دراسة الانماء الجنيني والتركيب النسجي للعين في جنين الفأر الابيض *Mus musculus*♦

هاني مال الله حمودي و رغد أحمد عباس•

قسم علوم الحياة/كلية التربية

جامعة الموصل

Abstract

The present study aims to investigate the morphological, anatomical and histological eye development of the swiss albino mice *mus musculus*. The eye development initiated at early stage of pregnancy and continued and represented for twelve stages, each stage per one day. At full term delivery, the eye was closed and incomplete in differentiation. The first signal of optic vesicle primordium appeared in the first stage at 7th day of pregnancy and continued with enlargement in the second stage. The optic vesicles was invaginated, at the 3rd stage to form the optic cup. At the same time, the lens primordium (Lens placodes) appeared. In the 4th stage, the two layers of optic cup differentiated and the lens disc involuted to form, The lens vesicle the first retinal signal appeared at the 5th stage were ganglion cells. At the 6th stage, several features appeared which include bruche's membrane, choroid fissure, optic nerve primordium and spherical lens with lens fiber. Then inner plexiform layer of the retina differentiated at the 7th stage. The choroid and scleral tunics as well as the retinal nerve fiber layer appeared at the 8th stage. The cornea and iris primordia as well as the pigment epithelial cells of the retina appeared at the 9th stage. At the 10th stage the optic nerve emerged from the ventral side of the eye ball. The distinct features of the 11th stage were the appearance of the outer neural retina as syncitial layer with the differentiation of inner nerve fiber layers. On the other hand, the eye chambers, and the differentiation of inner nuclear retinal layer and the outer plexiform layer were developed at the last stage.

الخلاصة

تناولت الدراسة الحالية الانماء الجنيني للعين في أجنة الفأر الابيض السويسري *Mus musculus* من الناحية المظهرية والتشريحية والنسجية باستخدام المجهر الضوئي، يبدأ تطور العين في الفأر الابيض السويسري في مرحلة مبكرة من الحمل ويستمر تكوينها في اثنتي

♦ البحث ملقى في المؤتمر الأول لعلوم الحياة في كلية التربية جامعة الموصل للفترة 4-5 أيلول 2007

• البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني بأشراف الأول

عشرة مرحلة(كل مرحلة تتكون من يوم واحد)خلال فترة الحمل، وعند الولادة تكون العين مغلقة وغيركاملة النمو. تظهرالاشارة الاولى بتمايزانتفاخين بارزين على جانبي الدماغ الأمامي يمثلان بداءة الحوصلتين البصريتين في المرحلة الاولى. وتكبر بداءتا الحوصلتين البصريتين في المرحلة الثانية. اما في المرحلة الثالثة يلحظ انبعاج الحوصلتين البصريتين نحو الداخل لتكونان الكأسين البصريين وكذلك تمايز بداءة العدسة (القرصين العدسيين). وفي المرحلة الرابعة يتمايز الكأس البصري الى طبقتين،فضلا عن انغماد القرصين العدسيين ليكونا الحوصلتين العدسيتين. اما في المرحلة الخامسة فقد اتضحت الخلايا العقدية كأولى خلايا الشبكية. وفي المرحلة السادسة تمايز غشاء بروش ، وظهورعدسة العين كروية الشكل وتشكل الالياف العدسية وتمايز بداءة العصب البصري واتضاح الشق المشيمي. اما في المرحلة السابعة فقد تمايزت الظفيرية الداخلية. وفي المرحلة الثامنة أتضح غلاف الصلبة والمشيمية وطبقة الالياف العصبية. اما في المرحلة التاسعة يلحظ اتضاح طبقة الخلايا الظهارية الصباغية للشبكية.وفي المرحلة العاشرة تمايزخروج العصب البصري من المنطقة البطنية لكرة العين. اما في المرحلة الحادية عشرة يلحظ ظهورالشبكية العصبية الخارجية بشكل طبقات مدمجة وتمايز طبقة الالياف العصبية.اما ابرزتطورات المرحلة الاخيرة اتضاح ردهات العين،وبداءة تمايز الطبقة النووية الداخلية والظفيرية الخارجية للشبكية.

المقدمة

تعد العين من الاعضاء الحسية المعقدة من حيث التركيب والوظيفة ويختلف موقعها في الاصناف والانواع المختلفة ،ولأهمية هذا العضو فقد درس من قبل العديد من الباحثين من الناحية التركيبية والنسجية(1،2،3،4). وهناك مجموعة من الدراسات ركزت على الانماء الجنيني للعين وخاصة طبقة المستقبلات الضوئية Photoreceptor Cells Layer وطبقات الشبكية الاخرى ومنها الطبقة الظهارية الصباغية باستخدام المجهر الضوئي والمجهر الالكتروني(5،6،7،8،9). يتشابه التركيب الأساس لعيون الفوارض مع عيون بقية الفقريات،اذ تظهر اولى دلالات تطور العين بظهور انتفاخين بارزين ينشآن من سرير الدماغ على جانبي مقدمة الرأس يمثلان الحوصلتين البصريتين Optic Vesicles ، ومع ازدياد نمو الحوصلتين البصريتين باتجاه الاديم الظاهر،واللذان ينبعجان نحو الداخل ليكونا الكوبين البصريين Optic Cups واللذين يتمايزان بدورهما الى طبقتين ظهاريتين ، خارجية تمثل الطبقة الظهارية الصباغية Pigment epithelial layer، وداخلية سميكة تمثل الشبكية الحسية Sensory layer لتتوالد الى شبكية عصبية متعددة الطبقات (10،11)، فضلا عن تمايز خلايا الشبكية بشكلها النهائي بعد اليوم السادس عشر من الولادة في الفأر الابيض(12) . ونظرا لأهمية حاسة البصر في حياة الحيوانات فضلا عن وجود تشابه بين الفوارض(الفئران والجرذان

البيض) والانسان من ناحية الانماء الجنيني فقد أرتأينا اجراء الدراسة الحالية لتسهم في اضافة معرفة جديدة لتطورالجهاز البصري في القوارض،ومعرفة مدى اختلاف تطوره عن بقية اصناف الفقريات الاخرى.

مواد وطرائق العمل

أجريت الدراسة الحالية على إناث الفأر الأبيض السويسري *Mus musculus*، معدل اوزانها (23) غم وبصحة جيدة ، وضعت الاناث المهيأة للاخصاب مع الذكور الدراسة تحت ظروف مختبرية موحدة(13). وتم التأكد من حصول التزاوج في صباح اليوم التالي بملاحظة السدادة المهبليةVaginal Plug (14) وأعتبر يوم التزاوج هو اليوم الصفر من الحمل ،واليوم الذي يليه هو اليوم الاول من الحمل(15) . تم تشريح إناث الفأر الحامل ابتداء من اليوم السابع من الحمل وحتى الولادة ،وتم اجراء الفحص العياني(المظهري)والنسجي مع تتبع مراحل الانماء الجنيني للعين خلال فترة الحمل. حضرت الشرائح المجهرية على وفق الطريقة التي ذكرها(16).تثبت الاجنة في محلول بوين وغسلت العينات بالكحول الأثيلي(70%)، تمت عملية الانكاز باستخدام تراكيز تصاعديةمن الكحول الاثيلي، وروقت وطمرت في شمع البارافين النقي ذي درجة انصهار(54) °م، وصبت في قوالب حديدية وقطعت بسمك(7)مايكروميتر، ولونت بمحلول الهيماتوكسلين-أيوسين المزدوج حملت الشرائح بمادة الDPX وفحصت بالمجهر الضوئي المركب، وصورت المقاطع النسجية باستخدام مجهر مركب مزود بآلة تصوير، وسجلت القياسات المطلوبة على وفق ماذكره(17).

النتائج

اظهرت نتائج البحث الحالي ان تطور العين في اجنة الفأر الابيض يبدأ في مرحلة مبكرة من الحمل، وقد تم تحديد المراحل الجنينية المختلفة لتطور العين اعتمادا على الوصف المظهري للاجنة وقياس اطوالها، والوصف النسجي اذ استقرت على اثنتي عشرة مرحلة حتى مرحلة الولادة وكالآتي:

1-المرحلة الاولى(اليوم7-8 حمل):الجنين بمعدل طول(1.7)ملم، ومعدل وزن(0.018)غم ، بيضوي الشكل ابيض اللون، فضلا عن عدم اتضاح المنطقة الرأسية (الشكل:1). في حين اظهر الفحص النسجي اولى دلالات تكوين العين بظهور انتفاخين على جانبي الدماغ بشكل انبعاجين شبه دائريين نحو الخارج يمثلان بداءة تكوين الحوصلتين البصريتين Primary Optic Vesicles سمكها(43)مايكروميتر(الشكل: 2).

2-المرحلة الثانية(اليوم8-9 حمل): الجنين بمعدل طول(2.5)ملم، ومعدل وزن(0.026)غم ابيض اللون بيضوي الشكل متطاول، متسع من الجهة الخلفية للجنين، وعدم اتضاح منطقة قفا

الرأس (الشكل:3) . في حين اظهر الوصف النسجي الى كبر بداءتي الحوصلتين البصريتين وظهورها بشكل جيوب بيضوية سمكها(51.6)مايكروميتر. تترتب خلاياها بشكل صفوف منتظمة ولازالت غير متمايزة لكونها في انقسام مستمر(الشكل:4) .

3-المرحلة الثالثة(اليوم9-10حمل): الجنين بشكل مخروطي بمعدل طول(3.5)ملم، ومعدل وزن(0.066)غم واتضاح المنطقة الامامية عن الخلفية للجنين وبدأ تقوس الجذع، فضلا عن تمايز انتفاخ الحوصلتين البصريتين في المنطقة الرأسية للجنين (الشكل:5). في حين اظهر الوصف النسجي انبعاج الحوصلتين نحو الداخل لتكونا الكأسين البصريين Optic Cups بشكل تركيب مزدوج الجدار، طبقة خارجية بسمك(30)مايكروميتر، وطبقة داخلية بسمك(77)مايكروميتر، ولازالت خلاياها غير متمايزة وفي طور انقسام مستمر. فضلا عن ظهور الحوصلة البصرية محيطة بالجوف البصري سمكه(22)مايكروميتر وفي هذه المرحلة تتمايز بداءة العدسة Primordium of lens من خلايا الاديم الظاهر المقابلة للكوب البصري،فضلا عن ظهور الساق البصري Optic Stalk طوله (194)مايكروميتر، وهو امتداد لسرير الدماغ يربط الكأس البصري بتجويف سرير الدماغ. تتألف من خلايا متخلخلة وهي تستقر في تجويف المنطقة المنبعجة من الكوب البصري (الشكل:6) .

4- المرحلة الرابعة (اليوم10-11 حمل) : الجنين بمعدل طول (4.5)ملم، ومعدل وزن(0.070)غم، يظهر الجنين مقوساً ابيض شفافاً واتضاح منطقة قفا الرأس مثلثة الشكل يتضح فيها الكوبين البصريين، وتمايز التواء برعم الذنب Tail Bud باتجاه المنطقة البطنية للجنين (الشكل:7) .في حين أظهر الوصف النسجي اتضاح الكأس البصري بهيأة غرفة مزدوجة االطبقات، الداخلية منها سميكة بسمك (86) مايكروميتر تتكون منها الشبكية Retina، والخارجية رقيقة بسمك (39) مايكروميتر تتكون منها الطبقة الظهارية الصباغية Pigment Epithelium Layer كما يلحظ صغر سمك التجويف بين الطبقتين ليصل الى (9) مايكرومتر. كما اظهرت نتائج الدراسة ازدياد انغماد بداءة العدسة لتكون تثخنين هما القرصان العدسيان Lens Placodes اللذان ينبعجان ليكونا الحوصلتين العدسيتين Lens Vesicles بقطر(108) مايكروميتر (الشكل:8) .

5-المرحلة الخامسة (اليوم 11-12حمل) : الجنين بمعدل طول(6.7)ملم، ومعدل وزن(0.073) غم، بلون ابيض وردي فاتح متخذا شكل الحرف C ، وتمايز الانحناء القحفي للجنين والدماغ الامامي، فضلا عن ظهور بروز في منطقة قفا الرأس يمثل الكوب البصري Optic Cup (الشكل :9). في حين أظهر الوصف النسجي اختفاء الجوف البصري،وحدوث تماس بين الطبقة الخارجية للكوب البصري وهي طبقة من النسيج الظهاري الصباغي Pigment Epithelium بسمك(17)مايكروميتر، وبين الطبقة الداخلية التي تمثل الشبكية

العصبية بسمك(34)مايكروميتر في المنطقة الظهرية المركزية للشبكية، وصغر الفسحة بين الطبقتين لتصل الى سمك(4)مايكروميتر. فضلا عن تمايزخلايا العدسة الى الالياف العدسية Lens Fibers. (الشكل:10). كما اظهرت نتائج الدراسة ظهور بوادر تخصص الخلايا العقدية Ganglion Cells كأولى خلايا طبقات الشبكية في المنطقة الصدغية البطنية للشبكية Ventro- Temporal Retina وحركتها باتجاه الشبكيةالظهريةDorsal Retina. كما يلحظ ظهور الطبقة الصباغية للكأس البصري تحوي على خلايا متعددة ذات حبيبات صباغية Pigment Granules وهي اجسام ميلانية MelanoSomes كروية الشكل (الشكل: 11) .

6-المرحلة السادسة (اليوم12-13 حمل) : الجنين بشكل حرف C ابيض وردي شفاف بمعدل طول(7.7)ملم، ومعدل وزن(0.078)غم، وتمايز الانحنائين القحفي والعنقي Cranial and Cervical Flexure ، واتضاح مناطق الدماغ الثلاث والنقرة الشمية، والاطراف الامامية والخلفية (الشكل:12) .في حين أظهرالوصف النسجي اتضاح غشاء بروش Bruche's Membrane في المنطقتين الظهرية والبطنية للشبكية. اما طبقات الشبكية العصبية فظهرت في هذه المرحلة غير متخصصة مرتبة بشكل(8) صفوف في المنطقة المركزية و(4) صفوف في المنطقة المحيطية للشبكية، وازدياد سمك الشبكية عن المرحلة السابقة لتصل الى سمك(65) مايكروميتر (الشكل:13). اما طبقة الخلايا العقدية ظهرت مؤلفة من خلايا عقدية باحجام مختلفة وحركتها باتجاه الشبكية البطنية والظهرية، في حين ظهرت العدسة كروية الشكل قطرها(149)مايكروميتر مستقرة في فراغ الكأس البصري تتكون من (2-3)صفوف من الخلايا الظهارية العمودية تحت المحفظة Subcapsular Epithelium ، وتكون الخلايا العمودية التي تليها نحو الداخل قد تطاولت وترتبت بشكل صفوف تصل الى (6) طبقات لتشكل الالياف العدسية Lens Fibers باتجاه الشبكية المركزية، في حين لازال تجويف العدسة محيدا عن المركز. كما اظهرت النتائج بدايات تكوين العصب البصري Optic Nerve داخل الساق البصري بطول(345)مايكروميتر، واتضاح الشق المشيمي Choriod Fissur وحركة الخلايا الميزنكيمية من خلاله باتجاه مقلة العين لتكون الأوعية الدموية الزجاجية والسائل الزجاجيVitrous humour (الشكل :14) .

7-المرحلة السابعة(اليوم13-14 حمل):الجنين بمعدل طول(9.1)ملم، ومعدل وزن (0.087)غم. بلون ابيض وردي واتضاح الانحناءات الثلاثة القحفية ، العنقية، والذيلية Caudal ،وازدياد سمك الذنب وانحنائه باتجاه الجهة البطنية للجنين(الشكل:15) .في حين اظهر الوصف النسجي للمقاطع المتسلسلة لتطور العين في جنين الفأر ازدياد سمك طبقة الخلايا العقدية ليصل(17)مايكروميتر، وظهرت خلاياها باشكال مختلفة في الشبكية المركزية، فضلا عن تمايز الطبقة الظفيرية الداخلية Inner Plexiform Layer بشكل شريط في

الشبكية المركزية والتفافها باتجاه الشبكية الظهرية والشبكية البطنية. كما أظهرت النتائج زيادة واضحة في السمك الكلي للشبكية ليصل الى(108)مايكروميتر، فضلا عن فقدان العدسة لتجويفها وظهور الالياف العدسية. كما يلحظ مع ازدياد التطور حيد العصب البصري عن مساره نحو منتصف الشبكية ولكن لايزال يشغل موقعا تحت مركز الشبكية باتجاه الجهة البطنية في هذه المنطقة قطره(34)مايكروميتر وبطول(292)مايكروميتر (الشكل:16).

8-المرحلة الثامنة (اليوم14- 15 حمل) : الجنين بمعدل طول(11.4)ملم ، ومعدل وزن(0.125) غم، وأتضاح صيوان الاذن Ear Pinna وانفصال اصابع اليدين، فضلا عن تمايز ملامح الوجه الرئيسة واستقامة الذنب وانتفاخ الجذع (الشكل:17) . في حين اظهر الوصف النسجي ازدياد السمك الكلي للشبكية المركزية ليصل الى (129)مايكروميتر، وازدياد سمك طبقة الخلايا العقدية (21)مايكروميتر، وازدياد عدد خلاياها بشكل طبقة منتظمة، ولوحظ لاول مرة خلال هذه المرحلة بدء تمايز غلاف الصلبة والمشيمية في الشبكية المركزية ، واتضاح طبقة الالياف العصبية Nerve Fibers Layer، في حين لازالت الطبقات الاخرى للشبكية العصبية غير متمايزة. كما لوحظ ظهور العدسة وقطرها(300)مايكروميتر مؤلفة من خلايا ظهارية عمودية، أما تجويف الجسم الزجاجيVitrous Body فقد ازداد حجمه (الشكل:18) . كما يلحظ استمرار تكوين العصب البصري بقطر(60)مايكروميتر وبطول(310)مايكروميتر، على شكل حزم من الالياف العصبية وحياد مساره نحو مركز الشبكية (الشكل:19) .

9-المرحلة التاسعة (اليوم 15-16 حمل) : الجنين بمعدل طول (14.6) ملم، ومعدل وزن(0.458)غم، يظهر بلون وردي، وانفصال اصابع اليدين والقدمين ، فضلا عن تمايز مقدم الدماغ Telencephalon وظهور قفا الرأس بشكل مخروطي متطاول(الشكل: 20) .في حين اظهر الوصف النسجي استمرار تمايز الخلايا العقدية بسمك(26) مايكروميتر، وازدياد تخصصها باتجاه الشبكية المحيطية تحوي على اجسام الخلايا العقدية بيضوية الشكل او كروية داكنة الصبغة باحجام مختلفة، كما يلحظ بدء هجرة الخلايا العقدية الى طبقة الالياف العصبية، وازدياد السمك الكلي للشبكية المركزية الى (159) مايكروميتر، وقطر العدسة (318)مايكروميتر، وازدياد تخصص الالياف العدسية. كما اظهرت النتائج تخصص طبقة المشيمية كغلالة وسطى للعين وتكون وعائية تحيط بالشبكية، يليها طبقة الصلبة وهي طبقة ليفية غضروفية وقائية، كما يلحظ بدء اتضاح القرنيةCornea. في هذه المرحلة تكون الشبكية المحيطية واضحة على شكل صف من الخلايا المكعبة تقابل عدسة العين، وملامح بدايات تكوين الالياف الغراوية في سداة القرنية، وتمايز بداءات القزحية Iris في الشبكية المحيطية(الشكل: 21). ولوحظ لاول مرة اتضاح طبقة الخلايا الظهارية الصباغية تتألف من

صف من خلايا ظهارية صباغية داكنة الصبغة وتحيط بالجهة الخارجية للشبكية الحسية(الشكل: 22).

10-المرحلة العاشرة (اليوم16-17 حمل) :الجنين بمعدل طول (15.3)ملم، ومعدل وزن (0.532)غم، يظهر بلون وردي داكن، واتساع الكوب البصري واتخاذه شكلا بيضويا، وازدياد طول اليدين والقدمين واتضاح اصابع الاطراف وتقاربهما من بعضهما (الشكل :23) .في حين اظهر الوصف النسجي استطالة الشبكية وازدياد سمكها الى (181) مايكروميتر، في حين ظهرت طبقة الخلايا العقدية بسمك(22) مايكروميتر خلاياها بشكل سلسلة تبطن الطبقة الظفيرية الداخلية. و تقدم تكوينها في جميع مناطق الشبكية ، اما طبقة الالياف العصبية Nerve Fiber Layer فقد ظهرت بشكل الياف متشابكة في حين ظهرت طبقات الشبكية العصبية الخارجية بشكل طبقات مدمجة وغير متمايزة بشكل واضح . كما استمر تمايز طبقتي الصلبة والمشيمية وخاصة في المنطقة الخلفية لكرة العين، ولم يلحظ تمايز الجسم الهدبي Ciliary Body (الشكل: 24). كما لوحظ ظهور القرنية مكونة من طبقتين: الخارجية تكونت كامتداد للطبقة الظهارية لبشرة الجلد وتكون خلاياها مكعبة الشكل، اما الداخلية تتألف من عدة صفوف من الالياف الغراوية تدعى بالسداة Substantia Propria. كما أظهرت النتائج ازدياد قطر العدسة الى (357) مايكرومتر وتحول خلاياها بعد تلاشي انويتها الى الالياف العدسية التي ظهرت بصورة متطاولة، وقد ظهر جليا امتداد القزحية حول المنطقة الامامية للعدسة تحوي على فتحة تدعى الحدقة(البؤبؤ)Pupil (الشكل:25). وظهور العصب البصري بقطر (86) مايكروميتر،وبطول (344) مايكروميتر وخروجه من المنطقة البطنية لكرة العين كملامح لبدءعملية التصالب البصري Optic Chiasma وذلك بخروج العصب البصري للعين اليمنى باتجاه العين اليسرى (الشكل :26) .

11-المرحلة الحادية عشر(اليوم17-18 حمل) :الجنين بمعدل طول(17.3) ملم، ومعدل وزن(0.667) غم، وبلون وردي داكن كبير الحجم، وظهور الجلد سميكا ومتجعدا واتضاح بروز العينين واستقامة الذنب (الشكل:27). في حين اظهر الوصف النسجي ازدياد تطور طبقات الشبكية من خلال ازدياد سمكها الى(215) مايكروميتر، في حين يلحظ تقدم في تكوين الطبقة الظفيرية الداخلية سمكها(9) مايكروميتر وظهورها بشكل تشابكات كثيفة ، فضلا عن حركتها في المنطقة البطنية للشبكية باتجاه المنطقة الظهرية. في حين ظهرت طبقة الخلايا العقدية بسمك(22) مايكروميتر وقد ازداد تطورها وامتداد بروزاتها بمستويات مختلفةاما طبقة الالياف العصبية ظهرت بشكل شبكة كثيفة من الالياف واحتوائها على تشابكات محاور الخلايا العقدية. كما ظهرت العدسة بيضوية الشكل بقطر محوري (366) مايكروميتر تحاط بصف من الخلايا المكعبة. كما يلحظ تمايز القرنية والقزحية واتضاح السائل الزجاجي Vitrous

Humour ، الاجفان متلامسة ومغلقة، وازدياد قطر العصب البصري الى(99) مايكروميتر وبطول (337) مايكروميتر (الشكل:28).

12-المرحلة الثانية عشر(اليوم 18 حمل) :الجنين بمعدل طول(17.8) ملم، ومعدل وزن(0.752) غم، واتضاح ملامح الوجه وازدياد تجعدات الجلد، وطول الشوارب، فضلا عن بروز العينين مغطاتين بالجفون المغلقة، وتناسق مناطق الجسم وتمايز حويصلات الدماغ. وظهور الملامح العامة للجنين مشابهة لما هو عليه في الفأر المولود حديثا، واظهرت النتائج حصول عملية الولادة خلال هذه المرحلة (الشكل:29) .في حين اظهر الوصف النسجي للمقاطع المتسلسلة ان الاجفان Eyelids ملتحمة، وظهور القرنية شفافة تغطي الجهة الامامية للعين امام العدسة، فضلا عن تقدم تطور القزحية والمشيمية، كما يلحظ ظهور فراغ يلي القرنية يمثل الردهة الامامية Anterior Chamber وتليها الردهة الخلفية Posterior Chamber ، وتمايزالعدسة كروية الشكل بقطر(366) مايكروميتر تتكون من العديد من الالياف المرتبة طوليا محاطة بخلايا ظهارية(الشكل :30). كما اظهرت النتائج تمايز بداءة الطبقة الظفيرية الداخلية بسمك(9) مايكروميتر، اما طبقات الشبكية (النووية الداخلية، النووية الخارجية، طبقة الخلايا المستقبلة للضوء) غير متمايزة عدا ظهور خلايا متراصة في المنطقة البطنية الظهرية بشكل صفوف مرتبة كملامح لتمايز بداءة الطبقة النووية الداخلية بسمك(43) مايكروميتر، والطبقة الظفيرية الخارجية بسمك(7)مايكروميتر،مع ازدياد السمك الكلي للشبكية ليصل الى(215) مايكروميتر ، وحيد العصب البصري وخروجه من المنطقة البطنية الصدغية لكرة العين بطول(370) مايكروميتر وبقطر(107) مايكروميتر، فضلا عن اتضاح طبقتي المشيمية والصلبة بشكل اوضح(الشكل:31) .

المناقشة

اوضحت النتائج ان الانماء الجنيني للعين في الفأر الابيض السويسري *Mus musculus* يبدأ في مرحلة مبكرة من الحمل وهذا مشابه لما اشار اليه الباحثان Roney و Anna(18). وقد اعتمد تقسيم المراحل الجنينية لتطور العين على التقسيم الذي اعتمده الباحث Rugh(19) في دراسة التكوين الجنيني في الفأر ،الى اثنتي عشرة مرحلة حتى مرحلة الولادة، اوضحت التسلسل التصاعدي للإنماء الجنيني لعين الفأر الابيض السويسري.

وعدت المرحلة الاولى في عملية التقسيم بدءا من اليوم (7-8) من الحمل،اذ يظهر الجنين بيضوي الشكل، متوسعا من الجهة الخلفية قليل السعة من الجهة الامامية مشابها لما اشار اليهTheiler (12). وقد اظهر الوصف النسجي اولى علامات تكوين العين بظهور انتفاخين على جانبي الدماغ يمثلان بداءة تكوين الحوصلتين البصريتين، وهذه الملاحظات تتفق مع ماشار اليه الباحثون Zhan وجماعته(20). اما المرحلة الثانية من تطور العين

لجنين الفأر الابيض في اليوم(8-9) من الحمل فقد اظهر الوصف المظهري زيادة توسع الجهة الخلفية للجنين،وهذا يتفق مع ماشار اليه Theiler (21).وقد اظهر الفحص النسجي تماثلا لما لحظه Craw(22) في تمايز الحوصلتين البصريتين على شكل جيوب بيضوية. اما المرحلة الثالثة لجنين الفأر الابيض في اليوم (9-10) من الحمل فقد اظهرت الصفات المظهرية اتضاح المنطقة الامامية عن الخلفية للجنين وتمايز الحوصلتين البصريتين، وهذ الملاحظات تتطابق مع ماشار اليه Theiler (12). في حين اظهر الفحص النسجي تطابقا لما لحظه Bhattacharjee (23) من تحول الحويصلات البصرية الى اكواب بصرية مزدوجة الجدار، وتمايز بداءة العدسة. اما المرحلة الرابعة لجنين الفأر الابيض في اليوم (10-11) من الحمل فقد اظهر الوصف المظهري اتضاح الجنين بشكل مقوس وتمايز الكوبين البصريين في منطقة قفا الرأس، وهذه النتائج تتفق مع ماشار اليه حمران (24). كما اظهر الفحص النسجي تطابقا لما لحظه Craw(22)؛Hinds وpatricia (25) في تمايز الكأس البصري الى طبقتين طبقة داخلية سميكة تتكون منها الشبكية وخارجية رقيقة تتكون منها الطبقة الظهارية الصباغية، وتحول القرصين العدسيين الى الحوصلتين العدسيتين. اما المرحلة الخامسة من تطور العين لجنين الفأر الابيض في اليوم(11-12) من الحمل فقد اظهر الوصف المظهري ظهور الجنين بشكل الحرف C وتمايز الانحناء القحفي للجنين، وهذه النتيجة تتفق مع ماشار اليه Rugh (19). وقد اظهر الوصف النسجي استطالة خلايا العدسة وتحولها الى الالياف العدسية مشابها لما لحظه Zhan وجماعته (20). في حين تطابقت نتائج الدراسة الحالية مع ماذكره Theiler (12) ؛ Hill (26) في تمايز الخلايا العقدية كاولى خلايا طبقات الشبكية في المنطقة الصدغية البطنية وهجرتها باتجاه الشبكية الظهرية ولاتتفق مع ماشار اليه Caley وجماعته (27) ويمكن ان يعزى هذا الاختلاف الى ملاحظتهم تطور الخلايا العقدية في مرحلة مبكرة من تطور العين في جنين الفأر. اما المرحلة السادسة فقد اظهرت الصفات المظهرية تمايز الانحناءين القحفي والعنقي وتمايز مناطق الدماغ الثلاث والنقرة الشمية في جنين الفأر بعمر(12-13) يوم حمل، وهذه النتائج تتفق مع ماشار اليه Theiler (21). ولاتتفق مع مالحظه حمران(24) في تمايز الانحناءات الثلاثة في اليوم (10) من الحمل، وقد يعزى السبب الى اختلاف الفترة الزمنية للانماء وطبيعة الحيوان وبيئته وتطابقا مع ماذكره Zhan وجماعته (20) في عدم تخصص طبقات الشبكية العصبية، واتضاح الخلايا العقدية باحجام مختلفة، وتمايز العدسة كروية الشكل تتكون من الخلايا الظهارية العمودية تحت المحفظة . كما اظهر الفحص النسجي تماثلا لما لحظه Hinds وpatricia (25) في تمايز غشاء بروش والشق المشيمي وتكون الاوعية الدموية الزجاجية والسائل الزجاجي، فضلا عن بداءة تكوين العصب البصري. وتشكل الالياف العدسية وحيد تجويف العدسة نحو المركز.اما المرحلة السابعة

لجنين الفأر الابيض بعمر (13-14) يوم حمل، فقد اظهر الوصف المظهري اتضاح الانحناءات الثلاثة، والتفاف الذنب واتضاح شعيرات الشوارب، وهذه النتائج تتفق مع ماشاراليه Rugh (19). في حين اظهر الفحص النسجي تمايز الطبقة الظفيرية الداخلية ، فضلا عن فقدان العدسة لتجويفها وظهور الالياف العدسية اكثر وضوحا من المراحل السابقة Theiler (12). كما اظهرت النتائج تشابها لما لحظه Hill (26) في تمايز العصب البصري. اما المرحلة الثامنة فقد اظهرت الصفات المظهرية لجنين الفأرعمر(14-15) يوم حمل تماثلا لما لحظه حمران(24) في تمايز ملامح الوجه الرئيسة وانتفاخ الجذع، واتضاح الاذن وانفصال اصابع اليدين. في حين اظهر الفحص النسجي بداءة تمايز غلاف الصلبة والمشيمية في الشبكية المركزية، واتضاح طبقة الالياف العصبية وازدياد تجويف الجسم الزجاجي، وهذه الملاحظات مشابهة لما لحظه Caley وجماعته (27) في الفئران، في حين لاتتفق مع ماشار اليه الباحثان Hinds وpatricia (25) وربما يعزى السبب الى اختلاف السلالات للفأر والبيئات التي تعيش فيها والتقنيات المستخدمة. كما اشار Hill (26) الى تمايز حزم الالياف العصبية للعصب البصري، مشابها لنتائج دراستنا الحاضرة فضلا عن حيده نحو مركز الشبكية. اما المرحلة التاسعة لجنين الفأر الابيض بعمر(15-16) يوم حمل فقد اظهرت الصفات المظهرية تمايز مقدم الدماغ وانفصال اصابع اليدين والقدمين، وهذه النتيجة تتفق مع ماشار اليه Theiler (21). في حين اظهر الفحص النسجي الى تمايز طبقتي الصلبة والمشيمية، وتمايز بداءات القرنية والقزحية خلال هذه المرحلة، وكذلك تمايز بدايات الالياف الغراوية في سداة القرنية، وتمايز طبقة الخلايا الظهارية الصباغية Hill (26). اما المرحلة العاشرة لجنين الفأر الابيض بعمر (16-17) يوم حمل فقد اظهر الوصف المظهري الى اتساع الكوب البصري وازدياد حجم الاطراف المامية والخلفية، وهذه النتائج تتفق مع ماذكره Rugh (19). كما اظهر الفحص النسجي تشابها لما اشار اليه Hill (26) في تمايز القرنية الى طبقتين خارجية وداخلية، فضلا عن امتداد القزحية حول المنطقة الامامية للعدسة لتكوين الحدقة (البؤبؤ). في حين تطابقت النتائج مع ماشار اليه Cohen (28) في اتضاح عملية التصالب البصري نتيجة لتقاطع الاعصاب البصرية عند خروجها من العينين،ومع ماشار اليه Theiler (12) الى التمايز الطبقي الخلوي في الشبكية العصبية الخارجية وظهورها بشكل طبقة مدمجة سميكة. اما المرحلة الحادية عشر فقد اظهرت الصفات المظهرية لجنين الفأر الابيض بعمر(17-18) يوم حمل تشابها لما لحظه Theiler (12) في ازدياد حجم الجنين، وازدياد سمك جلده واتضاح بروز العينين. في حين اظهر الفحص النسجي الى ازدياد السمك الكلي للشبكية، وتقدم تطور الطبقة الظفيرية الداخلية واحتواء طبقة الالياف العصبية على محاور الخلايا العقدية، وتمايز القرنية والقزحية والجسم الهدبي، واتضاح السائل الزجاجي

بصورة اكثر من بقية مراحل التطور. فضلا عن ظهور الاجفان مغلقة، وهذه النتائج تتفق مع ماشار اليه Hill (26). اما المرحلة الثانية عشرة لجنين الفأر الابيض بعمر(18) يوم حمل فقد اظهر الوصف المظهري اتضاح ملامح الوجه وازدياد تجعدات الجلد، فضلا عن بروز العينين مغطاتين بالجفون المغلقة، وتشابه الملامح العامة للجنين لما هو عليه في الصغير المولود حديثا، وهذه النتائج تتفق مع مالحظه Theiler (12). في حين اظهر الفحص النسجي تشابها لما لحظه Hill (26) في ظهور الردهتين الامامية والخلفية، فضلا عن تمايز بداءة الطبقتين النووية الداخلية، والظفيرية الداخلية، وظهور طبقات الشبكية بشكل طبقات مدمجة وخلاياها متراصة في المنطقة البطنية الظهرية في نهاية هذه المرحلة، وازدياد السمك الكلي للشبكية وقطر العدسة .ومما تقدم يلحظ ان الانماء الجنيني للعين قد مر بمراحل تطورية وعند الولادة ظهرت العينان مغلقتين، فضلا عن عدم التمايز الخلوي لبعض طبقات الشبكية العصبية الخارجية مما يوحي الى ان العين غير كاملة لأداء وظائفها عند مرحلة الولادة في اليوم(18) من الحمل.

المصادر

1. عبد ،علي اشكر. رسالة ماجستير، كلية العلوم/ جامعة الموصل ، العراق (1986).
2. احمد، دلال فوزي. رسالة ماماجستير ، كلية العلوم/ جامعة الموصل ، العراق (1990)
3. المتيوتي ،علي اشكرعبد.اطروحة دكتوراه ،كلية التربية/ جامعة الموصل ، العراق(1998) .
4. الفكجي ، تغريد حازم صابر. رسالة ماجستير/كلية التربية ، جامعة الموصل ، العراق (2003).
5. Yacob ,A. ph. D. Thesis, Nat. Univ. Ireland(1978) .
6. Kunz, Y.W.; Ennis, S. and Wise, C. Cell Tissue Res., 230: 469-486(1983) .
7. الحمداني، هاني مال الله حمودي. اطروحة دكتوراه ، كلية التربية/ جامعة الموصل ،العراق (1999).
8. المدرس ، سيماء صالح. رسالة ماجستير، كلية التربية/ جامعة الموصل، العراق(2003) .
9. المولى، جهان ذنون يونس سلمان. رسالة ماجستير،كلية التربية/جامعة الموصل،العراق (2005).
10. Kimmel, C.R.; Ballard, W.W.; Kimmel,S.R. and Schlling, T.F. Dev.Dynnam., 203(3): 253-310 . (1995).
11. Klob,H. htt:// retina.umk.es(2003).
12. Theiler,K. The house mouse development and normal from fertilization to 4 weeks of ages .Berlin Heidelb erg:New York., pp: 168(1972). .

13. Balducci-Roslindo,E.;Silvirio,K.;Gorge, M. and Gonazaga, H. Braz. Dent. J., 12(2): 115-119 (2001)..
14. Nau,H. Dev.Pharmocol.,Ther., 19: 169-204 (1992). .
15. Biernaki, B.; Wfood, Z.B. and Minta, M. 44:201-205(2000)..
16. Humason , G.L.Animal tissue techniques.4thed. W. H. Freeman and Company , U.S.A. . pp: 569-579 (1979).
17. Hickman, C.P;Hickman,F.M.and Kats.L.Laboratory Studies in zoology ninth edition, WCB/Mc-Hill,PP:9- intergrated principles of 14.(1977).
18. Roney, P. and Anna, M.Exp.,8:96-102(2003).
19. Rugh, R. Vertebrate Embryology. The dynamic of development .Har court, Brace and World,Inc.,New York., pp: 237-303(1964).
20. Zhan, Y; Ueno, S. and Amemiya, T. Kyoto. University. zo. 697: 639-644(1987).
21. Theiler, K. www.health.gov.au/hfs/nhmrc/ ethics/contents.htm. E-mail: genexweb@ hgu.mrc.ac.uk(2003) .
22. Craw, L. http://dragon. Zoo. Utoranto. Ca/NBO3/Mouse. Htm/(2003) .
23. Bhattacharjee, J. J. Anat., 123: 273-282(1977) .
24.حمران، فؤاد قاسم احمد اطروحة دكتوراه، كلية التربية (ابن الهيثم)/ جامعة بغداد، العراق(2002) .
25. Hinds,J.W.and Patricia,L.H. Department of antomy,Boston university. Exp.Anim., 27 (2):231- 243(1979).
26. Hill, M. http//www.health.gov.au/hfs/nhmrc/ethics/contents(2005).
27. Caley, D.W.; Johnson,C.and Liebelt, R.A. Am. Anat., 133:179-212(1972).
28. Cohen, J. Living embryos. An introfuction to the study of animal development. Pergamon press, S.A.R.L., 24 ruedes ecoles, Paris. PP: 152-156 .(1967).

(الشكل:1): صورة فوتوغرافية تبين المنظر الخارجي في جنين الفأر الابيض السويسري عمر(7-8 يوم حمل). لاحظ عدم تمايز المنطقة الرأسية عن المنطقة الخافية للجنين. 2X

(الشكل:2): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأر عمر(7-8 يوم حمل). لاحظ ظهور انتفاخين على جانبي الدماغ يمثلان بداءة تكوين الحوصلتين البصريتين Primordium of Optic Vesicle (POV). ملون الهيماتوكسلين- الايوسين.215X

(الشكل:3): صورة فوتوغرافية تبين المنظر الخارجي في جنين الفأرعمر(8-9 يوم حمل). لاحظ توسع الجهة الخلفية للجنين(السهم) وعدم اتضاح منطقة قفا الرأس.ملون الهيماتوكسلين- الايوسين.3X

(الشكل:4): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (8-9 يوم حمل). لاحظ كبر (POV) بشكل جيوب بيضوية الشكل (السهم). ملون الهيماتوكسلين- الايوسين.220X

(الشكل:5): صورة فوتوغرافية لمنظر جانبي في جنين الفأرعمر(9-10 يوم حمل). لاحظ اتضاح المنطقة الامامية عن الخلفية للجنين وتمايز Optic Vesicle (OV). 3X

(الشكل:6): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأر عمر(9-10 يوم حمل). لاحظ انغماد الحوصلتين البصريتين الى تركيب كوبي الشكل لتكوين الكوبين البصريينOptic Cup (OC). فضلاعن ظهور الحوصلة البصرية محيطة بالجوف البصريOpticoel (OPC)، واتضاح بداءة العدسةPrimordium of Lens (PL)، Optic Stalk (OPS). ملون الهيماتوكسلين- الايوسين 192X.

(الشكل:7): صورة فوتوغرافية لمنظر جانبي في جنين الفأرعمر(10-11 يوم حمل). لاحظ اتضاح منطقة قفا الرأس(السهم)، وظهور (OC)، وتمايز التواء برعم الذنبTail Bud (TB). 3X

(الشكل:8): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (10-11 يوم حمل). لاحظ (OC) بهيأة غرفة مزدوجة الطبقات، فالداخلية تتكون منها الشبكيةRetina (R)، والخارجية رقيقة تتكون منها الطبقة الظهارية الصباغية Pigment Epithelial Layer (PEL)، فضلا عن اتضاح الحوصلتين العدسيتينLens Vesicle (LV). ملون الهيماتوكسلين-الايوسين.196X

(الشكل:9): صورة فوتوغرافية لمنظر جانبي في جنين الفأرعمر(11-12 يوم حمل). لاحظ ظهور الجنين بشكل حرف C وتمايز الانحناء القحفي، فضلا عن ظهور بروز يمثل (OC) في منطقة قفا الرأس. 3X

(الشكل:10): صورة فوتوغرافية لمقطع أفقي في جنين الفأرعمر (11-12 يوم حمل). لاحظ ظهور تماس بين الطبقة الخارجية والداخلية للكوب البصري في المنطقة الظهرية-المركزية للشبكية وتمايز Lens Fibers (LF). ملون الهيماتوكسلين-الايوسين.219X

(الشكل:11): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (11-12 يوم حمل). لاحظ اتضاح الخلايا العقدية Ganglion Cell (GC) كأولى خلايا الشبكية في Ventro-Temporal Retina (VTR)، وامتدادها الى خلايا Dorsal Retina (DOR)، فضلا عن احتواء Pigment Epithelial Layer (PEL) على حبيبات صباغيةPigment Granules (PG).ملون الهيماتوكسلين- الايوسين. 340X

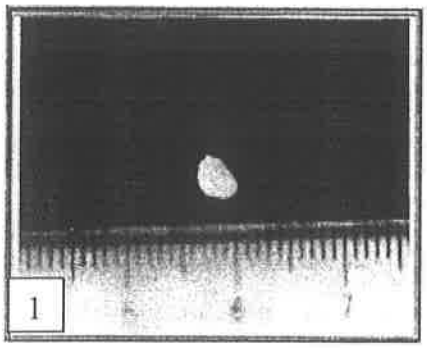
(الشكل:12): صورة فوتوغرافية لمنظر جانبي في جنين الفأرعمر (12-13 يوم حمل). لاحظ ظهور الجنين بشكل حرف C وتمايز الانحناءين Cranial Flexure (CRF)، وCervical Flexure (CEF)، واتضاح مناطق الدماغ الثلاث والنقرة الشمية. 3X

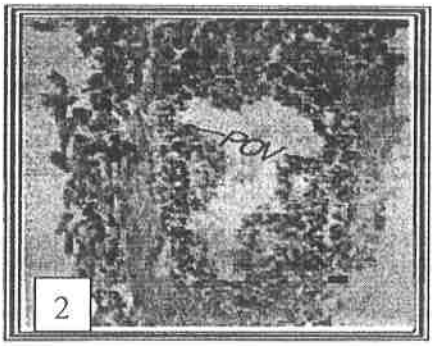
(الشكل:13): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (12-13 يوم حمل). لاحظ اتضاح Bruche's Membrane (BM) في المنطقتين البطنية والظهرية للشبكية كذلك ،فضلا عن ازدياد سمك (R). ملون الهيماتوكسلين-الايوسين.X213

(الشكل:14): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (12-13). لاحظ تمايز (GC) وحركتها باتجاه Ventral Retina (VR) و (DOR) وظهور العدسة مكونة من الخلايا الظهارية العمودية تحت المحفظةSubcapsular Epithelium (SBE) و (LF) باتجاه الشبكية المركزية واتضاح الشق المشيمي Choroid Fissure (CHF).ملون الهيماتوكسلين-الايوسين.340X

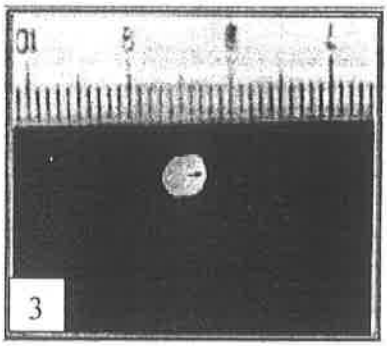
(الشكل15): صورة فوتوغرافية لمنظر جانبي في جنين الفأرعمر(13-14 يوم حمل). لاحظ الانحناءات الثلاثة (CRF) و (CEF) وCaudal Flexure (CAF) وازدياد سمك الذنبTail(T) وانحنائه باتجاه الجهة البطنية للجنين. 2X

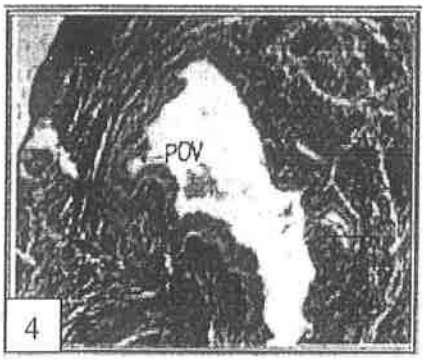
(الشكل:16): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (13-14 يوم حمل). لاحظ ازدياد سمك طبقة(GC) وظهور خلاياها باشكال مختلفة، واتضاح الطبقة الظفيرية الداخلية Inner Plexiform Layer (IPL) في الشبكية المركزية وتمايز الالياف العدسية بشكل واضح . ملون الهيماتوكسلين- الايوسين.192X


1

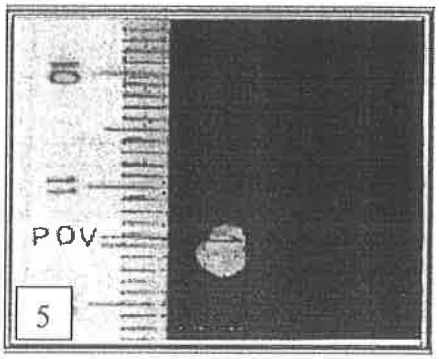


2

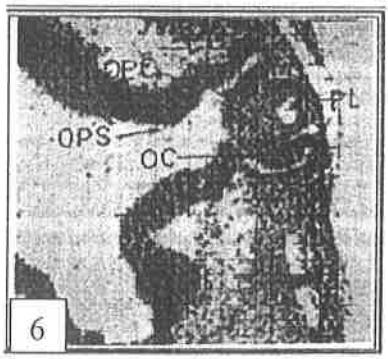

3



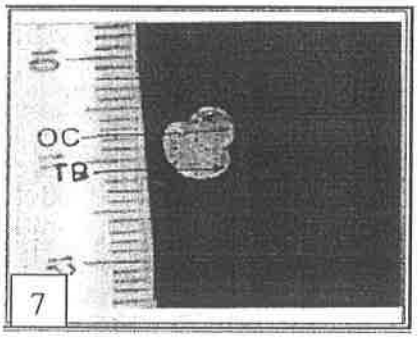
4



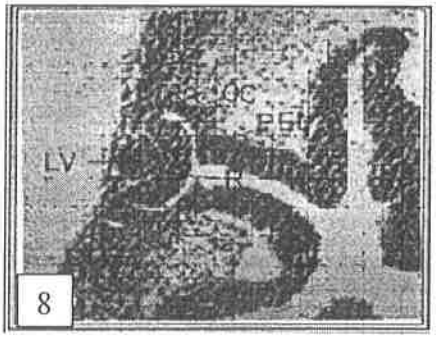
5



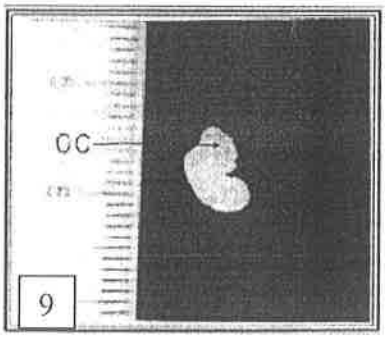
6



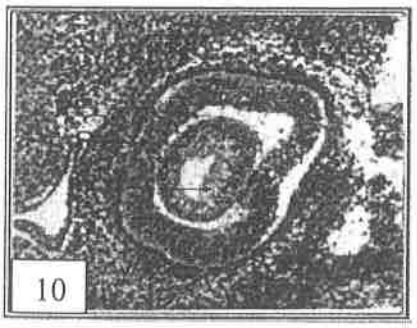
7

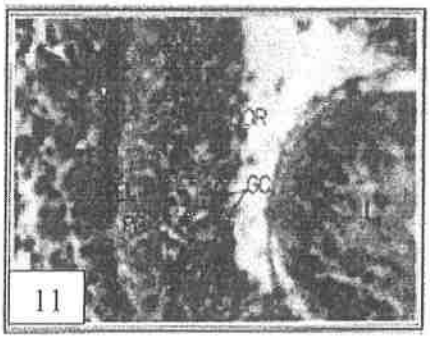


8

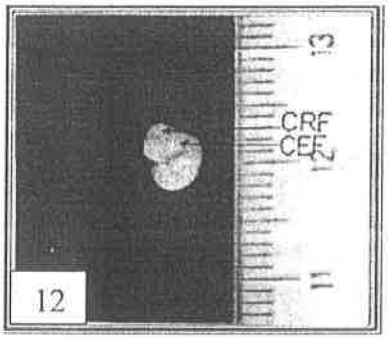


9

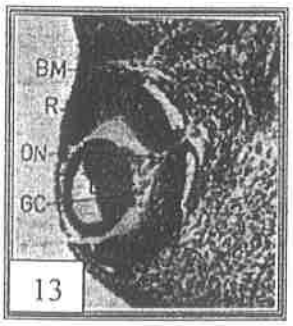

10



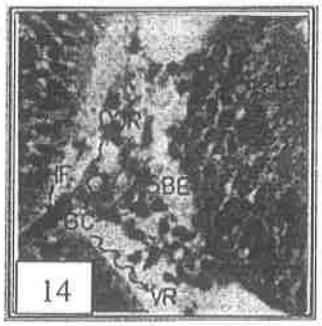
11



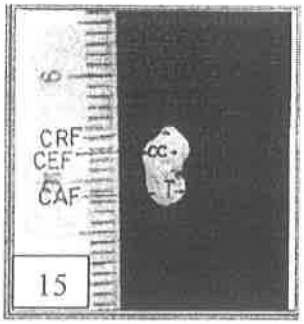
12



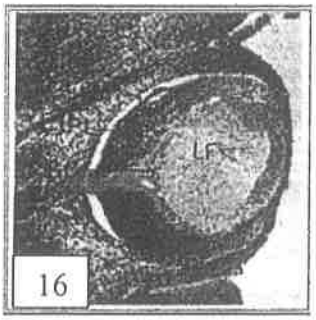
13



14



15



16

(الشكل:17): صورة فوتوغرافية لمنظر جانبي في جنين الفأرعمر(14-15 يوم حمل). لاحظ اتضاح ملامح الوجه الرئيسة، وانفصال اصابع اليدين(السهم)، وتمايز صيوان الاذنEar Pinna (EP)، واستقامة (T). 2X.

(الشكل:18): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (14-15 يوم حمل). لاحظ ازدياد سمك الشبكية المركزية(R)، وانتظام الخلايا العقدية(GC)، واتضاح Nerve Fiber Layer (NFL)، فضلا عن تمايزالصلبةSclera (SC)والمشيميةChoroid (CH)، وظهور الخلايا الظهارية للعدسة وازدياد حجم تجويف الجسم الزجاجيVitreous Body (VB). ملون الهيماتوكسلين-الايوسين.X 80

(الشكل:19): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (14-15يوم حمل). لاحظ استمرار تكوين (ON) بشكل حزم من (NF) وخروجه من مركز كرة العين، واتضاح (CHF). ملون الهيماتوكسلين- الايوسين.X 183

(الشكل:20): صورة فوتوغرافية لمنظر جانبي في جنين الفأرعمر(15-16 يوم حمل). لاحظ تمايز انفصال اصابع اليدين والقدمين (الاسهم)، واتضاح مقدم الدماغTelencephalon (TE) وظهور الرأسHead (H) بشكل بصلي .2X

(الشكل:21): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (15-16 يوم حمل). لاحظ تخصص (GC) باتجاه الشبكية المحيطية وبدء هجرة خلاياها الى (NFL) (الاسهم)، وازدياد سمك (IPL)، واتضاح (CH) كغلالة وسطى للعين، يليها (SC). وبدا اتضاح Corneal (CO) في الشبكية المحيطية اكثر سمكا مما هو عليه في الشبكية المركزية، فضلا عن تمايز بداءة Iris (IR). ملون الهيماتوكسلين- الايوسين.X 160

(الشكل:22): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (15-16 يوم حمل). لاحظ اتضاح (PEL) مؤلفة من الخلايا الظهارية الصباغيةPigment Epithelial Cells (PEC) داكنة الصبغة. ملون الهيماتوكسلين- الايوسين.X 318

(الشكل:23): صورة فوتوغرافية لمنظر جانبي في جنين الفأرعمر (16-17 يوم حمل). لاحظ اتساع (OC)، وازدياد طول اليدين والقدمين وتقارب اصابع الاطراف من بعضها (الأسهم) .2X.

(الشكل:24): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (16-17 يوم حمل). لاحظ استطالة (R)، وظهور (GCL) بشكل سلسلة تبطن (IPL) وتقدمها في جميع مناطق الشبكية، وتمايز طبقة (NFL) بشكل الياف متشابكة، فضلا عن ظهور طبقات الشبكية العصبية الخارجيةExternal Nervous Retina (ENR) بشكل طبقات مدمجة غير متمايزة. ملون الهيماتوكسلين- الايوسين. 85X

(الشكل:25): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (16-17 يوم حمل). لاحظ اتضاح (CO) مؤلفة من طبقتين الخارجية تتألف من خلايا مكعبة الشكل والداخليةSub capsular Epithelium (SP) تتألف من صفوف من الالياف الغراوية، واتضاح (LF) بصورة متطاولة في المنطقة الخلفية لل (L)، وظهارية العدسةEpithelium of Lens (EL) بشكل صف منتظم من الخلايا في المنطقة الامامية، وتمايز (IR) تحوي على البؤبؤPupil (PU). ملون الهيماتوكسلين- الايوسين.X 148

(الشكل:26): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (16-17 يوم حمل). لاحظ خروج (ON) من المنطقة البطنية المركزية لكرة العين، وظهور ملامح بدء عملية التصالب البصريOptic Chiasma (OCH). ملون الهيماتوكسلين- الايوسين.X 60

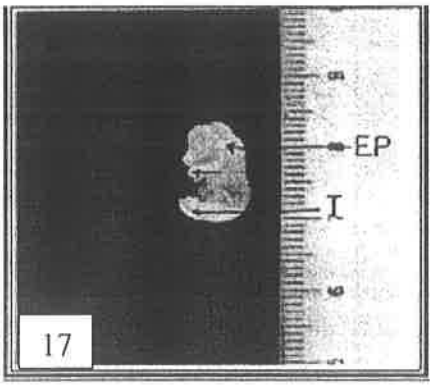
(الشكل:27): صورة فوتوغرافية لمنظر جانبي في جنين الفأرعمر (17-18 يوم حمل). لاحظ كبر حجم الجنين، وظهور الجلد سميكا متجعدا(السهم)، واتضاح بروز العينEye (EY)، واستقامة (T) وازدياد طوله. 2X

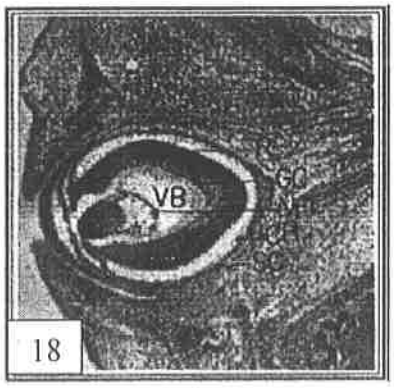
(الشكل:28): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر (17-18 يوم حمل). لاحظ ازدياد تطور طبقات (R)، وتطور (IPL) بشكل تشابكات كثيفة، وظهور (GCL) وامتداد بروزاتها بمستويات مختلفة. كما يلحظ تماي (NFL) بشكل شبكة كثيفة من الالياف، فضلا عن ظهور (L) بيضوية الشكل واتضاح (LF) المتطاولة، وتمايز (CO) و (IR)، واتضاح (VB)، وظهورالاجفان Eyelids (EYL) متلامسة ومغلقة. وتمايز (ON). ملون الهيماتوكسلين- الايوسين.X 91

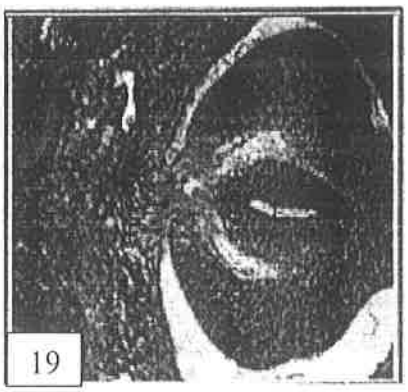
(الشكل:29): صورة فوتوغرافية لمنظر جانبي في جنين الفأرعمر(18 يوم حمل). لاحظ اتضاح ملامح الوجه وبروز العين (EY) وتناسق مناطق الجسم المختلفة، واتضاح حويصلات الدماغ(الاسهم). 2X

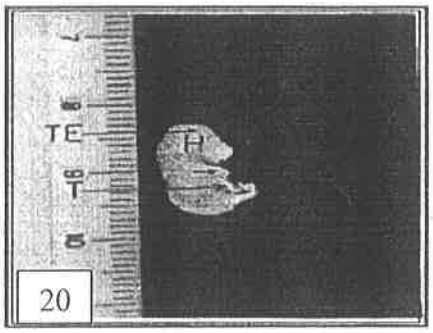
(الشكل:30): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر(18 يوم حمل). لاحظ تطور (CO)وا (IR) و (CH) ، وتمايز Anterior Chamber (ACH) وPosterior Chamber (PCH)و(L)،و (LF) مرتبة طوليا محاطة بخلايا ظهارية. ملون الهيماتوكسلين- الايوسين.X 75

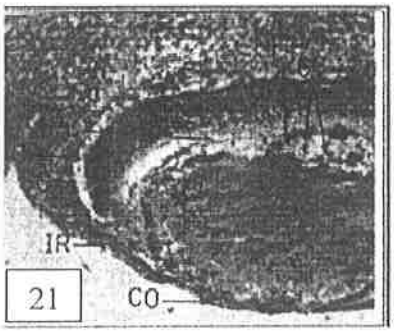
(الشكل:31): صورة فوتوغرافية لمقطع مستعرض في جنين الفأرعمر(18 يوم حمل). لاحظ تمايزالطبقة الظفيرية الداخلية(IPL) تتألف من الالياف والبروزات العصبية بشكل ظفيرة ، وظهور طبقات External Nervous Retina (ENR) مدمجة ذات صبغة داكنة، و تمايز Primordium of Inner Plexiform Layer (PIPL) وPrimordium of Inner Nuclear Layer (PINL)، فضلا عن خروج (ON) من المنطقة البطنية الصدرية، وتمايز (CH) و(SC). ملون الهيماتوكسلين- الايوسينX 68.

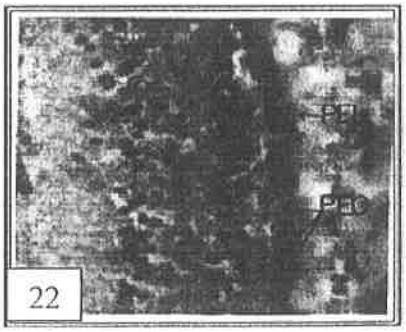

EP
I
17

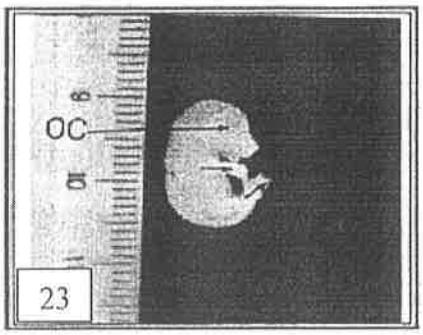

VB
CC
18

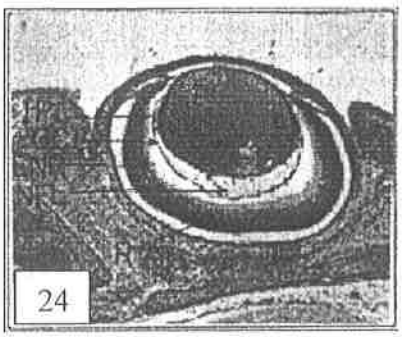

19

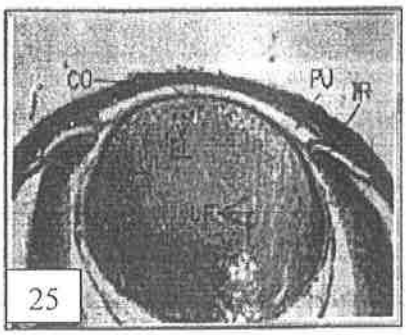

TE
T
20

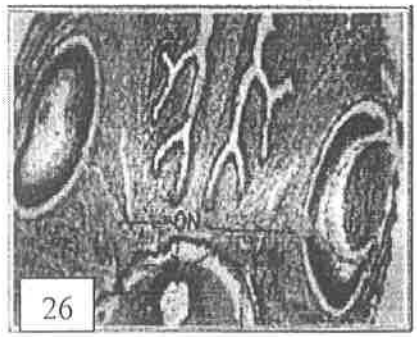

IR
CO
21

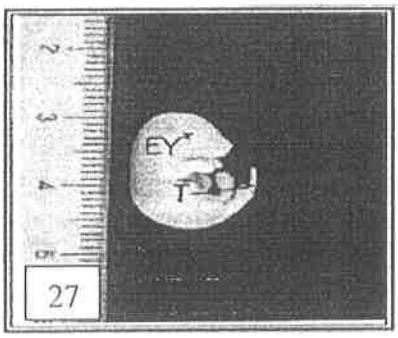

22

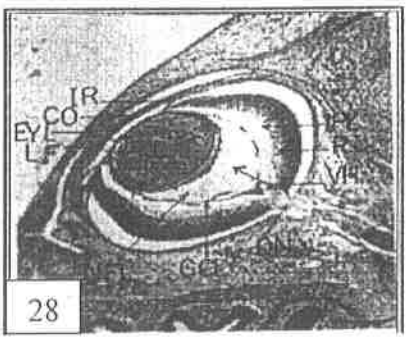

OC
23

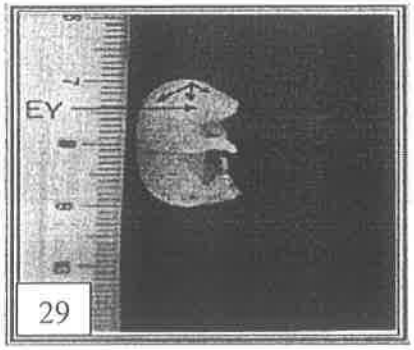

24

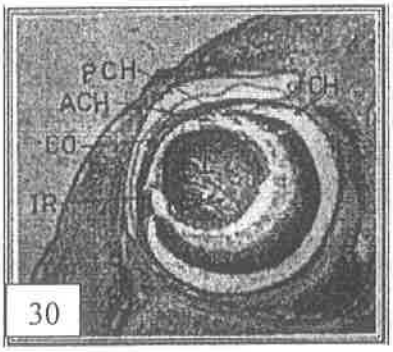

CO
PU
IR
25

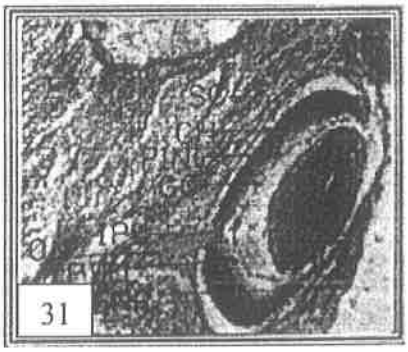

ON
26


EY
27


IR
CO
EY
28


EY
29


PCH
ACH
CO
IR
30


31