

علم الأجنة

المحاضرة الاولى

م. د. نافع احمد سعود

المصادر

١ - علم الاجنة الطبعة الثانية ٢٠٠٠

تأليف

الدكتورة كواكب عبد القادر المحتر

الدكتورة امل علي الخطيب

الدكتور محمد امين عبد الكري

Physiology and Pathology of Reproductive System 2017 - ٢

Assit.prof.Dr. Sabah Abdal Hameid A.Rahman

٣- الاساسيات في علم الاجنة

تأليف

أ.م.د. محمد عبد الهادي

أ.م.د. الحكيم احمد الروا

أ.م.د. شليمون ايش

المحاضرة الأولى

علم الأجنة Embryology

علم الأجنةembryology: وهو العلم الذي يهتم بدراسة النمو الجنيني من مرحلة الإخصاب إلى مرحلة الفقس أو الولادة . وقسم من العلماء أشار إلى انه يمثل النمو الجنيني إلى مرحلة الموت .

نظريات علم الأجنة في التكوين الجنيني :

يعد علم الأجنة من العلوم القديمة جداً بتاريخه فهو يمتد إلى أرسطو Aristotle (قبل الميلاد) الذي أجرى دراساته على جنين الدجاجة مستعيناً بالعين المجردة واستمر الحال كذلك حتى ظهور المجهر الضوئي الذي ساعد على قيام حركة بحث نشطة . حيث ظهرت العديد من المحاولات لدراسة النمو الجنيني حيث ظهرت عدة نظريات ناقشت هذا النمو ومن أهم هذه النظريات:

١- نظرية التكوين التراكمي(التشكيل التدريجي) :Epigenesis theory

تدعي هذه النظرية بأن نمو أجزاء الجنين الدجاج تكون بصورة متتابعة وتراكمية حيث يتكون في البداية أول جزء مهم في الجسم وهو القلب أولاً ثم أجزاء الجنين الأخرى التي تتكون حول الأوعية الدموية ومن رواد هذه النظرية العالم ارسطوا الذي أعطى أول وصف لنمو جنين الدجاج .

انتقدت هذه النظرية ثم عادت إلى الانتعاش والظهور مجدداً فأدت تجارب ودراسات كاسبرولف kasperwolff إذ بين أنه رأى مادة حبيبية تعاني تغيرات مظاهرية كثيرة قبل أن تأخذ شكل الجنين وأنه لم يرى جنين صغير داخل البيضة غير المحضونة (كما سيأتي لاحقاً) وقد نالت هذه تأييد علماء الأجنة في القرن التاسع عشر ومنهم فون بير von buer .

٢- نظرية التكوين المسبق (قبل التشكيل) Preformation theory

ومن روادها العالم مالبيجي malpighi حيث تنص على أن هناك جنيناً صغيراً كاملاً داخل خلية البيضة غير المحضونة للدجاجة ولذا فإن عملية التكوين الجنيني ليس إلا نمو الجنين الصغير وزيادة أجزاءه وزيادة كثافتها تماماً كما ينمو بقية النبتة . ولكن بعد اكتشاف النطف sperms وملحوظة دورها في النمو الجنيني تحولت الفكرة من وجود جنين صغير في خلية البيضة إلى وجوده في رأس الحيمان أو النطفة وان دخوله داخل خلية البيضة سوف توفر له المناخ الملائم للنمو كما توفر التربة الظروف الملائمة لنمو البذور ملاحظة : النظريتان أخفقتا في معرفة كيف ت تكون الذرية (الاجيال) .

٣- نظرية الصندقة Empoiment theory or Encasement theory

انبعثت نظرية الصندقة والتي تعتبر تحويرا عن الفكرة الأساسية لنظرية التكوين المسبق . وتنص هذا النظرية على إن إفراد الأجيال المتعاقبة تحفظ في الإفراد الجنسية للام الواحد داخل الأخرى على شكل صناديق الواحد داخل الآخر وبحجوم مختلفة وإعداد ما لانهاية وحيث عند فتح الصندوق الكبير مثلا سوف يظهر جيل جديد من الإفراد وهكذا عند فتح صندوق آخر وظهور أفراد أخرى جديدة . وقد كان سوامر داموبونت Bonnet من ابرز مؤيدي هذه النظرية.

٤- نظرية التطور : Development theory

او تسمى بقانون التكوين الحياتي لمولر وهيكل Biogenetic law of muller and Haeckle وقد إعادة فرترز مولر Fritz muller (١٨٦٤) وارنسن هيكيل Ernst Haeckel (١٨٦٨) صياغة قانون بير على ضوء نظرية التطور فصارت تدعى في منطق التطور على ان الصفات العامة مبكرة الظهور تمثل الصفات الموروثة من الأجداد المشتركين في حين تمثل الصفات المميزة للأنواع المختلفة والتي تظهر في وقت متاخر للصفات التي اكتسبتها النوع خلال تطوره .

٥- النظرية الحديثة : Modern theory

تشير المعلومات المتوفرة في الوقت الحاضر على ان عمليات التكوين الجنيني تكون مسبقة (علم التكوين المسبق) لأن كل المعلومات المتوفرة الخاصة بالجنين وعمليات تكوينه تكون محددة مسبقا ومحمولة في الحامض النووي DNA وهو تراكمي أيضا إذ إن أجزاء الجنين المختلفة تظهر تباعاً.

حقول علم الأجنة

مر علم الأحياء بعدة مراحل وحقول دراسية مختلفة أهمها :

أ - كان في بداية الأمر كعلم وصفي descriptive حيث يقوم الباحث بوصف النمو الجنيني الذي يلاحظه اعتمادا على العين المجردة او الآلة المكبرة ويكتفي الباحث فيه بالمراقبة فقط دون التدخل . وخير مثال ماقام به العالم أرسطو الذي قام بوصف التكوين الجنيني للطير داخل البيضة

ب بعدها تحول علم الاجنة الوصفي الى علم تجريبي experimental embryology حيث بدا العلماء يعتمدون على اجراء تجارب عديدة وعلى حيوانات مختلفة لمعرفة مراحل النمو الجنيني وكما استخدموا الأصباغ المتعددة لتلوين أجزاء الجنين التامى لإعطاء التمايز بين الأجزاء المختلفة .

ج- اما علم الاجنة المعاصر او التحليلي analytical embryology الذي يعتمد على تحليل الفعاليات الحيوية المختلفة على الجينات والحوامض النووية وتحليل اجزاء الجنين المختلفة ومعرفة مكونها وأجزاءها الدقيقة ومم يتكون كل جزء حيث اثبت موركن (morgon 1919) بان الجينات تترتب بصفوف خيطيه على كروموسومات الخلايا وأنها المسؤولة عن انتقال الوراثية .

* المراحل المختلفة التي يمر بها النمو الجنيني لکائن حي ما :

يمر النمو الجنيني لأي جنين كان بمراحل مختلفة ومتسللة وهي :

١- مرحلة تكوين الأمشاج : Gametogenesis

٢- مرحلة الإخصاب Fertilization

٣- مرحلة النقلج Cleavage

٤- مرحلة الاريمة Blastulla stage

٥- مرحلة المعيدة Gastrulla stage

٦- مرحلة تكوين بدءات الاعضاء Formation of primary Rudiments

اولا : مرحلة تكوين الأمشاج :gametogenesis

وهي العملية التي يتم من خلالها انتاج الامشاج الذكرية والانثوية من الخلايا الجرثومية الاولية primordial و تتضمن عمليتان ثانويتان هما : germ cells

أ- Spermatogenesis : يتم فيها انتاج الامشاج الذكرية فقط sperms

ب- Oogenesis : يتم من خلالها إنتاج الامشاج الانثوية فقط Ova .

يمثل تكوين الخلايا الجرثومية germ cell المختصة أو تكوين الأمشاج gametogenesis الخطوة الأولى في عملية التكاثر الجنسي وتحتوي هذه الخلايا على نصف العدد المميز للنوع من الكروموسومات فهي أحادية المجموعة الكروموسومية haploid ويرمز لها (n 1). وتعرف بالخلايا الجرثومية الانثوية الناضجة بالبيوض ova ومفرده بيضة ovum بينما تعرف الذكرية فيها بالنطفة أو الحيامن sperms.

***أصل الخلايا الجرثومية origin of germ cells**

يعتقد الكثير من العلماء في حقل علم الأجنة ان الخلايا الجرثومية الأولية primordial germ cells تنشأ من الحرف الجرثومي germinal ridge الذي هو في نفس الوقت مسؤول عن تكوين الغدد التناسلية gonads (الخصى والمبيض) ولكن الدراسات الحديثة أثبتت ان هذا الحرف الجرثومي فقط مسؤول عن تكوين الغدد التناسلية وان الخلايا الجرثومية الأولية تنشأ في أجزاء بعيدة من الجنين بعيداً عن الحرف الجرثومي ثم تنتقل بعد ذلك الى داخل هذا الحرف وتتطور فيه عن طريق الدوران او الحركة الأمبية وان مناطق نشوئها يختلف حسب نوع الكائن الحي وكما يلي :

- ١- في البرمائيات اللاذنية (مثل الضفدع) : تنشأ من الطبقة تحت القشرية subcortical layer من القطب الخضري للبيضة المخصبة قبل تفلجها .
- ٢- في حين السمكة العظمية Poecilia لوحظ ان الخلايا الجرثومية تنشأ من الصفيحة الجانبية للأديم المتوسط Lateral plate mesoderm
- ٣- في الزواحف والطيور لوحظت خلايا شبيهه بالخلايا الجرثومية في الجزء خارج جنيني من الأديم الباطن endoderm وبعدها تهاجر الى الغدد التناسلية عن طريق جهاز الدوران .
- ٤- في البرمائيات الذنبية تنشأ هذه الخلايا الجرثومية الأولية من الجزء الخلفي للصفيحة الجانبية للأديم المتوسط ثم تهاجر الى الغدد التناسلية بحركة أمبية
- ٥- في حين الفار والإنسان فإنها تنشأ من الأديم الباطن لكيس المح قرب الساق اللقانقي gallantoic stalk وقد تم أثبات ذلك تجريبيا في الفار وفي حين لم يثبت تجريبيا في الإنسان.

***تكوين النطف spermatogenesis**

تتكون الأمشاج المذكورة (الحيوانات المنوية) في الخصية داخل الأنبيبات المنوية. تحتوي كل خصية على عدد كبير من الأنبيبات المنوية Seminiferous Tubules الطويلة الملتوية المبطنة بطبقات من خلايا طلائية جرثومية (نسيج طلائي مكعب مطبلق)، ويربط الأنبيبات المنوية بعضها بعض نسيج ضام غني بالأوعية الدموية يعرف بالنسيج الضام النبيبوي intertubular connective tissue، كما تنتشر بين الأنبيبات المنوية خلايا لایدج البنيية Interstitial cell of leydig وهي خلايا كروية أو متعددة الأضلاع ذات أنواع كروية كبيرة وسيتو بلازم حمضي وتبدأ بوظائفها بعد النضج الجنسي حيث تفرز الهرمون الجنسي الذكري التستوسترون ، وتبطن الأنبيبات المنوية بالخلايا الجرثومية الأولية

(Primordial germ cells) نسيج طلائي مكعبي مطبق (التي تبدأ في تكوين خلايا أمهات المنوي spermatogonia التي تتحرك أثناء مراحل تحولها إلى حيوانات منوية إلى المنطقة الداخلية حيث يقع التجويف النببي.

تنقل الخلايا الجرثومية الأولى primodial germ cells في الغدة التناسلية الذكرية (الخصى) من القشرة cortex إلى اللب medulla حيث توجد الحال الجنسية الابتدائية Primitive Sex Cords التي تتوجه وتحول إلى النبيب المنوي seminiferous tubules. إن عملية تكوين النطف عملية مستمرة يمكن مشاهدة مراحل مختلفة من تكوين النطف في النبيب المنوي في نفس الوقت حيث تظهر كل منطقة من النبيب طوراً مختلفاً من عملية تكوين النطف ولهذا السبب توجد نطف ناضجة في بعض مناطق النبيب المنوي في حين تظهر ارومات النطف في مناطق أخرى منه. ولكن هذه المراحل تظهر ترتيباً محدداً إذ تتنظم الخلايا بترتيب شبه طلائي في النبيب تتخذ فيه المراحل البدائية سلائف النطف spermatogonia موقعاً محظياً بينما تتميز كلما تقدمنا نحو التجويف النببي.

تمر الخلية الجرثومية الأولى بسلسلة من الانقسامات الخيطية multimitotic division المتتالية لتنتج سلائف النطف spermatogonia التي تستقر مباشرة بجوار الصفيحة القاعدية المحاطة بالنبيب والتي تحتوي على العدد المضاعف من الكروموسومات (2n diploid) والتي بدورها تمر أيضاً بسلسلة من الانقسامات الخيطية المتتالية وتبقى ساكنة إلى حين البلوغ الجنسي. حيث تخذ بعضها موقعاً محظياً لتصبح سلائف نطفية جديدة تعيش عن السلائف التي تميزت والبعض الآخر ينتقل باتجاه التجويف النببي حيث تنمو الخلية إلى حجم يفوق حجم سلائف النطف نتيجة لزيادة كمية السايتوبلازميفطلق عليها حينئذ الخلية النطفية الأولى primary spermatocyte التي تشغّل المنطقة الوسطية من النبيب المنوي وهنا تمر بالمرحلة الأولى من الانقسام الاختزالي meiosis ويعرف بالانقسام النضجي الأول first maturation division يؤدي اختزال عدد الكروموسومات إلى النصف في الخلتين الناضجتين تعرف كل من هاتين الخلتين باسم الخلية النطفية الثانية من الانقسام الاختزالي (الانقسام النضجي الثاني) دون المرور بطور نمو (مع بقاء عدد الكروموسومات ثابتاً) تكونان متساوين بالحجم (والثانان سرعان ما يمران بالمرحلة الثانية من الانقسام الاختزالي) haploid 1n ثم تظهر ارومات النطف نفسها في السايتوبلازم الطرفي لخلية سرتولي sertoli احادية المجموعة لتنتج أربع خلايا صغيرة ومتقاربة بالحجم وهي ارومات النطف spermatids ثم تفصل عنها لتحول هناك تدريجياً إلى نطف ناضجة بعملية تدعى بالتحول النطفي spermeogenesis.

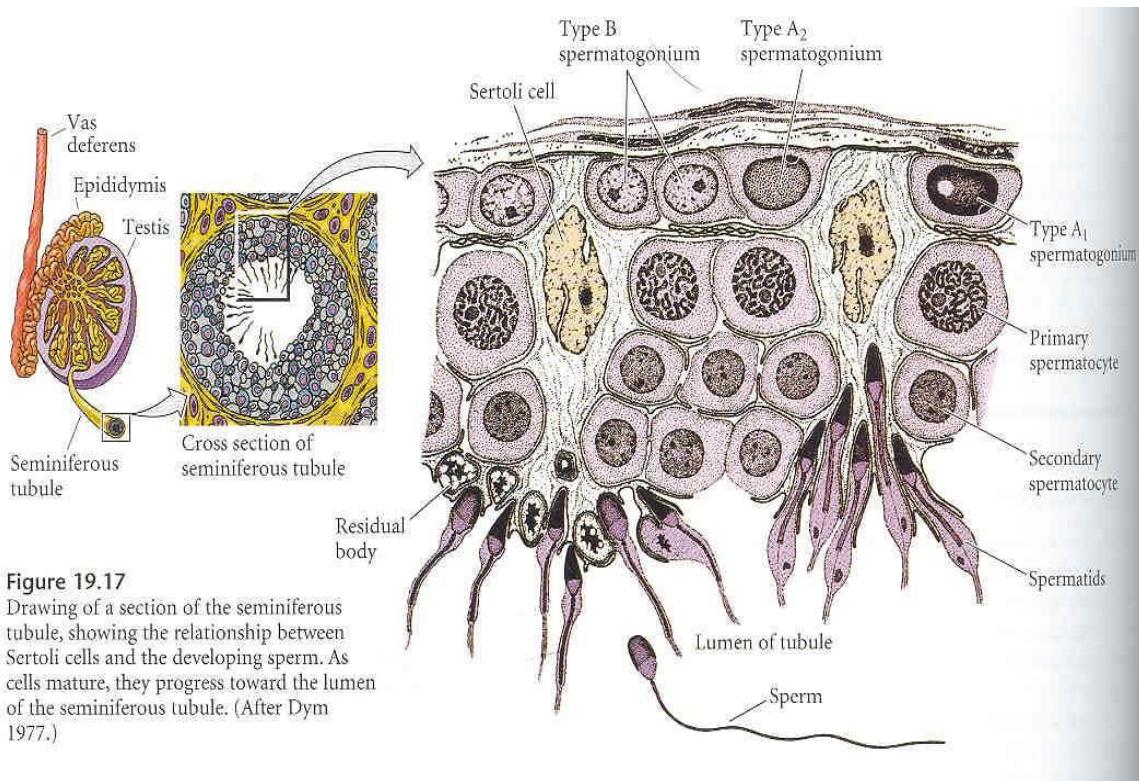


Figure 19.17

Drawing of a section of the seminiferous tubule, showing the relationship between Sertoli cells and the developing sperm. As cells mature, they progress toward the lumen of the seminiferous tubule. (After Dym 1977.)

ملاحظه:

١- إن الفترة التي تستقر فيها سليفة النطفة لتصبح نطفة ناضجة هي ٦٤ يوماً لكن تبقى غير قادرة على إخصاب البيضة حتى تمر بفترة تمكين capacitation وتفاعل للجسم الطرفي لها reaction.

٢- عملية تكوين النطف تحدث فيها عمليتان أولهما اختزال العدد الأصلي من الكروموسومات فتحول من خلية ثنائية المجموعة الكروموسومية diploid إلى خلية أحادية المجموعة الكروموسومية haploid وعودة العدد الأصلي أثناء عملية الإخصاب. وثانيهما هو حدوث التحول الشكلي للنطف

٣- نتيجة للاقسام الاختزالي تتكون أربع خلايا منوية وتكون كمية السايتوبلازم فيها متساوي (متساوية الحجم)، ولها القدرة على النمو والتمايز إلى أمشاج بالغه لكن محتواها من الكروموسومات متباين حيث إن اثنين تحمل ٢٢X كروموسوم بينما يحمل المشجبين الآخرين (٢٢+٢١) كروموسوم.

٤- يوجد بين الخلايا الجرثومية الأولية (سليفات النطف) خلايا سيرتولي Sertoli cells وهي خلايا هرمونية الشكل أو عامودية طويلة تستند على الغشاء القاعدي للنبيب المنوي ممتدة من قاعدته إلى تجويفه و لها نواة ذات شكل غير منتظم وتكون حود الخلية غير منظم وغير متiformة إذ أن رؤوس النطف الناضجة تقع في انخفاضات عميقة من سايتوبلازمها (او يتفرع من جانبي ورأس

كل خلية بروزات متعددة تحيط بالخلايا المنوية الأولية والثانوية و ارومات النطف فيبدو الغشاء الخلوي متعرجاً معقداً يصعب تميز حدوده تحت المجهر الضوئي) ، ولخلايا سيرتولي وظائف متعددة منها :

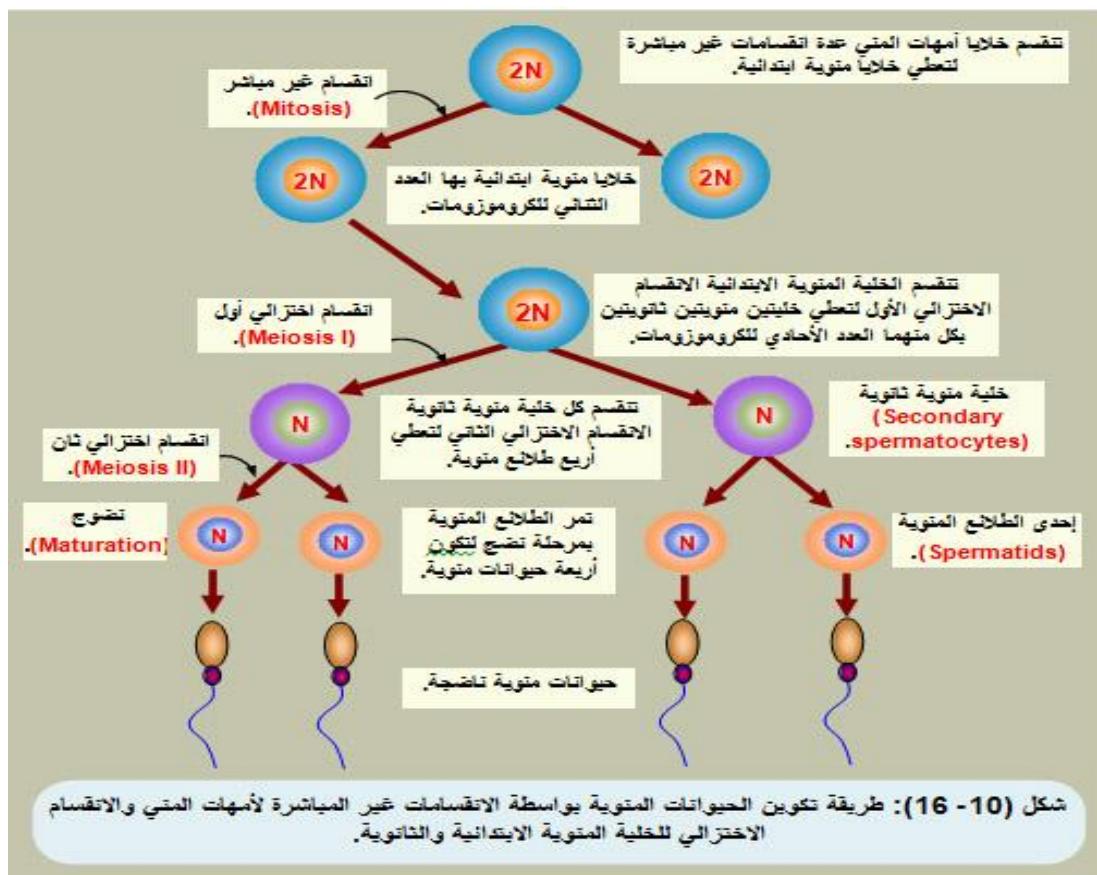
* دعم و حماية وتغذية الحيوانات المنوية ، من خلال الاتصال الوثيق بين أغشية خلايا سرتولي و الخلايا المنوية في مراحل تمايزها المختلفة :

* البلعمة phagocytosis التخلص من الأجسام السايبوبلازمية الباقية التي تطرحها الحيوانات المنوية بعد انتهاء مرحلة تمايزها .

* إفراز سائل يناسب من تجاويف الأنبيبات المنوية باتجاه القنوات التناسلية ، ويساعد هذا السائل على حركة الحيوانات المنوية .

* تفرز بعد البلوغ الجنسينيتايد يسمى الانهبين inhibin والاكتيفين اللذان ينظمان إفراز هرمون FSH من الغدة النخامية الأمامية .

* المساعدة في إطلاق الحيوانات المنوية ، وذلك بتراجع الأذرع التي تحتضن رؤوس هذه الحيامن



* التحول الشكلي :Spermiogenesis

ويقصد بها تحول ارومات النطف spermatids الى نطف ناضجة mature sperm وتحت هذه العملية في الجزء العلوي من سايتوبلازم خلايا سرتولي . حيث تحدث خلال هذه العملية تغيرات جذرية كثيرة أهاما:

١- تغيرات نوية:

تحتوي أرومة النطف حديثة التكوين على نواة مركزية الموقع وجهاز كولي吉ي جيد التكوين الذي يقع بالقرب منها ويحتوي السايتوبلازم على عدد كبير من المايتوكوندريا وزوج من المريكيزات centrioles حيث تتبدأ المادة الكروماتينية بالتكلف والتركيز وتصبح بأشكال العصبية او حبيبات كبيرة بعد ان كانت المادة الكروماتينية بشكل حبيبات دقيقة متجانسة وبعدها يتغير شكل النواة وتركيبها تدريجيا ويعطي الشكل المميز لراس الحيمين الذي يميز النوع الذي ينتمي اليه وتكون النتيجة النهائية نواة كثيفة جدا تتخذ إشكالا مختلفة في الأنواع المختلفة فنواة النطفة في اغلب الأسماك شبه كروية وفي البرمائيات اسطوانية مستدقمو بيضوية مسطحة في اغلب الثدييات.

٢- تكوين الجسم الطرفي Acrosome

ويتكون من اتحاد حويصلات جهاز كوليجي مكونا فجوة او حوصلة كبيرة واحدة تعرف بفتحة الجسم الطرفي acrosome vacuole وقد تكون هذه الحويصلة فارغة او قد تحتوي على حبيبات دقيقة تسمى بحبيبات الجسم الطرفي الأولية proacrosomal granules وكل حبيبة من الحبيبات تكون منحصرة في داخل فجوة من فجوات جهاز كوليجي، وباستمرار عملية التكوين تندمج هذه الحبيبات مكونة حبيبة واحدة كبيرة في داخل فجوة كبيرة ناتجة عن اندماج بعض فجوات جهاز كوليجي وتعرف هذه الفجوة باسم حويصلة الجسم الطرفي والحبيبة الكبيرة باسم حبيبة الجسم الطرفي ،حيث تتحرك الفجوة وبداخلها حبيبة الجسم الطرفي في اتجاه القطب الأمامي للنواة حتى تلتتصق بالغشاء النووي والتي تستطع من جهتها القريبة من الجزء الأمامي للنواة بينما تتحدب من الناحية الأخرى وت فقد الفجوة ما بها من سوائل ثم تتضاغط فوق رأس الحيمين وتحيط بمقمة الرأس وتكون ما يعرف بالقانسوة او غطاء الرأس head cap الذي يحصر بين غشاءيها بالجسم الطرفي.

يحدث في هذه المرحلة تحورات جذرية لرأس الحيمين والنواة والذيل.

أ- تتحرك النواة من مركز الخلية إلى الحافة و تستطيل أو تصبح بيضة أو مفلطحة حسب نوع الحيمين

ب- تأخذ قمة الحيوان المنوي أشكالاً وأحجام مختلفة حسب نوع الحيمين.
ت- يتحرك معظم السايتوبلازم إلى الطرف الخلفي للنواة ثم يحيط بالجزء الأمامي من الذيل الذي تهاجر إليه الميتوكوندриا ويكون هذا الجزء مستقبلاً القطعة الوسطية للحيمين.

٣- المثقب : Perforatrium

تركيب أضافي يظهر في تركيب نطف بعض البرمائيات والقوارض والطيور. يقع بين الجسم الطرفي ونواة الحيمين يساعد الجسم الطرفي على تفكيك أغلفة البيضة لدخول الحيمين.

٤- الطوق : Manchette

تركيب انتقالى يظهر قبل تكثف مادة نواة راس الحيمين ويخecti بعد أكمال التكافث وتكون القطعة الوسطية ويكون من مجموعة من النبيبات الدقيقة microtubules تترب بشكل مخروط ناقص شبيه بالكرة تحيط بالنواة جانبياً (أي تحيط بالجزء الخلفي لنواة راس الحيمين) ومع استطالة النطفة يتحول شكله إلى اسطواني لذلك يعتقد ان وظيفته ذات علاقة بعملية استطالة النطفة .

٥- تكوين العنق والقطعة المتوسطة والذنب

يُقْعَدُ المريكلزان centrioles في السايتوبلازم المحيطي لأرومة النطفة ويُشَابِهُ المريكلز في تركيبه الأجسام القاعدية للأهداب. حيث يبدأ أحدهما بتكون السوط وخلال استطالة أرومة النطف ينتقل هذين المريكلزين والسوط إلى الداخل عند القطب الخلفي للنواة حيث يتَّخذ المريكلز القريب Proximal centriole وضعًا عمودياً على المحور الطولي للنطفة ويستقر في منخفض في قاعدة النواة وهو المسؤول عن تكوين القطعة الوسطية بمساعدة الميتوكوندريا التي تَتَّخَذُ وضعًا حلزونياً بينما يكون المريكلز البعيد distal centriole وضعًا خلف المريكلز الأول والذي يستطيع ليكون الخط المحوري الذي يُعدُّ الأساس لتكون الذنب .

ملاحظة : كلما تقدمت عملية التحول الشكلي يزاح السايتوبلازم الزائد على شكل أجسام متخلفة أو متبقية residual bodies وتبقى طبقة رقيقة من السايتوبلازم كغطاء فوق النواة والقطعة الوسطية والذنب ويعتقد أن هذه الأجسام المتبقية تلتهم من قبل خلايا سرتولي وتبقى محتوياتها الدهنية ضمن سايتوبلازم هذه الخلايا الذي ربما تستخدمه في إنتاج هرمون مهم في عملية تنظيم تكوين النطف .

*النطفة الناضجة : Mature sperm

يكون حجم النطفة بصورة عامة صغير جداً ومتغيرة من نوع لآخر كما يختلف شكل النطفة في الأنواع المختلفة سواء كان الاختلاف في شكل الرأس أو وجود العنق أو انعدامه ووجود أو عدم وجود الذيل وطوله . بالنسبة لنطف الإنسان فيمكن وصفها بما يأتي :

١ - الرأس Head

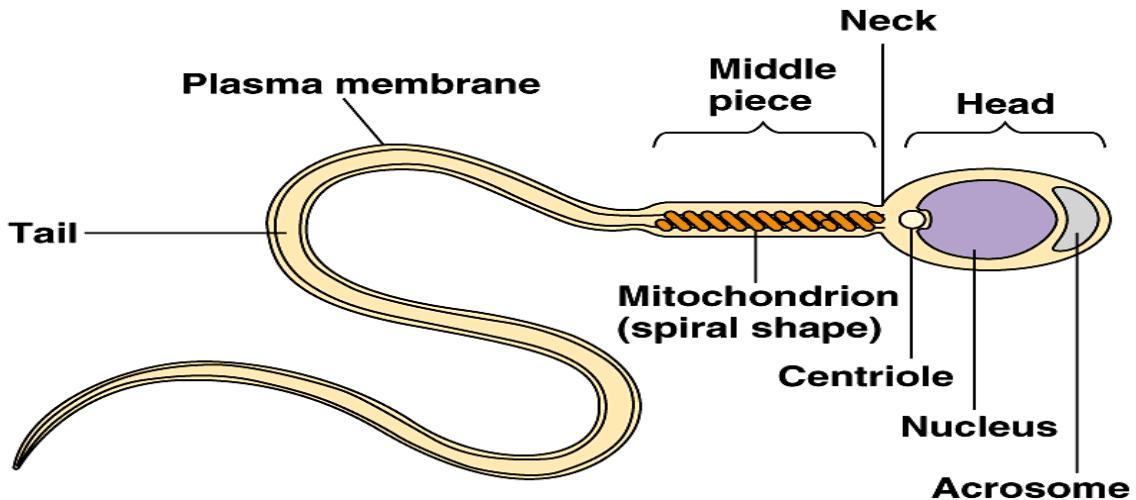
يتكون من النواة والقمة الراسية head cap المحتوية على الجسيم الطرفي عند حافته الأمامية ويحتل الجزء الأكبر من الرأس النواة التي تحتوي على المادة الوراثية DNA وبالتالي هي المسؤولة عن نقل الصفات الوراثية ، كما أنها مسؤولة عن تحديد الجنس ويعتقد أن وظيفة الجسيم الطرفي هي تكوين مواد ذات طبيعة انزيمية محللة تدعى محللات النطفة Sperm lysine وفي الثدييات يسمى هذا الانزيم باسم هايلورونيداز hyaluronidase والتي تحل أغلفة البيضة في منطقة التقاء النطفة بالبيضة وبذلك تسهل مرور النطفة لتدخل إلى سطح البيضة وتمكين النطفة من اختراقها ويوجد على السطح الخلفي للنواة انفاس يسقى فيها المريكل القريب (الداني) proximal centriole

٢ - القطعة الوسطية Mid – piece

وهذه تتصل بالرأس عن طريق العنق neck قصير ويوجد فيها المريكل البعيد (القاصي) distal centriole المستمر مع الخط المحوري Axial filament والمريكل الداني الذي يدخل في انبساط في النواة من الخلف . كما توجد في هذه القطعة المايتوكوندرابشكل لولبي حول الخط المحوري وهي المسؤولة عن تجهيز السوط بالطاقة ATP ، كما توجد فيها قاعدة الذيل.

٣ - الذيل Tail

وهو أطول جزء من النطفة يحيط بطبقة رقيقة من السايتوبلازم المغطى بغضائبل بلازمي ، يؤلف الخط المحوري الجزء الأساسي منه الذي يستدق في نهاية الذنب حتى يختفي. وتركيبه مشابه لتركيب الأسواط أو الأهداب اي يتكون من تسعه أزواج من النبيب الدقيقة المزدوجة تحيط بزوج واحد من النبيب الدقيقة المفردة والوظيفة الأساسية يساعد النطفة على الحركة .



*تكوين البيوض Oogenesis

تتشكل قشرة الغدة التناسلية غير المخصصة في الإناث تبقى الخلايا الجرثومية الأولية مطمورة في القشرة المتختنة وتتلاشى الحال الجنسية الابتدائية في اللب مما يؤدي إلى عدم تكون النببات المنوية يمكن اعتبار عملية تكوين البيضة عملية ثنائية الجانب يتضمن الجانب الأول من العملية تكاثر سليفات البيضة Oogonia بعملية انقسامات خيطية متكررة ومرورها بالانقسام الالتحزالي وتكون بيضة أحدية المجموعة الكروموسومية haploid حيث تشبه المرحلة الأولى من تكون البيوض نظيرتها في تكوين النطف حيث تشق سليفات البيوض من الخلايا الجرثومية الأولية ثم تتكاثر بمرورها بانقسامات خيطية متكررة وتدعى الخلايا الناتجة هنا بالخلايا البيضية Oocytes

اما الجانب الآخر فيشمل نمو البيضة ونضجها وتكوين المح vitellogenesis وهو احتياطي غذائي مهم للجنين النامي ويعد النمو مهما للبيضة كما تتميز البيضة كما تتمايز البيضة خلال فترة النمو وليس بعدها كما هو الحال في تكوين النطف .

تمر عملية تكوين البيوض بمراحل مشابهة لتلك التي ذكرت في تكوين النطف ولو ان هناك فروق بين العمليتين حيث تبدأ عملية تكوين البيوض في المراحل الأولية من حياة الجنين عن طريق انقسام الخلايا الجرثومية الأولية للمبيض والمعروفة باسم سليفات البيوض oogonia عدة مرات ثم تكبر هذه الخلايا لتكون خلايا بيضية أولية primary oocytes ويتم هذا قبل الولادة في المراحل الجنينية فقط وبعد ان تكون هذه الخلايا تحاط بطبقة من خلايا من نسيج طلائي مكعب وتسمي عندما هذه الخلايا الطلائية بالخلايا الحويصلية follicular cells ويطلق الان على خلية البيضية الأولية وهي محاطة بطبقة من الخلايا المكعبة اسم الحوصلة الأولية primary follicle .

ان مببضي الطفلة حديثة الولادة يحتوي على عدد ثابت من هذه الحويصلات الأولية يقدر بحوالي مليونين حويصلة ولا تتكون حويصلات أولية جديدة بعد الولادة مما يدل على ان سلifikات البيوض لا تنقسم بعد الولادة لتعطي خلايا جديدة بعكس سلifikات النطف التي تنقسم عدة مرات لتكون خلايا جديدة . تضمحل معظم هذه الحويصلات الأولية أثناء مرحلة الطفولة بحيث لا يبقى منها في المببضين عند البلوغ الا حوالي ٣٠٠٠٠ حويصلة والذى لا يصل من بين هذه الحويصلات الى مرحلة النضج النهائي سوى واحدة لكل ١٠٠٠ حويصلة اي حوالي ٤٠٠ حويصلة تصل الى مرحلة النضج الكامل خلال سنوات النشاط الجنسي بينما باقي هذه الحويصلات الأولية يختفي .

تبقى الحويصلات الأولية ساكنة في المببض حتى تصل الفتاة الى مرحلة البلوغ وعندما تبدأ عملية نضج هذه الحويصلات . تكبر أحدى الخلايا البيضية الأولية بالحجم بسبب خزنها كمية كبيرة من المواد الغذائية وفي نفس الوقت يزداد عدد الخلايا الحويصلية المحيطة بها ثم تنفصل هذه الخلية البيضية الأولية عن الخلايا الحويصلية بواسطة غشاء سميك يسمى بالطبقة الشفافة *zonapellucida* التي تكونها الخلايا الحويصلية ويستمر نمو الحويصلة بعد ذلك فت تكون عدة طبقات من النسيج الطلائي المكعبى المطبق وعندما تصل الحويصلة الى حجم معين يبدأ ظهور التجويف *antrum* بين الخلايا الحويصلية الذي يمتلىء بسائل تفرزه خلايا الحويصلة نفسها وعندما يظهر التجويف تكون الخلية البيضية الأولية قد وصلت الى حجمها الأقصى وتسمى الحويصلة التي ظهر بها التجويف بالحويصلة الكيسية *vesicular follicle* حيث تزداد هذه الحويصلة بالحجم تدريجيا نتيجة اتساع التجويف الى ان تصل الى آخر مراحل النضج وتقترب من سطح المببض استعدادا لعملية الاباضة *ovulation* .

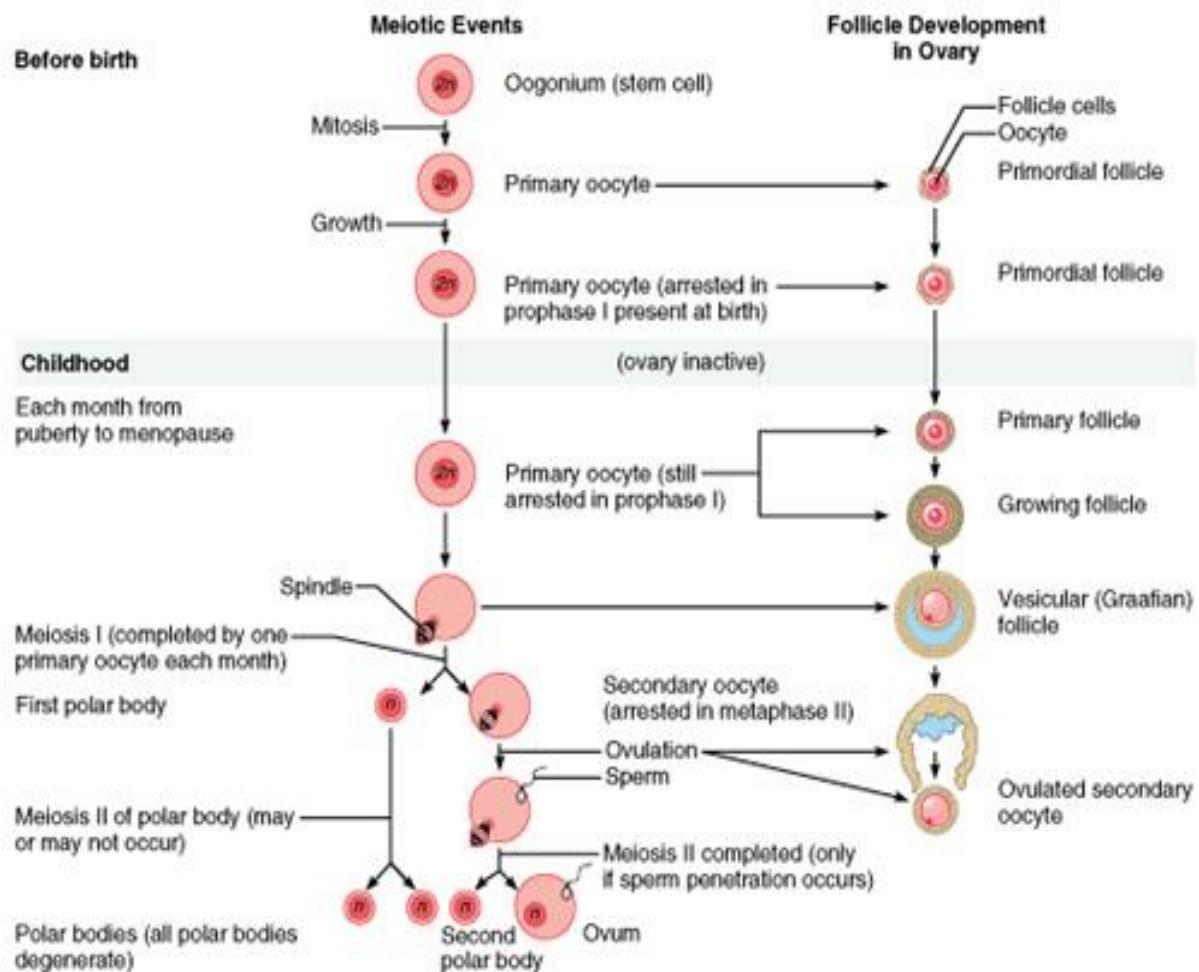
وقبل ان تحدث عملية الاباضة بفترة قصيرة يجري في هذه الخلية البيضية الأولية بعد ازيد من حجمها الانقسام النضجي الأول *first maturation division* وهو انقسام اختزالى ينتج عنه اختزال عدد الكروموسومات الى النصف *haploid* ونتيجة هذا الانقسام فان الخلية البيضية الأولية تنقسم إلى خلتين غير متساويتين بالحجم أحدهما خلية كبيرة تحافظ بمعظم سaitوبلازم البيضة وتسمى بالخلية البيضية الثانوية والآخر صغيرة الحجم تسمى بالجسم القطبى الأول *first polar body* وتحتوي *secondary oocyte* وتحتوى نواة كل من هاتين الخلتين على نصف عدد الكروموسومات الموجودة أصلا في الخلايا البيضية الأولية .

اما الانقسام النضجي الثاني *second maturation division* فعلى الرغم من انه يبدأ عند بدء حدوث عملية الاباضة الا انه لا يكتمل الا في قناة فالوب وبعد حدوث عملية الإخصاب اي بعد ان تخترق النطفة البيضية وينتج عن هذا الانقسام الثاني تكوين خلتين غير متساويتين في الحجم ايضا أحدهما خلية كبيرة تحافظ بمعظم سaitوبلازم البيضة وتسمى عندها البيضة الناضجة *mature ovum* لأنها جاهزة لعملية

الإخصاب يسمى الحويصلة المحيطة بها بحويصلة كراف –follicle Graafianf والأخرى صغيرة الحجم تسمى بالجسم القطبي الثاني second polar body وهذه الأجسام القطبية سرعان مانظمر وتخفي نهائيا . يستغرق نمو البيضة فترة طويلة فهي تقضي لنموها في الصندوق مثلثة ثلات سنوات وفي الدجاج من ٦ - ١٤ أسبوع . يبلغ قطر خلية البيضة قبل بدا طور النمو ٥٠ ميكرومتر وعند انتهاء هذا الطور (٢٠٠٠_١٠٠٠) ميكرومتر أي ان الحجم قد تزايد بنسبة ٢٧٠٠٠ مرة .

ملاحظات :

١- تتفصل الخلية البيضية الثانوية من منطقة تعرف بالبقعة stigma بعد تمزيق الحوصلة وخروج السائل الذي كان يداخلاها بالنضوج إلى الخارج من منطقة الركام المبيضي لطلق البيضة الثانوية خارج المبيض بعملية تدعى بالباضه ovulation والتي بحدوثها تكون المرحلة الأولى من الانقسام الاختزالي قد اكتملت فيما تتحول الخلايا الحوصلية إلى الجسم الأصفر corpus luteum .



***تكوين المح : Vitellogenesis**

تعني هي العملية التي يتم من خلالها تكوين احتياطي متكامل من المواد الغذائية مثل الكاربوهيدرات الدهون والبروتينات والفيتامينات ومواد أخرى كأنواع الحامض النووي RNA وأجسام إفرازية مثل الحبيبات القشرية التي يمكن أن تلعب دوراً مهماً في الإخصاب وغيرها، وهذا الاحتياطي يعمل على تجهيز الجنين بما يحتاجه من طاقة أثناء مراحل النمو الجنيني المختلفة خاصة في الأجنة التي لا تعتمد على الأم في غذائها كما في بيوض الطيور ..

لقد كان الاعتقاد السائد إن نواة المح أو نواة بالياني المحيي yolk nucleus of Balbian والتي شوهدت في الكثير من بيوض البرمائيات والطيور والثدييات هي المسؤولة عن تكوين المح ، لكن دراسات المجهر الإلكتروني أثبتت أن نوات المح ذات طبيعة مختلفة في الأنواع المختلفة وإنها لا تلعب أي دور في بناء المح وإن عملية تكوين المح قد تحدث خارج خلية البيضة وفي أماكن مختلفة ومن ثم تنتقل إلى الخلية البيضية . وعلى أي حال يمكن تقسيم عملية تكوين المح إلى قسمين:

١- عملية تكوين المح المغایر Heteronomous vitellogenesis

ويتم تكوين المح عن طريق خلايا مغذية او مساعدة حيث تلتقط الخلايا المساعدة (خلايا مغذية Nurse cells او خلايا حوصلية – follicular cells) المواد الأولية اللازمة لتكوين المح ثم تمررها إلى السايتو بلازم الخلية البيضية عن طريق جسور تمتد بين الخلية المغذية والخلية البيضية . إن هذه الطريقة تحصل في بعض الحشرات كذبابة الفاكهة .

٢- تكوين المح الذاتي Autonomous vitellogenesis

ويتم في هذه العملية تكوين المح عن طريق إيصال المواد الأولية اللازمة لتكوين المح عبر الغشاء البلازمي الخلية البيضية نفسها بصورة مباشرة إلى خلية البيضة دون الحاجة إلى الخلايا المساعدة او المغذية وهذه هي الطريقة الأكثر انتشاراً في أنواع الحيوانات المختلفة واعتماداً على نوع المواد الأولية يمكن تقسيم المح الذاتي إلى :

١- بناء المح الذاتي داخل سليفاتالبيضة :

تظهر هذه الطريقة في الأسماك وبعض اللأقرييات حيث يتم إيصال المواد الأولية لبناء المح إلى سليفات البيوض وتدخل إلى داخلها عبر الغشاء البلازمي أما عن طريق التنافذ أو النقل الفعال او عن طريق البلعمة وفي داخل سليفات البيوض يتم بناء حبيبات المح باستخدام آليات الخلية مثل الشبكة الاندوبلازمية الخشنة وأحياناً جهاز كولجي لتجمع في السايتو بلازم المحيط بالنواة وتميز المواد اللازمة لبناء المح بكونها صغيرة الحجم كالألحامض الأمينية والدهنية التي تستطيع التنافذ عبر الغشاء البلازمي .

٢- بناء المح الذاتي خارج سليفات البيضة :

وتعد الطرقة الشائعة في معظم الفقريات حيث يتم بناء المح في مناطق خارج سليفات البيوض مثل الكبد liver ثم تنتقل هذه الحبيبات المحيية عن طريق جهاز الدوران إلى خلية البيضة وتدخل بداخلها أما عن طريق التنافس او عن طريق النقل الفعال او البلعمة . وتنتمي المواد الأولية تكونها كبيرة الحجم مثل البروتينات او الببتيدات المتعددة .

***أنواع المح:** لغرض تجهيز احتياطي غذائي متكامل للجنين النامي لذا تظهر ثلاثة أنواع من المح تختلف في أماكن تكوينها وميزاتها حيث لكل نوع من المح مميزات خاصة تميز نوع واحد من الغذاء فقد تكون حبيبات المح من مواد كاربوهيدراتية وقد تكون من دهون او قد تكون بروتينات وهكذا وهذه الأنواع هي :

١- مح قالب المايتوكوندرية Mitochondrial matrix yolk

في هذه الطريقة تكون الحشوة الداخلية للمايتوكوندرية هي القالب matrix لبناء الحبيبات المحيية حيث تنسحب الأعراف وتتوسع الحشوة الداخلية وتبدي ظهار مشبك بلوري صغير الذي يعده موقع بناء المح وبعد استلام خلية البيضة المواد اللازمة لبناء المح تبدأ بتطورها فوق المشبك ويتوسع المشبك ويملاً الحشوة الداخلية بالكامل من البلورات المحيية ومن أهم ميزات هذا المح .

- ◆ محتوى وطئ من الفسفور
- ◆ أقل كثافة من نوعي المح الآخر .
- ◆ أكثر مقاومة للهضم بإنزيم البرونيز pepsin .
- ◆ بلوراته لاتذوب بالزاللين xylene ولها يعتقد أنها مادة بروتينية إلى حد كبير .

٢- مح داخل عرف المايتوكوندرية Mitochondrion interacristal yolk

يتكون هذا النوع من المح من أحد أعراف المايتوكوندرية الذي ينمو ويستطيع على حساب الأعراف الأخرى التي تضمن نهائية حيث يشغل هذا العرف جميع مساحة الحشوة الداخلية ويصبح قالباً لصب حبيبات المح التي تتبلور في هذا العرف لتتخد الشكل النموذجي للمح ويتميز المح بكونه ذو صفات مشابهة لميزات المح السابقاً أنيختلف عنه باحتواه على نسبة أعلى من الفسفور .

٣- المح الحوصلي vesicular yolk

تشترك في تكوين هذا النوع من المح حويصلات الشبكة الاندوبلازمية الملساء وحويصلات معقد كولجي والحوصلات الشربية (حويصلات غذائية) تتخذ هذه المصادر الثلاث لتكوين أجسام متعددة الحويصلات في حويصلة غشائية واحدة كبيرة تحتل وسط الخلية البيضية التي ستكون قالب لصب حبيبات المح حيث يظهر في وسط هذه الحوصلة الكبيرة مشبك بلوري يقوم ببناء او تجمع حبيبات المح ومن أهم ميزاته :

- * كثافته عالية عند مقارنته بالنوعين السابقين.

- * نسبة الفسفور فيه عالية

- * بلوراته تهضم بإنزيمي البيرسين والبرونيز

- * بلوراته تذوب بالزاليلين إذ إن تركيبه الأساسي كاربوهيدراتي .

التركيب الكيميائي للمح :

اثبت التحليل الكيميائي ان المح يتتألف من مركبين بروتينيين هما الفوسفتين phosphitin والمح الدهني lipovitelline وان جزئية الفوسفتين تكون كروية الشكل بينما المح الدهني تكون اسطوانية وان كل جزئيتين من الفوسفتين تتحدد مع جزئية واحدة من المح الدهني ويتجمع هذا المعقد الناتج من هذا الاتحاد بمجاميع سداسية لتكون حبيبة المح .

أنواع البيوض :

يمكن تصنيف البيوض حسب كمية المح الذي تخزنها الى:

١- البيوض اللامحية Alecithal eggs

هي البيوض التي لا تحتوي على اي كمية من المح لماذا ؟ لأن الجنين يعتمد في تغذيته على دم الأم(أي ان أجنتها تنمو داخل رحم الأم) مثل ذلك بيوض الثدييات .

٢-البيوض قليلة المح Oligolecithal eggs

فيهذه النوع تحتوي البيوض على كمية قليلة من المح تكفي لنمو وتغذية الجنين الصغير حتى الفقس او الولادة كما في **بيوض بعض اللافقاريات و الحبليات الابتدائية** مثل الرميح الذي لا يحتاججنينه الى كمية كبيرة من المح حيث ان نموه المبكر يتم سريعا

٣- البيوض متوسطة المح Mesolecithal eggs

تحتوي هذه البيوض على كمية معتدلة او متوسطة من المح الذي يكون بشكل صفائح بيضوية مسطحة غير ان توزيعها لا يكون متجانس وهذه الكمية تكون كافية لنمو الجنين في اطواره الاولى ومثال ذلك بيوض البرمائيات ومنها الضفدع *frog*.

٤- بيوض كثيرة المح : polylecithal eggs

في هذه البيوض تخزن كمية كبيرة من المح تكفي المراحل الجنينية كلها بداخل قشرة البيضة حتى الفقس ومثالها بيوض الطيور والزواحف

أنواع البيوض على أساس توزيع المح :

تختلف البيوض في أحجامها كثيرا نتيجة لكمية وتوزيع حبيبات المح yolk granules داخل خلية البيضة الذي يتربّب عليه أسلوب تكوين ونمو الجنين . تقسم البيوض استنادا الى توزيع المح داخل خلية البيضة الى ثلاثة أنواع :

١- بيوض متجانسة المح : Isolecithal eggs

وتعني ان حبيبات المح موزعة بصورة متجانسة ومتتساوية تقريبا في جميع أنحاء سايتوبلازم خلية البيضة ومثالها الرميم.

٢- البيوض طرفية المح Telolecithal eggs

أثناء نمو البيضة وتحولها الى بيضة ناضجة يتجمع المح عند احد الطرفين الذي يعرف بالقطب الخصري vegetal pole والقطب المقابل له يعرف بالقطب الحيواني animal pole الذي يحتوي على معظم السايتوبلازم ان لم يكن كله مع النواة كما في الطيور بصورة عامة.

٣- البيوض مرکزية المح centrolecithal eggs

كما في مفصليات الأرجل Arthropoda ومنها الحشرات Insecta حيث يتركز المح في مركز البيضة تقريبا وداخله توجد كمية بسيطة من السايتوبلازم تحصر النواة وحول المح تكون بقية السايتوبلازم مويتصل السايتوبلازم المركزي بالسايتوبلازم المحيطي عن طريق خيوط سايتوبلازمية دقيقة.

***أغلفة البيضة : Coats of Ovum**

تحاط معظم أنواع البيوض بأغشية او أغلفة خاصة بالإضافة الى الغشاء البلازمي الذي تشتراك به مع بقية الخلايا الحيوانية . وهذه الأغلفة تحافظ على السايتوبلازم والمحتويات الداخلية من الجفاف وتحافظ على الجنين النامي من الموت . وتقسم أغشية البيضة استنادا الى منشئها الى مجموعتين :

- ١ - **الأغلفة الأولية primary egg coats** : وتشمل جميع الأغلفة التي تضاف الى خلية البيضة وهي داخل المبيض و تكون على تماس معها ولكن تنفصل هذه الأغشية عن خلية البيضة بعد الاصحاب بفسحة تسمى بالفسحة حول المحية perivitelline space وأهمها :
- ❖ الغشاء المحي vitellinemembrane وهو يمثل الغشاء الأولي لبيوض الحشرات والبرمائيات والطيور
 - ❖ الغشاء المشيمي chorionmembrane وهو يمثل الغشاء الأولي لبيوض الأسماك
 - ❖ المنطقة الشفافة zonapellucida وهي تحيط بببيضة الثدييات ، وهذه تكون بدورها محاطة بمجموعة من الخلايا المحيطية تعرف بالتاج الشعاعي corona radiata او المنطقة الشعاعية zonaradiata
 - ❖ الغلاف الجيلاتيني jelly coat و هذا يظهر بشكل خاص في بيوض قنفذ البحر أثناء تواجدها في المبيض .

٢ - **الأغلفة الثانوية secondary egg coats**

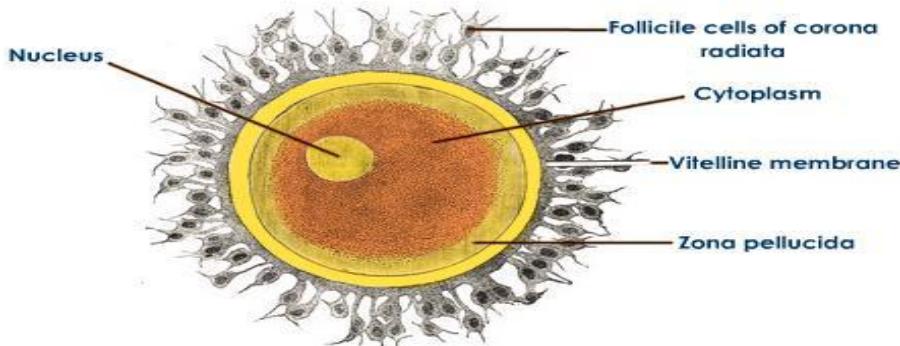
- و هذه تشمل جميع الأغلفة التي تضاف الى الخلية البيضية أثناء مرورها في قناة البيض تشمل :
- ❖ الطبقة الجيلاتينية jelly layer وهي تحيط ببيوض البرمائيات و تعمل على حماية البيضة و تساعد على التصاق البيوض ببعضها او بالأجسام المغمورة في الماء لتحمي البيوض من الجفاف وتفرز المادة الجيلاتينية في قناة البيض و حين تطرح البيوض في الماء تتمتص الطبقة الجيلاتينية الماء فتنتفخ .
 - ❖ القشرة الصلبة Hard shell وهي تفرز من منطقة متخصصة في قناة البيض تعرف بالغدة القشرية shell gland وهذه القشرة تكون غير متكلسة معقدة الشكل تمتد منها قرون ملتوية تساعد على تثبيت البيضة بالنباتات المائية وهذا النوع يتواجد في الأسماك الغضروفية .
 - ❖ البيوض المغلقة Cleidoic eggs

يعتبر تطور بيوض الزواحف والطيور الذي مكناها من وضع بيوضها على اليابسة والتغلب على الكثير من المشاكل والتي أهمها الجفاف وقد حلت هذه الحيوانات هذه المشكلة بإضافة المزيد من الأغشية والطبقات الواقية ومنها :

أ- غشاء الاح Albumein الذي يحيط بخلية البيضة في الطيور(الصفار) ويتألف من طبقتين ، داخلية يفرزها المبيض و تتتألف من ألياف خشنها و أخرى خارجية مكونه من ألياف دقيقة يفرزها الجزء العلوي من القناة فالوب (قناة البيض).

ب- بياض البيضة او الاح الذي يحتوي على نسبة عالية من الماء و يتميز من الاح خيطان لوليبيان هما خيط الاح chalzae يعملان على تثبيت خلية البيضة في وسط الاح .

ت- يحيط بالآخر غشاءان قشريان shellmembrane مؤلفان من اليافكيراتينية ، يتلامس هذان الغشاءان في كل أجزاء البيضة فعدا النهاية العريضة حيث ينفصلان عن بعضهما فيلتصق الداخلي بالآخر والخارجي بالقشرة وتعرف الفتحة بينهما بالفتحة الهوائية air space ويحيط بجميع الاغلفة من الخارج قشرة متخلسة لا تسمح بنفاذ الماء من خلالها.



*أهمية الانقسام الاختزالي للبيضة :

- ١- تنصيف العدد الكروموسومي الى النصف لكي لا يحدث تضاعف في الكروموسومات بعد عملية الإخصاب .
 - ٢- الحصول على كروموسومات جديدة تحمل صفات جديدة لا توجد لدى الآبوبين بعملية تسمى بالتراكيب الجديدة Recombination التي تحدث عن طريق حدوث ظاهرة باليولوجية مهمة في الانقسام الاختزالي تدعى بالعبور crossing over .

*البيضة المخصبة والمحيط :مطلوب الكتاب ص ٥٧

ملاحظة : على أساس الدعم من المواد الغذائية والأوكسجين التي تعطيها الأم لجنينها قسمت الكائنات بصورة عامة إلى ثلاثة أنواع :

Oviparous : الأم ليس لها علاقة بتقديم المواد الغذائية والأوكسجين ولا الحماية حيث الأجنحة تكون خارج جسم الأم كما في معظم الأسماك والبرمائيات.

- **كائنات ولودة Viviparous** : وهنا تعطي الأم الحماية والغذاء للجنين النامي مثل الثدييات والأجنة تكون داخل رحم الأنثى.

ثـ. كائنات بيوضة ولودة **Ovoviviparous** : وهنا تعطي الام الحماية للجنين النامي وغير مسؤولة عن تغذيتها حيث يتم الإخصاب داخلياً وينمو الجنين في قناة البيض معتمداً في غذائه على مح البيضة كما في بعض الأسماك الغضروفية وبعض السحالى والثعابين .

*الدوره الجنسيه في الثدييات

تتم خلال الدورة الجنسيه لذكور الفقريات وإناثها عمليه نضج الأمشاج الجنسيه. تلعب الهرمونات المحرضة للغدة التناسلية glandotrophins (التي تشمل هرموني LH و FSH) والتي تفرزها الغدة النخامية والهرمون المودق او الاستروجين estrogen دوراً أساسياً في الدورة الجنسيه لأنثى حيث تمر الإناث في بعض الثدييات التي تتميز بموسم تناسلي سنوي بعدة دورات جنسية قصيرة تعرف بالدوره الوداقيه estrous أو الدورة الجنسيه cycles sexual التي يتم خلالها التبويض (الاباضة)

الدوره الوداقيه تعني أصلاً رغبة جنسية قوية يعبر عنها الكائن الحي بسلوك خارجي معين لكي يدل على ان الفعالities الداخلية للكائن فاعلقوميه للإخصاب وتحدث خلال فترة التبويض وهذا السلوك يأخذ ألوان كثيرة منها حركات معينة او أطلاق أصوات معينة او أطلاق سوائل ذات رائحة معينة من الجهاز . ويختلف طول فترة الوداقيه باختلاف الأنواع فهي تتراوح بين بضعة أيام كما في الجرذ إلى ثلاث أو أربع أشهر في الكلاب .

تمر بعض الأنواع بأكثر من دوره وداقيه في العام الواحد حيث تتضمن أكثر من بيضة وهي متعددة الوداقيه polyestrous أو بدورة وداقيه واحدة في العام الواحد وتعرف بأحادية الوداقيه monestrous .

تقابل الدورة الوداقيه الدورة الحيضية menstrual cycle في أنواع الرتبة المتقدمة من الثدييات primates ومنها الإنسانغير إن الدورة الحيضية لا تقتربن بذروة النشاط الجنسي حيث تكون الأنثى نشطة طول الدورة عدا فترة الحيض، كما إن البطانة الرحمية endometrium تتسلخ في نهاية الدورة ويحصل النزف . تستغرق الدورة الحيضية في إناث الإنسان ٢٨ يوماً تقريباً ويحصل التبويض عادة في منتصف الفترة بين دورتين متتاليتين أو في الأيام ١٥ - ١٢ بعد انتهاء الحيض كما إن هناك اختلافاً بين الإفراد في موعد التبويض أو طول فترة الدورة .

تقسم الدورة الحيضية على أساس التغيرات التي تحصل في المبيض إلى الأدوار التالية:

١- الدور الحوصلـي follicular stage

❖ تتميز بإفراز الهرمون المحرض للحوصلـة follicle stimulation - hormone (FSH) من الغدة النخامية الذي يحفز حويصلة المبيض والبيضة على النضج والنمو وتكوين حويصلة كراف

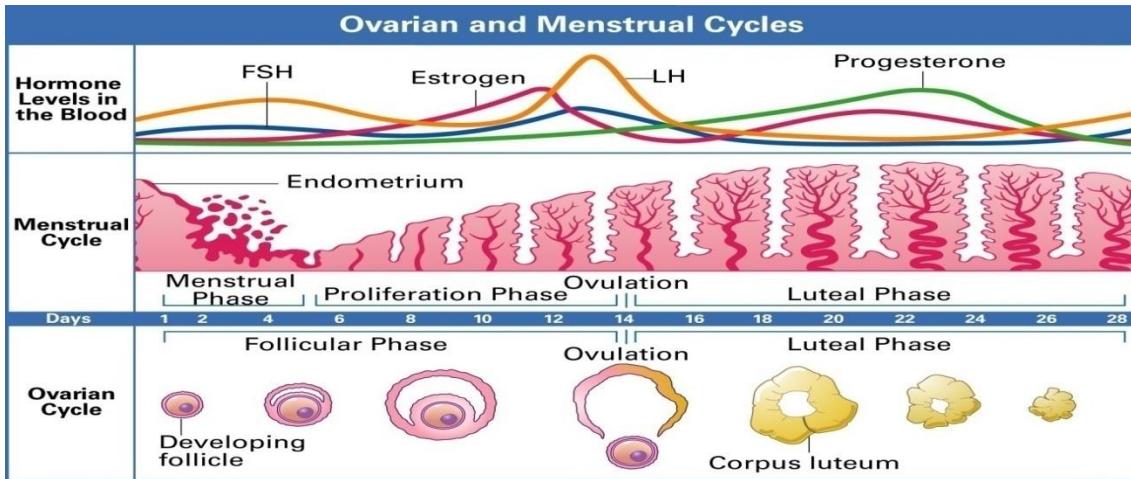
- ❖ تقرز الخلايا الحوصلية follicular cells هرمون الاستروجين والذيعمل على تهيئة بطانة الرحم لاستقبال البيضة المخصبة وتوقف إفراز FSH وفق نظام التغذية الاسترجاعية السالبة negative feedback control حيث ينخفض مستوى في الدم .
- ❖ عند انخفاض مستوى FSH في الدم تزيد الغدة النخامية من إفراز الهرمون المحرض للجسم الأصفر luteinizing hormone (LH)
- ❖ عند انتهاء مرحلة الحويصلة تكون هناك زيادة في إفراز الهرمون المحرض للتبويض Ovulation أو (LH) من الغدة النخامية والذي يبدأ بسلسلة من العمليات التي تؤدي في آخر الأمر إلى انفجار الجدار الحوصلاني وتحرير البيضة .

٢- طور الجسم الأصفر Luteal phase

- ❖ بعد التبويض تتحول الخلايا الحوصلية (حويصلة كراف الممزقة) إلى الجسم الأصفر corpus luteum الذي يعما على إفراز هرمون البروجسترون Progesterone الذي يسمى أحياناً هرمون الحمل pregnancy حيث انه يعمل بشكل أفضل من هرمون الاستروجين على تهيئة بطانة الرحم للحمل والمحافظة على الجنين أثناء الحمل كذلك يعمل البروجسترون على إيقاف إفراز FSH وبالتالي يمنع عملية التبويض وتكون بيوض ناضجة وتوقف الدورة الشهرية خلال فترة الحمل لذا يعتبر البروجستيرون مادة فعالة لمنع الحمل والآن يستخدم بكثرة في حبوب الحمل Contraceptive pill

- ❖ تستغرق بيضة الإنسان أربع أيام لعبور قناة البيض إلى تجويف الرحم فإذا ما لقت فإنها تبقى عالقة في إفرازات الرحم فترة يومين إلى ثلاثة أيام ثم تبدأ بتحفيز بطانة الرحم لغرض تهيئتها للغرس وتكون فيها قد ابتدأت عملية التكوين الجنيني وبلغت مرحلة الكيسية الارومية blastocyst وتتسلاخ بالبطانة الرحمية في موضع الغرس التي تزداد سماكة النسيج الطلائي المبطن لها وتتوسع الأوعية الدموية وتستمر النخامية بإفراز (LH) وسيبقى الجسم الأصفر فعالاً ويفرز البروجسترون الذي يمنع عملية التبويض والحيض خلال فترة الحمل

- ❖ إما إذا لم يحصل الحمل توقف النخامية وإفراز LH ويضمحل الجسم الأصفر في اليوم الرابع والعشرين من الدورة ليحل محله نسيج ضام ليفي يطلق عليه اسم الجسم الأبيض corpus albicans وينخفض مستوى الهرمونات الجنسية في الدم (الاستروجين والبروجسترون) كما تتقاس الأوعية الدموية والمخاطية للرحم وتطرح بطانة الرحم مع انسلاخاتها إلى التجويف ويبدأ بإطلاق هرمون FSH ليعمل على تحفيز نمو الحويصلات البيضية من جديد وتنضج وتبدأ دورة أخرى .



- ♦ ملاحظة: يفرز السخذ PLACENTA (المشيمة) هرمون الاستروجين والبروجسترون
- ♦ يحافظ هرمون البروجسترون الذي يفرز من قبل الجسم الأصفر على حالة الحمل خلال ثلاثة الأشهر الأولى بينما بقية الأشهر من الحمل فيتم المحافظة عليها عن طريق هرمون البروجسترون ولكن الذي يفرز من المشيمة لذا فان الشهر الثلاثة الأولى من الحمل تمثل فترة انتقالية حرجة تشهدها حوادث إجهاض طبيعية أكثر من بقية فترات الحمل لكون الجسم الأصفر قد يبدأ بالضمور مبكراً أو يتاخر إفراز البروجسترون من قبل المشيمة وعلماً ان يتم قياس مستوى البروجسترون في البول في فحوصات الحمل بعد الشهر الثالث.
- ♦ ان عملية النضج الجنسي في الأنثى لا تعني فقط نمو الأعضاء التناسلية وظهور الصفات الجنسية الثانوية ولكنها تعني بدا الدورة الشهرية ولهذا فان الدورة تبدأ عندما تصل الفتاة إلى طور البلوغ وتستمر حتى تصل المرأة إلى سن اليأس (٤٥ - ٥٣ سنة) وعندها توقف هذه الدورة ولذا تعرف بسن اليأس وأيضاً تقطع الدورة خلال فترة الحمل.

ملاحظة: الرسم شكل ١-٥ ص ٣٢ و نطفة الإنسان ص ٣٨ و سلسلة تكوين حويصلة كراف ص ٤٤ مطلوب بالكتاب.

انتهت المحاضرة بعون الله