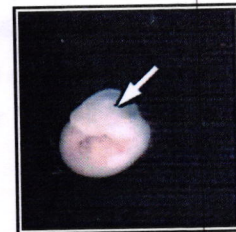
(الشكل:17) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (9-10) يوم حمل. لاحظ تمايز حويصلات الدماغ الأمامي (FB) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 94X

5. المرحلة الخامسة (اليوم 10-11 من الحمل) : يظهر الجنين بمعدل طول (4.4) ملم، ومعدل وزن (0.069) غم، متخذاً شكلاً حلزونياً، وظهور منطقة قفا الرأس بوضوح الشكل وواسعة، واتضح الحوصلتين البصريتين فيها (الشكل:18). في حين أظهر الفحص النسيجي انغلاق الفتحة العصبية الخلفية في المنطقة الجذعية للجنين في اليوم العاشر من الحمل. لتنتهي بتكوين الأنبوب العصبي في المنطقتين الأمامية والجذعية بعملية تعرف بعملية التعصين الأولية Primary neurulation. أما في المنطقة الذيلية يلاحظ امتداد الجوف العصبي في الحبل العصبي مكوناً قناة مركزية تعرف بالقناة العصبية Neural canal (الشكل:19)، لتنتهي عندها بتكوين الأنبوب العصبي بعملية تعرف بعملية التعصين الثانوي Secondary neurulation، ويتكون عندئذ الأنبوب العصبي المغلق Closed neural tube. كما يلاحظ تمايز الدماغ الوسطي Mid brain والدماغ الخلفي Hind brain، فضلاً عن انقسام الدماغ الأمامي الى جزئيه وهما مقدمه Telencephalon، وسريره Diencephalon كما أظهر الفحص النسيجي تمايز الكوب البصري Optic cup من الحوصلتين البصريتين كارتفاع خارجي من الدماغ الأمامي، واتضح العدسة Lens من طبقة الأديم الظاهر المقابلة للكوب البصري خلال هذه المرحلة أيضا (الشكل:20).

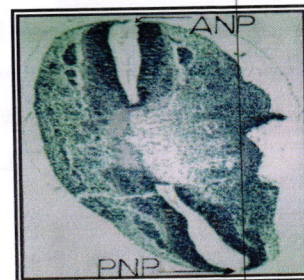


(الشكل:13) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (8-9) يوم حمل. لاحظ ظهور القضيب العصبي (NR) Neural rod ببيضوي الشكل، وتمايز التجويف العصبي (NCA) Neural cavity ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 120X.

4. المرحلة الرابعة (اليوم 9-10 من الحمل) : يظهر الجنين بشكل مخروطي معدل طوله (3.4) ملم، ومعدل وزنه (0.067) غم. لاحظ ظهور منطقة قفا الرأس مثلثة الشكل واستدارة الجنين (الشكل:14). كما أظهر الفحص النسيجي ازدياد ارتفاع الطيتين العصبيتين واتجاههما نحو الجهة الظهرية الوسطانية لتتلاقى مثيلاتها في الجهة الثانية ليلتحمان تمهيدا لتكوين الأنبوب العصبي، إذ يكون في البدء مفتوحاً من الجهة الأمامية بالفتحة العصبية الأمامية Anterior neuropore، وفي الجهة الخلفية بالفتحة العصبية الخلفية Posterior neuropore (الشكل:15)، وانغلاق الفتحة العصبية الأمامية في المنطقة الرأسية في اليوم التاسع والنصف من الحمل (الشكل:16)، وتمايز حويصلات الدماغ الأمامي For brain (الشكل:17).



(الشكل:14) المظهر الخارجي في جنين الفأر الأبيض عمر (9-10) يوم حمل. لاحظ ظهور منطقة قفا الرأس مثلثة الشكل (السهم) واستدارة الجنين واتضح برعم الطرف الخلفي (HL) Hind limb. 1X

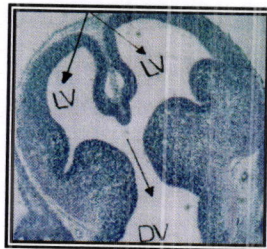


(الشكل:15) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (9-10) يوم حمل. لاحظ تمايز الفتحة العصبية الامامية (ANP) Anterior neuropore والفتحة العصبية الخلفية (PNP) Posterior neuropore ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 86X.

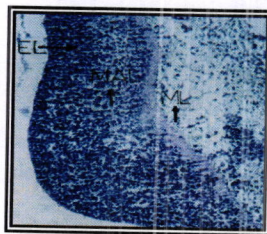
والتي تبدو بيضاء اللون White matter (الشكل:23). أما الدماغ الوسطي ظهر بشكل مخروطي متطاوّل ذي جدران سميكة يتألف سقفه من مادة سنجابية، فضلا عن ظهور الدماغ النخاعي ككبير الحجم بشكل بيضوي متطاوّل سميك الجدران واحتوائه على تجويف ضيق (الشكل:24).



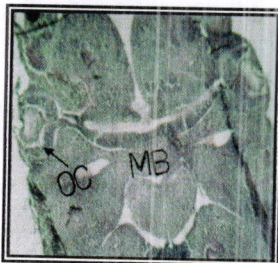
(الشكل:21) المظهر الخارجي في جنين الفأر الأبيض عمر (11-12) يوم حمل. لاحظ ظهور الجنين بشكل حرف "C" واتضح منطقة قفا الرأس بلون رمادي، وتمايز الانحناء القحفي للجنين، وتمايز براعم الاطراف الامامية (السهم). 1X



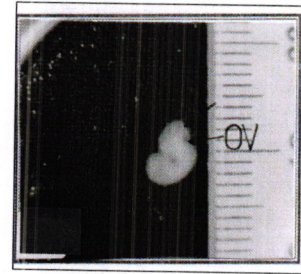
(الشكل:22) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (11-12) يوم حمل. لاحظ تمايز حدود حوصلتا الدماغ الانتهائي Lateral vesicles (LV) واتصالها مع حوصلة سرير الدماغ Dinsephalon (DV) vesicles ملون الهيماتوكسلين -ايوسين. 60X



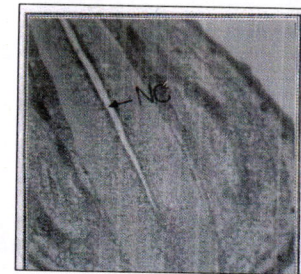
(الشكل:23) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (11-12) يوم حمل. لاحظ اتضاح طبقات الظهارة العصبية الثلاث Epenymal layer (EL) و Mantle layer (MAL) و Marginal layer (ML) ملون الهيماتوكسلين -ايوسين. 118X



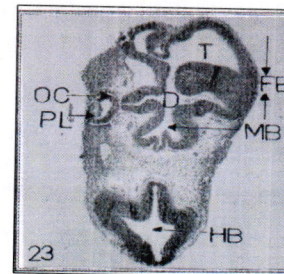
(الشكل:24) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (11-12) يوم حمل. لاحظ (MB) واتضاح (OC). 50X



(الشكل:18) المظهر الخارجي في جنين الفأر الأبيض عمر (10-11) يوم حمل. لاحظ ظهور الجنين بشكل حلزوني، وظهور منطقة قفا الرأس ببيضوية الشكل (السهم)، وتمايز الحوصلتين البصريتين Optic vesicles (OV). 1X

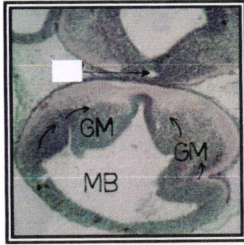


(الشكل:19) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (10-11) يوم حمل يمر بالمنطقة الذيلية. لاحظ ظهور القناة العصبية Neural canal (NC) ملون الهيماتوكسلين -ايوسين. 60X



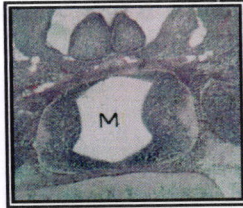
(الشكل:20) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (10-11) يوم حمل. لاحظ تمايز الدماغ الوسطي Mid brain (MB) والدماغ الخلفي Hind brain (HB) واتضاح مقدم الدماغ Telencephalon (T) وسرير الدماغ Diencephalon (D) في الـ (FB)، فضلا عن تمايز الكوب البصري Optic cup (OC) وبداءة العدسة Primordial lens (PL) ملون الهيماتوكسلين -ايوسين. 70X

6. المرحلة السادسة (اليوم 11-12 من الحمل) : يظهر الجنين بشكل حرف (C)، واتضاح منطقة الرأس بلون رمادي فاتح وباقي الجسم بلون أبيض وردي، معدل طوله (6.7) ملم، ومعدل وزنه (0.073) غم، كما يلاحظ ظهور الانحناء القحفي للجنين، وتمايز الدماغ الأمامي وبراعم الأطراف الامامية (الشكل:21). كما أظهر الفحص النسيجي تمايز حدود معالم حوصلتا الدماغ الأنتهائي كحوصلتين جانبيتين Lateral vesicles واتصالهما بصورة مستمرة مع حوصلة سرير الدماغ (الشكل:22). كما يلاحظ في نهاية هذه المرحلة اتضاح طبقات الظهارة العصبية الثلاثة التي تحيط ببطينات الدماغ هي، طبقة البطانة العصبية، والطبقة الغشائية والتي ظهرت سنجابية اللون Gray matter، كذلك اتضاح الطبقة الحافية



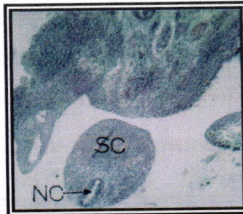
(الشكل:27) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (12-13)

يوم حمل. لاحظ ظهور الجسم الصنوبري Pineal body (PB) واتضاح (MB) حركة Gray matter (GM) باتجاه سقف الدماغ (الأسهم) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 55X.



(الشكل:28) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (12-13)

يوم حمل. لاحظ تمايز الدماغ البعد Metencephalon (M) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 50X.

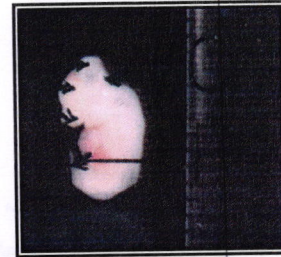


(الشكل:29) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (12-13)

يوم حمل. لاحظ ظهور الحبل الشوكي (SC) بشكل بيضوي ، الـ (NC) بطنية الموقع ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 60X

8. المرحلة الثامنة (اليوم 13-14 من الحمل) : يظهر الجنين مقوساً، معدل طوله (9.2) ملم، ومعدل وزنه (0.088) غم واتضاح الانحناءات الثلاثة (القحفية Cranial، العنقية Cervical والذيلية Caudal) والأطراف الأمامية، وظهور أصابع القدمين بصورة ملتحمة، (الشكل:30). كما أظهر الفحص النسيجي ازدياد سمك الطبقة الغطائية للظهارة العصبية بصورة أكثر مما هو عليه في المراحل السابقة مؤلفة من الارومات العصبية Neuroblasts كثيرة العدد بأشكال وأحجام مختلفة، تشكل هذه الارومات المادة السنجابية التي تحيط بالطبقة الحافية التي تتألف من الياف عصبية (الشكل:31). كما أظهرت النتائج خلال هذه المرحلة ظهور الحبل الشوكي دائري الشكل ذي قناة مركزية الموقع فضلاً عن اتضاح الصفائح الجناحية والقاعدية للمادة السنجابية وتمايز المادة البيضاء واتضاح الصفيحة السقفية Roof plate والصفيحة القاعدية Floor plate (الشكل:32).

7. المرحلة السابعة (اليوم 12-13 من الحمل) : يظهر الجنين بشكل حرف (C)، ابيض شفاف معدل طوله (7.5) ملم، ومعدل وزنه (0.078) غم، وتمايز مناطق الدماغ الثلاث، والنقرة الشمية، واتضاح الانحناء العنقي Cervical flexure، بداءة ظهور ذنب رفيع معقوف نحو الجهة اليمنى للجنين (الشكل:25). في حين أظهر الوصف النسيجي تحور في تجويف الأنبوب العصبي عما هو عليه في المرحلة السابقة، ليكون البطينين الجانبيين الأول والثاني (I and II) First and second ventricles (الشكل:26). كما يلاحظ ظهور الجسم الصنوبري Pineal body من الجهة الظهرية لسرير الدماغ واتضاح الدماغ الوسطي Mid brain قصير الطول لا يبرز منه تركيب معين، فضلاً عن اتضاح المادة السنجابية وحركتها باتجاه سقف الدماغ (الشكل:27). ومما يلفت النظر خلال هذه المرحلة تمايز الدماغ البعدي Metencephalon ذو التجويف الواسع، سقفه رقيق الجدران وجوانبه سمكة الجدران حيث يمثل هذا الجزء من الدماغ المخيخ Cerebellum مستقبلاً (الشكل:28). أما الحبل الشوكي يظهر بشكل بيضوي وقناته المركزية بطنية الموقع، تمتد الى الطرف الخلفي لتتخذ شكلاً متطاولاً خلال اليوم الثاني عشر والنصف من الحمل فضلاً عن تمايز الجدران الرقيقة الظهرية والبطنية له (الشكل:29).

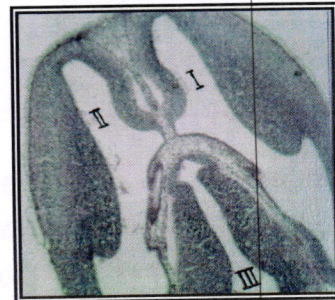


(الشكل:25) المنظر جانبي في جنين الفأر الأبيض عمر (12-13) يوم

حمل. لاحظ ظهور الجنين بلون ابيض شفاف، وتمايز مناطق الدماغ

الثلاث (الأسهم) واتضاح الانحناء العنقي Cervical

flexure (CF)، وبداءة ذنب (PT) Primordial tail. 1X

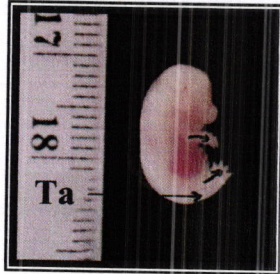


(الشكل:26) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (12-13)

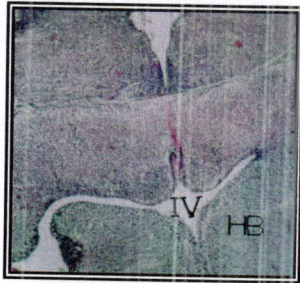
يوم حمل. لاحظ البطينين الجانبيين الأول (I) والثاني (II) واتضاح

البطين الثالث (III) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 60X

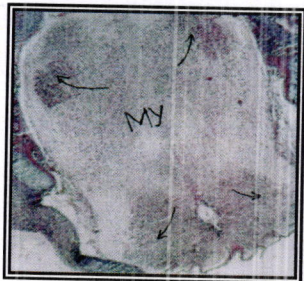
وظهور القناة المركزية متطاولة، ذات حدود واضحة بين الصفحتين السقفية والقاعدية تحيط بها المادة السنجابية واتضح القرون الظهرية Dorsal horns في الجهة الظهرية للحبل الشوكي والقرون البطنية Ventral horns في الجهة البطنية للحبل الشوكي بشكل يشبه الفراشة ضمن المادة السنجابية (الشكل:36).



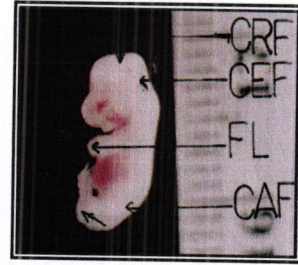
(الشكل:33) المنظر الجانبي في جنين الفأر الأبيض عمر (14-15) يوم حمل. لاحظ اتضاح ملامح الوجه الرئيسية وانفصال أصابع اليدين والقدمين (الأسهم) واستقامة الذنب Ta. 1X.



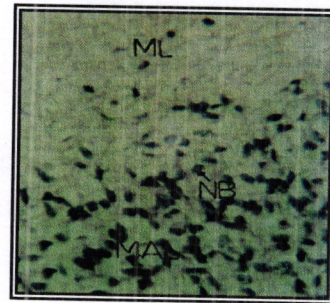
(الشكل:34) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (14-15) يوم حمل. لاحظ البطن الرابع (IV) في الدماغ الخلفي (HB) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 50X.



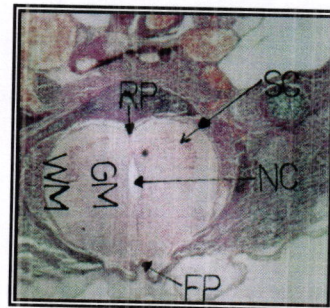
(الشكل:35) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (14-15) يوم حمل. لاحظ تمايز الدماغ النخاعي Myelencephalon (MY) بشكل مخروطي متطاول وامتداد الصفيحة الجناحية نحو الجهة الظهرية والصفيحة القاعدية نحو الجهة البطنية (الأسهم) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 60X.



(الشكل:30) المنظر جانبي في جنين الفأر الأبيض عمر (13-14) يوم حمل. لاحظ الانحناءات الثلاثة (CRF) Cranial flexure و (CAF) Cauda flexure و (CEF) Cervical flexure واتضاح الأطراف الأمامية (FL) Fore limb وظهور أصابع القدمين بصورة ملتحمة (السهم). 1X.



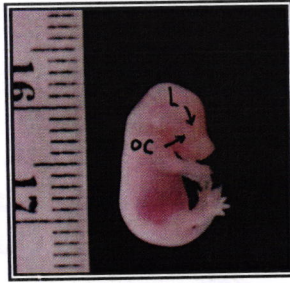
(الشكل:31) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (13-14) يوم حمل. لاحظ ازدياد سمك (MAL) تتألف من ارومات عصبية Neuroblasts (NB) بأشكال مختلفة، تحيط بـ (ML) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 266X.



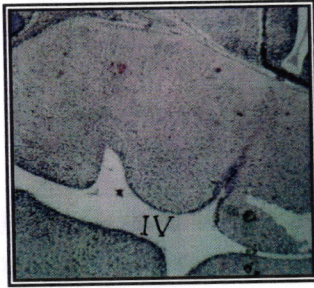
(الشكل:32) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (13-14) يوم حمل. لاحظ شك (SC) والـ (NC) واتضاح الصفائح الجناحية والقاعدية للمادة السنجابية (GM) (الأسهم) وتمايز White matter (WM) واتضاح الصفيحة السقفية (RP) Roof plate والصفيحة القاعدية (FP) Floor plate ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 60X.

9. المرحلة التاسعة (اليوم 14-15 من الحمل) : الجنين بمعدل طول (11.4) ملم ومعدل وزن (0.125) غم، وتمايز ملامح الوجه الرئيسية، وانفصال أصابع اليدين والقدمين (الشكل :33). في حين أظهر الفحص النسيجي اتضاح البطن الرابع (IV) Fourth ventricle في الدماغ الخلفي (الشكل:34). كما يلاحظ تمايز الدماغ النخاعي مخروطي الشكل متطاول، جدرانه الجانبية والبطنية سميكة وامتداد الصفيحة الجناحية نحو الجهة الظهرية والصفيحة القاعدية نحو الجهة البطنية (الشكل:35). فضلا عن ازدياد سمك الجدران الجانبية والظهرية والبطنية للحبل الشوكي

أظهر الفحص النسيجي للمقاطع المتسلسلة خلال هذه المرحلة اتساع تجويف الدماغ الخلفي المتمثل بالبطين الرابع في الدماغ النخاعي، والذي يظهر مستمر مع التجويف المركزي للحبل الشوكي (الشكل:40).



(الشكل:39) المنظر جانبي في جنين الفأر الأبيض عمر (16-17) يوم حمل. لاحظ اتساع (OC) واحتوائه على عدسة كروية (L) وازدياد طول اليدين والقدمين (الأسهم). 1X.

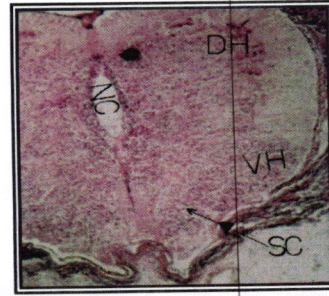


(الشكل:40) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (16-17) يوم حمل. لاحظ ازدياد سعة تجويف الدماغ الخلفي (IV) بصورة أكثر مما هو عليه في المراحل السابقة ملون الهيماتوكسلين -ايوسين. 60X.

12. المرحلة الثانية عشر (اليوم 17-18 من الحمل): الجنين بمعدل طول (17.1) ملم، ومعدل وزن (0.658) غم، يظهر وقد كبر حجمه وتحرر نصف جسمه الخلفي من التقوس (الشكل:41). في حين أظهر الفحص النسيجي ترتيب طبقات الظهارة العصبية لجدار الدماغ الأمامي حول البطينين الجانبيين بصورة منتظمة ومتناسقة (الشكل:42). واكتمال التحام البطينين الجانبيين الاول والثاني مع البطين الثالث، فضلا عن تمايز الصفائح الجناحية Alar plate للمادة السنجابية في الدماغ النخاعي تمتد نحو الجهة الظهرية لتحيط بالمادة البيضاء (الشكل:43).



(الشكل:41) المنظر جانبي في جنين الفأر الأبيض عمر (17-18) يوم حمل. لاحظ كبر حجم الجنين، وتحرر نصف جسمه الخلفي من التقوس (الأسهم). 1X.

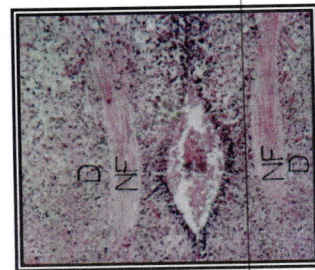


(الشكل:36) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (14-15) يوم حمل. لاحظ تمايز القرون الظهرية (DH) Dorsal horns والقرون البطنية (VH) Ventral horns للـ (SC) ملون الهيماتوكسلين -ايوسين. 60X.

10. المرحلة العاشرة (اليوم 15-16 من الحمل): الجنين بمعدل طول (14.5) ملم، ومعدل وزن (0.452) غم. يظهر قفا الرأس بشكل بصلي، واقترب الجلد من لونه الطبيعي، واتضح انفصال أصابع القدمين (الشكل:37). في حين أظهر الفحص النسيجي ظهور الألياف العصبية Nerve fibers بالقرب من الحافة الخارجية لنسيج الدماغ، وتمايز القمع Infundibulum بشكل تركيب متطاوّل يمتد من قاع الدماغ البيني الى الخلف (الشكل:38).

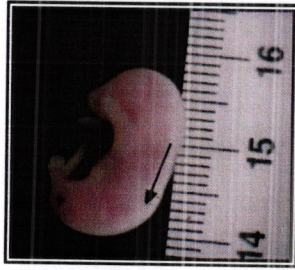


(الشكل:37) المنظر جانبي في جنين الفأر الأبيض عمر (15-16) يوم حمل. لاحظ ظهور الرأس بشكل بصلي (H) Head واتضح انفصال أصابع القدمين (الأسهم). 1X.

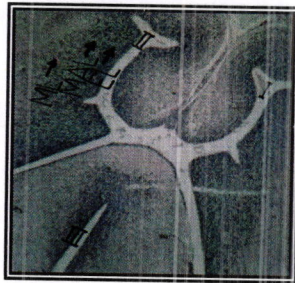


(الشكل:38) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (15-16) يوم حمل. لاحظ ظهور الألياف العصبية (NF) Nerve fibers لنسيج (D) ملون الهيماتوكسلين -ايوسين. 50X.

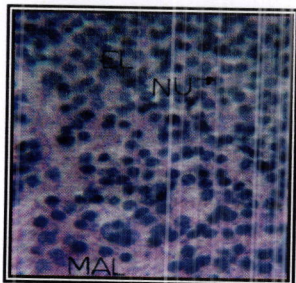
11. المرحلة الحادية عشر (اليوم 16-17 من الحمل): الجنين بمعدل طول (15.1) ملم، ومعدل وزن (0.522) غم، وظهر استئالة قفا الرأس واتساع الكوب البصري واتخاذ شكل بيضوي واحتوائه على عدسة كروية شفافة، وازدياد طول اليدين والقدمين (الشكل:39). في حين



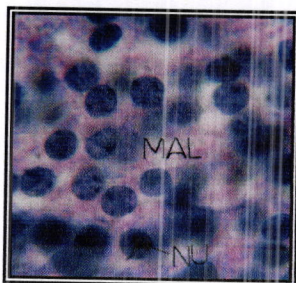
(الشكل: 44) المنظر جانبي في جنين الفأر الأبيض عمر (18) يوم حمل
لاحظ تناسق مناطق جسم الجنين المختلفة، مع استقامة تدريجية
للمنطقة الجذعية (السهم). 1X.



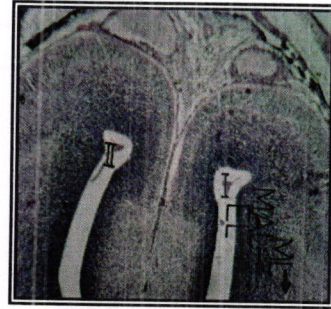
(الشكل: 45) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (18) يوم
حمل. لاحظ تمايز شكل الدماغ وحوصلاته وتجاويفه في البالغ ملون
الهيماتوكسيلين -ايوسين. 50X.



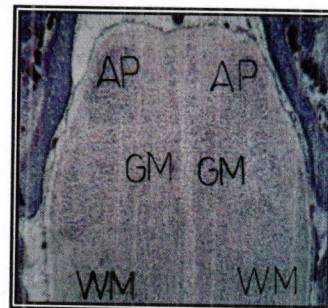
(الشكل: 46) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (18) يوم
حمل. لاحظ تمايز خلايا (EL) للظهارة العصبية ذات انوية مركزية
الموقع Nucleous (NU) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 266X



(الشكل: 47) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (18) يوم
حمل. لاحظ الطبقة الغطائية (MAL) مؤلفة من خلايا صغيرة وكبيرة
سنجابية اللون (الأسهم) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 266X



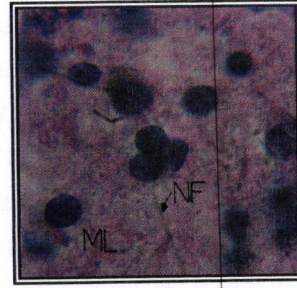
(الشكل: 42) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (17-18)
يوم حمل. لاحظ انتضاح ترتيب طبقات الظهارة العصبية حول الـ (I,II)
بصورة منتظمة (EL) و (MAL) و (ML) ملون الهيماتوكسيلين -
ايوسين. 60X.



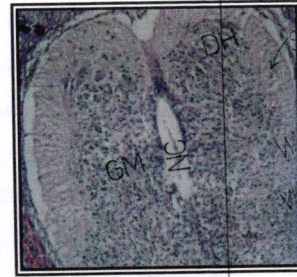
(الشكل: 43) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (17-18)
يوم حمل. لاحظ تمايز الصفائح الجناحية (AP) للـ
(GM) تحيط بالـ (WM) ملون الهيماتوكسيلين -ايوسين. 60X

13. المرحلة الثالثة عشر (اليوم 18 من الحمل) : الجنين بمعدل طول (17.6) ملم، ومعدل وزن (0.752) غم، وظهور مناطق جسمه متناسقة، مع استقامة تدريجية للمنطقة الجذعية ، كما أظهرت النتائج في نهاية هذه المرحلة اكتمال عملية الولادة، وعدت هذه المرحلة بمرحلة الجنين حديث الولادة (الشكل: 44). في حين أظهر الفحص النسيجي اقتراب الدماغ من شكله البالغ وتمايز حوصلاته وتجاويفها (الشكل: 45) ويلاحظ تمايز خلايا البطانة العصبية لجدار الدماغ الى خلايا كروية الشكل ذات أنوية مركزية الموقع (الشكل: 46) تليها الطبقة الغطائية مؤلفة من خلايا تكاثرت من الطبقة السابقة تتألف من خلايا كبيرة واخرى صغيرة سنجابية اللون وعلى أساسها تمت تسمية المنطقة (الشكل: 47) أما الطبقة الثالثة تتألف من اليااف عصبية تمثل الطبقة الحافية (الشكل: 48) فضلا عن اقتراب الحبل الشوكي من شكله البالغ وظهوره بشكل كروي في المقطع العرضي ، ذو قناة مركزية وتمايز تجويفها الضيق قياساً للمراحل السابقة وانتضاح طبقات الظهارة العصبية، الطبقة البطانية مؤلفة من نسيج ظهاري طبقي كاذب، والطبقة الغطائية التي تحوي على أجسام الخلايا العصبية وانويتها والطبقة الحافية تحوي على اليااف عصبية متميزة كما يلاحظ تمايز المادة السنجابية في القرون الظهرية والبطنية. في حين يلاحظ ازدياد سمك المادة البيضاء وتمايز الحبال الظهرية والبطنية الجانبية والحبال الجانبية بصورة أكثر مما هو عليه في المراحل السابقة (الشكل: 49).

(12،18) في اليوم السابع والنصف من الحمل على التوالي. أما المرحلة الثالثة فقد أظهرت الصفات المظهرية لهذه المرحلة اتساع الجهة الخلفية لجنين الفأر الأبيض بعمر (8-9) يوم من الحمل، فضلاً عن عدم اتساع منطقة قفا الرأس والجذع لإحاطته بالأغشية المساريقية. وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه Rugh (18). وقد أظهر الفحص النسيجي لهذه المرحلة إلى عملية التفاف الصفيحة العصبية بشكل بروز إلى الأعلى وعلى الجانبين الأيمن والأيسر ليتكون ما يشبه الطيتين العصبيتين واللذان ترتفعان بالاتجاه الظهري الوسطي بحيث ينحصر بينهما الأخدود العصبي. وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه فؤاد ، Parker (22 11). في حين أظهرت النتائج التفاف الصفيحة العصبية في المنطقة الذيلية لتكوين الجوز العنقي وتحوله إلى تركيب بيضوي يعرف بالقضيب العصبي خلال اليوم الثامن والنصف من الحمل وهذه الملاحظات تتفق مع ما أشار إليه فؤاد ، Papan و Carr و Compos-ortega و Kent Carr ، نهلة (25 24 23 11) ولا تتفق مع ما أشار Postlethwait و Hospon (2) ويعزى ذلك إلى التفاف الصفائح الخلوية للأديم الظاهر لتكون الأنبوب العصبي بعملية مشابهة لطية صفيحة ورقية. أما المرحلة الرابعة لجنين الفأر الأبيض في اليوم (9-10) يوم حمل، فقد أظهر الوصف المظهري تشابهاً لما أشار إليه Thelie (19) من استدارة الجنين، كما أظهر الفحص النسيجي تشابهاً في التحام الطيتين العصبيتين وانغلاق الفتحة العصبية الأمامية في المنطقة الرأسية للجنين، لما أشار إليه Thelie ، Rugh (12،18). أما المرحلة الخامسة لجنين الفأر الأبيض في اليوم (10-11) من الحمل، فقد أظهر الوصف المظهري اتساع منطقة قفا الرأس بوضوح الشكل، والحوصلتين البصريتين مشابهاً لما أشار إليه Thelie (19). في حين أظهر الفحص النسيجي تماثلاً لما لاحظته Brook وجماعته (26) من انغلاق الفتحة العصبية الخلفية في المنطقة الجذعية للجنين في اليوم العاشر من الحمل لتنتهي بتكوين الأنبوب العصبي في المنطقتين الأمامية والجذعية بعملية تعرف بعملية التعصبين الأولي، ولا تتفق هذه النتائج مع ما أشار إليه فؤاد (11) بانغلاق الفتحتين العصبيتين الأمامية والخلفية في اليوم التاسع من الحمل ويمكن أن يعزى ذلك إلى معدل التكاثر الخلوي للحبل العصبي، وتداخل الطيات العصبية التي لها دور مهم في انغلاق الأنبوب العصبي في أجنة الفأر كما أظهرت النتائج امتداد الجوف العصبي للقضيب العصبي في المنطقة الذيلية وتكوين القناة العصبية بعملية تعرف بالتعصبين الثانوي ليتكون عندئذ الأنبوب العصبي المغلق خلال هذه المرحلة، وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه Theiler و Carr و Schoenwolf و Powers (27 24 12). فضلاً عن اتساع الدماغ الأمامي إلى جزئيه وتميز الدماغ الوسطي والخلفي والكوب البصري من الحوصلة البصرية واتساع بداءة العدسة وهذه الملاحظات مشابهة لما أشار إليه Theiler (12). أما المرحلة السادسة لجنين الفأر الأبيض في اليوم (11-12) من الحمل فقد أظهر الوصف المظهري ظهور الجنين بشكل الحرف (C) وتميز الانحناء القحفي للجنين واستطالة البرعم الذنب، وتميز براءع الأطراف الأمامية وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه Rugh (18)، ولا تتفق مع ما لاحظته فؤاد (11) في تمايز الانحناءات الثلاث في اليوم



(الشكل:48) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (18) يوم حمل. لاحظ الطبقة الحافية (ML) مؤلفة من (NF) ملون الهيماتوكسيلن -ايوسين. 266X



(الشكل:49) مقطع مستعرض في جنين الفأر الأبيض عمر (18) يوم حمل. لاحظ تمايز (SC) والـ (DH) والـ (VH)، والـ (NC) وازدياد سمك الجدران الجانبية والبطنية (الأسهم) ملون الهيماتوكسيلن -ايوسين. 50X

المناقشة:

أوضحت نتائج الدراسة الحاضرة إلى إن الإنماء الجنيني للجهاز العصبي المركزي في الفأر الأبيض السويسري *Mus musculus* يبدأ في مرحلة مبكرة بعد تكوين المعيدة، مشابه لما أشار إليه الباحث (5). وقد اعتمدت الدراسة في تقسيم المراحل الجنينية لتطور الأنبوب العصبي على التقسيم الذي اعتمدته Theiler و Rugh (18 19) في دراسة التكوين الجنيني للفأر وفؤاد (11) في دراسة تأثير بعض العقاقير على عملية التعصبين في جنين الفأر، مع تحويرات أجريت على تصنيف العملية المذكورة حتى استقرت الحالة هنا إلى ثلاثة عشر مرحلة حتى مرحلة الولادة أوضحت التسلسل التصاعدي لتطور الجهاز العصبي المركزي في جنين الفأر الأبيض.

عدت المرحلة الأولى في عملية التقسيم عند اليوم (6-7) من الحمل إذ يظهر جنين الفأر بشكل بيضوي وعدم تمايز المنطقتين الرأسية والخلفية، وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه Theiler (19). وقد أظهر الفحص النسيجي إلى اتساع اسطوانة البيضة وتثخن طبقة الأديم الظاهر الجنيني واتساع الخط البدائي وهذه النتيجة تتفق مع ما أشار إليه Balinsky و Parker و Wolpert (21 20 3). أما المرحلة الثانية لجنين الفأر الأبيض في اليوم (7-8) من الحمل، فقد أظهر الوصف المظهري بروزاً في الجهة الأمامية للجنين محاطاً بالأغشية الخارج جنينية، وهذه الملاحظات تتفق مع ما أشار إليه فؤاد ، Rugh (18،11) في حين أوضحت نتائج الوصف النسيجي في هذه المرحلة إلى ظهور أولى دلالات تكوين الجهاز العصبي من الخلايا الظهارية العصبية لتكوين بداءة الصفيحة العصبية المستقبلية. وهذه مشابهة لما ذكره Theiler ، Rugh

وقد يعزى السبب لاختلاف سلالات الفار وبيئتها وسلوكها الغذائي وبالتالي اختلاف الفترة الزمنية للإنماء الجنيني للدماغ. كما أظهرت الدراسة تشابهاً لما أشار إليه Bohme ، التهامي (30،7) في ازدياد سمك الجدران الجانبية والبطنية والظهرية للحبل الشوكي واتضح القرون الظهرية والبطنية فيه، وتمايز حدود القناة المركزية ، تحيط بها المادة السنجابية. أما المرحلة العاشرة فقد أظهرت الصفات المظهرية للجنين الفار بعمر (15-16) يوم حمل تشابهاً لما لاحظته Rugh (18)، من ظهور الجنين مقوس بشكل الحرف "C" وازدياد الانحناء العنقي واقترب الجلد من لونه الطبيعي واتضح انفصال أصابع القدمين بصورة أكثر مما هو عليه في المراحل السابقة، في حين أظهر الفحص النسيجي إلى ازدياد سمك الجدران الجانبية للدماغ البيني وتمايز القمع من قاعه وهذه النتيجة مشابهة لما لاحظته Theiler (19). أما المرحلة الحادية عشر لجنين الفار الأبيض بعمر (16-17) يوم حمل فقد أظهرت الصفات المظهرية استطالة قفا الراس وظهور حويصلات الشعر في المنطقة الأمامية وعلى الجلد وهذه النتائج مشابهة لما لاحظته فؤاد (11)، في حين أظهر الفحص النسيجي اتساع البطين الرابع في منطقة الدماغ النخاعي بصورة أكثر من بقية مراحل التطور وهذه النتيجة تتفق مع ما أشار إليه Bodemer (31). أما المرحلة الثانية عشر لجنين الفار بعمر (17-18) يوم حمل، فقد أظهر الوصف المظهري تشابهاً لما لاحظته Rugh (18) من زيادة في حجم الجنين وتطور الجهاز الهيكلي وتحرر نصف جسم الجنين الخلفي من النقوس، في حين أظهر الفحص النسيجي تشابهاً لما لاحظته Farbee (32) من اكتمال التحام البطينين الجانبين الأول والثاني مع البطين الثالث وتمايز الصفائح الجناحية للمادة السنجابية في الدماغ النخاعي. أما المرحلة الثالثة عشر لجنين الفار الأبيض بعمر (18) يوم حمل، فقد أظهر الوصف المظهري تشابه الملامح العامة للجنين لما هو عليه في الفار المولود حديثاً، وبروز الشاربين وتجمعات الجلد، وعدت بمرحلة الجنين حديث الولادة، وهذه النتائج تتفق مع ما لاحظته Rugh (18)، ولا تتفق مع ما أشار إليه Theiler (19) من أن عملية الولادة تتم في اليوم التاسع عشر من الحمل. وربما يعزى ذلك إلى اختلاف الفترة الزمنية للإنماء وطبيعة الحيوان اللبون وبيئته والسلوك الغذائي الذي يمارسه. في حين أظهر الفحص النسيجي اقتراب الدماغ من شكله البالغ وتمايز خلايا البطانة العصبية إلى خلايا كروية وخلايا الطبقة الغشائية إلى خلايا كبيرة وصغيرة سنجابية اللون والياق عصبية في المنطقة الهامشية واقتراب الحبل الشوكي أيضاً من شكله البالغ ذي قناة ضيقة التجويف ، وتمايز طبقات الظهارة العصبية فيه، وازدياد سمك جدرانه بصورة أكثر من بقية المراحل التطورية وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه Carr و Bodemera (24،31).

العاشر من الحمل، وقد يعزى ذلك إلى اختلاف سلالات الفار والبيئات التي يعيش فيها، وربما إلى التقنية المستخدمة. وقد أظهر الوصف النسيجي تمايز حوصلي الدماغ الانتهازي واتصالهما بحوصلة سرير الدماغ مشابهة لما لحظه Theiler ، Parker (19، 21)، فضلاً عن اتضح طبقات الظهارة العصبية لجدار الدماغ (البطنية ، الغشائية ، الحافية) وهذه النتيجة تتفق مع ما لاحظته Pratt و Depace (28) وتمايز الجدران السمكية للدماغ الوسطي وظهور الدماغ النخاعي كبير الحجم وهذه النتيجة تتفق مع ما أشار إليه Theiler (19). أما المرحلة السابعة فقد أظهرت الصفات المظهرية تمايز مناطق الدماغ الثلاث والنقرة الشمية واتضح الانحناء العنقي في جنين الفار بعمر (12-13) يوم حمل، وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه Rugh (18). في حين أظهر الفحص النسيجي تمايز البطينين الجانبين الأول والثاني واتضح الجسم الصنوبري من سقف الجزء الخلفي لسرير الدماغ، وتمايز المادة السنجابية وحركتها باتجاه سقف الدماغ الوسطي وهذه النتائج تتفق مع ما لاحظته Theiler ، Carr و Kent (19، 24)، فضلاً عن تمايز الدماغ البعدي ذي تجويف واسع وجوانب سمكة الجدران مشابهة لما لاحظته Michael (29)، كما أظهرت النتائج تمايز الحبل الشوكي بشكل بيضوي، وقناة مركزية بطنية الموقع في اليوم الثاني عشر والنصف من الحمل وهذه النتائج مشابهة لما لاحظته Carr و Kent Rugh (18، 24). أما المرحلة الثامنة لجنين الفار الأبيض بعمر (13-14) يوم حمل فقد أظهر الوصف المظهري اتضح الانحناءات الثلاث وظهور أصابع القدمين بصورة ملتزمة وازدياد سمك الذنب والتفافه نحو الجهة البطنية للجنين ، مشابهاً لما أشار إليه Theiler Rugh (12، 18). في حين أظهر الفحص النسيجي ازدياد سمك الطبقة الغشائية للظهارة العصبية مؤلفة من الأرومات العصبية لتشكل المادة السنجابية التي تحيط بالطبقة الهامشية (الحافية) التي تمثل المادة البيضاء مماثلاً لما لاحظته فؤاد (11). فضلاً عن تغير شكل الحبل الشوكي إلى الشكل الدائري واتضح الصفائح الجناحية والقاعدية للمادة السنجابية وتمايز المادة البيضاء، واتضح الصفيحتين السقفية والقاعدية خلال هذه المرحلة مشابهة لما أشار إليه فؤاد ، Rugh (11، 18). أما المرحلة التاسعة لجنين الفار الأبيض بعمر (14-15) يوم حمل فقد أظهرت الصفات المظهرية تمايز ملامح الوجه الرئيسة وانفصال أصابع اليدين والقدمين وازدياد سمك الجلد واستقامة الذراع، وهذه النتائج تتفق مع ما أشار إليه فؤاد ، Theiler (11، 19) كما أظهر الفحص النسيجي ارتباط تجاويف الدماغ الانتهازي بتجويف الدماغ البيني، وازدياد سمك الجدران الجانبية والبطنية للدماغ النخاعي مشابهة لما أشار إليه Theiler (12) فضلاً عن اتضح البطين الرابع للدماغ الخلفي، وهذه النتيجة لا تتفق مع ما أشار إليه Theiler (19). من ظهور البطين الرابع كانبعاث في اليوم الثالث عشر من الحمل،

المصادر :

1. P, Karfunkel. Int. Rev. Cytol. (1974), 38:245-272.
- 2., J. H Postlethwait, and J. L Hospon.. Nature of life random house. (1989). New York .PP: 820
3. B.I, Balinsky. An introduction to embryology . 5th ed (1981). Holt - Saunders, Japan , Tokyo , pp: 768
4. R. W, Dudek, and J. D, Fix. Embryology, 2nd ed. (1998). Lippincott Williams and Wilkins New York pp: 79-104 <http://www.wwilkins.com> E.Mail: custserv@wwilkins.com
5. D, Rice and S, Barone Environ. Health. Perspect (2000).108(suppl3):511-533.
6. J, Langman. Medical embryology human development normal and abnormal .3rd ed., (1975).Williams and wilkins Battimore/London pp:421.
7. G, Bohme, J. Anat. (1988). 159: 37-47.
8. K, Ono, T, Tsumori; S, Yokota and, Y, Yasui. Development Boil.(2001). 231:77-86.
9. R, Rugh. Experimental embryology techniques and procedures Burgess Publishing. (1962). Co.pp :449-454 .
10. N, Demir, and R, Demir. Tr.J.Med.Sci.(1998). (28): 481-490.
11. فؤاد قاسم احمد، حمران. تأثير بعض العقاقير على عملية التعصين وإحداث تشوهات في جنين الفار الأبيض *Mus musculus* أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد (2002)، بغداد، العراق.
12. K, Theiler. UNSW Embryology emap staging definitions, (2003). www.health.gov.au/hfs/nhmrc/ethics/contents.htm Email: genexweb@hgu.mrc.ac.uk
13. K. K, Terry; , D. B, Stedman ; B, Bolon and K. T, Welshfrank. Teratology (1996), 54: 219-229.
14. H, Nau. Dev. pharmacol. Ther. (1992) , 19: 196 – 204.
15. B, Biernacki; B, Wfodarczyk and M, Minta. Bull. Vet – Ints. Pulaway (2000). 44: 201-205
16. G. L, Humason. Animal tissue techniques . 4th ed . W. H. (1979). Freeman and Company, U. S. A., pp: 569
17. C. P, Hickman, F. M., Hickman and L. Kats: Laboratory studies in intergrated principles of zoology ninth edition, WCB/McGraw-Hill, (1997).P. 9-14.
18. R, Rugh. Vertebrate embryology. The dynamic of development. Harcourt, Brace and World, INC. New York. (1964). PP: 237-303.
19. K, Theiler. The house mouse development and normal stages from fertilization to 4 weeks of Age. Berlin . (1972). PP: 168
20. L, Wolpert.. Principles of development. corel Draw, (1999) pp: 254-257.
21. R, Parker. Adolescent brains are less motivated. (2004). <http://www.niaaa.nih.gov>
22. E, Marti; M.A..P, Batista; A.R, Bello; A, Lancha and, D, Dahl. J. Anat. (1990) 173:119-127.
23. C, Papan and S. A, Compos-ortega, Dev. Biol. (1994). 20: 178-186.
24. G. C, Kent and R. K, Carr. Comparative anatomy of the vertebrates, 9th ed. (2001). McGraw-Hill. pp:387-428.
25. نهلة عبد الرضا، لبركي ؛ سعدي محمد، محمود ؛ فؤاد قاسم احمد، حمران. مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية، المجلد 14 (2001) العدد 4: 57- 70.
26. F. A, Brook.; A. S, Shum; , H. W, Vanstraaten and, A. J, Copp. Development (1991).113(2): 671-678.
27. G. C, Schoenwolf and M, Powers. Ana. Rec., (1987) 218:182-195.
28. N. E, Pratt and D. M, Depace. Anatomical sciences. Lippincott – Raven. (1999): 238-268.
29. D, Michael and M, Gershon. Nervous system. (1999). <http://www.hosprract.com>
30. التهامي محمد عبد المجيد. أسس علم الأجنة (1999) جامعة الملك سعود للنشر الأهلي والمطبعي. السعودية. ص 451.
31. C. W, Bodemer. Modern embryology. Holt, Rinehart and Winston, London (1968). pp: 385-416.
32. M. J, Farabee. The nervous system. (2001). <http://www.sinaur.com> <http://www.whfreeman.com> Email: mj.farabee@emcmail.maricopa.edu

A study on the embryonic development and histological structure of the central nervous system in swiss mouse embryo *Mus musculus*

Hani Malallah Hamodi¹, Rayya Ghalib²

¹ Biology Department , College of Education, University of Mosul, Mosul , Iraq

² Biology Department , College of Education for girls , University of Mosul, Mosul , Iraq

Abstract :

The present study aimed to investigate the morphological, anatomical and histological of the central nervous system (CNS) development in swiss albino mouse *Mus musculus*, at the level of light microscopic. The result revealed the development of neural tube and CNS have been completed through five stages at the 11th day of the pregnancy and thirteen stages at the 18th day respectively (each stage period was on day only). The first single of neurulation appears in the first stage after gastrulating and the appearing of primitive streak. At the 2nd stage the nervous system development starts with the appearance of the presumptive neural plate. The neural groove by two folds, and neural keel, at the caudal region, which transformed in to neural rod appeared at 3rd stage. At the 4th, stage the neural folds fused and anterior neuropore closed in the cephalic region. At the 5th stage, the posterior neuropore closed in the trunk region, and formation of the neural canal complete. The development of the closed neural tube. The three primary brain vesicles (prosencephalon , mesencephalon, rhombencephalon) , are distinguished and the prosencephalon is divided in to telencephalon and diencephalon. The three layers ependyma mantle and marginal layers of the neuroepithelium appear, and myelencephalon is distinguished at the 6th stage. At the 7th stage, the formation of two lateral ventricles, pineal body development, metencephalon, spinal cord with ventral canal appear. At 8th stage the mantle layer of neuroepithelium increased and appeared of acircled form spinal cord with central canal appeared.

The lateral ventral the thickness of the myelencephalon wall in increased and the dorsal and ventral horns of spinal cord are differentiated at the 9th stage. At the 10th stage the distinction of infundibulum form the base of diencephalus. The ventricle in myelencephalon appears at the 11th stage. At the 12th complete fusion of the lateral ventricles with 3rd ventricle, and alar plates of gray matter in myelencephalon appear. The final stage shows the histological features of brain and spinal cord which is like the recently born mouse.