# محاضرات في

# علم الجنين النسيجي

## الجزء الأخير


الدكتور

**موفق شريف جنيد**



تطلب النسخ من :

مركز طب الأسنان للطباعة والكمبيوتر

هاتف ٠٣٣٥١١٥٥١ ـ جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥

منتدى طب الأسنان على شبكة الإنترنت على الرابط :

www.syriadent.com

# الفصل الأول

# الجهاز التناسلي الأنثوي

# *Female Genital System*

يتكون الجهاز التناسلي عند الأنثى من المبيضين والقنوات التناسلية ، وهي قناتا البيض ، والرحم ، والمهبل ، والفرج الذي يشمل على البظر والشفرين ، ويلحق بهذا الجهاز بعض الغدد التناسلية وهي الغدد الإحليلية Urethral Glands وغدد بارتولين Bartholin Glands ، ولن نتطرق في هذا الفصل إلى الدراسة النسيجية والتشريحية المفصلة لهذه الأعضاء ، إنما سنعطي لمحة موجزة عنها نظراً لأهميتها في دراسة علم الجنين .

**المبيض** Ovary :

يوجد في جسم الأنثى في الحالة الطبيعية زوج من المبايض يتموضعان بشكل عام خلف الكلى على جانبي مدخل الحوض pelvic inlet ويتعلقان بالسطح البطني للعضلات القطنية بواسطة الرباط المبيضي ( مسراق المبيض ) Mesovarium ( لاحظ الشكل ١ ) .

وتعتبر المبايض من الغدد الثنائية الوظيفة فهي تقوم بإنتاج الأعراس الأنثوية (البيوض) Oocytes كما تقوم بإنتاج وإفراز الهرمونات الأنثوية وتصبها مباشرة بالدم ، لذلك تنسب المبايض إلى الغدد داخلية الإفراز ( الغدد الصم ) ، وتقوم المبايض بإفراز الهرمونات التالية :

- الأستروجين Estrogen ، البروجسترون Progesteron
- الأندروجين Androgen ، البراديكانين Bradikynin
- ريلاكسين Relaxin ، الأنهبين Inhibine ، كما تشارك أيضاً في تشكيل هرمون البروست غلاندين Prostaglandin ، ويعتبر هرموني الأستروجين والبروجسترون من أهم الهرمونات التي يفرزها المبيض .

يفرز هرمون الأستروجين من المبيض وحصراً من الغلالة الداخلية للجريبات Theca Interna ومن الخلايا الجرابية Follicular Cells ، كما تفرز كميات أخرى منه من المشيمة وقشرة الكظر **ويقوم هرمون الأستروجين بوظائف عديدة أهمها** :

١- زيادة تكاثر ونمو أنسجة الأعضاء التناسلية ، خاصة الرحم وله تأثير إيجابي على نمو الأثداء .

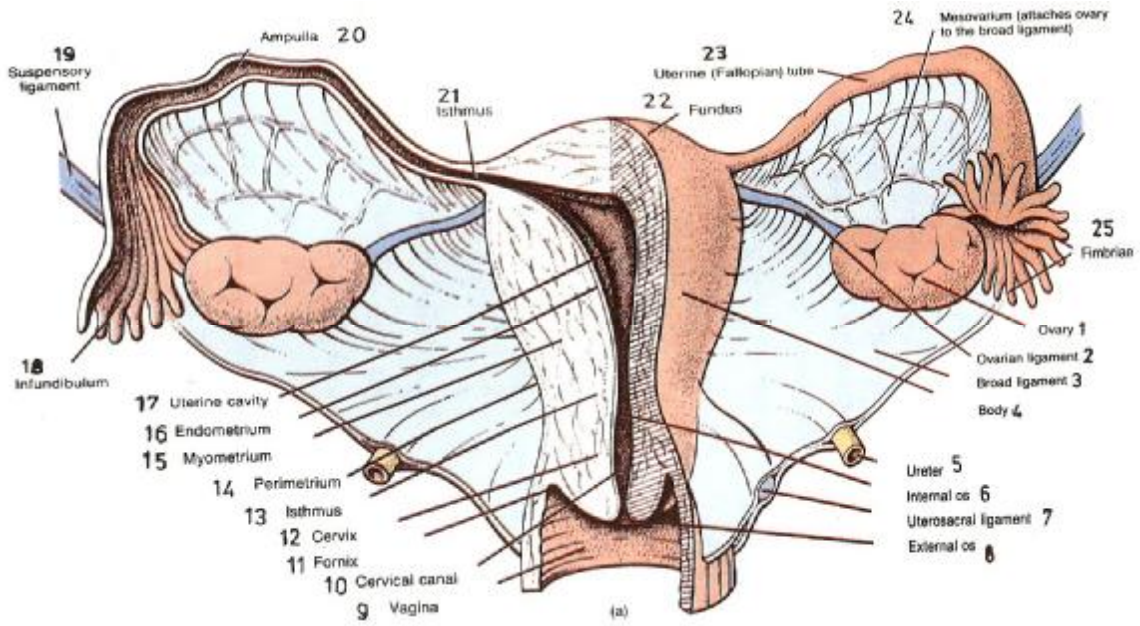
٢- يزيد من الشهوة الجنسية .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

٣- عند البلوغ الجنسي يلعب الأستروجين دوراً رئيسياً في زيادة اتساع الحوض من خلال تأثيره على نمو الهيكل العظمي لكونه يساعد في زيادة نشاط الخلايا البانية للعظم Osteoblastic Cells .

٤- يساهم في إتمام عملية الإخصاب وذلك من خلال تأثيره على أهداب قناة فالوب لكي تخفق باتجاه الأعلى ، مما يساعد على صعود النطاف إلى منطقة الأنبورة Ampulla للقاء البويضة . وكذلك يؤدي إلى انقباضات قناة فالوب .

أما البروجسترون فيفرز بشكل رئيسي من الجسم الأصفر كما يفرز من المشيمة في النصف الثاني من فترة الحمل ، أما وظيفته الرئيسية فهي تجهيز الرحم وتهيئته لتعشيش ( انغراس ) المضغة الجنينية لكونه يقلل من تقلصات الرحم ، كما يزيد البروجسترون من إفرازية قناة فالوب وذلك من أجل تغذية البويضة المخصبة أثناء عبورها إلى الرحم للإنغراس فيه كما يساهم أيضاً في زيادة نمو الثدي وتضخمه .




**شكل (١) : رسم تخطيطي يوضح الأجزاء المختلفة للجهاز التناسلي الأنثوي عند المرأة .**

**١- مبيض .**
**٢- الرباط المبيضي .**
**٣- الرباط العريض .**
**٤- الجسم .**
**٥- حالب .**
**٦- فتحة داخلية .**
**٧- الرباط الرحمي .**
**٨- فتحة خارجية .**
**٩- مهبل .**
**١٠- قناة عنق الرحم .**
**١١- القبو .**
**١٢- عنق الرحم .**
**١٣- برزخ .**
**١٤- ظهارة الرحم .**
**١٥- عضلية الرحم .**
**١٦- بطانة الرحم .**
**١٧- جوف الرحم .**
**١٨- القمع .**
**١٩- الرباط المعلق .**
**٢٠- الأنبورة ( أمبولا ) .**
**٢١- البرزخ .**
**٢٢- القاع .**
**٢٣- قناة رحمية ( قناة فالوب )**
**٢٤- مسراق المبيض .**
**٢٥- خملات .**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## الجريبات المبيضية Ovarian Follicles :

يوجد في لحمة المبيض أعداد كبيرة من الجريبات المبيضية في مراحل مختلفة من التطور ( بتدائية ، أولية ، ثانوية ، ثالثية ) وبعد البلوغ الجنسي خاصة في فترة النشاط التناسلي يوجد أيضاً جريبات غراف وأجسام صفراء أو بقايا هذه الأجسام التي تسمى الأجسام البيضاء Corpus Albicans ، كما يوجد في لحمة المبيض أعداد كبيرة من الجريبات الرتقية Atretic Follicles وهي عبارة عن جريبات مضمحلة لم تصل إلى مرحلة النضوج ( لاحظ الأشكال ٢ ، ٥ ) .

كانت الجريبات المبيضية التي توجد في قشرة المبيض تقسم سابقاً إلى ثلاثة أنواع :

١- جريبات أولية Primary Follicles .

٢- جريبات نامية ( حويصلية ) Growing Follicles .

٣- جريبات ناضجة ( غراف ) Graffian or Mature Follicles .

أما حديثاً فقد تمَّ تقسيم الجريبات المبيضية إلى خمس مجموعات :

### ١- الجريبات الإبتدائية Primordial Follicles .

يوجد في قشرة المبيض أعداد هائلة من الجريبات الإبتدائية التي يبدأ تكونها في المرحلة الجنينية ، حيث يصل عددها في جنين الإنسان في شهره الخامس إلى عدة ملايين يتناقص إلى حين وقت الولادة إلى ٤٠٠ ألف جريب ، وتشكل الجريبات الإبتدائية غالبية أنواع الجريبات حيث تصل نسبة وجودها في مبايض بعض الحيوانات إلى ٧٨% من عدد الجريبات الكلي الموجود في المبيض .

يتميز سطح المبيض قبل البلوغ الجنسي ، وكذلك بعد سن اليأس بأنه أملس بسبب خلوه من الجريبات الناضجة والأجسام الصفراء إذ تتواجد هذه الجريبات والأجسام الصفراء في فترة النشاط التناسلي حيث تعطى سطح المبيض الشكل المتموج الخشن .

وبشكل عام يعتبر المبيض الأيمن أكبر قليلاً وأكثر نشاطاً من المبيض الأيسر .

أما شكل المبايض فيختلف أيضاً حسب عدد الجريبات الناضجة والأجسام الصفراء التي تبرز على سطح المبايض وغالباً ما يكون شكله بيضاوياً منضغط الطرفين ( لوزياً ) ويبلغ متوسط وزن المبيض عند المرأة ٥ غ ، ويبلغ طوله ٣سم وعرضه ١,٥سم وثخانته ١ سم .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

## البنية النسيجية للمبيض :

يتكوَّن المبيض من منطقتين أساسيتين هما المنطقة القشرية Cortex والمنطقة اللبية ( النخاعية ) Medulla التي تسمى بالمنطقة الوعائية نظراً لكثرة الأوعية الدموية الموجودة فيها ( لاحظ الأشكال ٢ ) . حيث تحيط المنطقة القشرية بالمنطقة اللبية .

## قشرة المبيض Cortex :

تشكل القشرة الجزء الأكبر من المبيض ، وتتكون من نسيج ضام يحتوي على كمية من الألياف الضامة والشعيرات الدموية ، كما يحتوي على مجموعة من الأرومات الليفية Fibroblasts ، وعلى بعض الخلايا الخلالية Interstitial Cells المسؤولة عن إفراز هرمون الأندروجين ، وتشكل العناصر الآنفة الذكر لحمة ( سدى ) المبيض Stroma التي تحتوي على الأنواع المختلفة من الجريبات المبيضية .

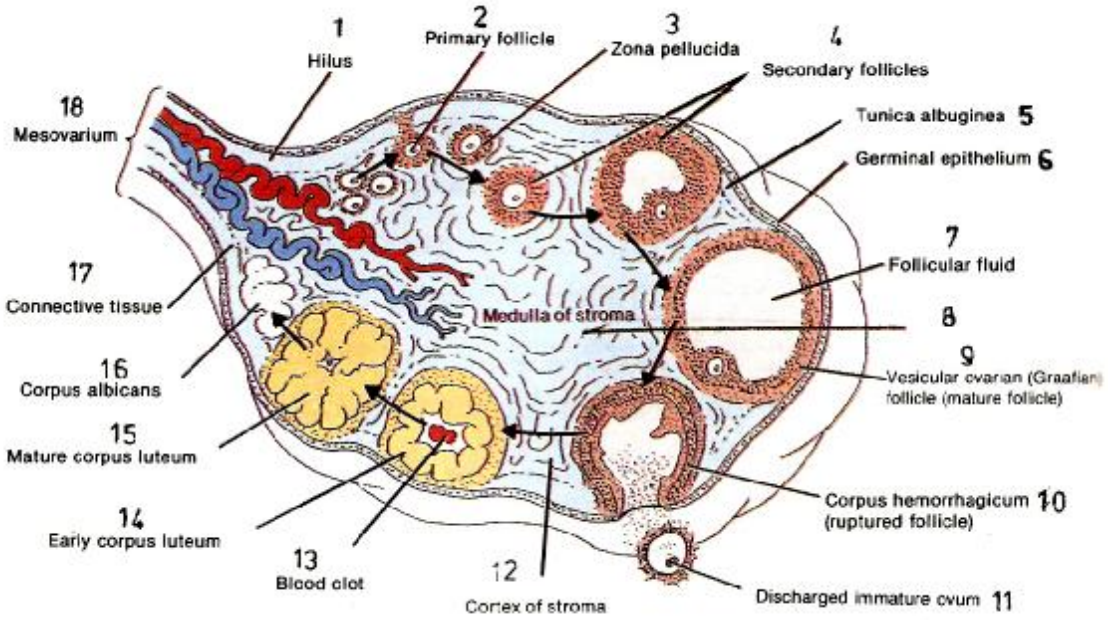
يحاط سطح المبيض بصف واحد من الخلايا المكعبة التي تتحول مع تقدم العمر إلى خلايا مسطحة تسمى بالظهارة المبيضية ، وكان يعتقد سابقاً أن هذه الخلايا هي المسؤولة عن إنتاج البويضات لذلك كانت تسمى بالظهارة الجرثومية أو الظهارة المولدة ( الإنتاشية ) Germinal Cells ، ولكن ثبت فيما بعد أن هذه الطبقة ما هي إلا نسيج ظهارى بسيط لا علاقة له إطلاقاً بإنتاج البيوض .

يوجد تحت الظهارة المبيضية طبقة ضامة تسمى الغلالة البيضاء Tunica Albuginea

توجد الجريبات الإبتدائية بشكل مفرد أو على شكل مجموعات ( أعشاش جريبية ) في الطبقات السطحية من قشرة المبيض تحت الغلالة البيضاء مباشرة ( لاحظ الأشكال ٢،٣ ) .

يتكون الجريب الإبتدائي من بويضة أولية Primary Oocyt يحيط بها صف واحد من الخلايا المسطحة التي قد لا تحيط بكامل البويضة ، ويبلغ قطر الجريبات الإبتدائية في مبيض الإنسان حوالي ٢٥ ميكروناً .

تزول معظم الجريبات الإبتدائية نتيجة إصابتها بالرتق Atresia ، ولا يبقى لها أي أثر في النسيج المبيضي ، في حين يتطور قليل منها إلى الجريبات أولية .




**شكل (٢) : رسم تخطيطي يوضح بنية المبيض .**

| | | |
|---|---|---|
| **١ - السرة .** | **٧ - سائل جريبي .** | **١٣ - جلطة دموية .** |
| **٢ - جريب أولي .** | **٨ - لب المبيض .** | **١٤ - جسم أصفر مبكر** |
| **٣ - النطاق الشفاف .** | **٩ - جريب ناضج ( غراف )** | **١٥ - جسم أصفر ناضج** |
| **٤ - جريبات ثانوية .** | **١٠ - الجسم النزفي ( جريب متمزق )** | **١٦ - جسم أبيض** |
| **٥ - غلالة بيضاء .** | **١١ - خروج البويضة غير الناضجة** | **١٧ - نسيج ضام** |
| **٦ - ظهارة جرثومية ( انتاشية )** | **١٢ - قشرة** | **١٨ - مسراق المبيض .** |

## ٢ـ الجريبات الأولية Primary Follicles :

تتحوَّل الجريبات الإبتدائية إلى جريبات أولية نتيجة زيادة حجم البويضة وتحوُّل الخلايا المسطحة المحيطة بالبويضة إلى خلايا مكعبة أو هرمية الشكل ، وذلك تحت تأثير الهرمون المحفِّز لنمو الجريبات FSH ، تتموضع هذه الجريبات كما هو الحال بالنسبة للجريبات الإبتدائية في الطبقة السطحية من قشرة المبيض ، تحت الغلالة البيضاء مباشرة بشكل مفرد أو بشكل مجموعات ( لاحظ الأشكال ٥،٢ ) .

أعداد هذه الجريبات أقل من عدد الجريبات الإبتدائية حيث تصل نسبتها في مبايض بعض الحيوانات إلى ٢٠% من عدد الجريبات الكلي الموجود في المبيض ، أما حجمها فيتراوح بين ٤٠-٥٠ ميكروناً ، وكما هو الحال بالجريبات الإبتدائية فإن معظم الجريبات الأولية يزول نتيجة إصابتها بالرتق ، ولا يبقى لها أي أثر في النسيج المبيضي في حين يتطور قليل منها إلى جريبات ثانوية والجدير بالذكر أن بعض الجريبات الإبتدائية والأولية يحتوي على أكثر من بويضة .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

### ٣ـ الجريبات الثانوية Secondary Fallicles :

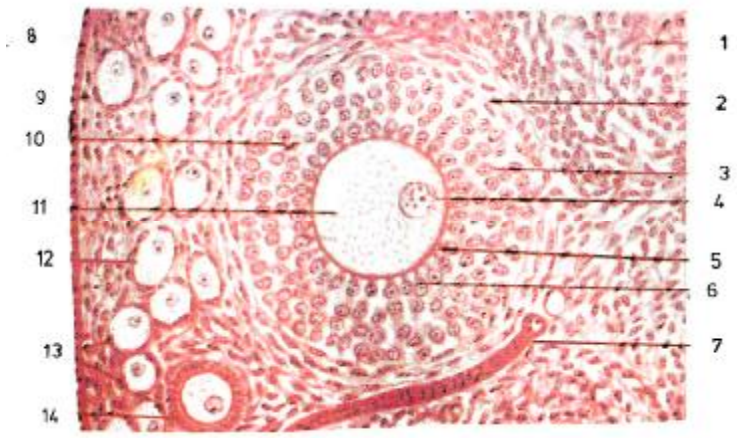
تتطور الجريبات الأولية إلى جريبات ثانوية التي يصل حجمها إلى ٢٠٠ ميكرون نتيجة زيادة حجم البويضة التي يصل حجمها في بعض الجريبات إلى ١٠٠ ميكرون ، ونتيجة تحول طبقة الخلايا الجريبية المحيطة بالبويضة من طبقة وحيدة إلى عدة طبقات نتيجة الإنقسام الخيطي ( الميتوزي ) لخلاياها ، وأثناء تطور الجريبات الأولية إلى جريبات ثانوية ينشأ ما بين سطح البويضة والخلايا الجريبية غشاء جلاتيني متعدد السكريات يسمى النطاق الشفاف Zona pellucida يبلغ سمكه عدة مكرومترات ( لاحظ الشكل ٣ ) ، وقد لوحظ عند الفحص بالمجهر الالكتروني خروج استطالات هيولية ( سايتوبلازمية ) من الصف الأولى من الخلايا الجريبية المحيطة بالبويضة بإتجاه سطح البويضة مخترقة النطاق الشفاف ، حيث تساهم هذه الإستطالات في عملية التبادل الغذائي ما بين البويضة والخلايا الجريبية المحيطة بها ( لاحظ الشكل ٤ ) . تحاط طبقة الخلايا الجريبية المحيطة بالبويضة بالغلالة الجريبية التي نميز فيها غلاله داخلية غنية بالأوعية الدموية ، وتحتوي على بعض الخلايا المغزلية المفرزة لهرمون الأستروجين ، وغلالة خارجية فقيرة بالخلايا والأوعية الدموية ، ويفصل الغلالة الجريبية عن طبقة الخلايا الجريبية غشاء رقيق يسمى الغشاء القاعدي Basal Membrane ، أما نسبة هذه الجريبات فهي أقل مما هي عليه في الجريبات الإبتدائية والأولية ولا تتجاوز أكثر من ٢% من عدد الجريبات الكلي الموجود في المبيض .

تزول معظم الجريبات الثانوية نتيجة تعرضها لظاهرة الرتق ، ولا يبقى لها أي أثر في النسيج المبيضي في حين يتطور قليل منها إلى جريبات ناضجة .

### ٤ـ الجريبات الثالثية Tertiary Follicles :

تتطور الجريبات الثانوية إلى جريبات ثالثية نتيجة زيادة حجمها ونشوء عدة تجاويف داخل طبقة الخلايا الجريبية المحيطة بالبويضة ( قد يبدأ تشكل هذه التجاويف في الجريبات الثانوية الكبيرة ) ، ونتيجة اتحاد هذه التجاويف مع بعضها ينشأ تجويف كبير يسمى الغار الجريبي Follicular Antrum الذي يُملأ بالسائل الجريبي Liquer Folliculi الذي تفرزه الخلايا الجريبية ، والذي يحتوي على العديد من الهرمونات ، مثل : الأستروجين الذي يوجد بكميات كبيرة ، والبروجسترون ، والأندروجين اللذان يوجدان بكميات قليلة ، وقد يوجد ضمن طبقة الخلايا الجريبية بعض الفجوات المستديرة الممتلئة بالسائل الجريبي تسمى فجوات كول اكسنر .

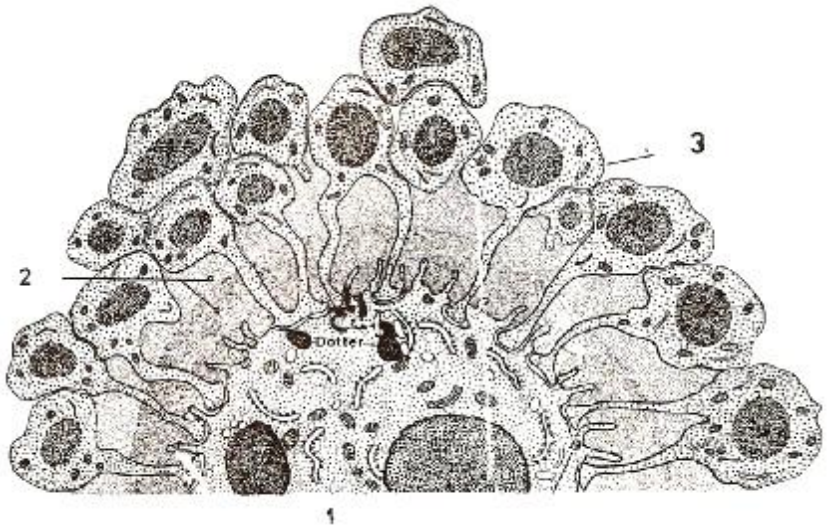

مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل (٣) : مقطع في قشرة المبيض يوضح بعض أنواع الجريبات صبغة H.E تكبير ٣٢٠ .**

**١ - لحمة ( سدى ) المبيض**
**٢ - غلالة داخلية .**
**٣ - خلايا حبيبية ( جريبية )**
**٤ - نواة**
**٥ - نطاق شفاف**
**٦ - اكليل متشعع**
**٧ - شرّين**
**٨ - ظهارة جرثومية ( انتاشية )**
**٩ - غلالة بيضاء**
**١٠ - انقسام خيطي**
**١١ - بويضة أولية**
**١٢ - بويضة أولية في جريب ابتدائي**
**١٣ - جريبات ابتدائية**
**١٤ - جريب أولي كبير .**

تحاط البويضة في الجريبات الثالثية بنطاق شاف Zona Pellucida يصل سمكها إلى ١٠ ميكرونات وتستقر ضمن كتلة من الخلايا الجريبية تسمى خلايا الركمة المبيضية Cumulus Oophorus ، الصف الأول من الخلايا الجريبية المحيطة بالبويضة يسمى الإكليل المتشعع Corona Radiata ، وهو عبارة عن صف واحد من الخلايا الجريبية التي تترتب بشكل منتظم حول النطاق الشفاف ، وتخرج من هذه الخلايا استطالات هيولية تحترق النطاق الشفاف لتصل إلى سطح البويضة مما يفيد في عملية التبادل الغذائي ( لاحظ الشكل ٤ ) .




**شكل (٤) : رسم تخطيطي يوضح النطاق الشفاف المحيط بالبويضة**

**١ - بويضة**
**٢ - النطاق الشفاف**
**٣ - خلايا جريبية**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

تُحاط الصفوف العديدة من الخلايا الجريبية بالغلالة الجريبية Theca Folliculi التي يفصلها عنها غشاء رقيق يسمى الغشاء القاعدي ، ويمكن أن نميز في الغلالة الجريبية المحيطة بالجريب الثالثي طبقتين :

**أ- الغلالة الداخلية ( القراب الداخلي )** Theca Interna :

وهي عبارة عن طبقة ضامة غنية بالأوعية الدموية ، لذلك تسمى أحياناً بالغلالة الوعائية وأحياناً أخرى بالغلالة الإفرازية نظراً لاحتوائها على مجموعة من الخلايا المغزلية المسؤولة عن إفراز هرمون الأستروجين .

**ب- الغلالة الخارجية** Theca Externa :

وهي الطبقة المحيطة بالغلالة الداخلية ، وتتكوَّن من صفيحات ضامة غنية بالألياف الكولاجينية ، وتحتوي على بعض الألياف العضلية الملساء والشعيرات الدموية ( لاحظ الأشكال ٥ ، ٦ ) ، توجد الجريبات الثالثية في الطبقات العميقة من قشرة المبيض ، وبعد البلوغ الجنسي تصل حدودها حتى سطح المبيض ، وتبرز فيه معطية سطح المبيض الشكل المتموِّج ، أما أعداد هذه الجريبات فهي قليلة جداً مقارنة مع أعداد الجريبات الإبتدائية والأولية والثانوية حيث لا تتجاوز نسبتها في مبايض بعض الحيوانات أكثر من ٠,١٧% من عدد الجريبات الكلي الموجود في المبيض .

أما عند الإنسان فيتراوح قطر الجريبات الثالثية من ٦ – ١٢ مم وقطر البويضة ١٢٠ – ١٤٠ ميكرون .

يزول معظم الجريبات الثالثية نتيجة إصابتها بالرتق حيث يبقى لها أثر بسيط في سطح المبيض على شكل ندبة ضامة في حين يتطور أعداد قليلة جداً منها إلى جريبات ناضجة جداً تسمى جريبات جراف .

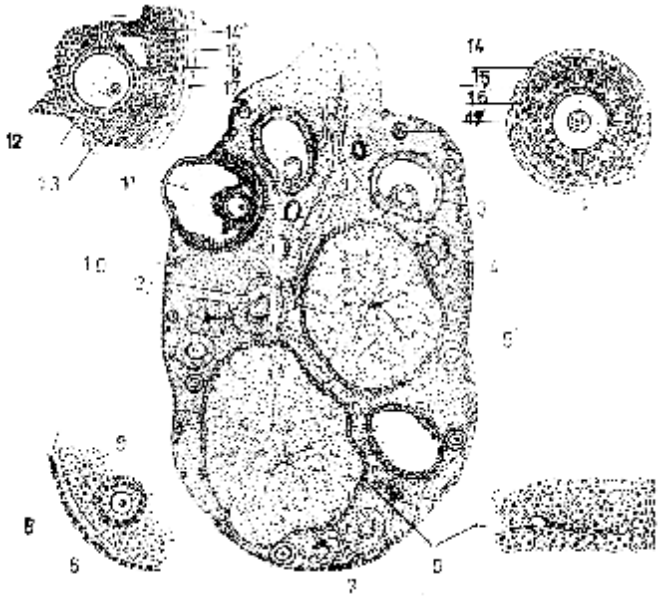
**٥- جريبات غراف** Graafian Follicles :

وهي مجموعة الجريبات الناضجة جداً التي نشأت من تطور الجريبات الثالثية والتي يصبح بعضها جاهزاً للإنفجار أثناء عملية الإباضة Ovulation حيث يزداد حجم هذه الجريبات بشكل كبير .

يتطور عدد من الجريبات عند الإنسان يصل منها حوالي ١٢ جريباً إلى مرحلة غراف ، ولكن لا ينفجر من هذه الجريبات سوى جريب واحد ، ونادراً اثنان .

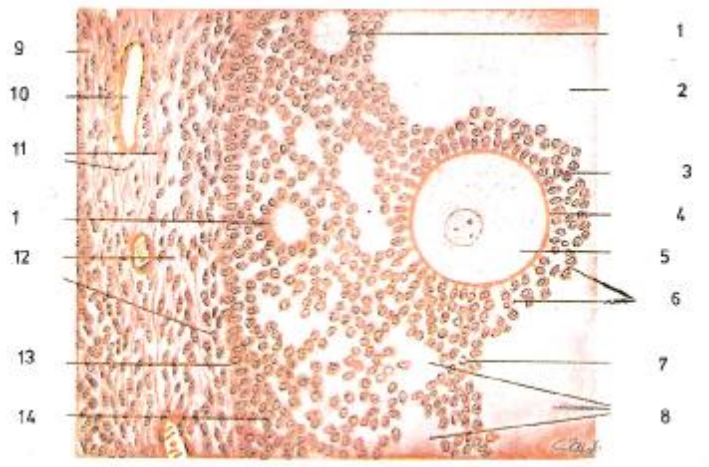

مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

يتراوح حجم البويضة عند الإنسان في هذه المرحلة من ٠,١ – ٠,٢ مم وتحاط بنطـــاق شفاف قد يصل سمكه إلى ٢٥ ميكروناً ، وبشكل عام لا يصل إلى مرحلة الإنفجار من مجموع الجريبات الموجودة في المبيض سوى ١% من عدد الجريبات الكلي الموجود بالمبيض .



**شكل (٥) : رسم تخطيطي يوضح بنية المبيض وأنواع الجريبات المختلفة .**

**١ - جريب ثانوي .**
**٢ - جريب رتقي .**
**٣ - جريب ثالثي .**
**٤ - جسم أبيض .**
**٥ - الجسم الأصفر .**
**٦ - أمهات البيوض .**
**٧ - خلايا خلالية .**
**٨ - جريب أولي**
**٩ - جريب ابتدائي**
**١٠ - خلايا جرثومية ( انتاشية )**
**١١ - جريب غراف**
**١٢ - اكليل متشعع**
**١٣ - الركام المبيضي .**
**١٤ - خلايا حبيبية ( جريبية )**
**١٥ - غشاء قاعدي .**
**١٦ - غلالة داخلية .**
**١٧ - غلالة خارجية .**



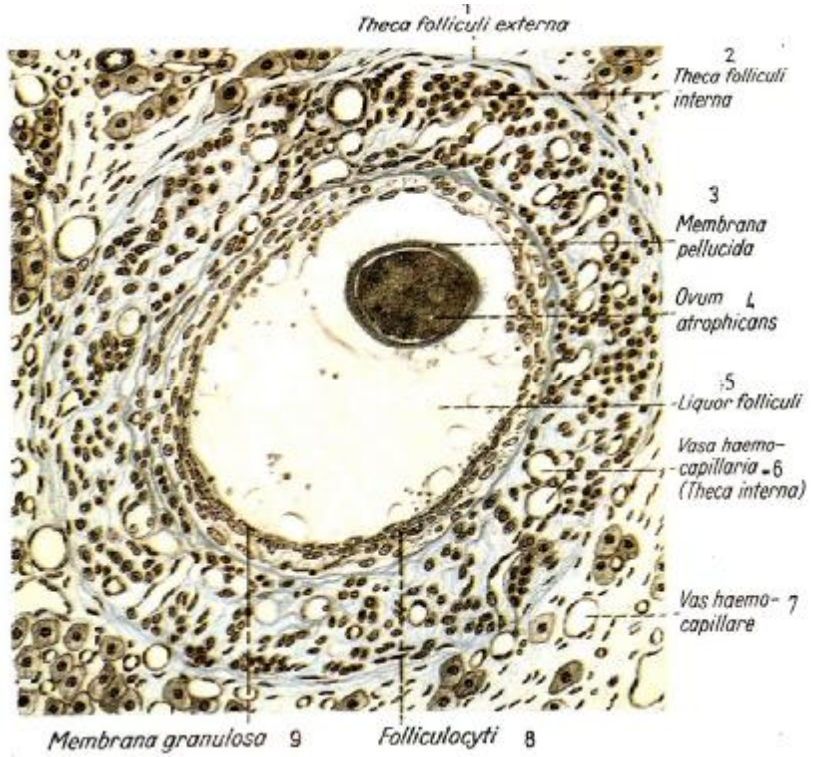
**شكل (٦) : مقطع في جريب ناضج صبغة HE تكبير ٣٢٠ .**

**١ - جسم كول اكسنر**
**٢ - غار جريبي**
**٣ - الاكليل المتشعع**
**٤ - النطاق الشفاف**
**٥ - بويضة أولية**
**٦ - ركام مبيضي**
**٧ - انقسام خيطي**
**٨ - سائل جريبي**
**٩ - لحمة ( سدى ) قشرة المبيض**
**١٠ - وعاء دموي**
**١١ - غلالة خارجية**
**١٢ - غلالة داخلية**
**١٣ - غشاء قاعدي**
**١٤ - خلايا حبيبية ( جريبية )**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## الجريبات الرتقية Atretic Follicles

تبلغ نسبة الجريبات الرتقية التي تسمى بالجريبات المنتكسة أو المنحلة ٩٩,٩% من عدد الجريبات الكلي الموجود في المبيض ، وتتميز الجريبات الإبتدائية والأولية والثانوية الرتقية بأنها لا تترك أي أثر في النسيج المبيضي بينما تترك الجريبات الثالثية وجريبات غراف الرتقية في النسيج المبيضي أثراً بسيطاً على شكل ندبة ضامة ، وعادة يحدث الإنتكاس في الجريبات الناضجة بشكل تدريجي ، حيث تبدأ التغيرات في البويضة التي يلاحظ ضمورها ، وتمزق غشائها النووي ، ويزداد سمك نطاقها الشفاف ، ثم ينتقل الإنتكاس إلى بقية أجزاء الجريب حيث يلاحظ تخلخل طبقة الخلايا الجريبية ، وقلة عدد طبقاتها ، وانسلاخ بعض خلاياها ، وتجمعها في الغار الجريبي الذي يشاهد فيه أيضاً بعض الكريات البيضاء . وفي المراحل المتقدمة من الرتق يلاحظ انعدام ملامح الجريب ، حيث يمتلأ الغار الجريبي بنسيج ضام مفكوك يحتوي على بعض الأوعية الدموية ويتحول في نهاية المر إلى ندبة في النسيج المبيضي ( لاحظ الشكل ٧ )




**شكل (٧) : مقطع في جريب ناضج رتقي .**

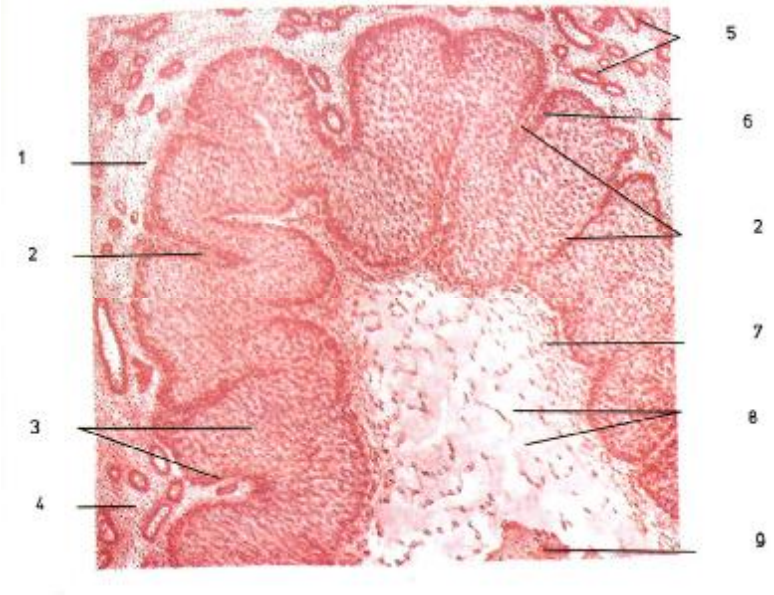
**١ - غلالة جريبية خارجية**
**٢ - غلالة جريبية داخلية**
**٣ - نطاق شفاف**
**٤ - بويضة ضامرة**
**٥ - سائل جريبي**
**٦ - شعيرات دموية في الغلالة الداخلية**
**٧ - شعيرات دموية**
**٨ - خلايا جريبية**
**٩ - الغشاء الحبيبي .**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## الجسم الأصفر Corpus Luteum :

يوجد في قشرة المبيض في مرحلة ما بعد النضوج الجنسي عدد من الأجسام الصفراء يتناسب مع عدد الجريبات المنفجرة في الدورة الجنسية أثناء الإباضة ، ويشاهد فيها مجموعة من الأجسام البيضاء Corpus Albicans ، وهي بقايا الأجسام الصفراء المنحلة .

بعد حدوث الإباضة نتيجة انفجار جريب غراف يتحول جدار الجريب المنفجر إلى عدد من الطيّات ، حيث يبدأ تشكل الجسم الأصفر تحت تأثير الهرمون اللوتيني LH المفرز من الفص الأمامي للغدة النخامية ، يتكون الجسم الأصفر من بقايا جريب غراف المنفجر ، حيث يغلق الجدار حول التجويف المتبقي من الغار الجريبي الذي يملأ ببعض السوائل المتخثرة ، وبعض الألياف الضامة ، وقليل من الدم المتبقي من انفجار الأوعية الدموية في الجريب المنفجر ، ويتشكل في البداية ما يسمى بالجسم النزفي Corpus Haemorrhagicum ( لاحظ الشكل ٨ )




**شكل (٨) : مقطع في جسم أصفر مبكر HE تكبير ٨٠ .**

**١ - المحفظة ( غلالة جريبية سابقة )**
**٢ - حاجز ضام**
**٣ - خلايا حبيبية غلالية صفراء**
**٤ - لحمة المبيض**
**٥ - أوعية دموية**
**٦ - خلايا غلالية صفراء**
**٧ - نسيج ضام**
**٨ - نسيج ضام وسائل متجلط**
**٩ - جلطة دموية**

تطرأ بعض التغيرات على الخلايا الجريبية ( الخلايا الحبيبية ) Granulosa Cells وخلايا الغلالة الداخلية لجريب غراف المنفجر ، حيث يزداد حجمها ، ويتجمع في هيولاها بعض الحبيبات الدهنية التي لا تلبث أن تتحول إلى حبيبات لوتينية تعطي الخلايا لونها الأصفر ، وبذلك تتحول الخلايا الجريبية إلى خلايا لوتينية ( خلايا الجسم الأصفر ) التي تتموضع داخلياً ، أما خلايا الغلالة الداخلية فتتحول إلى خلايا نظيرة اللوتين ، وهي أصغر من الخلايا اللوتينية


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

، وتتموضع خارجياً على شكل طبقة رقيقة تحيط بالخلايا اللوتينية ، في هذه الأثناء ينتشر بين الخلايا اللوتينية كثير من الشعيرات الدموية .

مصير الجسم الأصفر يتعلق بمدى حدوث الإخصاب Fertilization وبذلك يمكن أن نميز بين نوعين من الأجسام الصفراء :

**١ـ الجسم الأصفر الدوري** Corpus Luteum Periodicum :

وهو الجسم الأصفر الذي يتشكل دورياً في كل دورة تناسلية عندما لا يحصل للبويضة المتحررة أثناء الإباضة إخصاب وبالتالي عدم حدوث حمل ، ويسمى هذا الجسم عند الإنسان بالجسم الأصفر الطمثي الذي يبدأ بالتراجع عند الإنسان في اليوم ١٠ – ١٢ بعد الإباضة دون أن يكتمل تطوره إلى المرحلة النهائية .

ويتم تراجع الجسم الأصفر نتيجة ضمور خلاياه ، وغزوه بالنسيج الضام وبعض الكريات البيضاء ، حيث يصغر حجمه ، ويتحول إلى ندبة ضامة على سطح المبيض تسمى الجسم الأبيض Corpus Albicans الذي يتميز بأنه عديم الفعالية الإفرازية . وتوجد على سطح المبيض أعداد كبيرة من الأجسام البيضاء يتناسب عددها مع عدد الجريبات المنفجرة ( الإباضات ) التي حدثت أثناء حياة الكائن . ومن الجدير بالذكر أن تراجع الجسم الأصفر عند عدم حدوث حمل يحدث تحت تأثير هرمون البروست غلاندين PGF2a الذي يفرز من الغشاء المخاطي للرحم والذي يعمل على إيقاف التغذية للجسم الأصفر .

**٢ـ الجسم الأصفر الحملي** Corpus Luteum Graviditatis :

هو الجسم الأصفر المتشكل في حال حدوث إخصاب ، وبالتالي حدوث حمل وهو كبير الحجم ويأخذ عند الإنسان في نهاية الشهر الثالث من الحمل حوالي ثلث حجم المبيض ، ويتميز بقاؤه حتى بداية النصف الثاني من فترة الحمل ، وهو الوقت الذي يتراجع فيه الجسم الأصفر عند الإنسان .

في المراحل النهائية من تراجع الجسم الأصفر يتكوَّن مكانه ندبه ضامة تسمى الجسم الأبيض ، ومن الجدير بالذكر أنه عند تحلل الجسم الأصفر الحملي يُعوَّض إفراز هرمون البروجسترون من قبل المشيمة لاستمرار الحمل .

يتشكل في الحالة العادية عند الإنسان جسم أصفر حملي واحد ونادراً اثنان ، أما عند الحيوانات عديدة المواليد فيتشكل عدد من الأجسام الصفراء يتناسب مع عدد الجريبات المنفجرة أثناء الإباضة .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

وتأتي أهمية الجسم الأصفر من خلال أهمية الهرمون الذي يفرزه ، وهو هرمون البروجسترون Progesteron الذي يساهم في عملية انغراس الجنين بمراحله الأولى ( المضغة الجنينية ) Early Embryo أثناء بداية الحمل وذلك من خلال تأثيره على بطانة الرحم لكونه يساهم في نمو الغدد الرحمية بشكل كبير ، حيث يصل إفرازها إلى قمته في هذا الوقت ، وتصبح مخاطية الرحم مهيأة لاستقبال المضغة الجنينية ، ويساهم البروجسترون أيضاً في إتمام عملية الحمل بشكلها الأمثل من خلال منع تقلصات الرحم أثناء الحمل .

يستمر تصاعد إفراز هرمون البروجسترون إلى منتصف فترة الحمل ، ثم يبدأ بالإنخفاض حيث تبدأ المشيمة بإفرازه في النصف الثاني من الحمل ( انظر فصل الإباضة ) .

## لب المبيض Medulla :

يتكوَّن لب المبيض من نسيج ضام مفكوك غني بالأوعية الدموية ، لذلك يسمى أحياناً بالطبقة الوعائية ، ويحتوي لب المبيض عند الإنسان على مجموعة من الخلايا الخلالية Interstitial Cells تقوم بإفراز هرمون الأندروجين . ومن الجدير بالذكر أن نشاط المبيض وبنيته تتغير حسب أطوار الدورة الجنسية المختلفة .

## قناة البيض Oviduct :

تسمى قناة البيض بأسماء عديدة مثل الأنبوب الرحمي Uterine Tube أو قناة فالوب Fallopian Tube . وهي قناة عضلية متعرجة تمتد من النهاية الطليقة للرحم حتى حدود المبيض ، ويتم عبرها انتقال البيوض المخصبة من المبيض إلى الرحم ، وهي المكان الطبيعي لالتقاء الحيوان المنوي مع البويضة وحدوث الإخصاب ، ويبلغ طولها عند الإنسان حوالي ١٥ سم .

**تقسم قناة البيض إلى أربعة أقسام :**

**١ـ القمع** Infundibulum :

وهو الجزء العلوي من القناة ، ويكون قريب من المبيض ، وتبرز في حافة القمع بعض الإستطالات العضلية التي تسمى الشرَّابات ( الخملات ) المبيضية Fimbria التي تنتصب أثناء الإباضة تحت تأثير هرمون الأستروجين لتحيط بالمبيض وتلتقف ( تلتقط ) البويضة المتحررة أثناء الإباضة لتسقط في قناة البيض ( لاحظ الشكل ١ ) .

**٢ـ الأمبولا ( أنبورة )** Ampulla :

وهي القسم الثاني من قناة البيض الذي يلي القمع ، وهي المكان الذي يحدث فيه التقاء النطفه بالبويضة ( الإخصاب ) ، ويتميز هذا القسم بإتساعه .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

**٣ـ البرزخ** Isthmus :

وهو الجزء الضيق من القناة الذي يلي الأنبورة .

**٤ـ الجزء الخلالي** Intramural :

وهو القسم الأخير من قناة البيض ويكون دقيقاً جداً ومتداخلاً مع الرحم .

يتكوَّن جدار قناة البيض من ثلاث طبقات رئيسية هي من الداخل إلى الخارج كما يلي :

**١ ـ الطبقة المخاطية** Mucosal Layer :

ترسل مخاطية قناة البيض إلى داخل تجويف القناة العديد من الطيَّات المختلفة الطول والمتفرعة ، ويكون التفرع واضحاً في منطقة الأنبورة ، وأقل وضوحاً في منطقة البرزخ ، ومعدوماً في الجزء الخلالي ، وتتكوَّن هذه الطبقة من ظهارة عمودية بسيطة ترتكز على صفيحة خاصة .

**أ ـ الظهارة :**

تتكوَّن من صف واحد من الخلايا العمودية ، وعند الإنسان تكون هذه الظهارة مطبقة تطبقاً موهماً ، ويمكن أن نميز في هذه الظهارة ثلاثة أنواع من الخلايا : خلايا مهدبة وخلايا إفرازية غير مهدبة ، وخلايا بالعة ، حيث تزداد نسبة الخلايا الإفرازية في بداية الحمل ، وتصبح سائدة حيث تساهم إفرازاتها في تغذية النطاف والبيوض العابرة إلى قناة البيض ، وكذلك تغذية المضغة الجنينية Embryo المتجه إلى الرحم لإنغراس ، أما الخلايا المهدبة فتساهم من خلال حركة أهدابها في إيصال النطاف والبيوض إلى منطقة الأنبورة من أجل إتمام عملية الإخصاب ، كما تساهم حركة هذه الأهداب في طرد النطاف والبيوض الميتة من القناة بإتجاه الرحم ، وذلك من خلال دفعها للسوائل الإفرازية الموجودة ضمن القناة ، وتقوم الخلايا البالعة الموجودة بالظهارة ببلعمة النطاف والبيوض الميتة .

**ب ـ الصفيحة الخاصة :**

وهي عبارة عن طبقة ضامة تتموضع تحت الظهارة ، وتتكوَّن من نسيج مفكوك غني بالأوعية الدموية ، واللمفية وتتميز هذه الطبقة بخلوها من الغدد .

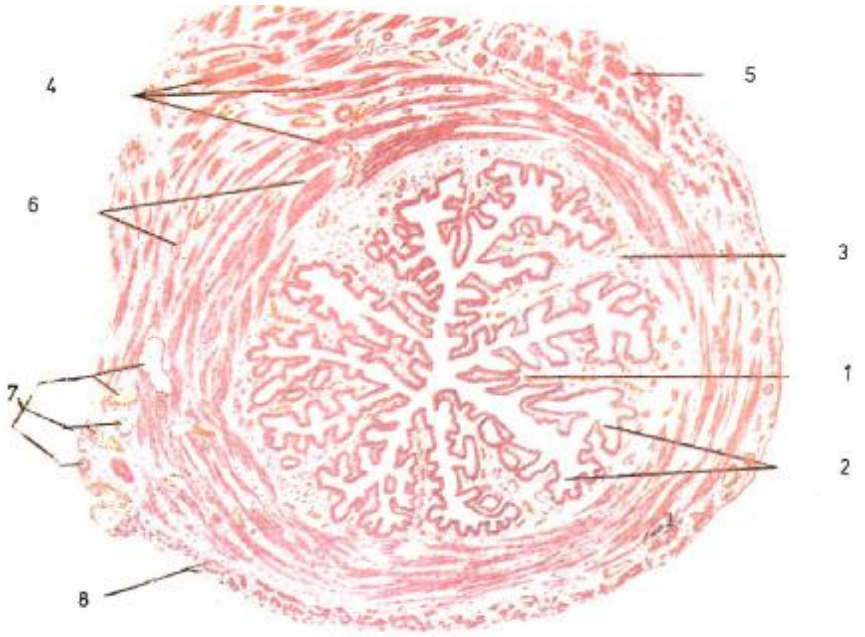
**٢ـ الطبقة العضلية** Muscular Layer :

وتتكوَّن من ألياف عضلية ملساء تتموضع في طبقتين ، طبقة داخلية دائرية ، وطبقة خارجية طولية أو مائلة ، ويفصل بين الطبقتين كمية من النسيج الضام تحتوي مجموعة من الأوعية الدموية ، ويختلف سمك الطبقة العضلية حسب أجزاء القناة المختلفة ، حيث تكون رقيقة في الأنبورة وسميكة في البرزخ ، وتساهم تقلصات العضلات الملساء هذه تحت تأثير هرمون

الأستروجين والبروست غلاندين بإنتقال البويضة المخصبة Zygote والمضغة الجنينية من الأنبورة إلى مكان انغراسها في الرحم .

### ٣- الطبقة المصلية Serosal layer :

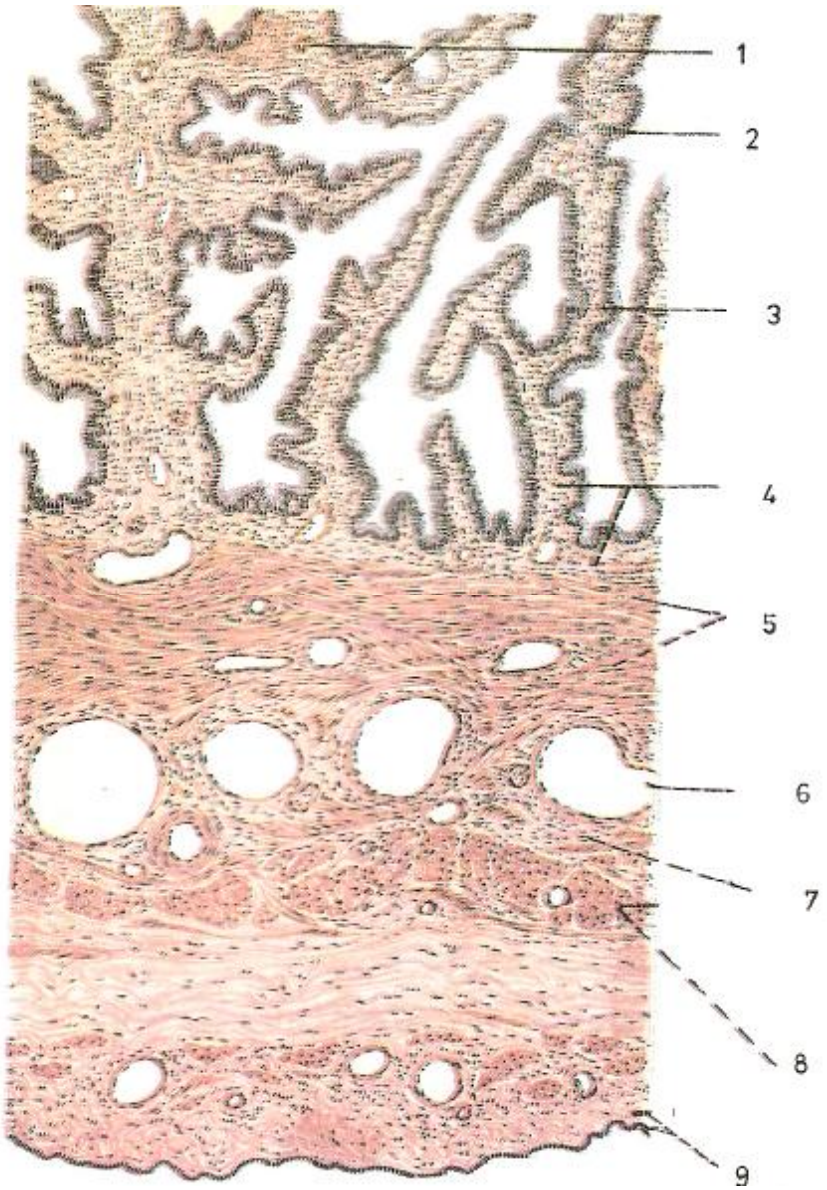
وهي الطبقة الخارجية من قناة البيض التي تحيط بالطبقة العضلية وتتكوَّن من نسيج ضام مفكوك يحوي بعض الألياف العضلية الملساء ، والأوعية الدموية ، والألياف العصبية ( لاحظ الشكل ٩ ) .




**شكل ( 9 , a ) : مقطع عرضي في قناة البيض ( قناة فالوب ) عند الإنسان صبغة HE تكبير 40 .**

**١ - طيَّة في المخاطية**
**٢ - ظهارة عمودية**
**٣ - صفيحة خاصة**
**٤ - ألياف عضلية دائرية**
**٥ - ألياف عضلية طولية**
**٦ - نسيج ضام**
**٧ - أوعية دموية**
**٨ - طبقة مصلية**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ( 9 , b ) : مقطع طولي في قناة البيض ( قناة فالوب ) :**

**١ - أوعية دموية بالطبقة المخاطية**
**٢ - ظهارة عمودية**
**٣ - ثنايا قناة فالوب**
**٤ - الصفيحة الخاصة**
**٥ - طبقة عضلية دائرية**
**٦ - أوعية دموية**
**٧ - نسيج ضام**
**٨ - طبقة عضلية طولية**
**٩ - طبقة مصلية**

**ويمكن أن نجمل وظائف قناة البيض فيما يلي :**

١ - المساهمة في نقل البيوض والنطاف من خلال حركة أهداب الخلايا الظهارية إلى منطقة الأنبورة ، مما يسهّل عملية التقائهما وحدوث الإخصاب ومن ثم تساهم تقلصات عضلاتها الملساء بإنتقال المضغة الجنينية إلى مكان انغراسها في الرحم .

٢ - المساهمة في تغذية النطاف والبيوض المخصبة والمضغة الجنينية من خلال إفرازات الخلايا الإفرازية الموجودة في ظهارتها ، كما تساهم هذه الإفرازات في تكيِّيف النطاف Capacitation من أجل إتمام عملية الإخصاب ، كما تساعد في تغذية هذه النطاف .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

٣- التخلص من النطاف الزائدة والميتة والبيوض غير الملقحة ، وذلك بوساطة الخلايا البلعمية الموجودة ضمن خلايا الظهارة .

**الرحم** Uterus :

وهو عضو عضلي أجوف مخروطي الشكل يتكوَّن عند الحيوانات من قرنين وجسم وعنق ، أما عند الإنسان فينعدم وجود قرني الرحم ، لذلك يسمى بالرحم البسيط Uterus Simplex ، ويعتبر الرحم المكان الطبيعي لإنغراس المضغة الجنينية .

يختلف حجم الرحم وموضعه حسب العمر ، وعدد مرات الولادة .

يتكوَّن جدار الرحم من ثلاث طبقات رئيسية هي من الداخل إلى الخارج كما يلي :

**١- الطبقة المخاطية** :

وهي الطبقة الداخلية التي تبطِّن الرحم ، وتقسم إلى قسمين : طبقة عميقة تسمى الطبقة القاعدية ، وطبقة سطحية تبطن تجويف الرحم تسمى الطبقة الوظيفية ، وتتكوَّن مخاطية الرحم بشكل عام من طبقة ظهارية ترتكز على صفيحة خاصة .

**الظهارة** :

وهي عبارة عن طبقة رقيقة مكونة من خلايا عمودية تتميز بقدرتها على إفراز المخاط ، وتزداد هذه القدرة تحت تأثير الهرمونات ، وتحتوي ظهارة الرحم أيضاً على بعض الخلايا المهدبة التي تساهم في عملية طرد النطاف الخاملة والميتة إلى عنق الرحم . كما توجد في ثنايا الظهارة بعض الكريات البيضاء التي تساهم في بلعمة النطاف الميتة والبيوض غير الملقحة .

**الصفيحة الخاصة** :

وهي عبارة عن طبقة ضامة تحتوي في طبقاتها العميقة على بعض الأوعية الدموية ، وعلى العديد من الغدد الأنبوبية البسيطة التي تسمى الغدد الرحمية Uterine Glands ، وتسمي بعض المراجع الطبقات العميقة من الصفيحة الخاصة بالطبقة تحت المخاطية .

ومن الجدير بالذكر أن إفرازات هذه الغدد تشكل عند الإنسان معظم الحليب الرحمي Uterine Milk الذي يُعتبر الغذاء الرئيسي للجنين في المرحلة البدائية من التطور .

ويمكن أن نميز في مخاطية رحم المرأة ثلاث طبقات :

***أ- الطبقة السطحية المتراصة ( المكتنزة ) Compact Layer :***

وهي عبارة عن صف واحد من الخلايا العمودية ، وتفتح في هذه الطبقة فوهات الغدد الرحمية التي توجد في الطبقة تحت المخاطية .

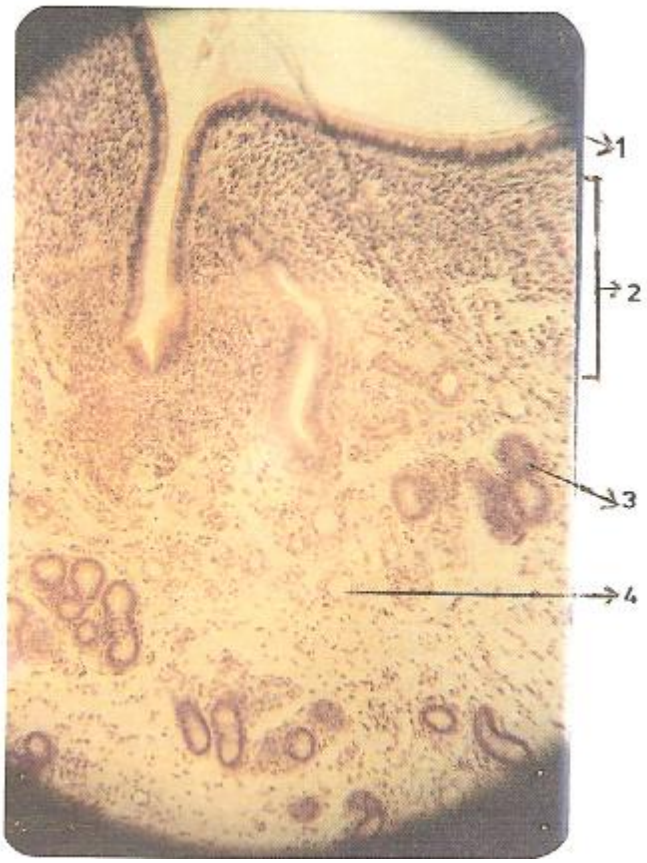
**ب- الطبقة الإسفنجية** *Spongy Layer* :

وهي عبارة عن طبقة ضامة سميكة وغنية بالأوعية الدموية ( الشرايين الحلزونيـــة ) ، وتحتوي على القنوات الإفرازية للغدد الرحمية .

**ج- الطبقة القاعدية** *Basal Layer* :

وهي طبقة رقيقة تحتوي على بعض أجزاء الغدد الرحمية ، وعلى العديد من الأوعيـــة الدموية ( الشرايين المستقيمة ) .

تسمى الطبقة الأولى والثانية بالغشاء الساقط ، لأن هذه الطبقة تتسلخ وتسقط أثناء الطمث ( الحيض ) Menstruation ، كما أنها تسقط أثناء الولادة لكون هذا الغـــشاء يمثـــل الجـــزء الأمومي من المشيمة . وتقوم الطبقة القاعدية بإعادة بناء الغشاء الساقط من جديد ، حيث ينشِّط هرمون الأستروجين المفرز من المبيض في إعادة بناء هذه الطبقة ( لاحظ الشكل ١٠ ) .



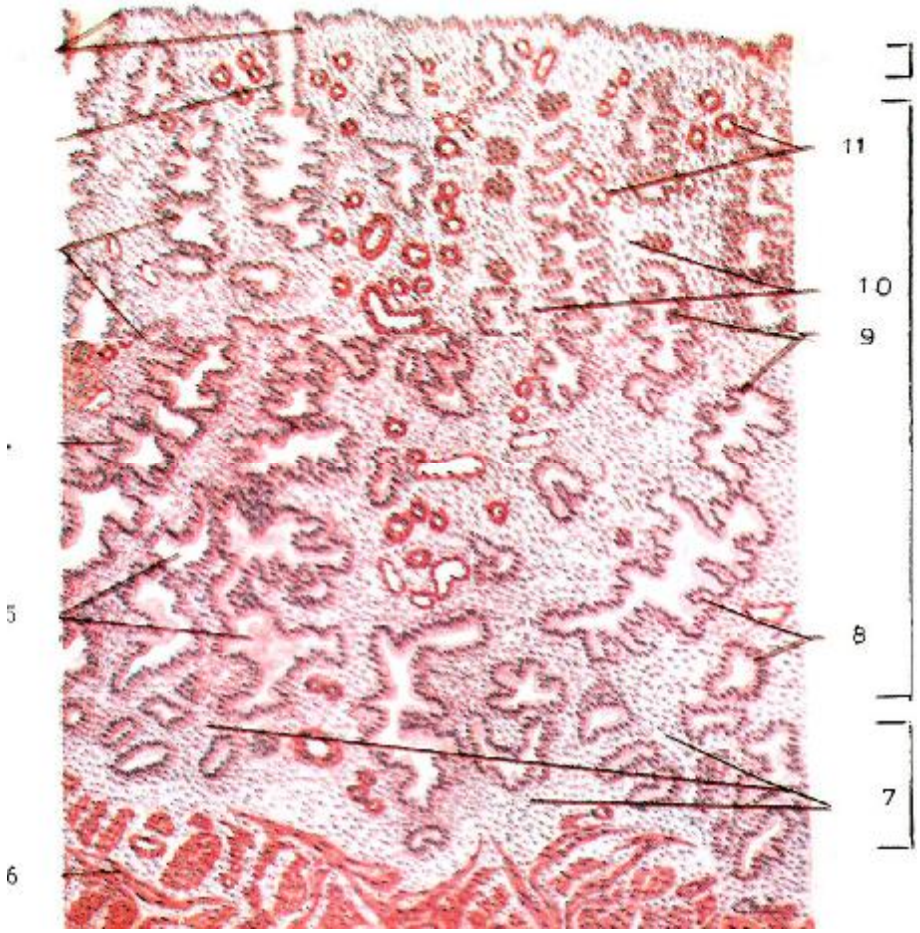

**الشكل (١٠) : مقطع في مخاطية الرحم .**

**١ - ظهارة عمودية ٢ - صفيحة خاصة ٣ - غدد رحمية ٤ - أوعية دموية**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

**٢ـ الطبقة العضلية :**

تتكوَّن عضلية الرحم من حزم ملساء تتوضع في ثلاث طبقات غير محددة بدقة وتحتوي فيما بينها على كمية من النسيج الضام ( لاحظ الشكل ١١ ) .




**شكل (١١) : مقطع في جدار الرحم عند المرأة أثناء المرحلة الإفرازية صبغة HE تكبير ٤٥ .**

| | | |
|---|---|---|
| **أ- طبقة مكتنزة ( متراصة )** | **ب- طبقة اسفنجية** | **ج- طبقة قاعدية** |
| **١ - ظهارة عمودية** | **٥ - قواعد غدد رحمية ممتلئة بالإفرازات** | **٩ - غدد رحمية ملفوفة** |
| **٢ - قناة غدة رحمية** | **٦ - عضلية الرحم** | **١٠ - صفيحة خاصة بين الغدد** |
| **٣ - غدد رحمية** | **٧ - صفيحة خاصة قاعدية** | **١١ - شعيرات ملفوفة .** |
| **٤ - ظهارة غدية** | **٨ - غدد رحمية ممتلئة بالإفرازات** | |

تتغير عضلية الرحم كثيراً أثناء الحمل ففي حين يبلغ الحد الأعظمي لطول الليف العضلي في الرحم غير الحامل عند الإنسان ٩٠ ميكرون يصل طوله بالرحم الحامل إلى عدة ملمترات .

أثناء الولادة ونتيجة التغيرات الهرمونية يتمدد الرحم بشكل كبير ، ونتيجة لتقلص عضلاته تحت تأثير هرمون الأوكسيتوسين Oxytocin يتم طرد الجنين خارج الرحم ، ومن ثم يعود الرحم إلى حجمه الطبيعي بعد الولادة .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

**٣- الطبقة المصلية :**

وهي طبقة ضامة رقيقة جداً تحيط بعضلية الرحم وتغلَّف بطبقة من الخلايا المتوسطية .

وبشكل عام يمكن تلخيص وظائف الرحم بما يلي :

١- المساهمة بنقل النطاف إلى قناة البيض لإتمام عملية الإخصاب ، وذلك من خلال تقلص عضلاته تحت تأثير هرمون الأوكسيتوسين الذي يفرز أثناء الجماع .

٢- جسم الرحم عند الإنسان هو المكان الطبيعي لإنغراس المضغة الجنينية .

٣- بلعمة النطاف الميتة والبيوض غير الملقحة من خلال وجود بعض أنواع الكريات البيضاء في ثنايا ظهارة الرحم .

٤- الإفرازات التي تفرزها خلايا ظهارة الرحم تساهم في تغذية النطاف أثناء عبورها إلى قناة البيض ، وكذلك تغذية الجنين في مراحله الأولى قبل انغراسه .

٥- تقلص عضلاته تحت تأثير هرمون الأوكسيتوسين يساهم في طرد الجنين خارج الرحم أثناء الولادة .

٦- المساهمة في تشكيل الأغشية الجنينية ، حيث يشكل الغشاء الساقطي الجزء الأمومي من المشيمة ، وبذلك يساهم في تغذية الجنين أثناء الحمل وحمايته .

## عنق الرحم Cervix Uteri :

وهو عبارة عن عاصرة عضلية سميكة الجدران ذات قناة ضيقة تفتح أمامياً على الرحم وخلفياً على المهبل ، وتنغلق الفتحة الخلفية أثناء الحمل بسدادة مخاطية تدعى السدادة العنقية Cervical Plug وهي تزول قبل الولادة بوقت قصير .

يتكون جدار عنق الرحم كما هو الحال في جدار الرحم من ثلاث طبقات :

**١- الطبقة المخاطية :**

ترسل مخاطية عنق الرحم إلى داخل تجويفه العديد من الطيَّات المتفرعة ، وتتكوَّن هذه الطبقة من ظهارة عمودية ذات قدرة إفرازية ويكون بعض خلاياها مهدباً .

تختلف القدرة الإفرازية لهذه الظهارة حسب أطوار الدورة الجنسية المختلفة ، حيث يكون النشاط الإفرازي في قمته عندما يكون مستوى هرمون الاستروجين مرتفع لذلك يلاحظ في هذا الطور تجمع كمية كبيرة من الإفرازات في تجويف عنق الرحم ، ويعتقد أن لهذه الإفرازات دوراً إيجابياً ضد البكتريا ، وترتكز الظهارة على صفيحة خاصة مكونة من نسيج ضام غني بالأوعية الدموية ، ويحتوي عند الإنسان على غدد عنقية .

**٢- الطبقة العضلية :**

تتكوَّن عضلية عنق الرحم من ألياف عضلية ملساء تتموضع في طبقتين ، ويوجد فيما بين العضلات كمية من النسيج الضام الذي يحتوي على مجموعة من الأوعية الدموية واللمفية ، ويساهم هذا النسيج قبل الولادة في عملية تمدد عنق الرحم .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

**٣- الطبقة المصلية :**

وهي طبقة ضامة تحيط خارجياً بعضلية عنق الرحم وتحتوي على بعض الليفات الملساء .

يقوم عنق الرحم بالعديد من الوظائف ، نذكر منها :

١- تساهم افرازات عنق الرحم التي تتكوَّن من مواد متعددة السكريات وتحتوي على الماء والأملاح المعدنية ، في تغذية النطاف العابرة إلى الإنبورة وتسهِّل عملية عبورها إلى الرحم .

٢- تساهم ظهارة عنق الرحم المهدبة في التخلص من النطاف الميتة والخاملة بطردها إلى المهبل .

٣- تساعد تقلصات عضلات عنق الرحم تحت تأثر هرمون البروست غلاندين المفرز من النطاف على دفع النطاف بإتجاه الرحم .

٤- انغلاق عنق الرحم أثناء الحمل بالسدادة المخاطية المتكوِّنة من إفرازاته يمنع من دخول الجراثيم والأجسام الغريبة إلى داخل الرحم وبذلك تساهم في حماية الجنين ، علماً أن عنق الرحم ينغلق أثناء فترة الحمل .

**المهبل** Vagina :

وهو عضو أنبوبي الشكل يمتد من عنق الرحم حتى الفرج ، وهو عضو الجماع الرئيسي عند الإناث ، ويقع داخل التجويف الحوضي ، ويتميَّز بقدرته الكبيرة على الاتساع مما يسهِّل عملية مرور الجنين أثناء الولادة .

يحتوي جوف المهبل على إفرازات مخاطية تحتوي على بعض الكريات البيضاء وتتميز هذه الإفرازات بأنها حامضية بسبب تأثير بعض الجراثيم المهبلية على موَّلد السكر الموجود بالمفرزات فتحوله إلى حمض اللبن Lactic Acid الذي يرفع من درجة حموضة السائل المهبلي .

***يتميَّز جدار المهبل برقته نسبياً وهو يتكوَّن من ثلاث طبقات :***

**١- الطبقة المخاطية :**

تبدي مخاطية المهبل بعض الطيَّات المستعرضة وتتكوَّن هذه الطبقة من ظهارة مكوَّنة من عدة طبقات خلوية حرشفية غير قرنية .

ترتكز الظهارة على صفيحة خاصة مكوَّنة من نسيج ضام غني بالأوعية الدموية والخلايا المختلفة ، ولكنها خالية من الغدد .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

**٢ـ الطبقة العضلية :**

تتكوَّن عضلية المهبل من مجموعة ألياف عضلية ملساء تتموضع في طبقتين يفصل بينهما نسيج ضام غني بالأوعية الدموية ، ويزداد حجم هذه الألياف العضلية بوضوح أثناء الولادة ، ويساعد تقلص عضلات المهبل على دفع النطاف من المهبل بإتجاه عنق الرحم .

**٣ـ الطبقة المصلية :**

طبقة ضامة تحيط بعضلية المهبل ، وتحتوي على العديد من الأوعية الدموية والحزم العصبية .

يفصل المهبل عن الدهليز المهبلي Vaginal Vestibule – وهو الجزء الخلفي من المهبل – عند الإنسان غشاء البكارة Hymen الذي ينعدم وجوده عند الحيوانات أو يبقى أثرياً على شكل حلقة ناتجة من ارتفاع الغشاء المخاطي في المنطقة .

يفتح على جانبي الدهليز المهبلي القنوات المفرغة لغدد بارتولين Bartholin Glands ، ويبطن الدهليز المهبلي بظهارة حرشفية مطبقة ترتكز على صفيحة خاصة مكَّونة من نسيج ضام غني بالألياف والأوعية الدموية ، ويحتوي على مجموعة من الغدد التي تسمى الغدد الدهليزية Vestibular Clands .

**الفرج** Vulva :

وهو الجزء الخارجي من الأعضاء التناسلية وتقع فيه الفتحة التناسلية الأنثوية الخارجية وتكون على شكل شق عمودي محاط بالشفرين ، ويطلق اسم الفرج عند الإنسان على الأعضاء التناسلية الأنثوية الظاهرة ، وهي الدهليز والأشفار والبظر ، ويعتبر الفرج عضو الجماع الأنثوي وممراً للجنين أثناء الولادة ، ويوجد في وسطه الدهليز الذي ينفصل عن المهبل بوساطة غشاء البكارة .

يحتوي جدار الفرج على غدد خاصة تسمى غدد بارتولين Bartholin Glands تقوم بإفراز بعض المواد المخاطية لتسهيل عملية الإيلاج أثناء الجماع .

يحد الفرج شفران Labia ، ويوجد عند الإنسان شفران كبيران خارجيان ، وشفران صغيران داخليان ، حيث ينتهي الشفران الصغيران بالبظر Clitoris الذي يقع في الزاوية البطنية للفرج ، والبظر عبارة عن جسم تكهفي يشبه القضيب عند الذكر وله قدرة انتصابية ، ويتكوَّن من سويقتين وجسم وحشفة مغطاة بالغلفة .

**مركز طب الأسنان للطباعة والكمبيوتر**
**هاتف ٠٣٣٥١١٥٥١ ـ جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥**

# المحاضرة الثانية

## الجهاز التناسلي الذكري
## *Male Genital System*

يتكون الجهاز التناسلي الذكري عند الثدييات من :

١- زوج من الخصى مغلفتان بكيس الصفن .

٢- المسالك التناسلية الناقلة للنطاف ، وهي : البربخ ، والقناة الناقلة ، والقناة الدافقة .

٣- الغدد اللاحقة بالجهاز التناسلي الذكري .

٤- القضيب . لاحظ الشكل ١٣ الذي يوضح الأجزاء المختلفة لهذا الجهاز .

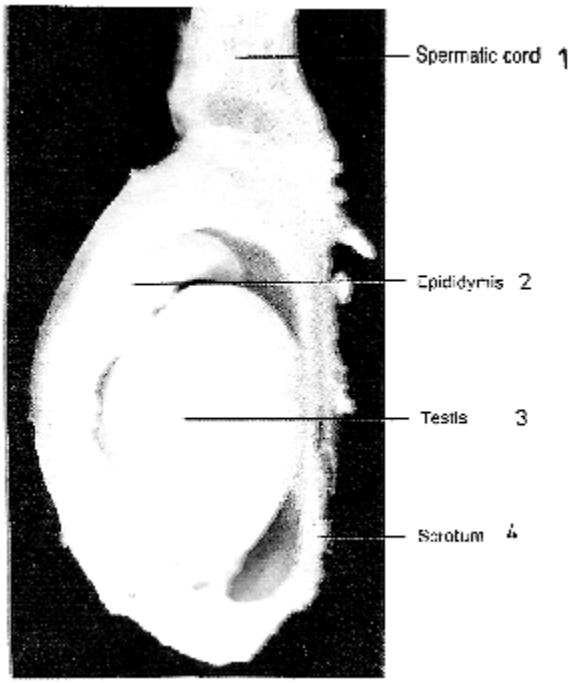
**الخصية** Testis :

غدة تناسلية مزدوجة تتموضع عند الثديات ضمن كيس الصفن Scrotum ، وتعتبر الخصية من الغدد ثنائية الوظيفة لأنها تنتج النطاف وتفرز الهرمونات ، وتنسب إلى الغدد المختلطة Mixed Glands لكونها داخلية وخارجية الإفراز ، فهي غدة خارجية الإفراز لأنها المسؤولة عن إنتاج النطاف Sperms التي تصبها في المسالك التناسلية ، وهي في الوقت نفسه غدة داخلية الإفراز ( غدة صماء ) لكونها تقوم بإفراز بعض الهرمونات ، وتصبها مباشرة في الدم . ومن هذه الهرمونات التستوستيرون ( هرمون الذكورة ) Testosteron الذي تفرزه خلايا لايدغ Leydig Cells ، وهرمون الأستروجين Estrogen الذي تفرزه خلايا سيرتولى Sertoli Cells .

عند الإنسان تأخذ الخصية شكل البويضة المضغوطة من الجانبين ، وهي صغيرة الحجم ويتراوح وزنها بين ١٠ – ١٤ غ ، ويبلغ طولها حوالي ٥ سم وعرضها ٢,٥ سم .

وتوجد الخصية ضمن كيس الصفن Scrotum الذي يقوم بحمايتها وتنظيم درجة حرارتها ، لأن عملية تكوين النطاف داخل الخصية تتطلب درجة حرارة أقل ببضع درجات من درجة الحرارة الطبيعية ( لاحظ الشكل ١٣ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٣ : شكل تشريحي يوضح تموضع الخصية والبربخ ضمن كيس الصفن .**

**١ - الحبل المنوي ٢ - البربخ ٣ - الخصية ٤ - كيس الصفن .**

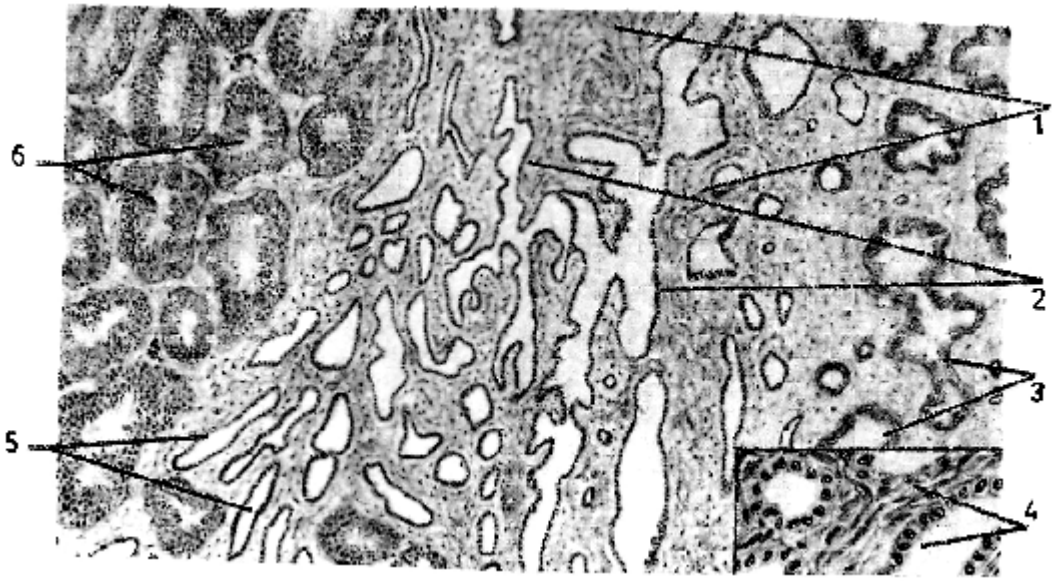
## التركيب النسيجي للخصية :

يحيط بالخصية محفظة ليفية سميكة تسمى الغلالة البيضاء Tunica Albuginea وتتميز الطبقة العميقة منها بأنها غنية بالأوعية الدموية ، ومندمجة مع لحمة ( سدى ) الخصية Paranchyma التي توجد بين النبيبات المنوية ( ناقلات المني ) Seminiferous Tubule ، والتي تتكوَّن من نسيج ضام مفكوك يحتوي على أوعية دموية ولمفية وأعصاب ومجموعة من الخلايا الخلالية Interstitial Cells المسؤولة عن إفراز هرمون الذكورة التستوسترون Testosterone والذي يسميه البعض الخصوين .

ترسل المحفظة إلى الداخل مجموعة من الحويجزات الضامة Trabeculae التي تقسم الخصية إلى مجموعة من الفصيصات الهرمية تسمى الفصيصات الخصوية Lobuli Testis ، ويبلغ عدد هذه الفصيصات في خصية الإنسان حوالي ٢٥٠ فصيص .

تتجمع الحويجزات الضامة في منتصف الخصية مشكلة طبقة ضامة سميكة تسمى المنصف الخصوي Mediastinum ( لاحظ الشكل ١٤ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٤ : مقطع في الخصية عند الرجل .**

**١ - نسيج ضام ( المنصف الخصيوي) .  ٣ - القنيات الصادرة  ٥ - نبيبات مستقيمة**

**٢ - نبيبات الشبكة الخصوية  ٤ - نبيبات الشبكة الخصيوية  ٦ - نبيبات منوية**

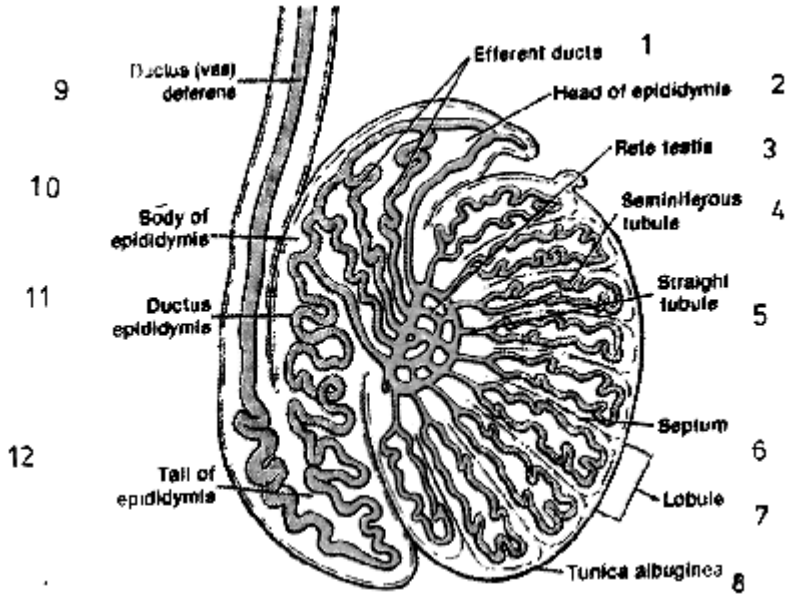
## النبيبات المنوية Seminiferous Tubule :

يوجد في الفصيصات الخصوية عدد من النبيبات المنوية المعوَّجة التي يتراوح طول الواحد منها في خصية الرجل بين ٣٠ – ١٥٠ سم ويبلغ متوسط قطرها ٠,٢ مم ، ويوجد فيما بين النبيبات المنوية نسيج ضام مفكوك يحتوي على بعض الأوعية الدموية واللمفية والألياف العصبية كما يحتوي على مجموعة من الخلايا الصم التي تسمى خلايا لايدغ Leydig Cells وهي الخلايا المسؤولة عن إفراز هرمون الذكورة ( التستوستيرون ) .

يوجد في كل فصيص خصيوي عدد من النبيبات المنوية المعوجة Tubuli Contorti يتراوح بين (١-٤ ) نبيبات وتنتهي جميعها في قمة كل فصيص بجزء مستقيم يسمى النبيب المستقيم Tubuli Recti ، ومن خلال التقاء النبيبات المستقيمة التي تخرج من الفصوص الخصيوية المختلفة تتشكل شبكة نبيبية تسمى الخصوية Reti testis تتموضع في المنصف الخصوي قرب البربخ ( لاحظ الشكل ١٤ ) .

يخرج من الشبكة الخصوية مجموعة من النبيبات تسمى القنيات الصادرة Efferent Ductules تخرج من طرف الخصية وتلتف على نفسها بشدة مشكلة رأس البربخ Head of Epididymis ، حيث تسير النطاف المتشكلة في النبيبات المنوية المعوجة إلى النبيبات المستقيمة في قمة الفصوص ، ومنها إلى الشبكة الخصيوية التي تصبها بدورها في القنيات الصادرة ومن ثم إلى رأس البربخ ( لاحظ الشكل ١٥ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٥ : رسم تخطيطي يوضح بنية الخصية .**

| | | |
|---|---|---|
| **١ - قنيات صادرة** | **٥ - نبيب مستقيم** | **٩ - قناة ناقلة** |
| **٢ - رأس البربخ** | **٦ - حويجزات** | **١٠ - جسم البربخ** |
| **٣ - شبكة خصيوية** | **٧ - فصيص** | **١١ - قناة البربخ** |
| **٤ - نبيبات منوية** | **٨ - غلالة بيضاء** | **١٢ - ذيل البربخ** |

النبيبات المنوية التي يحاط كل منها بطبقة ضامة رقيقة تحتوي على بعض الأروما ت الليفية تبطن بنوعين من الخلايا :

١ - خلايا موَّلدة للنطاف .

٢ - خلايا سيرتولي .

## الخلايا المؤَّلدة للنطاف Spermatogonia :

تتموضع الخلايا المولدة للنطاف على جدار النبيب المنوي على شكل طبقات خلوية متعددة يتراوح عددها ٤ -٨ طبقات ، تسمى خلايا الصف الأول من هذه الطبقات وهي التي ترقد مباشرة على جدار النبيب المنوي بالخلايا الجرثومية ( الإنتاشية ) Germinal Cells أو المنسليات النطفية ( بذرة النطاف ) Spermatogonia ، وهي خلايا بيضاوية أو كروية مضلعة يظهر على بعضها ظواهر الإنقسام الخيطي ( الميتوزي ) Mitosis .

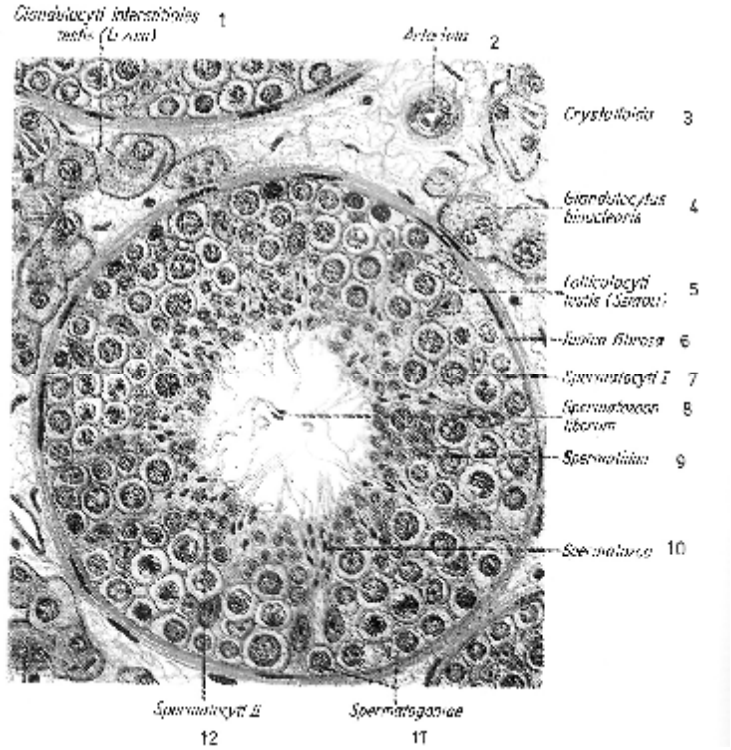
ينقسم بعض هذه الخلايا انقساماً خيطياً معطياً الخلايا النطفية الأولية Primary Spermatocytes وتسمى أحياناً خلايا منوية من الدرجة الأولى ، وهي خلايا كبيرة الحجم تتموضع بشكل أقرب إلى تجويف النبيب المنوي من الخلايا الإنتاشية ، ثم تنقسم الخلايا النطفية الأولية انقسامات اختزالية ( ميوزيه ) Meiosis لتعطى خلايا نطفية ثانوية Secondary


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

Spermatocytes ، وهي أصغر من الخلايا النطفية الأولية . وتتميز بأنها تنقسم مباشرة بعد تكونها انقسامها الإختزالي الثاني بحيث تعطى أرومات النطاف Spermatids وهي خلايا متطاولة الشكل ، حجمها أصغر من الخلايا النطفية الثانوية ، وتتجمع بالقرب من تجويف النبيب المنوي ، وهي لا تنقسم إطلاقاً وإنما تتطور إلى نطاف ناضجة بعد أن تمر بمرحلة التحوّر الشكلي ، حيث تشاهد رؤوسها منطمرة في هيولى خلايا سيرتولي وأهدابها متجه إلى تجويف النبيب ( لاحظ الشكل ١٦ ) .

تتكوَّن النطاف الناضجة أو الكهلة Spermotozoon من رأس ، وعنق ، وذيل مكون من : قطعة متوسطة ، وقطعة رئيسية ، وقطعة نهائية ( لاحظ الشكل ١٧ ) .

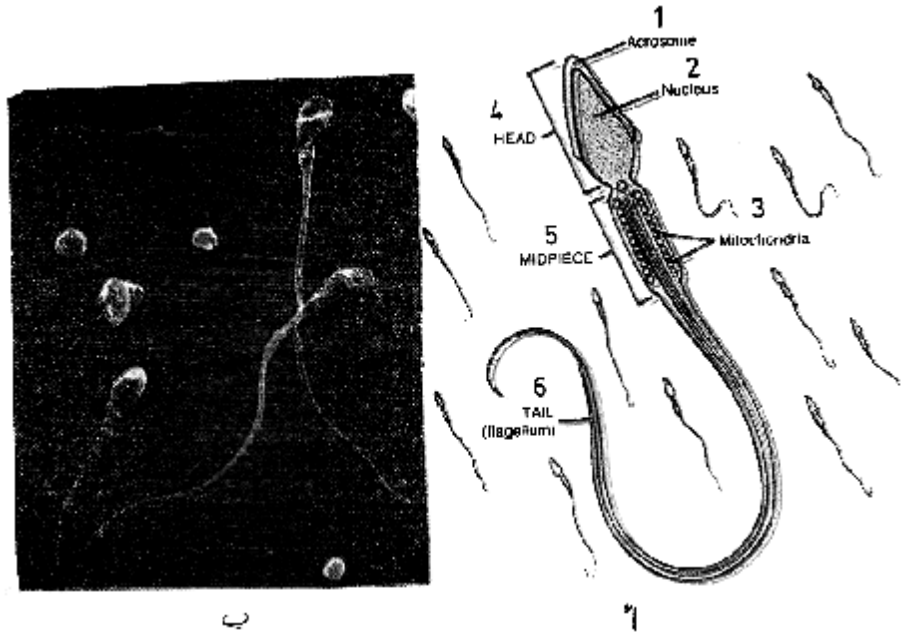
يحاط رأس النطفة بالقلنسوة ( الجسم الطرفي ) Acrosome الذي يلعب دوراً مهماً في عملية الإخصاب من خلال إفرازه لأنزيم الهيالورونيداز Hyaluronidas الذي يساعد على تحليل وتفريق خلايا ( الركام المبيضي ) المحيطة بالبويضة ، مما يُسهِّل عملية اختراق النطفة للبويضة ، أما طول النطفة فيتراوح ما بين ٥٠ – ١٠٠ ميكرون وتقدر الفترة الزمنية اللازمة لتطور المنسليات النطفية إلى نطاف ناضجة حوالي شهرين .




**شكل ١٦ : مقطع يوضح بنية النبيب المنوي .**

**١ - خلايا لايدغ**
**٢ - شريان**
**٣ - بللورات**
**٤ - خلايا لايدغ ثنائية النواة**
**٥ - خلايا سيرتولي**
**٦ - غلالة ليفية**
**٧ - خلايا نطفية أولية**
**٨ - خلايا نطفية ناضجة**
**٩ - أرومة منوية**
**١٠ - نطاف ناضجة**
**١١ - سليفات النطاف**
**١٢ - خلية نطفية ثانوية**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٧ : الأجزاء المختلفة للحيوان المنوي .**

**أ- منظر تخطيطي**

**ب- النطاف كما تظهر بالمجهر الالكتروني التفرسي تكبير ٢٠٠٠ مرة**

**١- جسم طرفي ٤- رأس**

**٢- نواة ٥- قطعة وسطى**

**٣- متقدرات ٦- ذيل**

## خلايا سيرتولي Sertoli Cells :

وهي مجموعة من الخلايا الكبيرة التي توجد بين الخلايا المولدة للنطاف المكونة لجدار النبيب المنوي ، وتأخذ هذه الخلايا الشكل الهرمي حيث تتوضع قاعدتها على الغشاء القاعدي ، وتصل ذروتها حتى تجويف النبيب المنوي ( لاحظ الشكل ١٨ ) . وتقوم هذه الخلايا بالعديد من الوظائف المهمة نذكر منها :

١- تغذية النطاف المتكونة .

٢- التهام النطاف الميتة والمريضة والتخلص منها .

٣- إفراز هرمون الأستروجين .

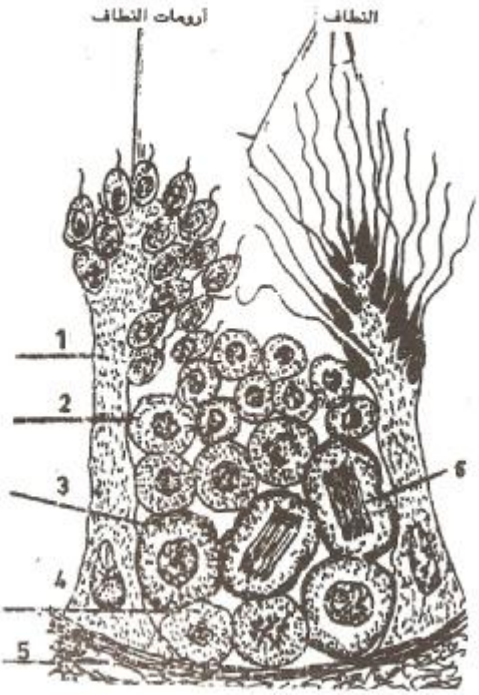
٤- يعتقد بأن لها دوراً في تحويل الأرومات النطفية Spermatid إلى نطاف Spermes .

٥- يعتقد بأنها تقوم بتكوين مركب خاص بتنظيم إفراز هرمون التستوسترون المفرز من الخصية ويسمى هذا المركب بالبروتين الرابط للهرمون الذكري ( Testosteron Binding Protein ) .

٦- مقاومة المؤثرات الفيزيائية والكيميائية والدوائية التي قد تؤثر سلباً على النطاف .

٧- وظيفة دعامية ( ساندة ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٨ : رسم تخطيطي يوضح بنية جدار النبيب المنوي .**

**١ - خلية سيرتولي** **٣ - خلية نطفية أولية** **٥ - جدار النبيب المنوي**

**٢ - خلية نطفية ثانوية** **٤ - سليفات النطاف** **٦ - خلايا في طور الإنقسام**

ومن الجدير بالذكر أن خلايا سيرتولي ليس لها أي علاقة بإنتاج النطاف

## خلايا لايدغ Leydig Cells :

وهي مجموعة خلايا كبيرة ذات أشكال مستديرة أو مضلعة ، توجد في النسيج الضام الخلالي الموجود بين النبيبات المنوية بشكل مفرد أو على شكل مجموعات ( جذر ) لذلك تسمى أحياناً بالخلايا الخلالية Interstitial Cells ( لاحظ الشكل ١٦ ) .

وتقوم هذه الخلايا تحت تأثير هرمون LH بإفراز هرمون الذكورة التستوسترون Testosteron الذي يقوم بالعديد من الوظائف نذكر منها :

١ - يساهم في تطور الصفات الجنسية الثانوية عند الذكر وإظهارها .

٢ - يساهم في نمو الأعضاء التناسلية الذكرية .

٣ - يساهم في استمرارية تشكل النطاف التي يبدأ تكونها عند البلوغ الجنسي وتستمر غالباً طيلة الحياة .

٤ - زيادة نمو الغدد اللاحقة بالجهاز التناسلي الذكري وإفرازها ( الحويصل المنوي ، البروستات ، الغدة البصلية الإحليلية ) .

والجدير بالذكر أن إفراز هرمون التستوستيرون يقل مع تقدم العمر . علماً أنه يفرز عند الرجل أيضاً بكميات قليلة من قشرة الكظر ، كما يفرز عند المرأة بكميات زهيدة من المبيض


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

ومن قشرة الكظر . أما أعداد خلايا لايدغ فهي قليلة عند الإنسان ، خاصة عند الطفل علماً أن أعدادها تقل مع تقدم العمر .

## المسالك التناسلية :

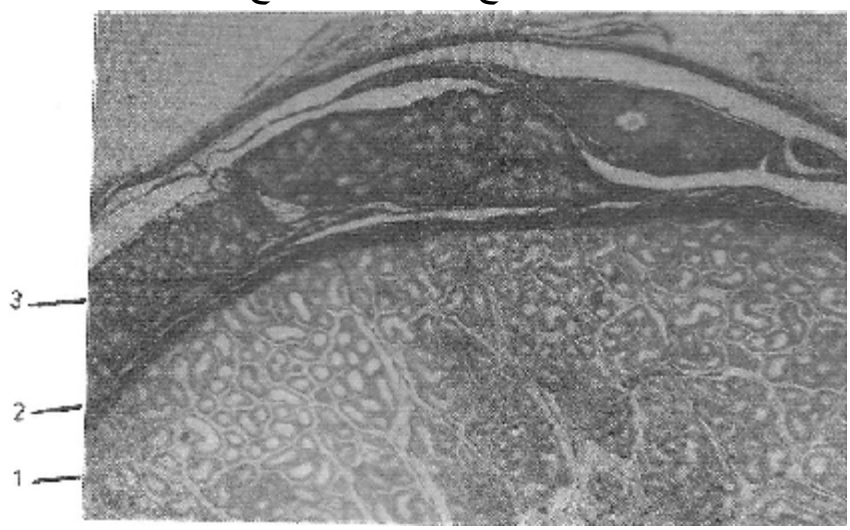
### البربخ Epididymis :

وهو عبارة عن قناة طويلة متعرجة تتموضع على حافة الخصية لذلك يسمى أحياناً جار الخصية ( لاحظ الأشكال ١٣ ، ١٩ ) ، والبربخ هو المكان الذي يتم فيه تخزين ونضوج النطاف ويتكوَّن من ثلاثة أجزاء هي الرأس ، والجسم ، والذيل .

### رأس البربخ Head of Epididymis :

تخرج من رأس طرف الخصية – وحصراً من الشبكة الخصوية – مجموعة من القنيَّات التي تسمى بالقنيَّات الصادرة Ductuli Efferentes .

ويتراوح طول القنية الصادرة عند الإنسان بين ٦-٨سم ، ويبلغ قطرها حوالي ٥٠ ميكرون وتتميز ظهارة هذه القنيات بأنها تحتوي على خلايا عمودية مهدبة ، وخلايا مكعبة إفرازية . تلتف القنيات الصادرة على بعضها بعد خروجها من الخصية مشكلة رأس البربخ ، ثم تتحد مع بعضها بعد تشكيلها رأس البربخ لتكوّن قناة البربخ .



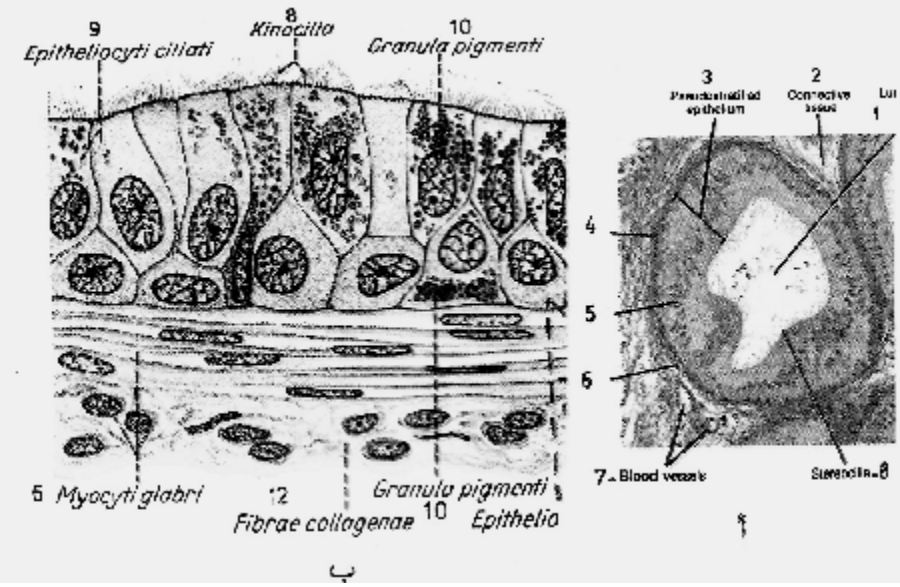

**شكل ١٩ : مقطع في الخصية يوضح الفصوص الخصيوية والبربخ .**

**١- نسيج الخصية ٢- محفظة الخصية ٣- البربخ**

### قناة البربخ Epididymis Duct :

هي القناة الناتجة من اتحاد القنيات الصادرة بعد تشكيلها رأس البربخ ، وهي عبارة عن أنبوبة طويلة ملتفة التفافاً كبيراً ومبطنة بظهارة عمودية مهدبة مطبقة تطبق موهم ( كاذب ) ترتكز على قاعدة مكونة من نسيج ضام مفكوك غني بالأوعية الدموية والألياف العضلية الملساء ( لاحظ الشكل ٢٠ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٢٠ : مقطع في قناة البربخ .**

**أ- مقطع في قناة البربخ**

**ب- مقطع في ظهارة قناة البربخ**

**١ - تجويف قناة البربخ**
**٢ - نسيج ضام**
**٣ - ظهارة مطبقة تطبق موهم (كاذب)**
**٤ - أنوية الخلايا القاعدية**
**٥ - أنوية الخلايا العمودية**
**٦ - عضلات ملساء**
**٧ - أوعية دموية**
**٨ - أهداب**
**٩ - ظهارة مهدبة**
**١٠ - حبيبات صباغية**
**١١ - خلايا ظهارية قاعدية**
**١٢ - ألياف كولاجينية .**

**أما طول هذه القناة** : عند الإنسان فيتراوح طولها بين ٥-٦ أمتار .

نتيجة تعرج هذه القناة والتفافها على بعضها يتشكل جسم البربخ ، ونتيجة زيادة الالتفافات في نهاية الجسم يتشكل ذيل البربخ الذي يحتوي على أعداد هائلة من النطاف وينتهي ذيل البربخ بالقناة الناقلة Ductus Deferens .

## القناة الناقلة ( القناة الأسهرية ) Ductus Deferens :

وهي عبارة عن قناة عضلية سميكة ، يتراوح طولها عند الإنسان بين ٥٠ – ٩٠ سم ، وتسمى أحياناً بالوعاء الناقل .

يصب ذيل البربخ في هذه القناة التي يتكون جدارها من ثلاث طبقات رئيسية :

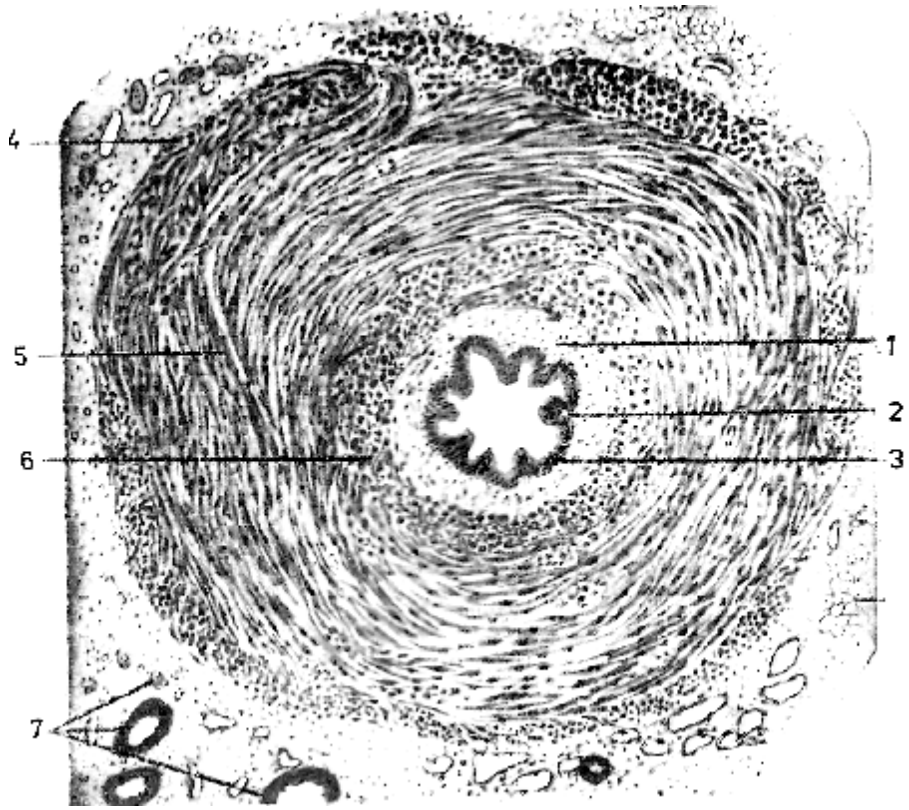
١- طبقة مخاطية ترسل إلى داخل التجويف العديد من الطيَّات الطويلة وتبطن بظهارة عمودية مهدبة مطبقة تطبقاً موهماً ترتكز على طبقة ضامة غنية بالألياف .

٢- طبقة عضلية سميكة جداً .

٣- طبقة ظاهرة وهي عبارة عن طبقة ضامة غنية بالأوعية الدموية والأعصاب تحيط بالطبقة العضلية وتندمج بالنسيج المحيط بالقناة الناقلة ( لاحظ الشكل ٢١ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

والجدير بالذكر أن نهاية القناة الناقلة التي تحتوي على العديد من الغدد الأنبوبية الكيسية تنتفخ مشكلة أنبورة القناة الناقلة .




**شكل ٢١ : مقطع في القناة الناقلة ( الأسهر ) صبغة HE تكبير ٤٠ .**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ١ - الظهارة | ٣ - الصفيحة الخاصة | ٥ - طبقة عضلات وسطى دائرية | ٧ - غلالة برانية تحتوي على أوعية دموية وأعصاب |
| ٢ - طيـــات الغـــشاء المخاطي | ٤ - طبقة عضلات خارجية طولية | ٦ - طبقة عضلات داخلية طولية | |

## الغدد التناسلية اللاحقة بالجهاز التناسلي الذكري :

Accessory Genital Glands

يلحق بالجهاز التناسلي الذكري مجموعة من الغدد التي تقوم بإفراز بعض المواد التي تـــضاف إلى السائل المنوي ، ويساهم في تطور هذه الغدد عند البلوغ الجنسي هرمون التـــستوستيرون ، وفيما يلي شرح مبسط لكل من هذه الغدد :

### ١ - أنبورة القناة الناقلة Ampulla of Ductus Deferens :

وهي عبارة عن انتفاخ يحدث في نهاية القناة الناقلة ( لاحـــظ الـــشكل ٢٢ ) . ونظـــراً لاحتواء نهاية القناة الناقلة على مجموعة من الغدد الأنبوبية الكيسية نلاحظ تجمع إفرازات هذه الغدد ضمن تجويف أنبورة القناة الناقلة حيث تساعد هذه الإفرازات في تغذية النطاف وتنشيطها شأنها في ذلك شأن جميع أقسام البربخ .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

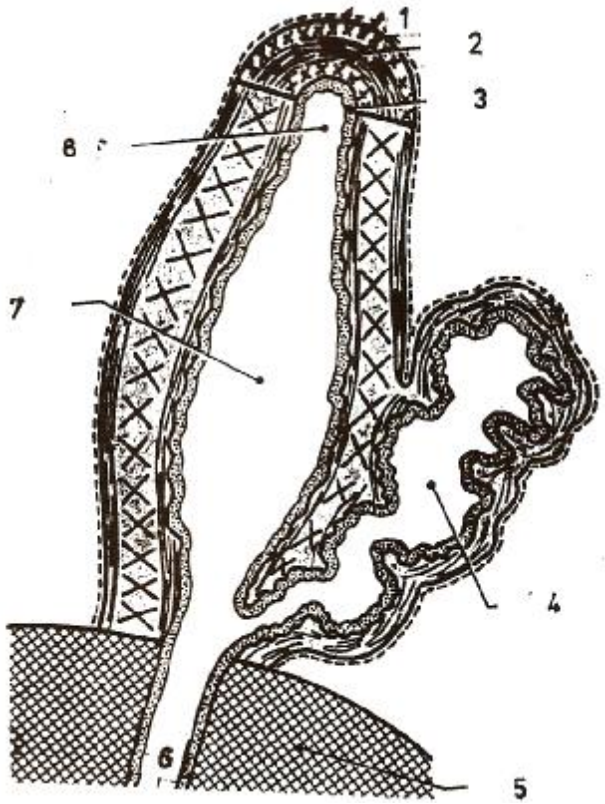
ينشأ على جانب كل أنبورة قناة ناقلة جويصلة منوية Seminal Vesicle تصب قناتها في نهاية الأنبورة مكونة معها عند الإنسان قناة قذف مشتركة تسمى القناة الدافقة Ejaculatory Duct التي تفتح بعدها في الإحليل عند الهضبة المنوية ( الأكيمة المنوية ) Colliculus Seminalis ( لاحظ الشكل ٢٢ ) .

والقناة الدافقة قناة صغيرة يبلغ طولها عند الإنسان حوالي ٢سم ويتراوح قطرها بين ٠,٥ – ٢ ملم ، وتصب هذه القناة كما ذكرنا في الإحليل عند الهضبة المنوية .

**٢ - الحويصلة المنوية** Seminal Vesicle :

وهي عبارة عن حويصل كيسي متطاول ذي تجويف غير منتظم يوجد على جانب أنبورة القناة الناقلة خلف البروستات ، وهي من الغدد المركبة الأنبوبية الكيسية التي تسمى أحياناً بالغدد المنوية .

تتميز ظهارة الحويصل المنوية بقدرتها الإفرازية حيث تحتوي هيولاها على أعداد كبيرة من الحبيبات الإفرازية ، وتصب قناة الحويصلة المنوية في نهاية أنبورة القناة الناقلة التي تصب بدورها في القناة الدافقة التي تعبر البروستات لتصب في الإحليل البروستاتي . ( لاحظ الشكل ٢٢ ) .




**شكل ٢٢ : رسم تخطيطي يوضح الملتقى البروستاتي والحويصلة المنوية .**

**١ - نسيج ضام ٣ - طبقة مخاطية ٥ - البروستات ٧ - أنبورة القناة الناقلة**

**٢ - ألياف عضلية ٤ - حويصل منوي ٦ - القناة الدافقة ٨ - القناة الناقلة .**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

تقوم الغدد المنوية ( الحويصلات المنوية ) بإفراز سائل لزج ، أصفر اللون ، يحتوي على العديد من المواد خاصة سكر الفركتوز Fructose والبروست غلاندين وفيتامين C حيث تتصاحب هذه الإفرازات مع إفرازات البروستات .

تشكل إفرازات هذه الغدد حوالي ٥٠% من حجم القذفة المنوية ، وتقوم بتغذية النطاف وتزويدها بالطاقة .

**٣- غدة البروستات ( الموثة )** Prostate Gland :

وهي عبارة عن غدة أنبوبية كيسية تأخذ عند الإنسان شكل الإجاصة وتتموضع حول الحويصل المنوي والإحليل الحوضي . وتحاط بمحفظة ضامة ترسل إلى الداخل مجموعة من الحويجزات الضامة التي تقسم الغدة إلى عدد من الفصوص يتراوح عددها بين ١٥ – ٣٠ فصاً .

يتكوَّن لب غدة البروستات من مجموعة أسناخ إفرازية مختلفة الحجم ومبطنة بخلايا إفرازية ، وتفتح قنوات البروستات في الإحليل البروستاتي على جانبي الهضبة المنوية .

تقوم غدة البروستات بإفراز مواد لزجة ذات رائحة خاصة تتكوَّن من مواد بروتينية وأحماض أمينية وأملاح وأنزيمات كما تحتوي أيضاً على الكالسيوم وفيتامين C ، وتساهم هذه الإفرازات في تغذية النطاف ، وتقلل من حموضتها ، كما تقوم بتنظيف الإحليل من بقايا البول السامة ، الضارة للنطاف ، وذلك قبل عملية القذف ، وقد يشاهد في بعض تجاويف الأسناخ الإفرازية بعض الإفرازات المتجلطة التي تسمى حصيَّات بروستاتية ، حيث يزداد وجودها مع تقدم العمر .

**٤- الغدد البصلية الإحليلية** Bulbo Urethral Glands :

تسمى الغدة البصلية الإحليلة بغدد كوبر Cowper Glands وهي عبارة عن زوج من الغدد الأنبوبية الكيسية المركبة يوجد فوق بصلة الإحليل ويبلغ حجم الواحدة منها عند الرجل حجم حبة البازلاء .

تتكون الغدة من مجموعة حويصلات إفرازية تقوم بإفراز مواد مخاطية ، وتفرز الغدد البصلية الإحليلية سائلاً لزجاً شفافاً يسمى عند الإنسان المذي ، يقوم هذا السائل بتنظيف الإحليل قبل عملية القذف ، وتفتح قنوات هذه الغدد في الإحليل الحوضي .

## القضيب Penis :

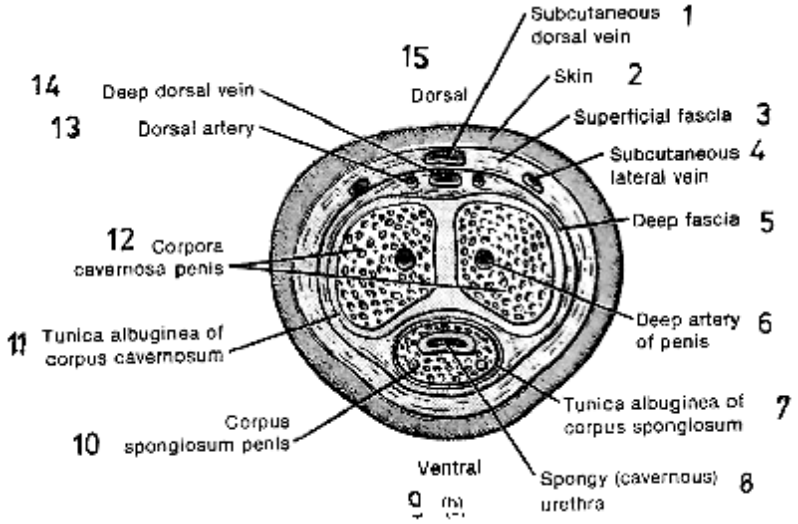
وهو عضو الجماع وإفراغ كل من البول والسائل المنوي ، ويتكوَّن من جذر وسويقتين تتحدان لتشكلا جسم القضيب الذي ينتهي بالحشفة Glans .

يتكوَّن جسم القضيب عند الرجل من ثلاثة أجسام مكوَّنة من نسيج انتصابي ( انتعاظي ) Erectile Tissue ، جسمان كهفيان Corpora Cavernosum ، وجسم اسفنجي Corpus Spongiosum يحيط بالإحليل القضيبي ( لاحظ الشكل ٢٣ ) .

تحيط بالجسمين الكهفيين محفظة ضامة ليفية تسمى الغلالة البيضاء Tunica Albuginea يمتد منها جزء بين الجسمين الكهفيين يسمى الحاجز الوسطي ، كما يحاط الجسم الإسفنجي بغلالة مماثلة ولكنها أرق قليلاً .

ترتبط الأجسام الإنتصابية الثلاثة بنسيج ضام مفكوك يسمى لفافة القضيب العميقة وينثني الجلد الساتر للقضيب فوق الحشفة ليشكل غلفة ( قلفة ) القضيب Prepuce Penis .

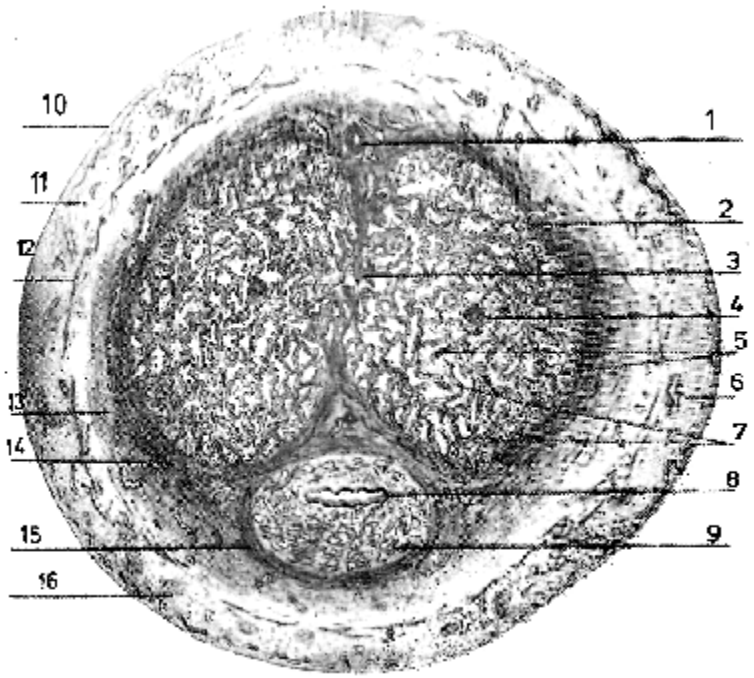
وبشكل عام ينسب القضيب عند الإنسان إلى النوع العضلي التكهفي Muscular Cavernous ويسمى أيضاً بالوعائي التكهفي Vascular Cavernous .




**شكل ٢٣ a : رسم تخطيطي يوضح بنية القضيب عند الإنسان**

**١ - الوريد الظهري تحت الجلدي**
**٢ - الجلد**
**٣ - لفافة سطحية**
**٤ - الوريد الجانبي تحت الجلدي**
**٥ - لفافة عميقة**
**٦ - شريان قضيبي عميق**
**٧ - الغلالة البيضاء للجسم الإسفنجي**
**٨ - الإحليل الكهفي**
**٩ - الناحية البطنية**
**١٠ - الجسم الإسفنجي القضيبي**
**١١ - الغلالة البيضاء للجسم الكهفي**
**١٢ - الجسم الكهفي القضيبي**
**١٣ - شريان ظهري**
**١٤ - وريد ظهري عميق**
**١٥ - الناحية الظهرية**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٢٣ b : مقطع عرضي في القضيب عند الإنسان صبغة HE تكبير ١٢ :**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ١ - شريان ظهري | ٥ - جسم كهفـــي ( أوردة كهفية ) | ٩ - جسم اسفنجي | ١٣ - لفافة عميقة للقضيب |
| ٢ - جسم كهفي | ٦ - وريد سطحي | ١٠ - بشرة | ١٤ - الغلالـــة البيـــضاء للجسم الكهفي |
| ٣ - حاجز أوسط | ٧ - حويجزات ( ترابيق ) | ١١ - أدمة | ١٥ - الغلالـــة البيـــضاء للجسم الإسفنجي |
| ٤ - شريان | ٨ - إحليل كهفي ( قضيبي ) | ١٢ - عضلة مـــسترجعة القضيب | ١٦ - غدد دهنية |


## تطلب النسخ من :

**مركز طب الأسنان للطباعة والكمبيوتر**
**هاتف ٠٣٣٥١١٥٥١ ـ جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥**

# المحاضرة الثالثة

## تكوين الأعراس
## *Gametogenesis*

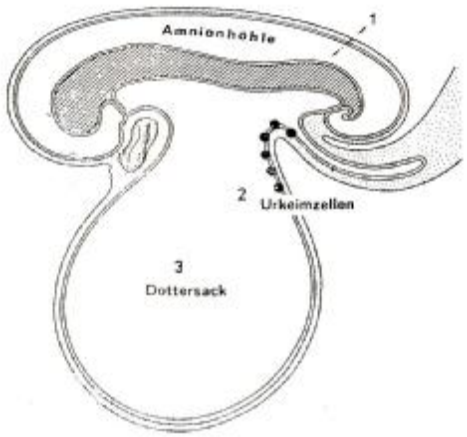
يطلق مصطلح الأعراس أو الأمشاج Gametes على الخلايا الجنسية ( نطفة ، بويضة ) التي تتكون في المناسل ( خصية ، مبيض ) .

تنشأ الخلايا الجنسية من بداءة الخلايا الجنسية التي تسمى بالخلايا الجرثومية الإبتدائية Primordial Germ Cells والتي تسمى أيضاً بالخلايا الإنتاشية Germinative Cells ( أمهات الأعراس ) ، وهذه الخلايا لا تنشأ أساساً في المناسل ، إنما تتخلق قرب الطبقة الوحشية لجدار الكيس المحي في الأسبوع الثالث من العمر الجنيني ومن ثم تهاجر إلى مكان تخلق المناسل في الرتج البولي التناسلي Urogenital Ridge ، وذلك في الأسبوع الخامس من العمر الجنيني ( لاحظ الشكل ٢٤ ) ، ويعتقد أن بداءة المناسل تفرز بعض المواد الكيماوية لجذب هذه الخلايا التي تقوم بتحريض المنسل من أجل البدء بالتطور والتمايز إلى خصية أو مبيض .

**الأعراس التناسلية** :

هي مجموعة الخلايا الجنسية ( بيوض ، نطاف ) التي تنشأ من تحور خلايا معينة في الأعضاء التناسلية الأساسية ( مبيض ، خصية ) ، وذلك نتيجة تعرضها إلى انقسامات متتالية تؤدي في النهاية إلى اختزال عدد الصبغيات في هذه الأعراس إلى النصف ، وتعود الصيغة الصبغية المزدوجة في البيوض المخصبة نتيجة التقاء النطفة مع البويضة .

يبدأ تمايز المنسليات البيضية Oogonia في مبيض الجنين ابتداءً من الشهر الثالث من العمر الجنيني في حين لا يتم تمايز المنسليات النطفية Spermatogonia إلابعد فترة البلوغ الجنسي .




**شكل ٢٤ : رسم تخطيطي يوضح تموضع بداءة الخلايا الجنسية بالقرب من جدار كيس المح .**
**١ - تجويف الأمنيون ٢ - بداءة الخلايا الجنسية ٣ - كيس المح**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

## تكـوُّن الأعـراس الأنثـوية ( البيـوض ) Oogenesis :

يوجد في المبيض المتشكل عند الأنثى في المرحلة الجنينية أعداد كبيرة من المنسليات البيضية ( أمهات البيوض ) Oagonia التي تنقسم انقسامات خيطية ( متيوزيه ) Mitosis متتالية لتزيد من عددها ، حيث تسمى هذه المرحلة مرحلة التكاثر أو زيادة العدد . بعد توقف المنسليات البيضية عن الإنقسام تبدأ مرحلة النمو الأولى حيث يزيد حجم البويضة بشكل كبير ، وبذلك تتحول المنسليات البيضية إلى بيوض أولية Primary Oocytes وتسمى أحياناً بيوض من الدرجة الأولى .

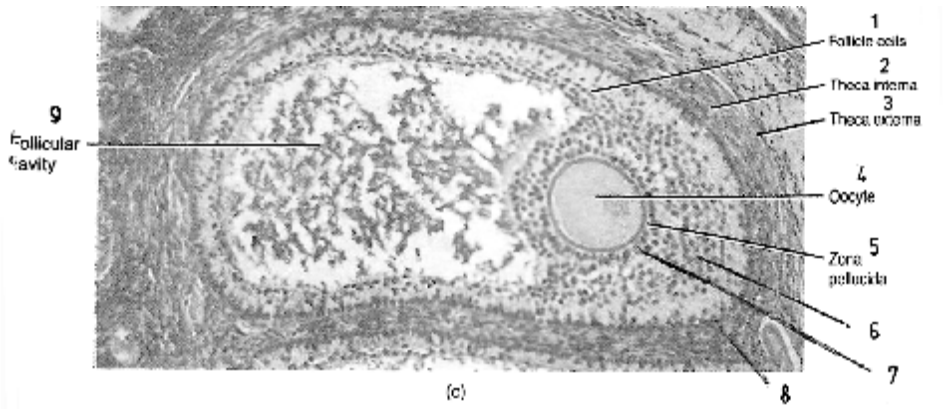
تحاط كل بويضة أولية بصف واحد من الخلايا المسطحة والتي قد لا تحيط بكامل البويضة ، وتتحول إلى جريب ابتدائي Perimordial Follicle ويصل عدد الجريبات الإبتدائية الحد الأعلى في الشهر الخامس من العمر الجنيني ، حيث يصل إلى عدة ملايين من الجريبات بعدها يبدأ عددها بالتناقص بإستمرار إلى حين الولادة ، حيث يصبح المبيض محتوياً على عدد ثابت من الجريبات الإبتدائية وبالتالي من الخلايا البويضية الأولية التي تحتوي على العدد الكامل من الصبغيات ( 2n ) ويتراوح عدد هذه الجريبات عند الولادة في مبيض الإنسان بين ٧٠٠ألف – ٢ مليون ، ويتناقص عند البلوغ الجنسي إلى ٤٠ ألف جريب لا يصل منها إلى جريبات غراف سوى بضع مئات تتناقص أعداد هذه الجريبات بإستمرار نتيجة تعرضها لظاهرة الرتق Atresia أو نتيجة تطورها إلى جريبات أولية .

يزداد حجم البيوض الأولية بعد تشكلها بسبب تجمع كمية كبيرة من المواد الغذائية فيها حيث تبدأ بمرحلة الطور الأول Prophase من الإنقسام الإختزالي ( الإنقسام النضجي الأول ) First Maturation Division وتبقى في حالة خمول حتى البلوغ الجنسي في هذه الأثناء يتطور الجريب الإبتدائي إلى جريب أولي Pirmary Fallicle حيث تصبح البويضة الأولية فيه محاطة بصف واحد من الخلايا المكعبة أو الهرمية . ونتيجة زيادة عدد الطبقات الخلوية المحيطة بالبويضة الأولية يتحوَّل الجريب الأولي إلى جريب ثانوي Secondary Follicle ، حيث يلاحظ في هذا الجريب زيادة حجم البويضة ، إذ يصل حجمها إلى حوالي ١٠٠ ميكرون وتصبح محاطة بالنطاق الشفاف Zona Pellucida .

مع زيادة حجم البويضة الأولية ، وتزايد عدد الطبقات الخلوية الجريبية المحيطة بها ، ونشوء بعض التجاويف ضمن الخلايا الجريبية التي تتحد في تجويف واحد يسمى الغار الجريبي Follicular Antrum وامتلائه بالسائل الجريبي Liquor Folliculi يتحول الجريب الثانوي إلى جريب ثالثي Tertiary Follicle الذي يستمر تطوره ليصل إلى مرحلة جريب ناضج

Mature Follicle ، أو جريب غراف Graffian Follicle ، وذلك قبل الإباضة بفترة قصيرة ( لاحظ الشكل ٢٥ ) ، ومن الجدير بالذكر أن الجريبات لا تمر كلها بهذا التسلسل من التطور إنما بعضها فقط ، لأن ٩٩,٩% من الجريبات يزول بسبب إصابتها بالرتق ، ولا يصل إلى مرحلة جريبات غراف سوى بضع مئات من ملايين الجريبات الموجودة في المبيض أثناء المرحلة الجنينية .

يتطور في الحالة الطبيعية من ٥-١٢ جريباً في مبيض الإنسان في كل دورة جنسية ، ولكن لايصل إلى مرحلة الإنفجار ( الإباضة ) سوى جريب واحد ، ونادراً اثنان ( حالة توأم ) ولا يصل بشكل عام إلى مرحلة جريبات غراف سوى ١% من عدد الجريبات الكلي الموجود في المبيض ، ومن المفيد ذكره أن بعض المراجع تؤكد أن المبايض قبل البلوغ الجنسي لا تحتوي سوى على جريبات ابتدائية ، ولكن الدراسات الحديثة تؤكد وجود جميع أنواع الجريبات بعمر أيام ، بإستثناء جريبات غراف التي لا توجد إلا بعد البلوغ الجنسي .




**شكل ٢٥ : مقطع في جريب ناضج .**

| | | |
|---|---|---|
| **١ - خلايا جريبية** | **٢ - غلالة داخلية** | **٣ - غلالة خارجية** |
| **٤ - بويضة** | **٥ - نطاق شفاف** | **٦ - ركام مبيضي** |
| **٧ - اكليل متشعع** | **٨ - غشاء قاعدي** | **٩ - غار جريبي به سائل جريبي** |

يستمر إنتاج البيوض عند الأنثى حتى سن اليأس وهو العمر الذي يتوقف فيه المبيض عن إنتاج الخلايا البيضية . ويحدث عند المرأة بعمر ٤٥ عاماً وتسمى الفترة ما بين سن البلوغ وسن اليأس بالحياة الجنسية حيث تنتج المرأة خلالها حوالي ٤٠٠ بويضة .

تنتهي البويضة الأولية من انقسامها النضجي الأول في لحظة الإباضة حيث ينشأ عن هذا الإنقسام خليتان مختلفتا الحجم .

١- بويضة ثانوية Secondary Oocyte وتسمى خلية بيضية من الدرجة الثانية وهي خلية كبيرة تساوي تقريباً حجم البويضة الأولية لأنها تأخذ معظم هيولاها ، وتحتوي هذه البويضة على نصف عدد الصبغيات ، أي أنها ذات صيغة صبغية مفردة N1 .

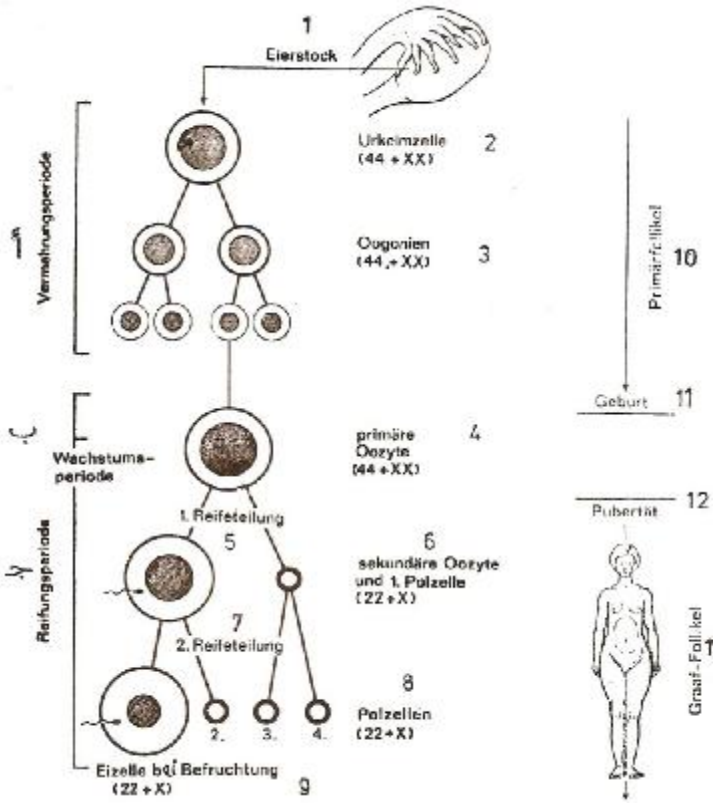

مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

٢- جسم قطبي أول First Polar Body وهو عبارة عن جسم صغير يأخذ قسم ضئيل من هيولى البويضة الأولية المنقسمة ، ويستقر هذا الجسم ما بين النطاق الشفاف وسطح البويضة الثانوية ، ويحتوي هذا الجسم أيضاً على نصف عدد الصبغيات ، أي أنه ذو صيغة صبغية مفردة ، وقد ينقسم هذا الجسم أثناء الإنقسام النضجي الثاني أو لا ينقسم ، وبكلا الحالتين لا تلعب الأجسام القطبية أي دور بعملية الإخصاب . البويضة الثانوية تبدأ بالإنقسام النضجي الثاني Second Maturation Division مباشرة وتصل إلى الطور الإستوائي Metaphase وتبقى بحالة خمول حتى حدوث الإخصاب حيث تتابع انقسامها ، وتنقسم انقساماً خيطياً إلى خليتين غير متساويتين بالحجم أيضاً ،

وينتج عن هذا الإنقسام :

١- بويضة ناضجة Ovum تحتوي على صيغة صبغية مفردة 1n ( نصف عدد الصبغيات ) .

٢- جسم قطبى ثاني Second Polar Body يحتوي أيضاً على صيغة صبغية مفردة ، وإذا لم يحدث إخصاب فإن البويضة الثانوية لا تتابع انقسامها ، وتموت خلال ٢٤ ساعة من الإباضة ( لاحظ الشكل ٢٦ ) .




**شكل ٢٦ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تطور البويضة عند المرأة .**

أ- مرحلة زيادة العدد
ب- مرحلة النمو
ج- مرحلة النضوج
١- مبيض
٢- بداءة الخلايا الجنسية
٣- سليفات بيضية
٤- بويضة أولية
٥- الإنقسام النضجي الأولي
٦- بويضة ثانوية مع الجسم القطبي الأول
٧- الإنقسام النضجي الثاني
٨- أجسام قطبية
٩- بويضة أثناء الأخصاب
١٠- جريبات أولية
١١- ولادة
١٢- بعد البلوغ
١٣- جريبات غراف


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

من خلال ما سبق نتبين أنه نتج عن انقسام البويضة الأولية الواحدة أربعة خلايا هي بويضة ناضجة وثلاثة أجسام قطبية ، وقد يحدث بعض الشذوذات في تكوين البيوض ، كإحتواء بعض الجريبات الإبتدائية والأولية على أكثر من بويضة ، وقد يصل عدد البيوض في بعضها إلى ستة بيوض ، ولكن غالباً ما تتحلل هذه الجريبات وتزول قبل أن تتطور إلى جريبات ناضجة علماً أن بعض حالات التوائم نتجت عن تطور مثل هذه الجريبات ، ولكن بصورة نادرة ، ومن الشذوذات أيضاً احتواء بعض البيوض على أكثر من نواة .

**تكوين الأعراس الذكرية ( النطاف )** Spermatogenesis :

لقد ذكرنا سابقاً أن النطاف تتشكل في النبيبات المنوية الموجودة في الخصية ، وأن جدار النبيب المنوي يحتوي على عدد من الطبقات الخلوية ( خلايا منوية ) يتراوح من ٤-٨ طبقات ويسمى الصف الأول من هذه الخلايا الذي يرتكز على جدار النبيب المنوي ، وبفصلة عنه غشاء قاعدي رقيق بأسماء عديدة ، مثل : أمهات النطاف ، والسليفات المنوية ، أو المنسليات النطفية ، أو بذرة النطاف Spermatogonia ، وهي خلايا كروية ثنائية الصيغة الصبغية ، وتنشأ هذه الخلايا كما هو الحال في المنسليات البيضية من انقسام بداءة الخلايا الجنسية التي تسمى بالخلايا الجرثومية الإبتدائية Primordial Germ Cells ، أو الخلايا الإنتاشية Germinative Cells التي تتكوَّن في البداية قرب جدار كيس المح ، ومن ثم تهاجر إلى أماكن تخلق المناسل ( لاحظ الشكل ٢٤ ) . وتعتبر السليفات المنوية الخلايا الجذعية ( الخلايا الأم ) Stem Cells لجميع خلايا النبيب المنوي عدا خلايا سيرتولي الدعامية التي توجد فيما بين الخلايا المنوية .

تنقسم السليفات المنوية في البداية انقسامات خيطية Mitosis متكررة وذلك لزيادة عدد الخلايا المنوية ، وتسمى هذه المرحلة بمرحلة زيادة العدد ( المرحلة التكاثرية ) . بعد ذلك يلاحظ زيادة في حجم هذه الخلايا نتيجة تجمع بعض المواد الغذائية فيها حيث تدخل بمرحلة النمو بعدها تبدأ مرحلة النضج ، حيث تبدأ المنسليات النطفية بالإنقسام ، وتعطى نتيجة انقسامها نوعين من الخلايا .

أ- خلايا تبقى على شكل منسليات نطفية لكي تتكاثر لاحقاً وتعطي خلايا منوية جديدة .

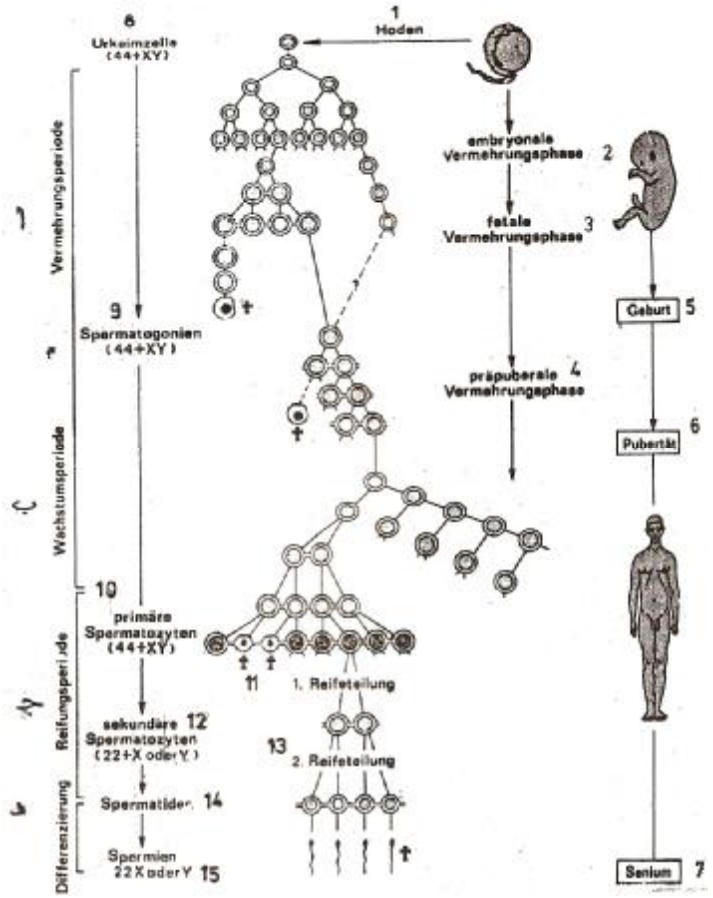
ب- خلايا تهاجر إلى الطبقات العليا أو تتحول إلى خلايا نطفية أولية ( خلايا نطفية من الدرجة الأولى ) Primary Spermatoytes وهي أكبر الخلايا النطفية عامة وتتموضع بعيدة عن الغشاء القاعدي ، ويفصلها عنه طبقة سليفات النطاف ( المنسليات النطفية ) ، وتحتوي هذه


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

الخلايا أيضاً على صيغة صبغية مزدوجة 2n عند الإنسان ( 44 صبغي جسمي + صبغين جنسيين XY ) .

ثم يطرأ على الخلايا النطفية الأولية انقسامين اختزاليين متتاليين هما : الإنقسام النضجي الأول ، وينتج عنه خلايا نطفية ثانوية ( خلايا نطفية من الدرجة الثانية ) .

Secondary Spermatocytes ، تحتوي نواة كل منها على نصف العدد الأصلي من الصبغيات Chromosomes الموجود بالخلية الأولية ، أي تحتوي على 22 صبغي جسمي X أو y ، لذلك تسمى خلايا أحادية الصيغة الصبغية Hoploid والخلايا النطفية الثانوية أصغر من الخلايا النطفية الأولية ، وتعادل نصف حجمها تقريباً ، وهي لا تشاهد بالنبيب المنوي بسبب دخولها السريع بالإنقسام النضجي الثاني الذي يؤدي إلى تشكل ٤ خلايا ، يحتوي كل منها على نصف عدد الصبغيات الموجود بالخلية النطفية الأولية ، وتسمى هذه الخلايا بأسماء متعددة مثل طلائع المني ، أسلاف منوية ، أرومات منوية Spermatids ( انظر الأشكال ٢٧ ، ٢٨ ) .



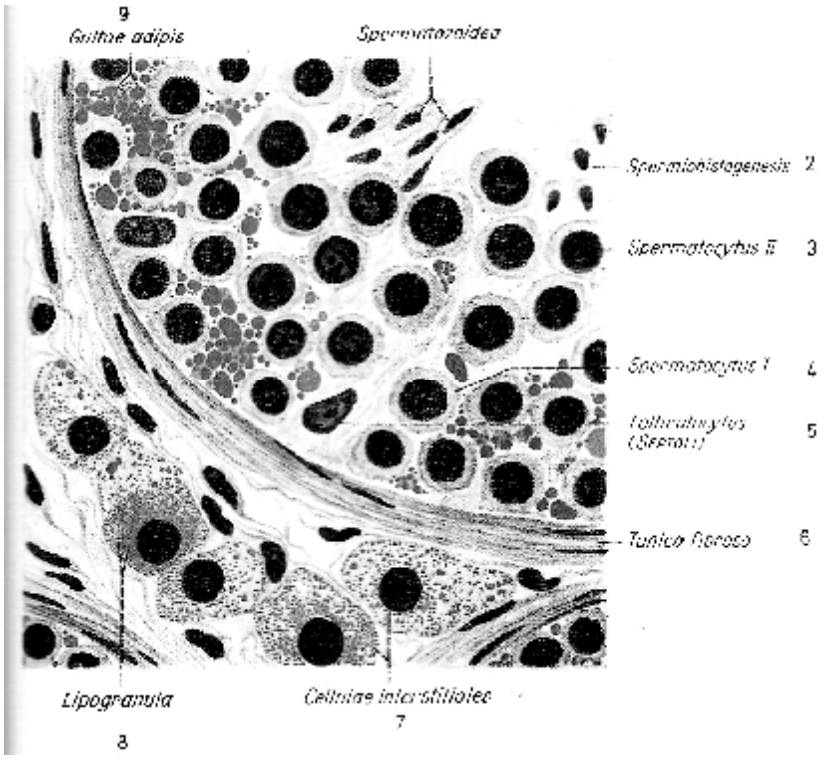

**شكل ٢٧ : رسم تخطيطي يوضح تكوّن النطاف عند الرجل .**

أ - مرحلة زيادة العدد
١ - خصية
ب - مرحلة النمو
٢ - مرحلة زيادة العدد في المضغة الجنينية
ج - مرحلة النضوج
٣ - مرحلة زيادة العدد في الجنين
د - مرحلة التمايز
٤ - مرحلة زيادة العدد بعد الولادة
٥ - وقت الولادة
٦ - بعد البلوغ
٧ - الشيخوخة
٨ - بداءة الخلايا الجنسية
٩ - سليفات النطاف
١٠ - خلايا نطفية أولية
١١ - انقسام نضجي أول
١٢ - خلايا نطفية ثانوية
١٣ - انقسام نضجي ثاني
١٤ - أرومات منوية
١٥ - نطاف


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

والأورمات المنوية هي خلايا صغيرة متطاولة تتموضع بالقرب من تجويف النبيب المنوي حيث تنغمس رؤوسها في هيولى خلايا سيرتولي التي تقوم بتغذيتها حتى تنضج ، بينما تتجه أذنابها باتجاه تجويف النبيب المنوي ( لاحظ الشكلين ١٨ ، ٢٧ ) .

تتميز الأورمات المنوية بأنها لا تنقسم إطلاقاً إنما تتطور إلى حيوانات منوية ( نطاف ناضجة ) Spermatozoon بعد أن تمر بمرحلة التحوُّر الشكلي حيث يحدث في جميع أجزائها العديد من التغيرات والتبدلات ( النواة ، الهيولى ، جهاز غولجي ، متقدِّرات ..... ) ويتوضح نتيجة هذه التغيرات الشكل الحقيقي للنطفة .




**شكل ٢٨ : رسم تخطيطي يوضح بنية النبيب المنوي .**

**١ - نطاف ٢ - أورمات منوية ٣ - خلية منوية ثانوية ( من الدرجة الثانية ) ٤ - خلية منوية أولية ( من الدرجة الأولى )**

**٥ - خلية سيرتولي ٦ - غلالة ليفية ٧ - خلايا خلالية ( لايدغ ) ٨ - حبيبات شحمية .**

تتكوَّن النطفة الناضجة من عدة أقسام ، هي :

**١ - الرأس** Head :

يحتوي الرأس على النواة التي تغطي جزءها الأمامي القلنسوة ( الجسم الطرفي ) Acrosome والتي تنشأ من إفرازات جهاز غولجي التي تتجمع أمام النواة مشكلة كيساً حويصلياً يسمى الحويصل الإكروسومي .

يلعب الإكروسوم دوراً مهماً في عملية الإخصاب وذلك من خلال إفرازة لأنزيم الهيالورونيداز Hyaluronids الذي يساعد على تحلل خلايا الركمة المبيضية المحيطة


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

بالبويضة وتفرقها ، مما يسهل على النطفة اختراقها أثناء عملية الإخصاب ، ويبلغ طـــول رأس النطفة عند الرجل نحو ٥ ميكرونات وعرضه ٢ ميكروناً .

**٢ - العنق** Neck

وهو جزء قصير لا يزيد طوله عن 2 ميكروناً في نطاف الإنسان ، ويلي الرأس مباشرة ، ويحتوي على حبيبات قاعدية ، وألياف على شكل حزم طولية ، إضافة إلى المريكزان القريب والبعيد .

**٣ - الذيل** Tail **ويتكوَّن من ثلاث قطع رئيسية** :

***أ - القطعة المتوسطة Middle Piece :***

وتتكوَّن من زوج من النبيبات المركزية يحيط بها تسعة أزواج من النبيبات الميطية التي تُحاط بالمتقدرات Mitochondria بشكل حلزوني ، ومن ثم تحاط بطبقة هيولية رقيقة .

***ب - القطعة الرئيسية Main Piece :***

وتتكوَّن من النبيبات المركزية الطولية المحاطة بتسعة أزواج من النبيبات المحيطية التي تحاط بغلاف ليفي مُحاط بدوره بغشاء هيولي رقيق ، ويعتبر هذا الجزء من أطول أجزاء النطفة حيث يصل طوله عند الإنسان إلى ٤٥ ميكروناً .

***ج - القطعة النهائية End Piece :***

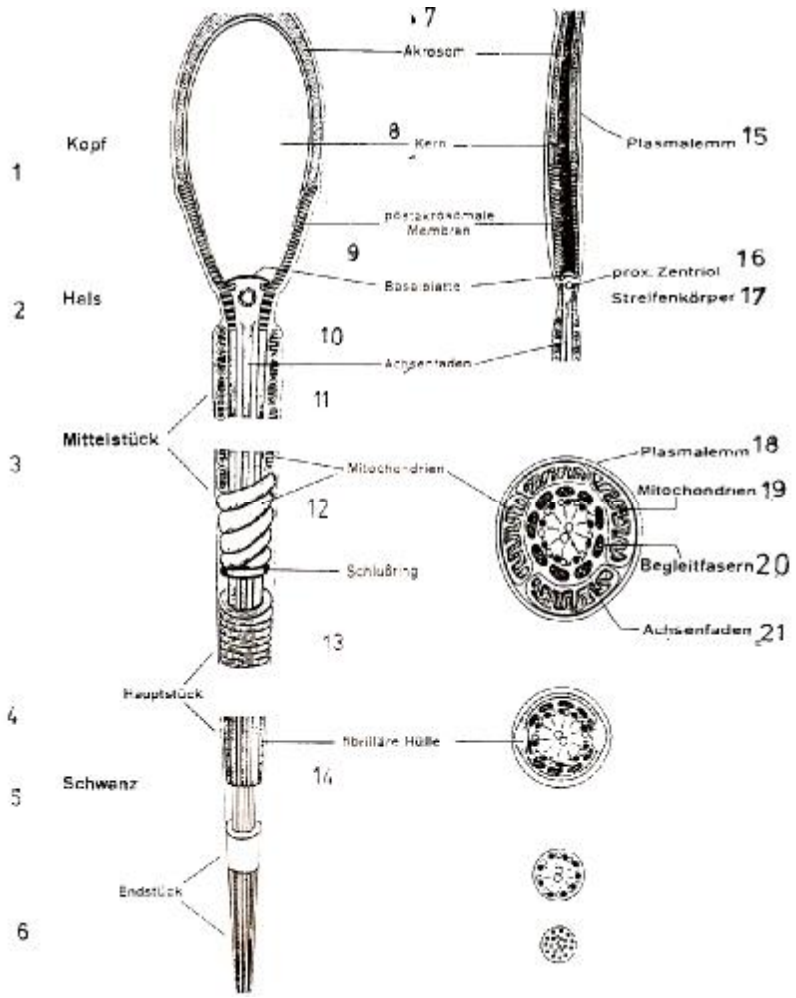
وتتركب فقط من النبيبات المركزية الطولية التي تحاط مباشرة بالغشاء الهيولي ( انظر الشكل ٣٠ ) .

والجدير بالذكر أن تكوّن النطاف لا يبدأ إلا بعد البلوغ الجنسي ويستمر طيلة الحياة ، أما قبل البلوغ الجنسي فإن سليفات النطاف تكون في حالة ركود ولا تنقسم ، في حين نجد أن تكوُّن البيوض يبدأ في المرحلة الجنينية ويتوقف عند الولادة .

تستغرق عملية تشكل النطاف أي تحوُّل سليفات النطاف إلى نطاف ناضجة عند الإنسان حوالي شهرين وتؤثر على تكوين النطاف العديد من العوامل نذكر منها :

**١ - عوامل هرمونية** :

تخضع عملية تكوين النطاف لتوجيـــه مـــن FSH وهرمـــون الـــذكورة تـــستوسيترون Testosterone الذي يفرز من خلايا لايدغ في الخصية بتحريض من LH والذي يساهم فـــي عملية استمرار تشكل النطاف ، كذلك فإن نقص بعض هرمونات الغدة النخامية وهرمونات الغدة الدرقية يؤثر سلباً على تشكل النطاف .




**شكل ٣٠ : رسم تخطيطي يوضح بنية النطفة وأجزاءها المختلفة :**

| | | |
|---|---|---|
| **١ - رأس** | **٢ - عنق** | **٣ - قطعة متوسطة** |
| **٤ - قطعة رئيسية** | **٥ - ذيل** | **٦ - القطعة النهائية** |
| **٧ - قلنسوة** | **٨ - نواة** | **قلنسوة خلفية** |
| **١٠ - صفيحة قاعدية** | **١١ - نبيبات مركزية** | **١٢ - متقدرات** |
| **١٣ - الحلقة النهائية** | **١٤ - غلاف ليفي** | **١٥ - غشاء بلازمي** |
| **١٦ - مريكز** | **١٧ - الجسم ( القطعة ) المخططة** | **١٨ - غشاء بلازمي** |
| **١٩ - متقدِّرات** | **٢٠ - ألياف خارجية** | **٢١ - نبيبات مركزية .** |

**٢ - عوامل غذائية :**

إن فقر الغذاء بالمواد البروتينية ، ونقص بعض الفيتامينات فيه خاصة الفيتامينات ( E,A ) يؤثر سلباً عل تشكل النطاف .

**٣ - عوامل إشعاعية :**

كالأشعة السينية (X) وأشعة غاما التي تؤثر تأثيراً سلبياً على تشكل النطاف .

**٤ - عوامل دوائية :**

هناك العديد من الأدوية التي تضر بعملية تكون النطاف .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

**٥ - عوامل مرضية وتشوهات خلقية :**

هناك العديد من الأمراض التي تضر بعملية تشكل النطاف وكذلك بعض التشوهات الخلقية كعدم هبوط الخصية من الحوض إلى كيس الصفن ، تناذر سيرتولي وفيه تكون النبيبات المنوية خالية من المنسليات النطفية وتحتوي فقط على خلايا سيرتولي والجدير بالذكر أن العديد من التشوهات قد تصيب النطاف أثناء تخلقها ، ومنها ما يصيب رأس النطفة حيث يشاهد نطاف ذات رأس صغير ، أو رأس متضخم ، أو برأسين ، وبعضها يصيب القطعة المتوسطة ، وبعضها الآخر يصيب القطعة النهائية كغياب السوط أو قصره أو تضاعفه .

**السائل المنوي ( المني )** Semen :

وهو عبارة عن سائل لزج يتكوَّن من عدد كبير من النطاف السابحة في البلازما المنوية Seminal Plasma التي تفرز من الممرات التناسلية ( بربخ ، أنبورة القناة الناقلة ) ، ويساهم في تكوينها بشكل رئيسي الغدد اللاحقة بالجهاز التناسلي الذكري ( بروستات ، حويصلات منوية ، غدد بصلية احليلية ) ، وتشكل النطاف حوالي ١٠% من حجم السائل المنوي ، بينما تشكل البلازما حوالي ٩٠% .

يتركب السائل المنوي من الماء الذي يشكل النسبة العظمى من هذا السائل ( حوالي ٨٥% ) ، إضافة إلى مواد بروتينية ومواد سكرية ( فركتوز ، غلوكوز ) ، وفيتامينات ، وأنزيمات ، وأملاح معدنية ، ومن أهم المعادن الموجودة بالسائل المنوي الصوديوم ، والحديد ، والكالسيوم ، والمغنزيوم . كما يحتوي على بعض الخمائر والهرمونات مثل البروست غلاندين Prostaglandin ، ويتميز السائل المنوي عند الإنسان بأنه سائل لزج رمادي اللون ذو رائحة خاصة ، وتتراوح درجة حموضته بين ٧,٢ – ٧,٨ ويصل حجم القذفة المنوية عند الإنسان (٢-٦) مل ، ويبلغ تركيز النطاف عنده حوالي ٦٠ مليون / مل .

وعند تقييم السائل المنوي يجب ملاحظة ما يلي :

**١ - المظهر العام للسائل المنوي** والمتضمن :

***أ - حجم القذفة المنوية*** : ويجب ألا يقل عن الحد الأدنى لها .

***ب - لون السائل المنوي*** : ويتعلق بتركيز النطاف ، فكلما زاد تركيز النطاف كان أقرب للون الحليبي ، وكلما قل كان أقرب للشفافية .

***ج - كثافة السائل المنوي*** : تتدرج كثافة السائل المنوي من ٠-٣ حيث تكون صفراً عندما يكون لون السائل مائياً شفافاً وثلاثة عندما يكون لونه حليبياً فاتحاً ، وقد يكون قوام السائل متخثراً


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

، وغالباً ما يكون ذلك نتيجة وجود كريات بيضاء كثيرة ضمن السائل بسبب وجود التهاب في أحد أجزاء الجهاز التناسلي الذكري .

**٢- عدد النطاف وتركيزها :**

ويجب أن لا يقل عدد النطاف في القذفة عن الحد الأدنى بها ، فعند الإنسان يبلغ تركيز النطاف ٦٠ مليون / مل ويتراوح بين ٤٠ – ٢٥٠ مليون / مل ، أي يجب أن لا يقل عدد النطاف عن ٤٠ مليوناً .

**٣- حركة النطاف :**

يجب ألا تقل نسبة الحيوانات المتحركة في العينة المفحوصة عن ٥٠% ، حيث تلاحظ الحركة الفردية للنطفة ، وكذلك الحركة الجماعية التي تبدو كالأمواج أو الغيوم المتحركة بسبب كثرة أعداد النطاف علماً أن للقدرة الإخصابية علاقة طردية وطيدة مع حركة النطاف .

**٤- نسبة النطاف الميتة :**

يجب التمييز بين النطاف الميتة ، والنطاف الحية ، ونسبة كل منها ، وذلك من خلال تلوينها بصبغات خاصة حيث انخفاض نسبة النطاف الميتة تعتبر مؤشر عن جودة السائل المنوي .

**٥- نسبة الأشكال الشاذة للنطاف :**

تحتوي القذفة المنوية على أعداد كبيرة من النطاف ذات الأشكال الشاذة ( مشوهة ) ، وقد يكون التشوه بالرأس أو القطعة المتوسطة ، أو القطعة النهائية ، ويجب ألا تزيد نسبة النطاف الشاذة عن ٢٠% ، وبناء على هذه النسبة يمكن تحديد جودة السائل المنوي ، فعندما لا تزيد نسبتها عن ٥-١٥% يكون السائل عالي الجودة ، أما إذا وصلت النسبة إلى ٣٠% أو أكثر فهو رديء الجودة .

**٦- حيوية النطاف :**

يوجد العديد من الإختبارات التي تبين النشاط الإستقلابي ( الأيضي ) للنطاف مثل درجة استهلاك الأوكسجين ، ومعدل تحلل سكر الفركتوز ، وارجاع أزرق الميثلين ....


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

# المحاضرة الرابعة

## الصبغيات الجنسية وتحديد الجنس

## *Sex Chromosomes & Sex Determination*

**الصبغيات الجنسية ( كروموزومات )** Sex Chromosomes

تم اكتشاف الصبغيات الجنسية على يعد العالم " ستينفر " عندما لاحظ عام ١٩٠٥ أن ذكور حشرة Tenebrio تحمل صبغيين غير متماثلين ، بينما لم تلاحظ هذه الظاهرة عند الإناث ، فأطلق على الصبغيين المختلفين بالشكل والحجم ( X . Y ) في حين رمز إلى الصبغيين المتماثلين عند أنثى هذه الحشرات ( XX ) وبشكل عام فإن الصبغيات الجنسية هي عبارة عن زوج من الصبغيات المتشابهة عند الأنثى ( XX ) والمختلفة عند الذكور XY .

توجد الصبغيات الجنسية في جميع الخلايا البدئية بحالة زوجية ، إضافة إلى الصبغيات الجسمية ، أما في الخلايا التناسلية ( نطاف ، بيوض ) فيختزل عدد الصبغيات إلى النصف نتيجة تعرض الخلايا الجنسية الأولية إلى انقسام اختزالي ( منصف ) Meiosis ، وبذلك تكون الخلايا الجنسية ( بيوض ، نطاف ) محتوية على نصف عدد الصبغيات البدنية وصبغي جنسي واحد ، ومثال على ذلك الخلايا البدنية ، والخلايا الجنسية الأولية عند الإنسان تحتوي على صيغة صبغية ثنائية ( مضاعفة ) Diploid ( 2n ) أي تحتوي على عدد كامل من الصبغيات 44 صبغي بدني وزوج من الصبغيات الجنسية هي عند الذكر XY وعند الأنثى XX ، أما الخلايا الجنسية البيوض والنطاف فتحتوي على صيغة صبغية أحادية Monoploid ( 1n ) أي تحتوي على 22 صبغي بدني + صبغي جنسي واحد هو X حتماً عند البويضة و X أو Y عند الذكر ( بغض النظر عن الحالات الشاذة ) ويمكن بشكل عام أن نميز بين نوعين من الإنقسام :

١- الإنقسام الخيطي Mitosis الذي يحدث في الخلايا الجسمية ( البدنية ) .

٢- الإنقسام المنصف Meiosis الذي يصيب الخلايا الجنسية الأولية .

**الإنقسام العادي ( الخيطي ) Mitosis**

وهو الإنقسام الذي تتعرض له الخلايا البدنية من أجل زيادة عدد خلايا الجسم ، وتكوين الأنسجة والأعضاء المختلفة ، وينتج عن هذا الإنقسام خلايا ثنائية الصيغة الصبغية ، ومشابهة للخلية الأم ، أي تحتوي على 2n .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

**الانقسام المنصف ( الاختزالي )** Meiosis :

وهو الإنقسام الذي يحدث في الخلايا الجنسية الأولية ( نطاف أولية ، بيوض أولية ) التي تحتوي على صيغة صبغية مزدوجة ( مضاعفة ) Diploid ، (2n ) والتي تتحول نتيجة هذا الإنقسام إلى صيغة صبغية أحادية Monoploid ، ( 1n ) وذلك لضمان ثبات عدد الصبغيات في النوع الواحد عبر الأجيال المتتالية ، لأنه أثناء الإخصاب والتقاء النطفة التي تحتوي على 1n مع البويضة التي تحتوي أيضاً على 1n تتشكل البويضة المخصبة Zygote التي تحتوي على 2n أي تعود إلى الصيغة الصبغية المزدوجة كما كانت قبل حدوث الإنقسام .

نميز في الإنقسام المنصف مرحلتين متتاليتين :

١ - **الإنقسام المنصف الأول** : ويسمى بالإنقسام النضجي الأول First Maturation Division وفيه يتم اختزال عدد الصبغيات إلى النصف وينتج عنه خليتان أحادية الصيغة الصبغية .

٢ - **الإنقسام المنصف الثاني** : ويسمى الإنقسام النضجي الثاني Second Maturation Division وهو انقسام متساوٍ تتوزع فيه الصبغيات على النواتين الجديدتين بالتساوي وهو أشبه بالإنقسام العادي وفيه تنقسم كل خلية من الخلايا الناتجة عن الإنقسام الإختزالي الأول والتي يحتوي كل منها على صيغة صبغية مفردة ، أي على نصف عدد الصبغيات الموجود بالخلايا الأولية إلى خليتين وبهذا تنتج أربع خلايا أحادية الصيغة الصبغية من خلية واحدة ثنائية الصيغة الصبغية ( لاحظ الشكل ٣١ ) .

ويمر الإنقسام الإختزالي الأول بأربعة أطوار هي :

١ - الطور التمهيدي Prophase .

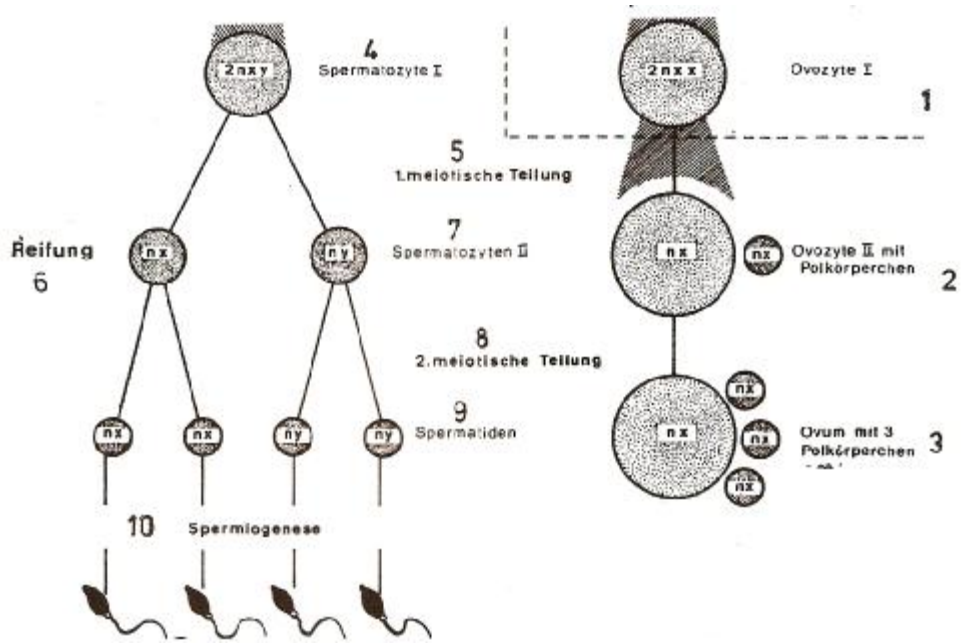
٢ - الطور الإستوائي ( التالي ) Metaphase .

٣ - الطور الإنفصالي ( الصعود ) Anaphase .

٤ - الطور الإنتهائي Telophase

وقد شرحت هذه الأطوار بالتفصيل في كتاب علم النسج .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٣١ : رسم تخطيطي يوضح الإنقسام الإختزالي في الخلايا الجنسية .**

**١ - بويضة أولية ( من الدرجة الأولى )**
**٢ - بويضة ثانوية ( من الدرجة الثانية ) مع جسم قطبي**
**٣ - بويضة ناضجة مع ثلاثة أجسام قطبية**
**٤ - خلية نطفية أولية ( من الدرجة الأولى ) .**
**٥ - انقسام اختزالي أول**
**٦ - نضوج**
**٧ - خلية نطفية ثانوية ( من الدرجة الثانية )**
**٨ - انقسام اختزالي ثاني**
**٩ - أرومات منوية**
**١٠ - تكوُّن النطاف**

ومن خلال المقارنة ما بين الإنقسام الخيطي الذي يصيب الخلايا البدنية والإنقسام المنصف الذي يصيب الخلايا الجنسية الأولية يمكن أن نجد الفروق التالية :

١ - بالإنقسام الخيطي نحصل من كل خلية منقسمة على خليتين ، بينما نحصل من الإنقسام المنصف على أربع خلايا .

٢ - الخلايا الناتجة عن الإنقسام الخيطي تحتوي على صيغة صبغية مزدوجة تشبه الخلية الأم ، بينما تحتوي أنوية الخلايا الناتجة عن الإنقسام الإختزالي على صيغة صبغية مفردة ، أي على نصف عدد الصبغيات الموجودة بالخلية الأم .

٣ - الخلايا الناتجة عن الإنقسام الخيطي متشابهة مع بعضها وتشبه الخلية الأم في الشكل والوظيفة ، لذلك فهي تساعد على عملية تجديد وترميم الأنسجة ، في حين نجد أن الخلايا الناتجة عن الإنقسام المنصف مختلفة عن بعضها ومختلفة عن الخلية الأم .

ومن الجدير بالذكر أن عدد الصبغيات عند الإنسان يبلغ ٤٦ صبغي توجد على شكل ٢٢ زوج من الصبغيات البدنية وزوج من الصبغيات الجنسية ( لاحظ الشكل ٣٢ ) .

**تحديد الجنس** Sex Determination :

في العصور القديمة نشأت هناك آراء متعددة حول تحديد الجنس ، فالبعض كان يعتقد أن أحد المناسل ( مبايض ) مسؤول عن إنجاب الذكور ، والآخر مسؤول عن إنجاب الإناث .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

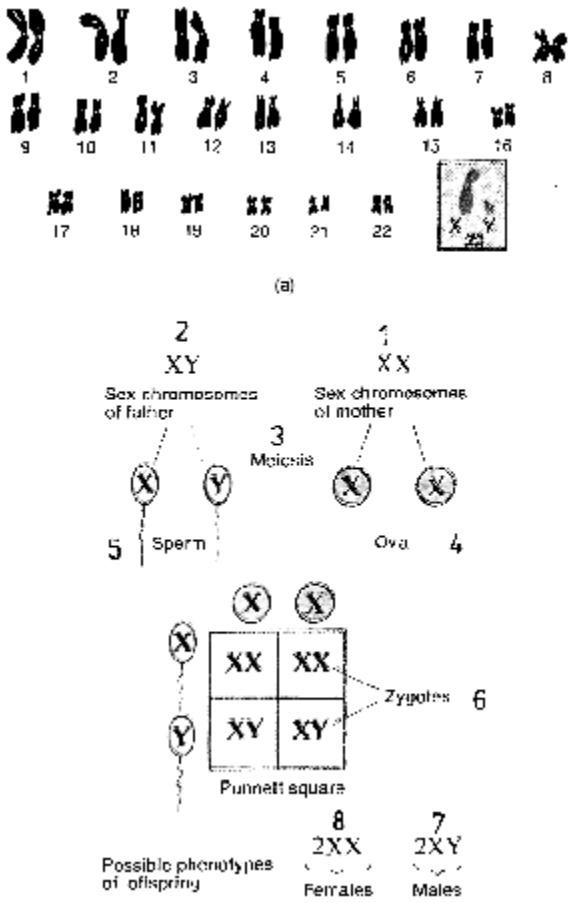
والبعض الآخر كان يعتقد أن صراعاً قوياً يحدث بين النطفة الذكرية والنطفة الأنثوية والأقوى هو الذي يحدد جنس الجنين ، وقد انتشرت في القديم أيضاً نظرية التكوين المسبق Preformation التي تعتمد على أن الجنين يوجد بشكل مسبق ومصغر في نطفة الذكر وقد يكون أنثى أو ذكر ، وينمو هذا الجنين ويتطور عند وصوله إلى الرحم . بينما كان البعض الآخر من مؤيدي نظرية التكوين المسبق يعتقدون أن الجنين المصغر لا يوجد بالنطفة بل يوجد في البويضة ومع تطور العلوم تبين خطأ جميع الآراء السابقة ، حيث تم التأكيد على أن الذكر عند الثديات هو المسؤول عن تحديد جنس الجنين ، وذلك لاحتواء خلاياه على صبغيات جنسية غير متماثلة حيث تمتلك الخلايا النطفية الأولية كما ذكرنا على صبغيين جنسيين غير متماثلين هما XY وبعد الإنقسام الإختزالي تصبح النطاف الناتجة حاوية على صبغي X أو صبغي Y فعند غياب الصبغي Y في البويضة المجهضة يكون الجنين حتماً مؤنثاً ، والجدير بالذكر أن نسبة النطاف الحاوية على الصبغي Y والناتجة عن الإنقسام الإختزالي تساوي نسبة النطاف الحاوية على الصبغي X .

عند حدوث الإخصاب تلتقي النطفة مع البويضة ، فإذا كانت النطفة ذكرية أي تحتوي على صبغي جنسي Y يكون الجنين الناتج ذكراً وتركيبة الوراثي XY حيث X تأتي من البويضة و Y من الذكر ، أما إذا كانت النطفة تحتوي على الصبغي الجنسي X فيكون الجنين الناتج أنثى وتركيبها الوراثي XX ( X من النطفة و X في البويضة ) ( لاحظ الشكل ٣٢ ) .

وقد أصبح من الممكن حالياً وبسهولة فصل النطاف الذكرية التي تحتوي على الصبغي Y عن النطاف الأنثوية التي تحتوي على الصبغي X ، وذلك عن طريق تثقيل السائل المنوي حيث تترسب النطاف التي تحتوي X في الأسفل بسبب احتواء هذا الصبغي على كمية أكبر من الكروماتين Chromatin من تلك التي يحتويها الصبغي Y ، بينما نجد النطاف الذكرية التي تحتوي الصبغي Y تطفو على سطح النطاف الأنثوية ، كما يمكن فصل النطاف الذكرية التي تحوي الصبغي Y عن النطاف الإنثوية التي تحوي الصبغي X بطريقة التشرد الكهربائي حيث تتجذب النطاف التي تحوي Y إلى القطب الموجب بينما تتجذب النطاف التي تحوي X إلى القطب السالب . وحالياً توجد أبحاث عديدة لدراسة إمكانية إجراء هذا الفصل بالطرق المناعية .

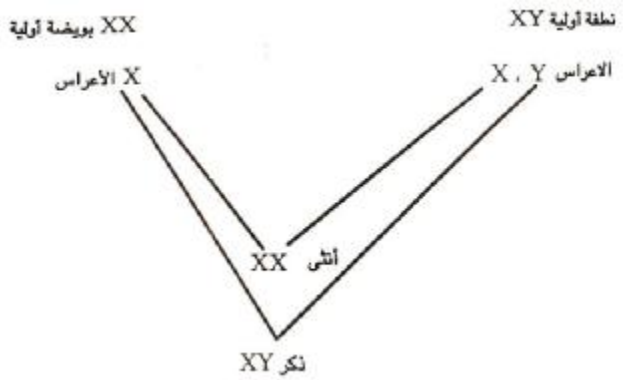
والجدير بالذكر أن الصبغي X أكبر من الصبغي Y وأثقل حيث يتراوح طوله بين ٤٥ – ٥٥ ميلي ميكرون في حين يبلغ طول الصبغي Y حوالي ١,٨ ميلي ميكرون .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٣٢ : رسم تخطيطي يوضح الصبغيات وطريقة تعيين ( تحديد ) الجنس عند الإنسان .**

**أ - الصبغيات الطبيعية عند الرجل .**
**ب - تعيين ( تحديد ) الجنس .**
**١ - صبغيات جنسية عند الأم**
**٢ - صبغيات جنسية عند الأب .**
**٣ - انقسام منصف**
**٤ - بيوض**
**٥ - نطاف**
**٦ - بويضة مخصبة**
**٧ - ذكور**
**٨ - إناث**




وحالياً أصبح من الممكن معرفة جنس الجنين وذلك بإستخدام جهاز الموجات فوق الصوتية Ultrasonic الذي يعطى صورة للجنين وأعضائه التناسلية التي تكون واضحة عند الذكر ، كما يمكن تحديد جنس الجنين من خلال عدد دقات قلبه التي تكون في الجنين الأنثى أكثر عدداً حيث تتراوح في حالة الهدوء عند جنين الإنسان بين ١٤٠ – ١٦٠ دقة في الدقيقة ، بينما لا تتجاوز عند الجنين الذكر ١٢٠ – ١٤٠ دقة بالدقيقة ، أما المعرفة الدقيقة لجنس الجنين


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

فتتم بطريقة البذل الأمينوسي Amenicoentesis التي تعتمد على أخذ عينة من السائل الأمينوسي وفحص إحدى الخلايا الموجودة بالسائل للبحث في نواة هذه الخلية عن الصبغي الجنسي الأنثوي X الذي يصبغ في حالة وجود الصبغيين الجنسيين بصبغة خاصة حيث يسمى جسم بار Barr Body فإذا وجد هذا الجسم يعني أن الجنين أنثى ، وفي حالة عدم وجوده يعني أن الجنين ذكر ، ويتم هذا الفحص عادة عند الإنسان في الأسبوع ١٤ – ١٥ من العمر الجنيني

قد تحدث بعض الشذوذات الصبغية أثناء اندماج النواة الذكرية التي تحتوي على الصبغي الجنسي X أو الصبغي الجنسي Y مع النواة الأنثوية التي تحتوي حكماً على الصبغي الجنسي X ومن هذه الشذوذات :

**١ - ظاهرة كلينيفلتر** Klinefelter Syndrome .

تشاهد هذه الظاهرة عند الإنسان بسبب حدوث خلل في عدد الصبغيات عنده ، حيث نجد أن الإنسان المصاب يمتلك في خلاياه ٤٧ صبغياً بدلاً من ٤٦ حيث توجد عنده ثلاث صبغيات جنسية بدل اثنان ، أي يكون تركيبه الوراثي 44AA + XXY . وقد يعود السبب في هذا الخلل إلى تلقيح بويضة تحمل XX بسبب عدم انقسامها انقساماً اختزالياً مع نطفة تحمل Y ، حيث ينتج جنين يحمل ثلاث صبغيات جنسية هي XXY . أو يكون العكس حيث يتم تلقيح بويضة تحمل X مع نطفة تحمل XY بسبب عدم انقسامها انقساماً اختزالياً فينتج زيادة في عدد الصبغيات الجنسية ( XXY ) .

المصاب بهذه الظاهرة يكون أقرب للذكر العادي ، ويسجل بالسجلات المدنية على أنه ذكر بسبب وجود الصبغي Y . حيث تكون الأعضاء التناسلية الخارجية طبيعية ولكن مع تقدم . العمر يظهر عليه بعض الصفات الجنسية الأنثوية الثانوية مثل تضخم الأثداء ، وتتميز الخصى عند المصابين بهذه الظاهرة بأنها صغيرة جداً ، ولا تفرز نطافاً ، أي أن المصاب يكون عقيماً وغالباً ما يعاني المصابون مع تقدم العمر من تخلف عقلي .

**٢ - ظاهرة تورنر** Turner Syndrome :

وهي ظاهرة معاكسة لظاهرة كلينيفلتر السابقة ، حيث يكون عدد الصبغيات الجنسية أقل من الطبيعي ، أي تحتوي على صبغي جنسي واحد هو X وهو من الأم ، وبذلك تكون الصيغة الوراثة عند الإنسان المصاب بهذه الظاهرة 44AA + X0 ، ويكون عدد الصبغيات ٤٥ صبغياً بدل ٤٦ . المظهر الخارجي للمصابين بهذه الظاهرة يكون أنثى بسبب غياب الصبغي Y ، ولكن يشاهد عندها بعض الإختلافات مثل :

أ- صغر حجم المبايض ، وعدم اكتمال تكونها .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

ب- الصدر عريض يشبه الذكور ، ويحمل أثداء غير متطورة .

ج- غالباً ما يكون المصاب بهذه الظاهرة عقيماً وقليل الذكاء .

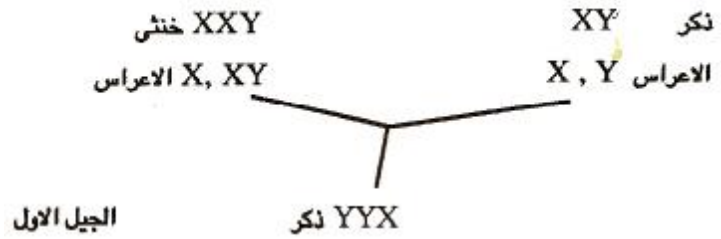
**٣- الإناث متعددة الصبغيات** :

وهي مجموعة إناث تحتوي خلاياها على عدد زائد من الصبغيات حيث تحتوي أنثى الإنسان المصابة بهذه الظاهرة على ٤٧ صبغياً ( ٤٤ صبغي بدني + ٣ صبغيات جنسية ) .

ويكون تركيبها الوراثي 44 AA + XXX وتعاني المصابات بهذه الظاهرة من تخلف عقلي ، وعدم اكتمال نمو الأعضاء التناسلية الداخلية ، وتكون الأعضاء التناسلية الخارجية طفولية ( صغيرة الحجم ) .

**٤- الذكور متعددة الصبغيات** :

وهي مجموعة من الذكور التي تحتوي خلاياها على عدد زائد من الصبغيات الجنسية ، حيث تحتوي على ٤٧ صبغياً ( ٤٤ صبغي بدني + ٣ صبغيات جنسية ) ويكون تركيبها الوراثي هو 44 AA + YYX ، وتنتج هذه الظاهرة من تزواج ذكر حقيقي مع خنثى حقيقة .




**٥- التوالد البكري ( التكاثر العذري )** Parthogenesis :

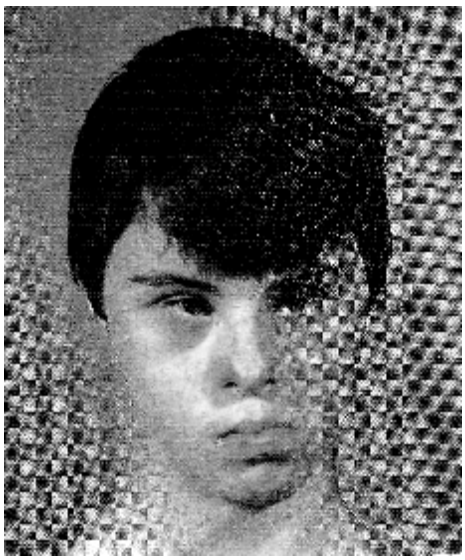
وهو عبارة عن تشكل أجنة من بيوض غير مخصبة حيث يحتوي الجنين الناشئ على صيغة صبغية أحادية Monoploid ( 1n ) . وتحدث هذه الظاهرة عند الحشرات مثل النحل Bee ، والنمل Ants ، الدبابير Wasps حيث تنشأ الإناث من بيوض مخصبة ، بينما تنشأ الذكور من بيوض غير مخصبة ، لذلك تكون الذكور أحادية الصيغة الصبغية ( 1n ) بينما تكون الإناث ثنائية الصيغة الصبغية ( 2n )

ويلاحظ عند الإنسان العديد من الأمراض والشذوذات التي تعود إلى طفرات صبغية ، ومنها بعض الحالات ثلاثية الصبغيات Trisomics وتكون فيها إحدى الصبغيات مشوة حيث تتكسر قطعة منها وتتعلق على صبغي آخر يتسبب عنه خلل في الإنقسام الإختزالي ومن أهم هذه الحالات ظاهرة ( متلازمة ) داون Dawne Syndrome التي تسمى العته المنغولي Mongoloid Idiocy ويتميز الإنسان المصاب بتخلف عقلي وعيون تشبه عيون المنغول نتيجة وجود ثنية زائدة بالجفن العلوي ( لاحظ الشكل ٣٣ ) ، ويكون المصاب قصير القامة ،


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

وغالباً ما تكون أكفَّه مشوهه ، ويموت المصابون بالعتة المنغولي في أغلب الأحيان قبل البلوغ الجنسي ، أما الذين يبقون على قيد الحياة فيكونون عقيمين تماماً .

ومن خلال الدراسات ثبت أن الصبغي المشوة هو الـصبغي ٢١ أو ٢٢ عنـد الأم وأن نسبة حدوث هذه الإصابة مرتفعة ، وتصل إلى $\frac{1}{600}$ من عدد حالات الولادة .



**شكل ٣٣ : يوضح شكل أحد المصابين بالعتة المنغولي .**

كما تشاهد عند الإنسان حالات أخرى ناتجة عن طفرات صبغية مثل الإصابة بظـاهرة ( متلازمة ) ادوارد Edwards Syndrome الناتجة عن خلل في الـصبغي 18 ، وظـاهرة باتاتاتو Patataus Syndrome الناتجة عن خلل في الصبغي ١٣ ، وظاهرة صيحة القط Cat – Cry – Syndrome الناتجة عن خلل في الصبغي ٥ ، ويلاحظ فيها أن بكاء الطفـل يـشبه مواء القطة .

والجدير بالذكر أن معظم الحالات السابقة تترافق بتشوهات وخلل عقلي .

وقد يحدث نتيجة خلل في تشكل المناسل أثناء المرحلة الجنينيـة ، أو بـسبب تـأثيرات هرمونية غير طبيعية ، مشاهدة ظاهرة نادرة جداً هي ظاهرة الخنثى Hermaphroditism ، ويمكن مشاهدة هذه الظاهرة عند الإنسان بشكل نادر ، ويمكن التمييز بين نوعين من الخنثى .

١- خنثى حقيقية .

٢- خنثى كاذبة .

**الخنثى الحقيقية** True Hermaphroditism :

يحتوي الجسم في حالة الخنثى الحقيقية على مناسل الذكر والأنثى معاً حيـث يحتـوي الكائن على الخصية والمبيض معاً وقد يكونا في جهة واحدة أو في الجهتين ، وقد تكون الخصية


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

بطرف والمبيض بطرف آخر ، والسبب الرئيسي لهذه الظاهرة هو تطور لب المنسل وقشرته معاً أثناء تمايز المنسل في المرحلة الجنينية ، بينما في الحالة الطبيعية يتطور أحدهما . وتكون الأعضاء التناسلية في حالة الخنثى الحقيقية متداخلة وقد تنحاز إلى أحد الجنسين .

**الخنثى الكاذبة** Pseudo Hermaphroditism :

وهي الكائنات التي تحتوي على أعضاء تناسلية داخلية ( مناسل ) حقيقية ، بينما تكون الأعضاء التناسلية الخارجية متوسطة النمو ، وقد تكون هذه الخنثى ذكراً أم أنثى .

**الخنثى الكاذبة الذكرية** :

تحتوي هذه الخنثى على خصى حقيقية ، ولكنها ضامرة ، أو غير هابطة إلى كيس الصفن الذي يبدو صغيراً ، وتكون الأعضاء التناسلية الخارجية متوسطة النمو ، وتتميز هذه الحالة عند الإنسان بنعومة الصوت ، ونمو الأثداء ، وفقدان شعر الذقن .

**الخنثى الكاذبة الأنثوية** :

تحتوي هذه الخنثى على مبايض ، ولكنها صغيرة الحجم ، وتكون فتحة الفرج ضيقة ، والبظر نامٍ بشكل كبير ، أما الصفات الجنسية الثانوية فتكون أقرب للذكور ، وتتميز هذه الظاهرة عند الإنسان بخشونة الصوت ، ضمور الأثداء ، وظهور شعر الذقن .... إلخ .

**الصفات الجنسية** :

يتحدد جنس الجنين وراثياً أثناء الإخصاب إلى ذكر أو أنثى ولكل جنس منهما صفات جنسية مميزة ، وهي نوعان :

أ- صفات جنسية أولية ، وتتعلق بنوع المناسل ، خصى ، أو مبايض .

ب- صفات جنسية ثانوية : وهي عبارة عن الصفات التي تنمو وتتطور خلال فترة النضوج الجنسي ، حيث تتوضع هذه الصفات في المرحلة التي تصبح فيها المناسل ( مبيض ، خصية ) قادرة على إنتاج الأعراس التناسلية ( بيوض ، نطاف ) .

ومن الصفات الجنسية الثانوية عند المرأة نمو الأثداء ، ونعومة الصوت ، واتساع الحوض ، ونعومة الجلد ، أما عند الرجل فإن هذه الصفات تتوضح بخشونة الصوت ، وظهور شعر الذقن ، والشارب .

**الإقتران الجنسي ( الجماع )** Copulation :

الجماع هو عملية الإتصال الجنسي بين الذكر والأنثى التي تؤدي إلى صب الذكر كمية من السائل المنوي في المجاري التناسلية للأنثى .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

ومن الجدير بالذكر أن العوامل الغذائية والهرمونية تؤثر على النشاط التناسلي من خلال تأثيرها على نشاط المناسل وتكون الأعراس ، فعند فقر الغذاء بالمواد البروتينية يقل تركيب الهرمونات الموجهة للمناسل ( القند ) Gonadotrophin ( هرمونات النخامية ، هرمونات الغدة الدرقية ) ، لن هذه الهرمونات تتركب أساساً من مواد بروتينية ، كذلك فإن نقص بعض المعادن مثل النحاس والفوسفور واليود ونقص بعض الفيتامينات مثل ( A , E ) في الغذاء يؤثر سلباً على النشاط التناسلي خلال تأثيرها على نشاط المناسل وتكوين الأعراس .

**تطلب النسخ من :**

**مركز طب الأسنان للطباعة والكمبيوتر**
**هاتف ٠٣٣٥١١٥٥١ ـ جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥**

**منتدى طب الأسنان على شبكة الإنترنت على الرابط :**
***www.syriadent.com***

# المحاضرة الخامسة

# الدورات التناسلية

# *Reproductive Cycle*

تسمى الدورة التناسلية بأسماء عديدة ، مثل : الدورة الجنسية Sexual Cycle والدورة المبيضية Ovarian Cycle . أما عند الفقاريات العليا ( الرئيسيات ) Primates الشمبانزي ، والقرد ، والإنسان فتسمى بالدورة الحيضية ( الطمثية ) Menstrual Cycle . أو الدورة الشهرية وتترافق الدورة الطمثية . عند المرأة بمجموعة من التغيرات الفسلجية والمورفولوجية ( الشكلية ) والهرمونية والكيميائية الحيوية في جسم الأنثى ، خاصة في الجهاز التناسلي بأجزائه المختلفة ( المبيض ، وقناة البيض ، والرحم ، والمهبل ، والفرج ) .

يبدأ ظهور الدورات الشهرية عند المرأة بعد بلوغها النضوج الجنسي ، يتم توجيه الدورة التناسلية بمجموعة من الهرمونات الجنسية ( الهرمونات المحفزة للقند ) Gonadotrphin التي تفرز من الفص الأمامي للغدة النخامية . وهي الهرمون المحفز لنمو الجريبات FSH والهرمون اللوتيني LH والهرمون المحفِّز لإدرار الحليب LTH ، إضافة إلى الهرمونات المبيضية وهي الأستروجين الذي يفرز من الجريبات المبيضية والبروجسترون الذي يفرز من الجسم الأصفر ، كما يؤثر هرمون البروست غلاندين Prostaglandin الذي يفرز من مخاطية الرحم على الدورة الشهرية من خلال تخريبه للجسم الأصفر ، لكونه يساهم في تشكيل العامل الحال للجسم الأصفر Luteolytic Agent .

**الدورة التناسلية عند ( الفقريات العليا ) الرئيسيات Primates** :

تشمل الرئيسيات كل من الشمبانزي والقرود والإنسان وتتميز الأنثى عندها بأنها تقبل الذكر في كل وقت بسبب وجود هرمون الأستروجين على طول الدورة ويلاحظ عندها في الدورة نزف دموي يسمى النزف الطمثي وسنتكلم بشيء من التفصيل عن الدورة الشهرية **عند المرأة** :

يبلغ طول الدورة التناسلية عند المرأة ٢٨ يوماً وتسمى بالدورة الشهرية أو الحيضية أو الطمثية Mensrtrual Cycle ، وتبدأ اعتباراً من سن البلوغ الجنسي وتستمر حتى سن اليأس ، وهو العمر الذي يتوقف فيه المبيض عن إنتاج الخلايا البيضية ويتراوح بين ٤٥ – ٥٠ عاماً .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

وقبل التطرق إلى مراحل الدورة الطمثية لابد من التذكير بالبنية المخاطية لرحم المرأة التي تتكون من ثلاث طبقات :

أ- **الطبقة السطحية ( المكتنزة ) Compact Layer** : وهي عبارة عن صف واحد من الخلايا العمودية .

ب- الطبقة الإسفنجية Spongy Layer : وهي طبقة ضامة سميكة غنية بالأوعية الدموية ( الشرايين الحلزونية ) وتحتوي الأقنية الإفرازية للغدد الرحمية .

ج- الطبقة القاعدية Basal Layer : وهي طبقة ضامة رقيقة تحتوي على العديد من الأوعية الدموية ( الشرايين المستقيمة ) .

تسمى الطبقة الأولى والثانية بالطبقة الوظيفية أو الغشاء الساقط لأن هذه الطبقة تتسلخ وتسقط أثناء الطمث والولادة لكونها تمثل الجزء الأمومي من المشيمة .

تقسم الدورة الطمثية ( الحيضية ) إلى ثلاث مراحل :

**١ - مرحلة الطمث ( الحيض ) Menstrual Phase** :

تبدأ هذه المرحلة من اليوم الأول لرؤية دم الطمث وتستمر ٣-٥ أيام .

يحدث الطمث في حالة عدم حدوث الإخصاب نتيجة تخرب الطبقة الوظيفية ( الغشاء الساقط ) في مخاطية الرحم بسبب نقص الهرمونات وتراجع الجسم الأصفر ، لأن تغيرات بطانة الرحم هي انعكاس لتأثير الهرمونات المبيضية .

يتكون دم الطمث من أنقاض خلايا بطانة الرحم ( الغشاء الساقط ) ومفرزات كل من الرحم وعنق الرحم والفرج ، والدم النازف من الأوعية القاعدية ، ويتميز هذا الدم برائحته الخاصة وعدم قابليته للتخثر وهناك نظريتان توضحان أسباب النزف الطمثي :

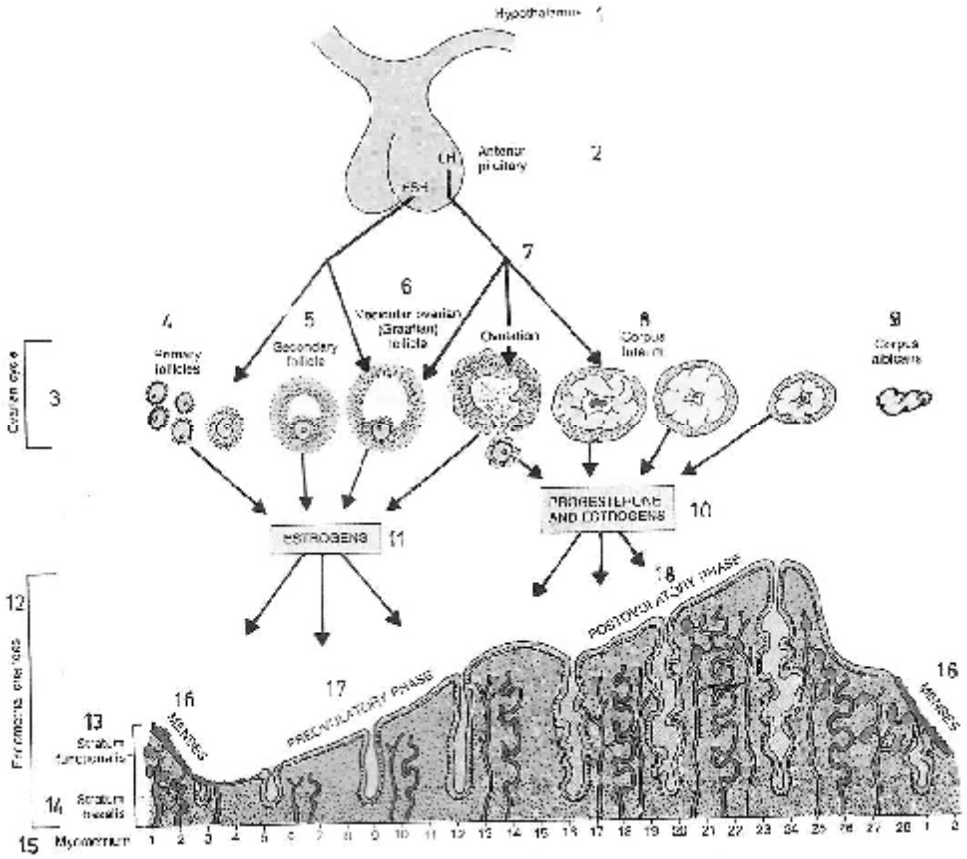
**أ- النظرية الوعائية** :

تعتمد هذه النظرية على أن النزف يتم بسبب التقلص المفاجئ للأوعية الدموية الحلزونية الموجودة في مخاطية الرحم ، وذلك تحت تأثير هرمون البروست غلاندين مما يسبب تنكرز الطبقة الوظيفية في الرحم ( الغشاء الساقط ) بسبب نقص التروية الدموية فتسقط مسببة النزف ( لاحظ الشكل ٣٤ ) .

**ب- النظرية الخمائرية** :

تعتمد على التحلل الذاتي للخلايا في مخاطية الرحم بسبب نشاط الأجسام الحالة Lysosomes فيها خاصة في الأيام الثلاثة الأخيرة من الدورة .

بعد الطمث تبدأ خلايا الطبقة القاعدية بالتكاثر للتعويض عن الطبقة الساقطة ويساعدها بذلك هرمون الأستروجين .




**شكل ٣٤ : رسم تخطيطي يوضح التغيرات التي تحدث في المبيض والرحم أثناء الدورة الطمثية عند المرأة :**

| | | |
|---|---|---|
| **١ - تحت المهاد ( تحت السرير البصري )** | **٢ - النخامى الأمامية** | **٣ - الدورة الطمثية** |
| **٤ - جريبات أولية** | **٥ - جريبات ثانوية** | **٦ - جريب غراف** |
| **٧ - الإباضة** | **٨ - الجسم الأصفر** | **٩ - الجسم الأبيض** |
| **١٠ - بروجسترون + أستروجين** | **١١ - أستروجين** | **١٢ - تبدلات بطانة الرحم** |
| **١٣ - الطبقة الوظيفية** | **١٤ - الطبقة القاعدية** | **١٥ - عضلية الرحم** |
| **١٦ - الحيض ( الطمث )** | **١٧ - مرحلة ما قبل الإباضة** | **١٨ - مرحلة ما بعد الإباضة .** |

**٢ - المرحلة الجريبية Fllicular Phase :**

تتطور مخاطية الرحم في هذه المرحلة بشكل كبير حيث يزداد سمكها ، ويزداد نشاطها الإفرازي نتيجة زيادة عدد الغدد الرحمية وحجمها ، وتصبح مستعدة لاستقبال المضغة الجنينية من أجل لتعشيش ( الإنغراس ) Implantation .

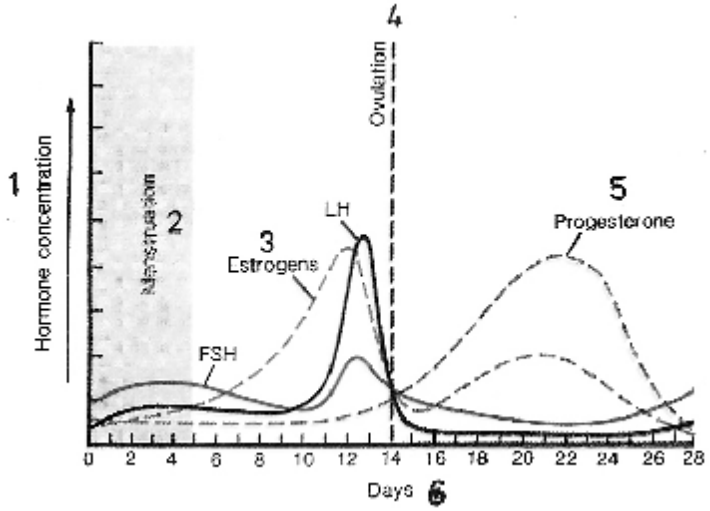
تسمى هذه المرحلة بالمرحلة الجريبية بسبب زيادة نمو الجريبات المبيضية في هذه الفترة حيث يتطور عند الإنسان من ٥-١٢ جريباً ولكن لا ينفجر منها إلا واحد ونادراً إثنان


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

( توأم ) ، ويترافق ذلك بزيادة إفراز هرمون الأستروجين بشكل تدريجي حتى تصل قمة إفرازه قبل الإباضة ثم تهبط فجأة أثناء الإباضة ، ثم يعود للارتفاع في اليوم ٢٢-٢٤ من الدورة ثم يهبط ليعود إلى مستواه في بداية الدورة ( لاحظ الشكل ٣٥ ) .تستمر المرحلة الجريبية من اليوم الرابع أو الخامس للدورة وحتى وقت الإباضة في اليوم الرابع عشر .

**٣- المرحلة اللوتينية ( إفرازية ) Luteal Phase :**

وهي المرحلة التي يتكون فيها الجسم الأصفر ، وتمتد من اليوم ١٦ من الدورة وحتى نهايتها في اليوم ٢٨ ( لاحظ الأشكال ٣٤ ، ٣٥ ) حيث يزداد سمك البطانة في هذه المرحلة وتزداد إفرازات الغدد الرحمية لتصل إلى قمتها ، ويزداد التفاف الشرايين الحلزونية وامتدادها لتصل إلى الطبقات السطحية في مخاطية الرحم ، وبذلك تصبح بطانة الرحم مستعدة بشكل كامل لاستقبال المضغة الجنينية وتعشيشها .




**شكل ٣٥ : خط بياني يوضح تغيرات مستوى هرمونات الغدة النخامية والهرمونات المبيضية أثناء الدورة الطمثية عند المرأة .**

**١- تركيز الهرمونات ٢- الحيض ( الطمث ) ٣- الأستروجين**

**٤- الإباضة ٥- البرجستيرون ٦- الأيام**

في حال عدم حدوث إخصاب يبدأ تحلل الجسم الأصفر في اليوم ١٠-١٢ بعد الإباضة وتهبط إفرازات الأستروجين والبروجسترون مما يسبب تراجع مخاطية الرحم نتيجة ضمور غددها ونقص إفرازاتها ويلاحظ إحتقان الشرايين ، وتقطعها ، مما يسبب انكماش مخاطية الرحم ( الغشاء الساقطي ) وشحوبها ، كل هذه الأسباب تؤدي إلى إنسلاخ الطبقة الوظيفية وسقوطها أي حدوث طمث من جديد لذلك تسمى هذه المرحلة أيضاً مرحلة الاحتقان أو ما قبل الطمث أما


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

إذا حدث حمل فإن بطانة الرحم تتطور ويزداد سمكها استعداداً لتعشيش المضغة الجنينية حيث تشكل بطانة الرحم الجزء الأمومي من المشيمة .

تتوقف خلال فترة الحمل الدورات الشهرية إلى ما بعد الولادة ، وتسمى الفترة ما بين الولادة وحدوث أول دورة شهرية بعدها بفترة النفاس وتبلغ عند المرأة ٤٢ يوماً ، والجدير بالذكر أن طول الدورة شهرية عند المرأة قد يزيد عن ٢٨ يوماً ويصل إلى ٤٥ يوماً وقد ينقص إلى ٢٠ يوماً وهذا يترافق دائماً بنقص القدرة الإخصابية .

**العوامل التي تؤثر على الدورة التناسلية :**

**١ - العمر :**

يلاحظ توقف الدورات التناسلية عند المرأة التي وصلت إلى سن اليأس ، وهو العمر الذي يتوقف فيه المبيض عن إنتاج البيوض .

**٢ - الجهد :**

يؤثر الجهد الزائد على الدورة التناسلية وانتظامها حيث يلاحظ عند بعض النساء عدم انتظام الدورة في حالة تعرضها لإجهاد كبير .

**٣ - التغذية :**

نقص التغذية وعدم توازنها وخاصة فقرها بالمواد البروتينية قد بسبب قصوراً بإفرازات الغدة النخامية للهرمونات الجنسية ( الهرمونات المحفزة للقند ) Gonadotrphin لأن هذه الهرمونات ذات منشأ بروتيني وهي التي تتحكم بالدورات التناسلية ، وكذلك نقص بعض الفيتامينات مثل ( E-A ) وبعض المعادن مثل النحاس والفوسفور واليود ) تؤثر سلباً على النشاط الجنسي .

**الإباضة : Ovulation :**

وهي عملية معقدة جداً ، وتتضمن مجموعة العمليات التي تؤدي إلى انفجار جريب غراف الناضج وتحرر البويضة .

يبدأ حدوث الإباضة عند الأنثى بعد البلوغ الجنسي . حيث يلاحظ قبل حدوثها نمو ونضوج أحد جريبات غراف بشكل كبير تحت تأثير هرموني FSH , LH .

ويبرز هذا الجريب على سطح المبيض على شكل كييس مملوء بالسائل الجريبي ، وتنفصل البويضة عن الجدار الداخلي للجريب قبل الإباضة بوقت قصير ، وتصبح سابحة في السائل الجريبي وهي محاطة بالنطاق الشفاف والركام المبيضي وفي الوقت نفسه يقل سمك جدار الجريب المواجه للسطح ، ثم يحدث انفجار الجريب تحت تأثير العوامل التالية :


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

١- تأثير الهرمونات المفرزة من الفص الأمامي للغدة النخامية وهي هرمونات FSH , LH حيث يعمل LH قبل الإباضة على إحداث تغيرات في إنتاج الستيروئيدات Steroid في المبيض التي تؤدي إلى تغيرات في تركيبه قبل الإباضة وأثناءها ، كما يلعب هرمون البروست غلاندين دوراً مهماً في الإباضة من خلال تأثيره في زيادة تقلص الألياف الملساء في غلالة الجريب .

٢- زيادة حجم السائل الجريبي داخل جريب غراف نتيجة زيادة إفرازة من قبل الخلايا الجريبية

٣- زيادة الضغط داخل جريب غراف بسبب زيادة تقلصات الألياف العضلية الملساء الموجودة في لحمة المبيض وفي الغلالة الخارجية للجريب تحت تأثير هرمون الأوكسيتوسين Oxytocin ، وتأثير الألياف العصبية الودية مما يؤدي إلى انفجاره في المنطقة الرقيقة من جدار الجريب .

٤- تأثير بعض الخمائر الموجودة ضمن السائل الجريبي التي تساهم في تآكل جدار الجريب ، كما تفرز الأورمات الليفية Fibroblasts الموجودة في لحمة المبيض بعض الخمائر الحالة للبروتين التي تساهم في تحلل الألياف الكولاجنية في الغلالة الخارجية للجريب وفي جدار المبيض .

٥- زيادة الضغط الأزموزي داخل السائل الجريبي يسبب سحب الماء من البلازما الدموية الموجودة ضمن أوعية الغلالة الجريبية ، مما يسبب موتاً في هذه المنطقة .

٦- زيادة الضغط داخل الأوعية الدموية في المبيض نتيجة لتغيرات المبيضية التي تحدث أثناء الدورة الطمثية .

نتيجة العوامل السابقة أو بعضها ينفجر جريب غراف واحد في أحد المبايض عند الإنسان وفي الحالات النادرة ينفجر أكثر من جريب في مبيض واحد أو في كلا المبيضين ( حالات التوائم ) .

نتيجة انفجار جريب غراف تخرج البويضة الناضجة التي يصل قطرها إلى حوالي ٢٠٠ ميكرومتر وتحتوي عند الإنسان على صيغة صبغية أحادية Monoploid ( ٢٢ صبغياً جسمياً + X ) لأن انقسامها النضجي الأول ( المنصف ) قد تم قبل عملية الإباضة بـ ٢٤ ساعة ، بينما تكون البيوض الناتجة عن انفجار جريبات غراف بيوضاً أولية تحتوي على عدد زوجي من الصبغيات 2n وتخرج مع البويضة المحاطة بالنطاق الشفاف Zona Pellucid كمية من السائل الجريبي ، وتحيط بها عند الإنسان كمية من خلايا الركام المبيضي ، في هذه الأثناء تتنبه قناة البيض خاصة شرَّابات قمع القناة بتأثير هرمون الأستروجين الموجود في

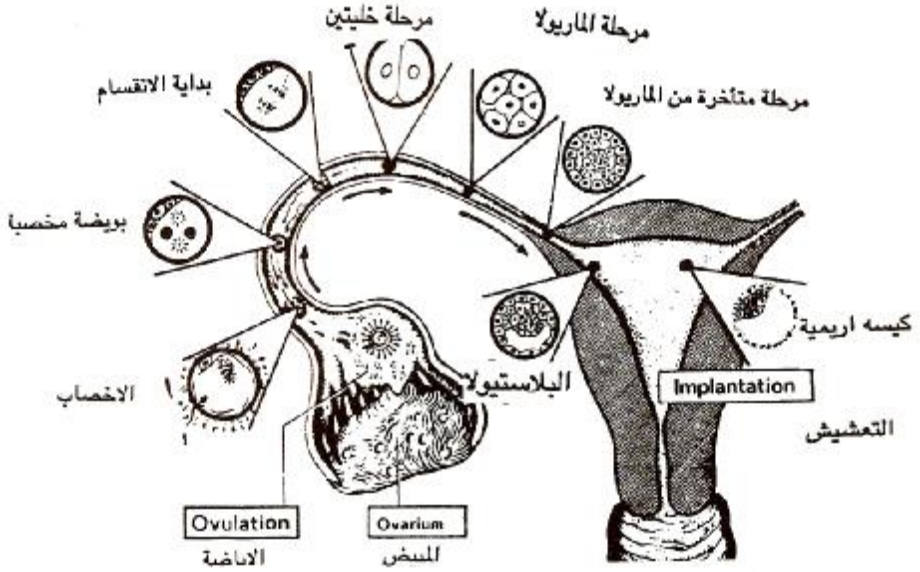

مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

السائل الجريبي للجريب لمنفجر حيث تنتصب لتحيط بالمبيض لتلتقط البويضة المتحررة لكي لا تسقط بالتجويف البطني .

ويتم التبويض في أي مكان من سطح المبيض ، وتبدأ خلايا الركام المبيضي بالتحلل عند وصول البويضة إلى قناة البيض ويساهم بذلك أنزيم الهيالورونيداز الذي يفرز من النطاف أثناء التلقيح وتحدث الإباضة عند الإنسان في منتصف الدورة أي في اليوم /14/ من الدورة الشهرية ، وقد يلاحظ عند بعض السيدت ألم بسيط أثناء الإباضة ناتج عن تشقق جدار المبيض يسمى ألم منتصف الدورة ، كما يشاهد عندها ارتفاع بسيط في درجة الحرارة .

تحتفظ البويضة بحيويتها داخل قناة البيض ١٢ – ٢٤ ساعة ، ولكن هناك بعض البيوض التي تحتفظ بقدرتها الإخصابية لفترة أطول من الحدود الطبيعية ، ولكن هذه البيوض تفقد قدرتها الحيوية ، وفي حال إخصابها يحدث الإجهاض بعد فترة وجيزة أو ينتج عنها أجنة مشوهة ، وتسمى مثل هذه البيوض بالبيوض المعمِّرة .

بعد وصول البويضة إلى قناة البيض تكون قد أنهت انقسامها الإختزالي الأول وبدأت بالإنقسام الثاني وند وصولها إلى منطقة الأنبورة Ampulla المكان الطبيعي للإخصاب تصبح جاهزة للإخصاب فإذا التقت مع النطفة تشكلت البويضة المخصبة Zygote حيث تتابع انقسامها وتتقدم بإتجاه الرحم من أجل الإنغراس فيه ( لاحظ الشكل ٣٦ ) ، أما إذا لم يحصل الإخصاب فإن البويضة تموت وتتحلل داخل قناة البيض بمساعدة الخلايا البالعة الموجودة بظهارة القناة .




**شكل ٣٦ : رسم تخطيطي يوضح عملية الإباضة والإنغراس**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

## الإخصاب Fertilization :

**الإخصاب :**

هو مجموعة العمليات الفسلجية والبيولوجية التي تؤدي في نهاية الأمر إلى التقاء النطفة مع البويضة واندماجهما معاً ، ومن ثم تتشكل البويضة المخصبة Zygote التي تحمل الصفات الوراثية من الأب والأم معاً والتي تعتبر بداية كل كائن حي يتكاثر جنسياً .

ويحدث الإخصاب في قناة البيض وحصراً في منطقة الأنبورة Ampulla حيث تنزل إليها البيضة المتحررة من جريب غراف أثناء الإباضة والتي تلتقطها شرَّابات ( خملات ) قمع قناة البيض حيث يستغرق وصولها حوالي ٢٥ دقيقة ، وبالوقت نفسه تصعد النطاف من المهبل عابرة عنق الرحم والرحم إلى أن تصل إلى منطقة الأنبورة ، وتستغرق رحلتها من ١٥-٤٥ دقيقة .

والإخصاب عموماً هو عملية مشتركة يقوم بها كل من البويضة والنطفة ، لذلك لابد من ذكر المعلومات الضرورية عن كل منهما :

**النطاف :**

وهي مجموعة الحيوانات المنوية التي يقذفها الذكر أثناء الجماع ، عند الإنسان يكون القذف في المهبل ويتراوح عدد النطاف الذي يطرح في المهبل نتيجة عملية الجماع ٢٠٠ – ٥٠٠ مليون نطفة لا يصل منها إلى منطقة الأنبورة سوى بضع مئات ويتراوح حجم القذفة المنوية عند الإنسان ٢-٦ سم٣ ويكون تركيز النطاف فيها ٦٠ مليون / سم٣ .

ويلعب عدد النطاف وحيويتها دوراً أساسياً في تقييم مدى خصوبة السائل المنوي .

وتنتقل النطاف من المهبل إلى الأنبورة مكان الإخصاب بمساعدة عدة عوامل :

١- الحركة البطيئة للنطاف : تبلغ سرعة النطاف حوالي ٣,٦ مم/د وهذه الحركة لا تفيد في انتقال النطاف بقدر ما تفيد في عملية التحرك حول البويضة عند وصولها من أجل القيام بإخصابها .

٢- تقلص عضلية بعض أجزاء الجهاز التناسلي : تفيد تقلصات عضلية كل من الرحم وقناة البيض تحت تأثير هرمون الأوكسيتوسين الذي يفرز أثناء الجماع في انتقال النطاف إلى الأنبورة ، ويساهم في تنشيط هذه التقلصات هرمون البروست غلاندين الموجود بالسائل المنوي .

٣- حركة أهداب قناة البيض تساهم أيضاً في انتقال النطاف ، أما فترة بقاء النطفة على قيد الحياة ضمن المسالك التناسلية . فتختلف حسب مكان وجودها في المسالك التناسلية ، فهي


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

قصيرة في المهبل ( ست ساعات ) بسبب الحموضة المرتفعة والتي يُلطِّفها قليلاً قلوية السائل المنوي ، بينما تستطيع النطاف البقاء على قيد الحياة في عنق الرحم ٤٨ ساعة وفي قناة البيض حوالي ٢٤ ساعة .

وقد تحتفظ النطاف بقدرتها الإخصابية عدة سنوات إذا حفظت بدرجات حرارة منخفضة ، وحالياً يوجد بنوك لحفظ النطاف لاستخدامها في التلقيح الاصطناعي .

تتغذى النطاف أثناء مرورها في عنق الرحم والرحم وقناة البيض على إفرازات هذه الأعضاء التي تساهم أيضاً في عملية تكييف النطاف Capacitation من أجل أن تستطيع القيام بعملية الإخصاب واختراق البويضة وذلك من خلال تنشيط الأنزيمات التي تساهم في إزالة الجسم الطرفي Acrosome عن رأس النطفة .

تتميز النطاف عند خروجها من الخصية بعدم قدرتها على الحركة وتكتسب ذلك أثناء مرورها بالبربخ Epididymis ، ولكنها تبقى غير قادرة على الإخصاب بسبب توضع بعض الجزيئات البروتينية والغليكوبروتينية على سطحها ، حيث تشكل ما يسمى ( قطيرة برتوبلازمية ) ، ولكن هذه الجزيئات سرعان ما تزول في المسالك التناسلية الأنثوية نتيجة وجود مواد خاصة داخل إفرازات هذه المسالك .

ونظراً لطول الطريق بين المهبل والأنبورة لا يصل من النطاف المقذوفة في المهبل أثناء الجماع والتي يصل عددها إلى مئات الملايين سوى بضع مئات أو آلاف وذلك لموت معظم النطاف أثناء عبورها بسبب حموضة المهبل ، أو اصطدام النطاف مع بعضها واحتكاكها بجدار قناة البيض ، إضافة إلى إعاقة لإفرازات المخاطية الكثيفة لعنق الرحم في تقدم هذه النطاف ، أما النطاف الميتة فإنها تطرد إلى المهبل عن طريق حركة أهداب المسالك التناسلية أو يتم بلعمتها عن طريق الخلايا البالعة الموجودة في ظهارة بعض أعضاء الجهاز التناسلية مثل قناة البيض .

**البيوض** :

يستغرق وصول البويضات إلى منطقة الأنبورة عند الإنسان حوالي ٢٥ دقيقة حيث تستقر هناك بإنتظار النطاف ، ويساعدها بذلك هرمون البراديكانين Bradikynin المفرز مع السائل الجريبي ويبلغ حجمها عند الإنسان في حدود ١٤٠ ميكرون وقد يصل إلى ٢٠٠ ميكرون

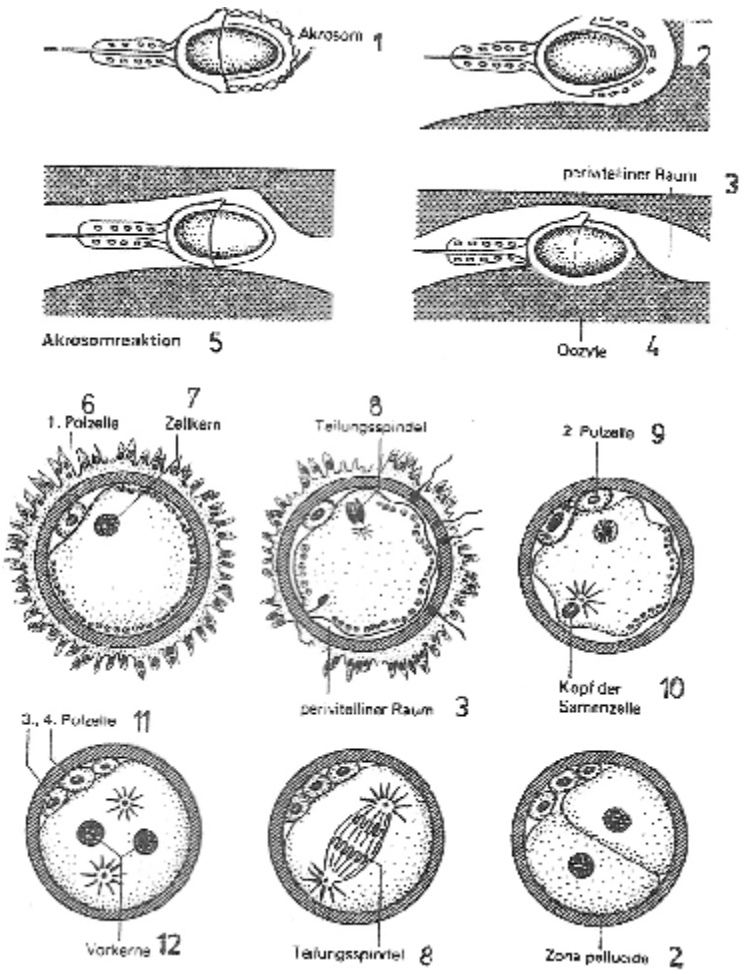
يحدث الإخصاب نتيجة اقتراب النطفة من البويضة وهناك العديد من الآراء التي تبحث في هذه العملية فالبعض يعتقد أن البويضات تفرز مادة خاصة تصطاد النطاف المارة بالقرب منها ، وقد ثبت فعلاً أن البيوض تفرز أنزيماً خاصاً يسمى الأنزيم المخصب ( فيرتيليزين )

Fertilizin ، في حين تفرز النطاف أنزيماً مضاد المخصب Anti Fertilizin وهذا ما يجذبهما لبعض ويعتقد البعض الآخر وجود جذب كيميائي ما بين البويضة والنطفة ، كما يوجد رأي ثالث وهو أن البويضة تفرز هرموناً أنثوياً والنطفة تفرز هرموناً ذكرياً .

عند اقتراب النطفة من البويضة يفرز الجسم الطرفي Acrosome المحيط برأس النطفة أنزيماً خاصاً له طبيعة محللة للبروتين يسمى أنزيم الهيالورونيدار Hyaluronidase الذي يحلل ويفرِّق خلايا الركام المبيضي المحيط بالبويضة . كما تفرز أنزيم خاصاً يسمى اللايسين ( ليزين ) المنوي Sprem Lysine الذي يساعد في إزالة المادة المخاطية عديدة السكريات الرابطة لخلايا الركام المبيضي المحيط بالبويضة ، وعند وصول النطفة إلى قرب النطاق الشفاف Zona Pellucida يفرز الجسم الطرفي أنزيماً آخر حال للنطاق Zonalysiner ونتيجة عمل إفرازات الجسم الطرفي يتم فتح طريق للنطفة عبر خلايا الركام المبيضي والنطاق الشفاف مما يمكن النطفة من الوصول إلى سطح البويضة ، ولدى ملامسة النطفة لسطح البويضة يحدث بروز على سطح البويضة باتجاه النطفة يسمى مخروط الإخصاب Fertilization Cone الذي يحيط برأس أقرب نطفة ، وعند اختراق النطفة للنطاق لشفاف يحدث فيه تغيرات فيزيائية وكيميائية تسمى تفاعل النطاق Zona Reaction تمنع دخول أي نطاف أخرى ، وعندما تصل النطفة إلى سطح البويضة يلتحم الغشاءان البلازميان ويتمزقان في مكان الالتحام حيث تدخل النطفة إلى داخل البويضة تاركة الغشاء البلازمي خارجاً .

يحدث لدى دخول النطفة إلى البويضة تشكل غشاء الالقاح الذي يمنع دخول أي نطاف أخرى والذي يتكون نتيجة تكون فراغ بين سطح البويضة والنطاق الشفاف يسمى الفراغ حول المحي الذي يمتلأ بسائل خاص وينشأ هذا الفراغ من تمزق الحبيبات القشرية Cortical Granules المملؤة بالسوائل والتي توجد في الطبقة السطحية من سيتوبلازما البويضة ، وتتمزق هذه الحبيبات نتيجة تقلص الألياف السيتوبلازمية بسبب التغيرات داخل البويضة لدى دخول النطفة وهناك رأي آخر يرى أن تشرب النطاق الشفاف بهذه السوائل يجعله غير نفود لأي نطاف أخرى ( لاحظ الشكل ٣٨ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٣٨ : رسم تخطيطي يوضح عملية الأخصاب والإنقسام .**

| | | |
|---|---|---|
| **١ - جسم طرفي** | **٢ - نطاق شفاف** | **٣ - فراغ حول محي** |
| **٤ - بويضة** | **٥ - تفاعل الجسم الطرفي** | **٦ - جسم قطبي أول** |
| **٧ - نواة** | **٨ - مغزل الإنقسام** | **٩ - جسم قطبي ثاني** |
| **١٠ - رأس النطفة** | **١١ - أجسام قطبية ٣ ، ٤** | **١٢ - أنوية أولية** |

أما مدى نضوج البويضة عند دخول النطفة عند الإنسان فإن دخول النطفة إلى البويضة يساهم في عملية إنهاء انقسامها النضجي الثاني ( لاحظ الشكل ٣٨ ) .

وفي جميع الأحوال يتم بعد اكتمال الإنقسام الإختزالي وطرد الجسم القطبي الثاني اتحاد النواة الأولية الذكرية Male Pronucleus التي تحتوي على صيغة صبغية مفردة مع النـــواة الأولية الأنثوية Female Pronucleus التي تحتوي أيضاً على صيغة صيغية مفردة ، وهذا ما يسمى بالإندماج النووي Caryogamy ، وتتشكل بذلك نواة البويضة المخصبة Zygote التـــي تحتوي على صيغة صبغية مزدوجة . وبذلك تكون الصفات الوراثية قد انتقلت مـــن الأب والأم إلى البويضة المخصبة ، ونتيجة لتصالب المورِّثات ينتج عند الجنين عدد كبير من المورثـــات الجديدة الغير موجودة عند الآباء .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

يتحدد بتشكل البويضة المخصبة جنس الجنين ففي غياب الصبغي الجنسي Y يكون الجنين أنثى وفي حال وجوده يكون الجنين ذكراً ( عد إلى تحديد الجنس ) .
والجدير بالذكر أن عملية الإخصاب تستغرق عند الإنسان نحو ٢٤ ساعة .

**شذوذات الإخصاب :**

***١ - نقص في نضوج البويضة :***

في حال عدم قدرة البويضة على طرد الجسم القطبي الأول نتيجة خلل في عمليات الانقسام يحدث أثناء الإخصاب زيادة عدد المجموعات الصبغية ، حيث يتشكل جنين خماسي الصيغة الصبغية 5n . ( 2n من الجسم القطبي المنقسم في الإنقسام النضجي الثاني + 2n من انقسام البويضة الثانوية في الإنقسام النضجي الثاني + 1n من النطفة ) .
أما في حالة عدم قدرة البويضة على طرد الجسم القطبي الثاني فيتشكل جنين ثلاثي الصيغة الصبغية 3n ( 1n من البويضة الناضجة + 1n من الجسم القطبي الثاني + 1n من النطفة ) وغالباً ما تموت هذه الأجنة في مراحل مبكرة ، وقد شوهدت عند الإنسان أجنة ثلاثية الصيغة الصبغية Triploides .

***٢ - كثرة دخول النطاف Polyspermy :***

وهي الحالات التي يدخل فيها إلى البويضة أثناء الإخصاب أكثر من نطفة ، وقد يكون السبب خللاً في تشكل غشاء الالقاح ، أو نتيجة ضعف في مقدرة البويضة كما هو الحال في البيوض المعمِّرة التي تعجز عن تشكيل غشاء الإلقاح ، وهذه الأجنة تموت قطعاً .

***٣ - الإلقاح الإضافي ( فرط الإلقاح ) Superfecundation :***

وهو عبارة عن تلقيح أكثر من بويضة في دورة تناسلية واحدة ، وهي ظاهرة طبيعية عند الحيوانات متعددة المواليد ، مثل : الكلاب ، والقطط ، والخنازير ، والأرانب ولكنها ظاهرة نادرة عند وحيدات المواليد مثل الإنسان .

يتم في حال الإلقاح الإضافي انفجار أكثر من جريب في مبيض واحد ، أو في كلا المبيضين ، وبالتالي يتحرر أكثر من بويضة .

***٤ - الحمل المضاعف ( التعايش الجنيني ) Superfetation :***

تسمى هذه الحالة بالحمل على حمل ، وهي عبارة عن تعشيش ( انغراس ) جنين في رحم يحوي جنيناً سابقاً .

تتوقف في الحالة العادية الدورات التناسلية عند حدوث الإخصاب ، ولكن في بعض الحالات النادرة ولأسباب هرمونية نجد أن الدورة التناسلية التالية للدورة التي حدث فيها


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

الإخصاب تأتي مرة أخرى ، فإذا لُقِّحت الأنثى في هذه الدورة أيضاً نجد أنها قد تحمـــل حمـــلاً ثانياً إضافة للحمل الأول وقد تلد الجنينين معاً ، أو تلد الجنين الأول وبعد فترة تلد الجنين الثاني ، وقد شوهد مثل هذه الحالة عند الإنسان ، وعاش الجنينان بحالة طبيعية .

***٥ - التوالد البكري ( التكاثر العذري ) Parthogenesis :***

وهي عبارة عن تشكل أجنة من بيوض غير مخصبة ، وتشاهد عند الحشرات ، مثـــل : النحل ، والنمل حيث تعطي البيوض المخصبة إناثاً ، بينما تعطي البيوض غير المخصبة ذكوراً ، وتكون أحادية الصيغة الصبغية .

***٦ - الفشل في تكوين طليعة النواة الذكرية ، أو طليعة النواة الأنثوية :***

يتشكل في هذه الحالة بويضة ملقحة أحادية الصيغة الصبغية ، وهذه البيوض تموت في كلا الحالتين .


**تطلب النسخ من :**

**مركز طب الأسنان للطباعة والكمبيوتر**
**هاتف ٠٣٣٥١١٥٥١ ـ جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥**

**منتدى طب الأسنان على شبكة الإنترنت على الرابط :**
***www.syriadent.com***

# المحاضرة السادسة

## الانقسام ( التشطر )

## *Cleavage*

**التشطر** :

هو عبارة عن عمليات انقسام البويضة المخصبة Zygote انقسامات خيطية ( ميتوزية ) Mitosis ، متتالية ينشأ عنها عدد كبير من الخلايا التي ستشكل فيما بعد الجنين والأغشية الجنينية .

وتنسب بيوض المرأة حسب كمية المح Yolk الموجود فيها إلى البيوض قليلة المح . والمح هو عبارة عن مادة غذائية تحتوي على مواد دهنية وسكرية وبروتينية وعلى العديد من العناصر ، مثل : الفوسفور ، والكبريت ، والنتروجين ، والحديد .

والبيوض قليلة المح Minolecithal Eggs هي عبارة عن البيوض التي تحتوي على كمية قليلة من الحبيبات المحية الدقيقة والتي تنتشر في الهيولى انتشاراً متجانساً ، ويوجد هذا النوع من البيوض عند الثديات نظراً لاعتماد أجنتها على دم الأم بشكل مبكر للحصول على الغذاء والطاقة ، وذلك عن طريق الرحم . ونظراً لقلة المح الموجود في بيوض الثديات تسمى أحياناً بيوض لامحية Alecithal Eggs ، أما حسب توزع الحبيبات المحية في الهيولى فتنسب بيوض المرأة إلى البيوض متجانسة المح Homolecithal Eggs : وهي البيوض التي تكون فيها الحبيبات المحية ذائبة في الهيولى ، أو متوزعة بشكل منتظم ، ولا تتمركز في جزء معين .

أما الانقسام ( التشطر ) في هذه البيوض فيكون انقسام كامل ( كلي ) : Complete Cleavage وفيه تنقسم البويضة المخصبة كلياً إلى قسمين متساويين .

**الانقسام ( التشطر ) Cleavage** :

هو مجموعة الإنقسامات الخيطية ( الميتوزية ) التي تتعرض لها البويضة المخصبة ، ويبدأ الإنقسام في قناة البيض ، ويتم في بادئ الأمر في النواة ، ثم تنقسم الهيولى وينتج عن ذلك تشكل خليتان تسميات قسيمات أرومية Blastomeres تحملان الصيغة الصبغية نفسها التي تحملها البويضة المخصبة ، ثم تنقسم هاتان الخليتان انقسامات متتالية لتعطي ٤ ، ٨ ، ١٦ ، ٣٢ ، ٦٤ خلية ، وتشكل مجموعة الخلايا الناتجة عن الإنقسامات المتتالية كتلة خلوية عنقودية


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

الشكل تسمى التويتة ( ماريولا ) Morula ، لأنها تشبه حبة التوت ( لاحظ الشكل ٤٤ ) فعند الإنسان مثلاً تظهر في اليوم الرابع بعد الإخصاب .

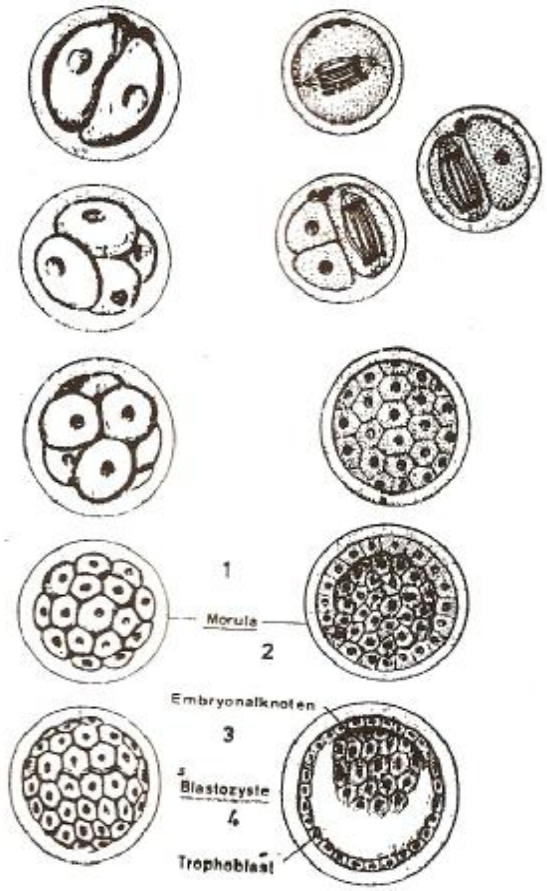
والجدير بالذكر أن هذه الإنقسامات التي تجري في قناة البيض أثناء هبوط البويضة المخصبة متجهة إلى الرحم من أجل الإنغراس لا تزيد من الحجم العام للبويضة ، حيث تتناهى هذه الخلايا بالصغر مع تكرار عملية الإنقسام ، ويشكل حجم مجموع الخلايا حجم الخلية الأم ، وتبقى جميع هذه الخلايا محاطة بالنطاق الشفاف Zona Pellucida المحيط بالبويضة المخصبة Zygote .

بعد تشكل الماريولا يصبح الإنقسام غير منتظم ، حيث يتشكل نتيجة الإنقسامات المتتالية عدد كبير من الخلايا الأرومية ( القسيمات الأرومية ) ، ثم تنشأ داخل هذه الخلايا بعض الفجوات التي يرشح إليها عبر النطاق الشفاف بعض السوائل الناتجة من إفرازات قناة البيض ، ثم تتحد هذه الفجوات الصغيرة في فجوة كبيرة تسمى جوف الأريمة Blastocoele ، أو تجويف البلاستيولا الذي يحيط به صف واحد من الخلايا ، حيث تسمى هذه الخلايا أدمة الأريمة ( البلاستيولا ) Blastoderm ، وبهذا يتم تشكيل الأريمة ( البلاستيولا ) Blastula التي يكتمل تشكلها عند الإنسان في اليوم الخامس بعد الإخصاب ، أما النطاق الشفاف فيتمزق أثناء مرور التويتة في قناة البيض ، وتصبح البويضة جاهزة للإنغراس Implantation في الرحم .

**الإنقسام عند الثديات Mammalia :**

تتميز بيوض الثديات بأنها تحتوي على كمية قليلة من المح التي تكون موزعة بالهيولى توزيعاً متجانساً ، ويعود سبب قلة المح فيها إلى اعتماد أجنة هذه الثديات في غذائها على الأم اعتماداً كاملاً وذلك عن طريق المشيمة التي تتكون بشكل مبكر . يبدأ انقسام البويضة المخصبة عند الإنسان بعد ٣٠ ساعة من الإخصاب ونتيجة الإنقسامات المتتالية ( ٢ – ٤ – ٨ – ١٦ – ٣٢ – ٦٤ .... ) تتشكل كتلة خلوية هي التويتة ( الماريولا ) التي ينشا بها تجويف ، وتتحول إلى الأريمة ( البلاستيولا ) التي تبدو على شكل كرة خلوية مجوفة تسمى الكيسة الأريمية Blastocyste ( لاحظ الشكل ٤٤ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .



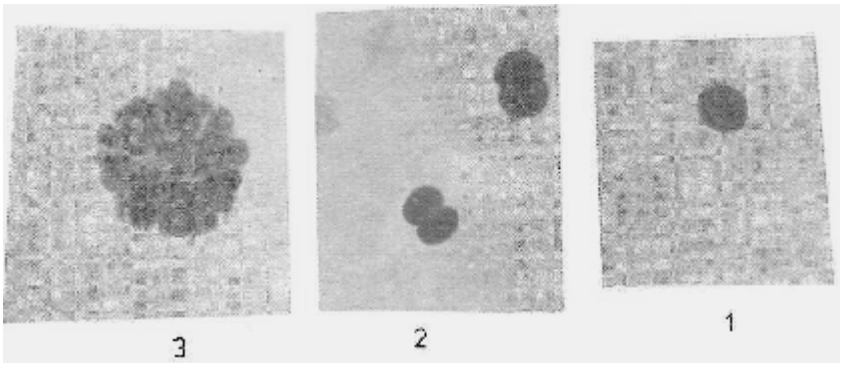

**شكل ٤٤ : رسم تخطيطي يوضح مراحل الانقسام عند الثدييات .**

**١ - ماريولا ( تويتة )  ٢ - القرص الجنيني  ٣ - الكيسة الأرومية  ٤ - الأرومة المغذية .**

تتكون الكيسة الأريمية عند الثديات من طبقتين : طبقة محيطية مكونة من خلايا أرومية صغيرة تسمى الأرومة المغذية Trophoblast وهي التي تقوم بتغذية الجنين وتشكل لاحقاً الأغشية الجنينية . وطبقة مركزية مكونة من خلايا أرومية كبيرة تسمى الكتلة الخلوية الداخلية Inner Cell Mass وهي المسؤولة عن تشكيل الجنين لذلك تسمى الخلايا الأرومية الجنينية Embryoblastes Cells أو القرص الجنيني Embryonal Disc .

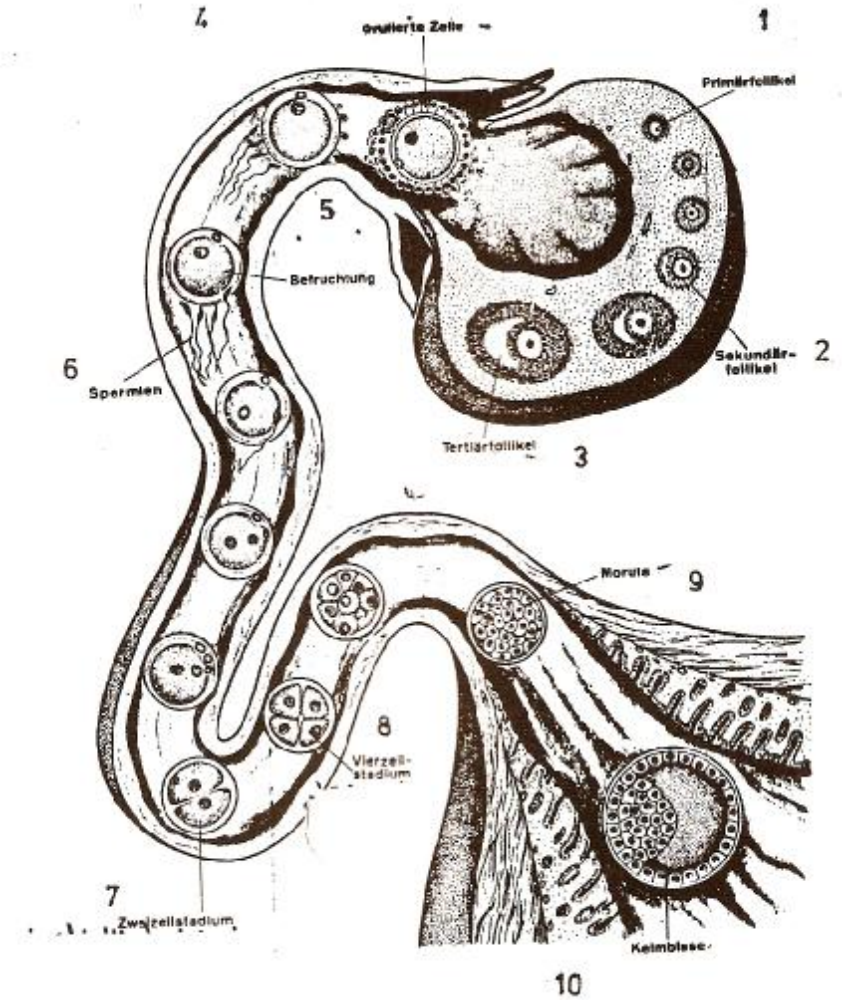
وسندرس مراحل الانقسام في البويضة المخصبة عند الإنسان كمثال عن الثديات . يبدأ انقسام البويضة المخصبة في قناة البيض بعد حوالي ٣٠ ساعة من الإخصاب ، حيث ينتج خليتين أروميتين إحداهما أكبر من الأخرى بقليل رغم أن الانقسام عندها انقسام كامل ومتساوٍ ، ثم تنقسم الخليتان إلى أربع ثم إلى ثمانية ، وهكذا إلى أن تتشكل التويتة ( الماريولا ) Morula بعد عدة مرات من الإنقسامات ، ويتم ذلك في اليوم الرابع بعد الإخصاب حيث تكون الماريولا التي ما زالت محاطة بالنطاق الشفاف قد وصلت إلى مدخل الرحم (لاحظ الأشكال ٤٥ ، ٤٦ ، ٤٧)


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٤٥ : انقسام البويضة المخصبة وتشكل الماريولا ( تويتة ) كما تبدو تحت المجهر عند الإنسان .**

**١ - بويضة مخصبة قبل الإنقسام ٢ - مرحلة الخليتين ٣ - الماريولا ( تويتة )**



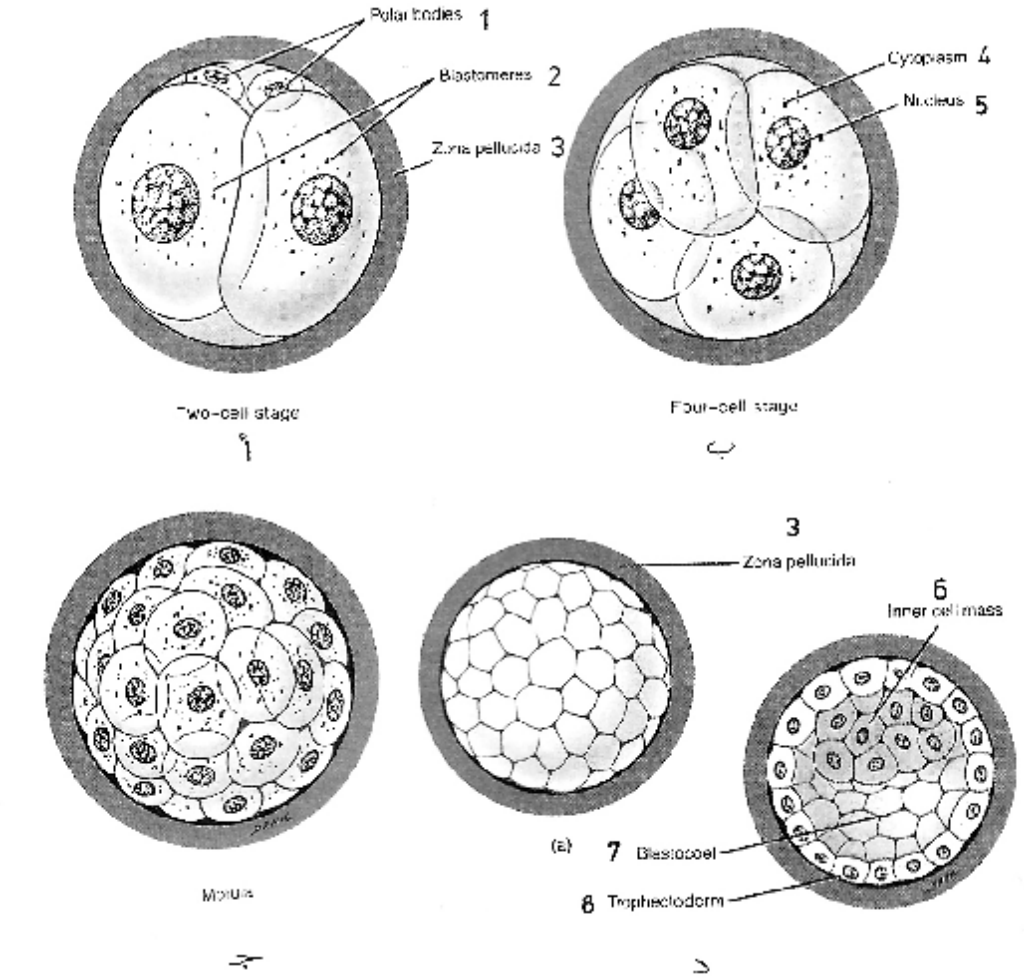

**شكل ٦٤ : رسم تخطيطي يوضح مراحل الإباضة والإخصاب والإنقسام والإنغراس عند الإنسان .**

**١ - جريب أولي ٢ - جريب ثانوي ٣ - جريب ناضج ٤ - البويضة الناتجة عن الإباضة**

**٥ - الإخصاب ٦ - نطاف ٧ - مرحلة الخليتين ٨ - مرحلة الأربع خلايا**

**٩ - التويتة ١٠ - كيسة أريمية**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٤٧ : رسم تخطيطي يوضح مراحل الإنقسام وتشكل الكيسة الأرويمية عند الإنسان .**

**أ- مرحلة خليتين ب- مرحلة أربع خلايا ج- مرحلة الماريولا د- مرحلة الكيسة الأريمية**
**١ - أجسام قطبية ٢ - قسيمات أرومية ٣ - نطاق شفاف ٤ - هيولى**
**٥ - نواة ٦ - كتلة الخلايا الداخلية ٧ - جوف الأريمة ٨ - أريمة مغذية .**

ونظراً للإختلاف البسيط في أحجام القسيمات الأرومية Blastomeres الناتجة عن الإنقسام نستطيع أن نميز في الماريولا بين طبقتين من الخلايا :

١- طبقة خارجية مكونة من الخلايا الأرومية الصغيرة ، وطبقة داخلية مركزية مكونة من الخلايا الأرومية الكبيرة ، ثم تنشأ داخل كتلة خلايا الماريولا بعض الفجوات التي تتحد مع بعضها مشكلة تجويفاً كبيراً يسمى جوف الأريمة Blastocoele الذي يرشح إليه بعض السوائل عبر النطاق الشفاف الذي ما زال يحيط بكتلة الخلايا ، وتكون الماريولا في هذه المرحلة قد تحوَّلت إلى البلاستيولا ( الأريمة ) Blastula التي تتطور إلى الكيس الأرومي Blastocyste وتكون قد وصلت إلى الرحم . أما مصدر السوائل المرتشحة إلى تجويف الأريمة فهو إفرازات قناة البيض والرحم .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

يحيط بتجويف الكيس الأريمي صف واحد من الخلايا المفلطحة المتماسكة التي تشكل الطبقة الخارجية من هذا الكيس ، والتي تسمى بالطبقة المغذية ( الأرومة المغذية ) Trophoblast ، وهي المسؤولة عن تغذية الجنين وتشكيل الأغشية الجنينية لاحقاً ، أما طبقة الخلايا المركزية في الكيس الأريمي التي تسمى الكتلة الخلوية الجنينية ( الأرومة الجنينية ) Empryoblastes أو القرص الجنيني Embryo Dsic فتتكوَّن من خلايا كبيرة قليلة الارتباط ، وهي المسؤولة عن تشكيل الجنين . وتتميز الخلايا المغذية أثناء تشكل الكيس الأريمي بأن سرعة انقسامها أكبر من سرعة انقسام الخلايا الجنينية ، لذلك نجد أن عددها أضعاف عدد الخلايا الجنينية .

يبدأ تحلل النطاق الشفاف أثناء تشكل الكيس الأريمي الذي يكتمل تكونه ويصبح حراً في جوف الرحم في اليوم الخامس بعد الإخصاب بعد أن يتحرر تماماً من النطاق الشفاف ويصبح جاهزاً للتعشيش ( الإنغراس ) في الرحم في بداية الأسبوع الثاني بعد الإخصاب .

**الإنغراس ( التعشيش ) Implantation :**

**الإنغراس :**

هو عبارة عن انغراس الكيسة الأريمية Blastocyste في بطانة الرحم ، ومن ثم يبدأ تكوين الأغشية الجنينية . يتكون جدار الرحم كما ذكرنا سابقاً من ثلاث طبقات رئيسية هي الطبقة المخاطية والطبقة العضلية والطبقة المصلية ، وما يهمنا في موضوع الإنغراس هو الطبقة المخاطية التي يتم فيها الإنغراس .

**تتكوَّن مخاطية الرحم من ثلاث طبقات :**

**أ- الطبقة السطحية ( المكتنزة ) Compact Layer :**

وهي الظهارة المبطنة لتجويف الرحم ، وتتكوَّن من صف واحد من الخلايا العمودية تفتح فيه فوهات قنوات الغدد الرحمية .

**ب- الطبقة الإسفنجية Spongy layer :**

وهي عبارة عن طبقة ضامة سميكة تحتوي على الغدد الرحمية وعلى كثير من الأوعية الدموية ( الشرايين الحلزونية ) .

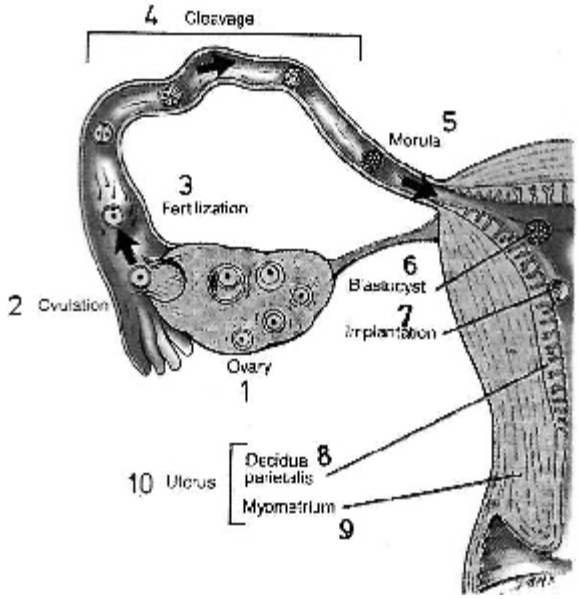
**ج- الطبقة القاعدية Basal layer :**

وهي عبارة عن طبقة ضامة رقيقة تحتوي على بعض أجزاء الغدد الرحمية ( النهايات العوراء ) وعلى العديد من الشرايين المستقيمة .

تسمى الطبقتان المكتنزة والإسفنجية بالطبقة الوظيفية أو الغشاء الساقط لأنهما تسقطان أثناء الدورة الطمثية ، وكذلك أثناء الولادة ، ويتم التعويض عنهما من خلال نشاط الطبقة القاعدية .

وتتغير مخاطية الرحم كثيراً أثناء الدورة التناسلية نتيجة التأثيرات الهرمونية ، خاصة المبيضية منها ، حيث يلاحظ سمك هذه الطبقة وتوزمها نتيجة زيادة عدد الغدد الرحمية وزيادة حجمها ، وإفرازاتها ، خاصة أثناء المرحلة الجريبية في الدورة الطمثية وذلك استعداداً لإنغراس المضغة الجنينية ، ويزداد نشاط مخاطية الرحم بعد الإباضة ، وذلك تحت تأثير هرمون البرجستيرون الذي يفرز من الجسم الأصفر .

بعد إتمام عملية الإخصاب ، وتشكل البويضة المخصبة Zygote تبدأ هذه البويضة بالإنقسام في قناة البيض ، ونتيجة الإنقسامات المتتالية تتشكل كما ذكرنا – الماريولا Morule ، والكيس الأريمي Blastocyste الذي يصل إلى تجويف الرحم للإنغراس ( لاحظ الشكل ٤٨ ) ، في هذه الأثناء تكون بطانة الرحم قد أصبحت على استعداد لاستقبال الكيس الأريمي لإتمام عملية الإنغراس ، وذلك من خلال التغيرات التي تحدث فيها – كما ذكرنا – من توزم الأنسجة واحتقان الأوعية الدموية فيها وامتلاء الغدد الرحمية ، حيث يظهر عليها مظهر الخزب ( الإستقساء ) Oedema .




**شكل ٤٨ : رسم تخطيطي يوضح مراحل الإنقسام والإنغراس عند الإنسان .**

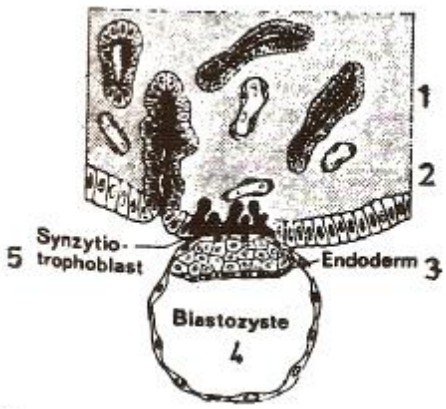
**١ - المبيض ٢ - الإباضة ٣ - الإخصاب ٤ - الإنقسام**
**٥ - الماريولا ( تويتة ) ٦ - الكيسة الأرويمية ٧ - الإنغراس ( التعشيش ) ٨ - الساقطة الجدارية**
**٩ - عضلية الرحم ١٠ - الرحم**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

فعند الإنسان ينغمس الكيس الأريمي كلياً في بطانة الرحم ، حيث يتشكل مشيمة حقيقية ، إذ يلاحظ عند الولادة انتزاع جزء من بطانة الرحم مع المشيمة الجنينية ، مما يسبب نزفاً دموياً شديداً ، وهذا الإنغراس يسمى انغراساً حقيقياً True Implantation .

يتم الإنغراس عند الإنسان في الوجه الداخلي لقعر الرحم ، حيث يلاحظ بعد تشكل الكيس الأريمي ووصوله إلى تجويف الرحم ( ويتم ذلك في اليوم السادس بعد الإخصاب ) حدوث بعض التغيرات في كلٍ من الأرومة المغذية Trophoblast والقرص الجنيني ( الأرومة الجنينية ) Embryoblast ، حيث تنقسم الأريمة المغذية إلى طبقتين :

طبقة خلوية داخلية سريعة الإنقسام تسمى الأرومة المغذية الخلوية Cytotrophoblast ، وطبقة لا خلوية خارجية تسمى الأرومة المغذية اللاخلوية Syncytiotrophblast ، تتموضع فوق الأرومة المغذية الخلوية في القطب الحيواني بالقرب من مخاطية الرحم ( لاحظ الشكل ٤٩ ) ، ومع زيادة الإنغراس تنتشر على كامل سطح الكيس الأريمي ، وهي عبارة عن كتلة برتوبلازمية تمتلك أنزيمات حالة لبطانة الرحم ويساعدها في ذلك أنزيم الهيالورونيداز Hyaluronidase التي تفرزه الأرومة المغذية ، مما يسهّل عملية انغراس الكيس الأريمي في بطانة الرحم ، ثم تنشأ داخل الأرومة المغذية اللاخلوية مجموعة من الفضوات التي تسمى بريكات أو فجوات Lacunae ، التي تمتلأ بدم الأم وإفرازات الغدد الرحمية مشكلة الغذاء الجنيني إلى حين تشكل المشيمة حيث ينتقل هذا الغذاء للجنين عن طريق الإنتشار ( لاحظ الشكلين ٥١ – ٥٢ ) .




**شكل ٤٩ : رسم تخطيطي يوضح انغراس الكيسة الأريمية وتمايز الأرومة المغذية .**

**١ - غدد رحمية ٢ - بطانة الرحم ٣ - الأديم الداخلي ٤ - الكيسة الأريمية ٥ - أرومة مغذية غير خلوية**

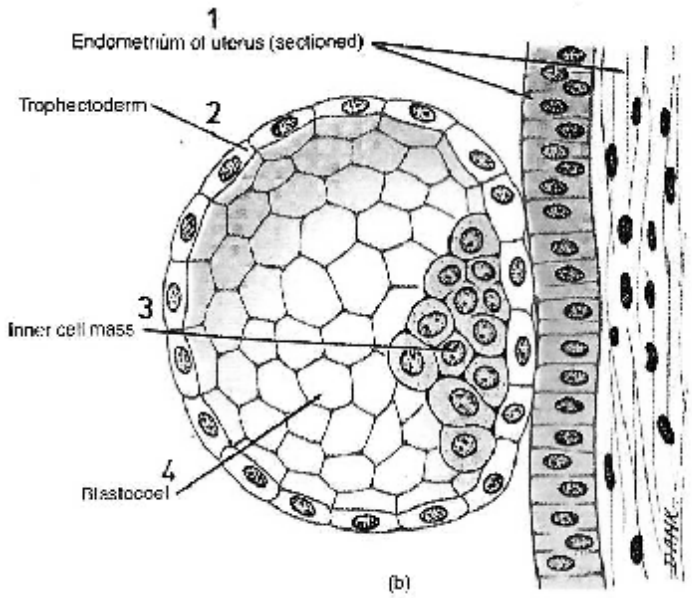
أما الأرومة الجنينية ( القرص الجنيني ) فتنقسم أيضاً إلى طبقتين : طبقة علوية مكونة من خلايا كبيرة الحجم تسمى الأرومة العلوية Epiblast وتتموضع تجاه القطب الحيواني ،


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

وطبقة سفلية مكونة من خلايا صغيرة الحجم تسمى الأرومة السفلية Hypoblast وتتموضع تجاه جوف الأريمة .

تتميز الأرومة العلوية بأنها أكثر نشاطاً ، ويعتقد أنها المسؤولة عن تشكيل الوريقات ( الأدمات ) الجنينية الثلاث الداخلية والوسطى والخارجية . أما الأرومة السفلية فتساهم في تشكيل الأديم الداخلي فقط . ومن الجدير بالذكر أنه في الوقت الذي تتشكل فيه الأرومة الجنينية ثنائية الطبقات تنشأ عدة فجوات بينها وبين الأرومة المغذية ، وبإتحاد هذه الفجوات مع بعضها يتشكل في القطب الحيواني جوف صغير يسمى الجوف الأمنيوسي ( جوف السلى ) Amniotic Cavity الذي سيشرح بالتفصيل في بحث الأغشية الجنينية ( لاحظ الأشكال ٥١ – ٥٢ – ٥٣ ) .

يكتمل الإنغراس عند الإنسان في حدود اليوم ١٠ – ١٢ حيث تنغلق بطانة الرحم على الكيس الأريمي الذي يصبح بكامله داخل مخاطية الرحم ، مما يؤدي إلى بروز جدار الرحم بإتجاه تجويفه واحتقان ظهارته ( لاحظ الشكل ٥٢ ) ، ويجدر القول إن الإنغراس يترافق مع حدوث تغيرات في بنية ظهارة الرحم التي تسمى بالخلايا الساقطية Decidual Cells ، حيث يزداد حجمها ، وتزداد قدرتها على تخزين الغليكوجين Glycogen .




**شكل ٥٠ : رسم تخطيطي لمضغة جنينية عمرها ستة أيام ( انسان ) .**

**١ - بطانة الرحم ٢ - الأرومة المغذية الخارجية ٣ - كتلة الخلايا الداخلية ٤ - جوف الأريمة**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

**شذوذات الإنغراس Abnormal Implantation** :

يوجد عند الثديات نوعان من شذوذات الإنغراس :

١- **شذوذات ناجمة عن انغراس البويضة المخصبة خارج الرحم** ، وهذا ما يسمى الحمل خارج الرحم Ectopic Pregnancy ، وقد يحدث الإنغراس في الأماكن التالية :

أ- انغراس البويضة المخصبة على سطح المبيض لعدم قدرتها على الهبوط إلى قناة البيض بسبب انغلاق أو تضيق هذه القناة .

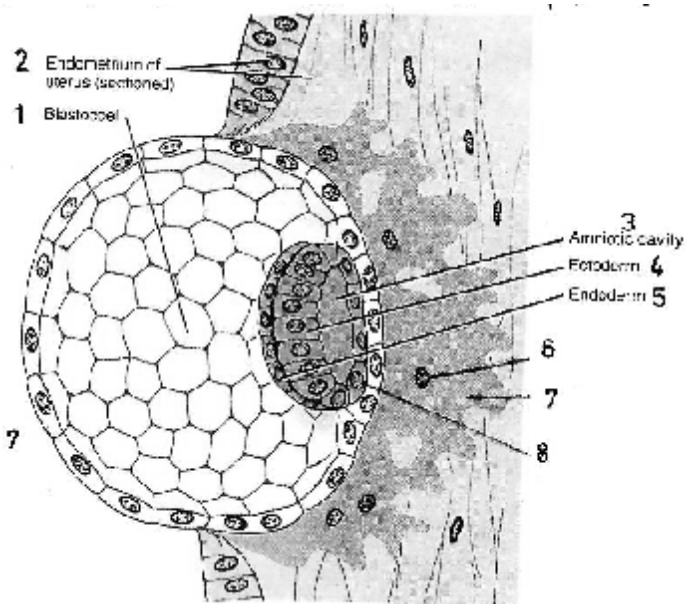
ب- انغراس البويضة المخصبة في قناة البيض بسبب عدم قدرة البويضة لأسباب مختلفة من التقدم بإتجاه الرحم ، وقد يحدث الإنغراس في منطقة القمع ( البوق ) ، وهذا ما يسمى عند الإنسان بالحمل البوقي ، حيث يلاحظ مع زيادة نمو البويضة المخصبة رقة جدار البوق ، ومن ثم انثقابه محدثاً نزفاً شديداً ، كما يمكن أن يكون الإنغراس في منطقة الأنبورة التي يحدث فيها الإخصاب ، أو في أي جزء من أجزاء القناة .

ج- انغراس البويضة المخصبة في جوف البطن ويحدث هذا بسبب سقوط البويضة المخصبة ( تخصب قبل سقوطها ) داخل تجويف البطن بعد أن فشلت في النزول في قناة البيض بسبب تشوه هذه القناة حيث تنغرس هذه البويضة في جدار الأمعاء أو جدار البريتون .

جميع الأجنة الآنفة الذكر تموت في مراحل مبكرة من العمر الجنيني علماً أن نسبة الإنغراس الشاذ عند الإنسان تبلغ $\frac{1}{500}$ من حالات الإنغراس .

٢- **شذوذات ناجمة عن انغراس البويضة المخصبة داخل الرحم** ولكن في غير مكانها الطبيعي : يحدث الإنغراس الطبيعي عند الإنسان في الوجه الداخلي لقعر الرحم ، ولكن في بعض الحالات الشاذة يتم الإنغراس بالقرب من عنق الرحم فقد لوحظت بعض الحالات التي يتم فيها الإنغراس قرب الفوهة الداخلية لعنق الرحم ، أو على حافة قناة عنق الرحم . والإنغراس في هذه الحالات لا يستمر بل يسقط مسبباً نزفاً دموياً .

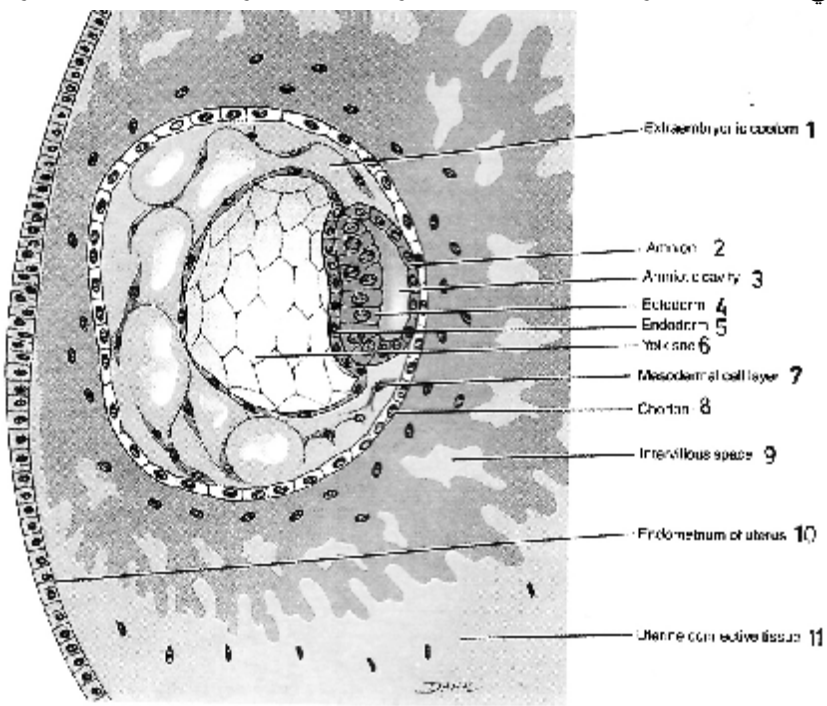

مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .




**شكل ٥١ : رسم تخطيطي لمضغة جنينية عمرها سبعة أيام ( إنسان )**

١- جوف الأريمة ٢- بطانة الرحم ٣- تجويف الأمنيون ٤- أديم خارجي

٥- أديم داخلي ٦- برك دموية ٧- أرومة مغذية غير خلوية ٨- أرومة مغذية خلوية




**شكل ٥٢ : رسم تخطيطي لمضغة جنينية عمرها ١٢ يوماً ( انسان ) .**

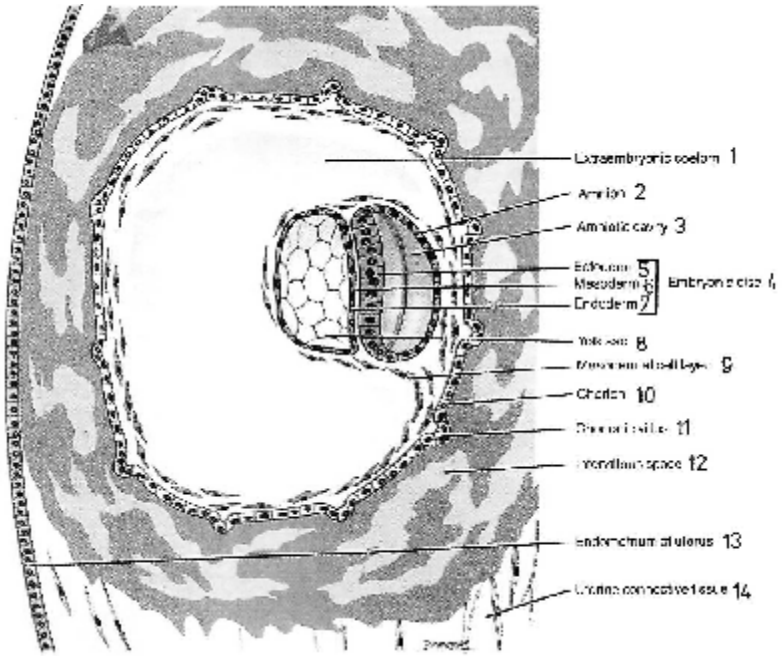
**١- جوف خارج الجنين ٢- أمنيون ٣- تجويف الأمنيون**

**٤- أديم خارجي ٥- أديم داخلي ٦- كيس المح**

**٧- طبقة خلايا متوسطية ٨- كوريون ( الغشاء المشيمي ) ٩- احياز بين زغابية**

١٠- بطانة الرحم ١١- نسيج ضام رحمي


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٥٣ : رسم تخطيطي لمضغة جنينية عمرها ١٤ يوماً ( إنسان ) .**

١- جوف خارج الجنين ٢- أمنيون ٣- تجويف الأمنيون
٤- القرص الجنيني ٥- أديم خارجي ٦- أديم متوسط
٧- أديم داخلي ٨- كيس المح ٩- طبقة خلايا متوسطية
١٠- كوريون ( غشاء مشيمي ) ١١- زغابات كوريونية ١٢- احياز بين زغابية
١٣- بطانة الرحم ١٤- نسيج ضام رحمي

## تشكل المعيدة Gastrulation :

بعد عملية الإخصاب وتشكل البويضة المخصبة وانقسامها الإنقسامات المتتالية التي ينشأ عنها تكون الماريولا ، ومن ثم البلاستيولا التي تتحول إلى الكيس الأريمي ، تبدأ مرحلة جديدة من التطور هي مرحلة تشكل المعيدة Gastrula ، وهي عبارة عن مرحلة تحول الجنين المتشكل من ثنائي الطبقات إلى ثلاثي الطبقات Trilaminal Embryo ويمكن بإختصار اعتبار مرحلة المعيدة هي مرحلة تشكل الوريقات ( الأدمات ) الجنينية الثلاثة الأديم الخارجي Ectoderm والأديم المتوسط Mesoderm والأديم الداخلي Endoderm ، وقد سمي الجنين في هذه المرحلة بالمعيدة بسبب تشكل تجويف جديد أثناء هذه المرحلة يسمى المعي الأولي ( البدائي ) Primitive Gut .

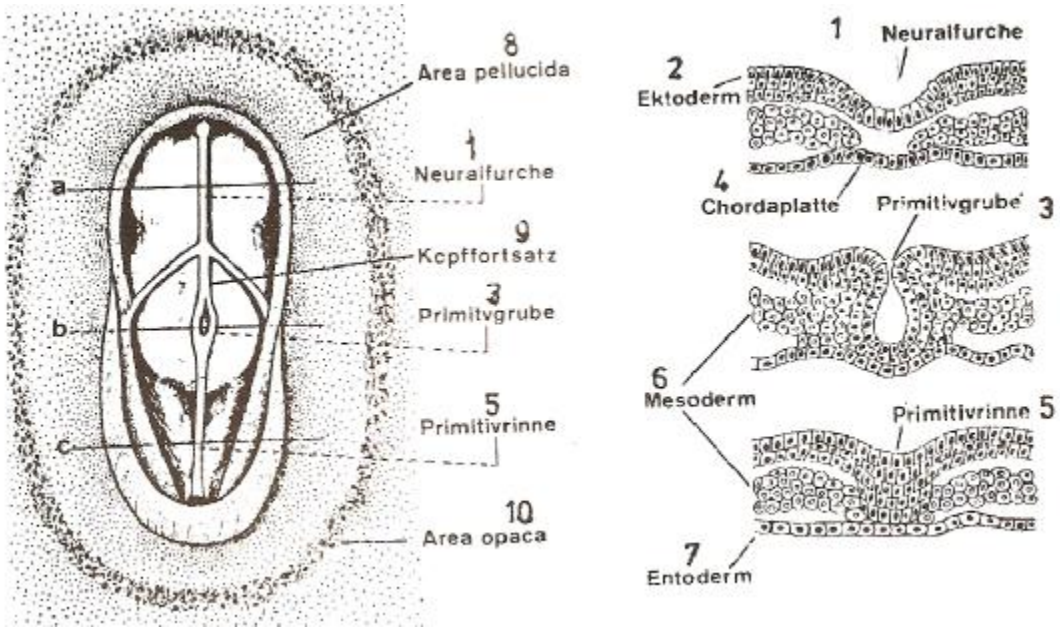

مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

**تشكل المعيدة :**

لقد ذكرنا أن الكيس الأريمي عند الإنسان يتكون من القرص الجنيني ( الأرومة الجنينية ) المسؤولة عن تشكيل الجنين تحيط به الآرومة المغذية المسؤولة عن تشكيل الأغشية الجنينية وذكرنا أن القرص الجنيني يتمايز في الرحم إلى طبقتين :

طبقة عليا تتموضع تجاه القطب الحيواني وتتكون من خلايا كبيرة الحجم تشكل الأديم الخارجي Ectoderm وتسمى الأرومة العلوية Epiblast ، وطبقة سفلية تتموضع تجاه الجوف الأريمي ، وتتكون من خلايا صغيرة الحجم تشكل الأديم الداخلي Endoderm .

الأديم المتوسط Mesoderm ينشأ من الخيط البدائي Primitive Streak الذي يظهر عند الثديات على شكل تكثُّف خلوي على سطح الأرومة العلوية ، ويمتد نحو الأمام على شكل حبل خلوي ويتم ذلك في اليوم الخامس عشر بعد الإخصاب ، ثم يظهر على طوله في الخط المتوسط له الميزاب البدائي الذي يحده الحرفان البدائيان والذي ينتهي بالحفرة البدائية ( لاحظ الشكل ٥٧ ) .




**شكل ٥٧ : رسم تخطيطي يوضح تشكل المعيدة عند الثديات .**

**١ - ميزاب عصبي ٢ - أديم خارجي ٣ - حفرة بدائية ٤ - صفيحة الحبل الظهري ٥ - ميزاب بدائي**
**٦ - أديم متوسط ٧ - أديم داخلي ٨ - الباحة الشفافة ٩ - نتوء رأسي ١٠ - الباحة العتمة**

تتجمع أمام الخيط البدائي كتلة خلوية تسمى العقدة البدائية ، أو عقدة هنس التي ينشأ منها الحبل الظهري .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

عبر الخيط البدائي تهاجر الخلايا السطحية لتتموضع بين الأديم الخارجي والأديم الداخلي ، مشكلة الأديم المتوسط Mesoderm ، وبذلك يتحول الجنين ثنائي الطبقات إلى جنين ثلاثي الطبقات Trilaminar Embryo .

أما المعي البدائي فهو التجويف الناتج عن انفصال الأديم الداخلي عن الأديم الخارجي .

بعد الإنتهاء من تشكل المعيدة ، وبالتالي تشكل الأدمات الجنينية الثلاثة تحدث استطالة في القرص الجنيني عند الإنسان ، ويتحول إلى شكل أجاصي ينشأ عن قطبه الدماغي الرأس والعنق والأطراف الأمامية ، بينما تنشأ عن قطبة الذيلي الأحشاء والأطراف الخلفية .

**تطور الأدمات ( الوريقات ) الجنينية :**

نتيجة لانقسام وتطور الأدمات الثلاث يبدأ تكون أعضاء الجسم المختلفة وأنسجته ، ويبدأ تمايز الشكل الخارجي للجنين في نهاية الشهر الأول من الحمل .

**مشتقات الأديم الداخلي ( الوريقة الداخلية ) Endoderm ينشأ عن هذه الوريقة كل من :**

المعي البدائي وظهارة المسالك الهضمية ، ولحمة كلٍ من الكبد والبنكرياس وبطانة الجهاز التنفسي ، والأذن الوسطى ، والتجويف الطبلي ، والخلايا الظهارية المبطنة للمثانة والإحليل ، ولحمة اللوزات الحنكية ، والغدد الدرقية ، وجارات الدرق ، والغدة التيموسية .

**مشتقات الأديم المتوسط ( الوريقة الوسطى ) Mesoderm وتنشأ عنها كل من :**

الحبل الظهري ، والعمود الفقري ، وأدمة الجلد ، والنسيج الضام ، والعضلات ، والجهاز البولي ، والجهاز التناسلي ، والغدد الملحقة به ، والجهاز الدوراني ( القلب ، الأوعية الدموية ، الأوعية اللمفية ) والطحال ، وقشرة الكظر .

**مشتقات الأديم الخارجي Ectoderm ينشأ عن هذه الأديم كل من :**

الجملة العصبية المركزية ، والجزء العصبي من الغدة النخامية والغدة الصنوبرية ، وظهارة الجلد والشعر والأظافر ، ولب الغدة الكظرية ، والأذن الداخلية ، وخلايا العقد العصبية ، وميناء الأسنان والغدد العرقية ، والغدد الثديية ، والغدد الشحمية ، وشبكية العين ، والجسم البللوري .

الأديم المتوسط الذي نشأ أثناء تخلق المعيدة Gastrula والذي ينشأ عند الإنسان من الخيط البدائي حيث يتكون من الخلايا الجانبية لهذا الخيط زوج من الكتل الخلوية الجانبية للأديم المتوسط ، ونتيجة نمو هذه الكتل وانقسامها نستطيع أن نميز في الأديم المتوسط عدة مناطق كلاً منها يتطور ليعطي أعضاء مميزة :

١ - **أديم متوسط محوري Axial Mesoderm** : وهو القسم الأوسط المركزي من الأديم المتوسط ، يشكل الحبل الظهري Notochord .

٢ - **أديم متوسط جار المحوري Para Axial Mesoderm** : وهو المنطقة الناتجة عن تكثف الأديم المتوسط حول الحبل الظهري .

٣ - **أديم متوسط خلالي Intermediate Mesoderm** : وهو عبارة عن الأديم المتوسط المتموضع على جانبي الأديم المتوسط جار المحوري .

٤ - **أديم متوسط جانبي Lateral Mesoderm** وهو الجزء المتبقي من الأديم المتوسط .

يتجمع الأديم المتوسط جار المحوري على شكل شريطين ، يمتدان على جانبي الحبل الظهري والأنبوب العصبي ثم يبدأن بالإنقسام ، حيث تنشأ في كل شريط سلسلة متتالية من القطع المكعبة الشكل تسمى الكتل البدئية Somites ويبدأ تشكلها عند الإنسان في نهاية الأسبوع الثالث من العمر الجنيني ، حيث يتراوح عددها في عمر ٤٠ يوماً بين ٤٠ – ٦٠ كتلة موزعة على النحو التالي :

٤ كتل قفوية ، ٨ كتل عنقية ، ١٢ – ١٨ كتلة صدرية ، ٥ – ٧ كتل قطنية ، ٣ – ٥ كتل عجزية .

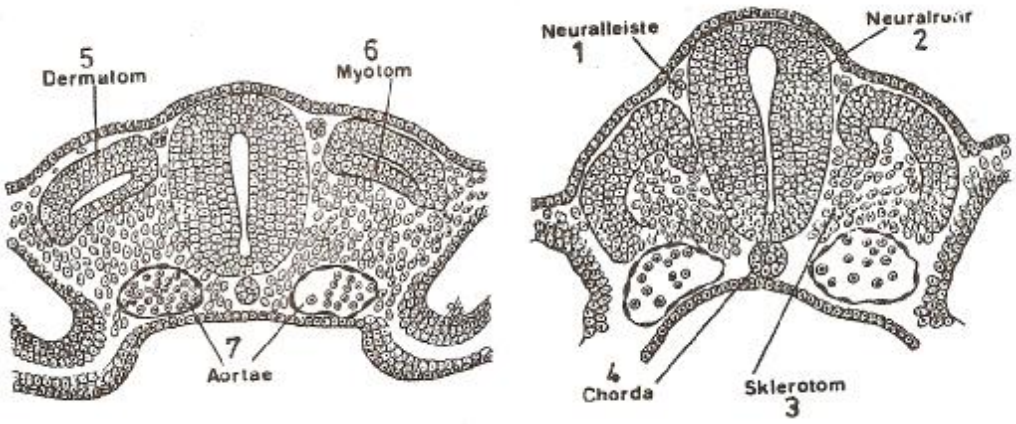
وتسمى فترة تخلق هذه الكتل بالفترة البدنية ، وتبدأ في نهاية الأسبوع الثالث وتستمر حتى اليوم ٤٠ من العمر الجنيني ، حيث تتخلق وسطياً ثلاث كتل في كل يوم ، وبذلك يمكن تقدير عمر الجنين من خلال عدد الكتل البدنية الموجودة ( لاحظ الأشكال ٥٩ ، ٦٠ ) في نهاية الشهر الأول من العمر الجنيني يبدأ انقسام الكتل البدنية ، حيث تنقسم كل كتلة إلى جزئين :

أ- جزء ظهري يشكل الكتل العضلية Myotomes التي تتطور عنها الكتل العضلية المتوضعة وحشياً ، والعضلات فوق المحورية ، وأدمة الجلد .

ب- جزء بطني يشكل الكتل الصلبة Sclerotomes التي تتطور لتعطي أجزاء من الهيكل المحوري ، وتساهم في تشكيل العمود الفقري ، والغضاريف ، والأورمات العظمية ، وخلايا النسيج الضام . ويبدأ اختفاء الكتل البدنية في نهاية الأسبوع السادس من العمر الجنيني ، وذلك بسبب تمايز هذه الكتل إلى أنسجة أخرى أو هجرتها إلى أماكن أخرى

وبتطور الأديم المتوسط الجانبي تنشأ فيه بعض الفجوات الصغيرة التي تتحد وتشكل جوفاً كبيراً يسمى الجوف داخل الجنين Intra Embryonic Coelom ونتيجة تشكل هذا الجوف يتشكل طبقتان إحداهما جدارية والأخرى حشوية .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .




**شكل ٥٩ : رسم تخطيطي يوضح التراكيب الموجودة ضمن الأديم المتوسط .**

**١ - خلايا العرف العصبي ٢ - الأنبوب العصبي ٣ - الكتل الصلبة ٤ - الحبل الظهري**

**٥ - قسيمات أدمية ٦ - قسيمات عضلية ٧ - الأبهر**

**تطلب النسخ من :**

**مركز طب الأسنان للطباعة والكمبيوتر**
**هاتف ٠٣٣٥١١٥٥١ ـ جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥**

**منتدى طب الأسنان على شبكة الإنترنت على الرابط :**
***www.syriadent.com***

# الفصل السابع

# تطور الأغشية الجنينية

# *Development of Faetal Membranes*

تعتمد أجنة الإنسان في تغذيتها اعتماداً كلياً على الأم ، وذلك من خلال المشيمة التي تتكون في الأسابيع الأولى من عمر الجنين ، لذلك نجد أن كمية المح في بيوضها قليلة جداً .

تقوم الأغشية الجنينية بالعديد من الوظائف ، فهي تحيط بالجنين ، وتؤمن له الحماية والوسط المناسب والظروف الحياتية اللازمة ، وتنشأ هذه الأغشية من البويضة المخصبة Zygote وليس لها علاقة إطلاقاً بتشكيل الجنين وبشكل عام تحيط بالجنين أربعة أغشية هي :

١ - ***كيس المح Yolk .***

٢ - ***غشاء الامنيون ( السلي ) Amnion .***

٣ - ***غشاء الكوريون ( الغشاء المشيمي ) Chorion .***

٤ - ***غشاء اللقائق ( السقاء ) Allantois .***

وسندرس تطور كل من هذه الأغشية عند الإنسان :

## تطور كيس المح Yolk Sac :

يتكون كيس المح عند الثديات بشكله النموذجي رغم عدم وجود المح ، حيث ينتشر الأديم الداخلي أسفل الطبقة المغذية ليحيط بالكيس وكأنه موجود ، حيث يتصل هذا الكيس بالمعي الأوسط عبر الساق المحية ، وتظهر في جدار كيس المح مجموعة من الأوعية الدموية المحية التي تنشأ من الأديم المتوسط المحيط بكيس المح ، وتقوم ببعض الوظائف الغذائية في بداية المرحلة الجنينية .

يبدأ تراجع الكيس المحي في بداية تطور اللقانق ، ويتم ذلك في جنين الإنسان بحدود الأسبوع التاسع من العمر الجنيني ، حيث يتحول إلى حويصل إجاصي الشكل ينعزل قرب الكوريون ، ويزول هذا الكيس نهائياً في الشهر الخامس من العمر الجنيني ، ولكن في بعض الحالات النادرة قد يبقى جزء من الساق المحية متصلاً بالأمعاء ( اللفائفي ) مشكلاً ما يسمى ردب ( رتج ) مايكل Mekel's Dirverticulum .

يتميز الكيس المحي عند الإنسان بأنه صغير جداً يقوم بوظائف متعددة نذكر منها :


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

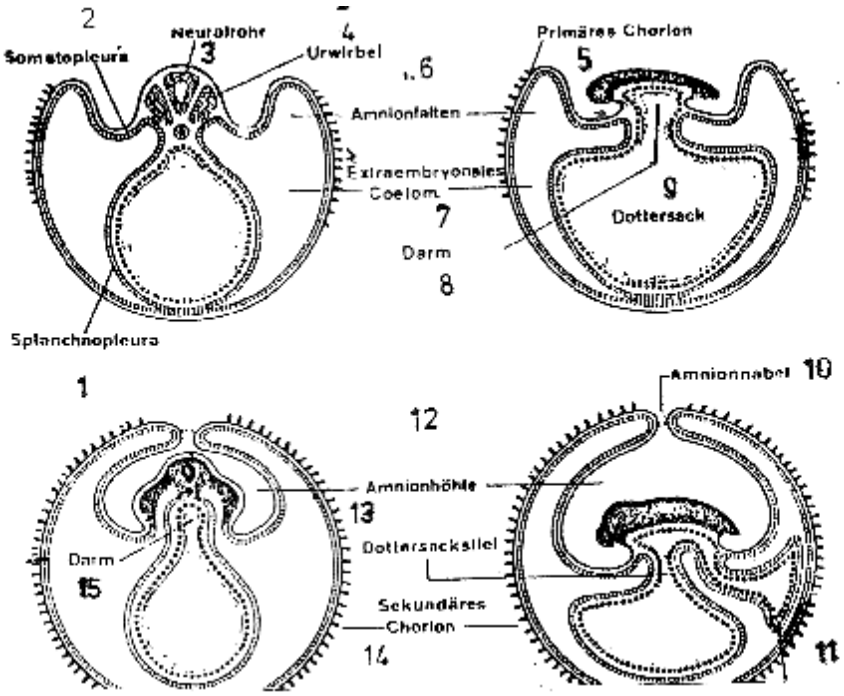
١ - نقل المواد الغذائية للجنين في الأسابيع الأولى من العمر الجنيني .

٢ - يعتبر جدار الكيس المح مركزاً لتشكل الدم في الفترة التي تسبق تخلق الكبد في الجنين .

٣ - ينشأ في جداره في حدود الأسبوع الثالث من العمر الجنيني الخلايا الجنسية الأولية التي تهاجر إلى مكان تخلق المناسل ( المبيض والخصية ) لتتحول إلى بيوض أو نطاف .

## الأمنيون والكوريون Amnion and Chorion :

الأمنيون يتكوَّن الأمينون والكوريون عند معظم الثديات من خلال طيتان هلاليتان في الصفيحة المغذية إحداهما أمامية والأخرى خلفية ، وبإتحاد هاتين الطيتين فوق الجنين يتشكل تجويفان هما : التجويف الأمنيوسي والتجويف الكوريوني .




**شكل ٦٢ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تطور الأمينون عند الثديات .**

| | | |
|---|---|---|
| **١ - بلورا حشوية** | **٢ - بلورا بدنية ( جدارية )** | **٣ - أنبوب عصبي** |
| **٤ - بداءة الفقرات ( كتل بدنية )** | **٥ - كوريون أولي** | **٦ - طيَّات الأمنيون** |
| **٧ - الجوف خارج الجنين** | **٨ - المعي** | **٩ - كيس المح** |
| **١٠ - سرة الأمنيون** | **١١ - اللقانق ( السقاء )** | **١٢ - تجويف الأمنيون** |
| **١٣ - قناة محية** | **١٤ - كوريون ثانوي** | **١٥ - معي** |


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## التجويف الأمنيوسي :

تجويف مزدوج الجدار يُبطن من الداخل بالأديم الخارجي ويُغلف من الخارج بالجزء البدني من الأديم المتوسط ، ويحتوى هذا التجويف على السائل الأمنيوسي ، وهو عبارة عن سائل شفاف لامع غني بالأملاح والخمائر والهرمونات ، ويتشكل هذا السائل نتيجة ارتشاحات من أوعية الجنين ، إضافة إلى إفرازات ظهارة الأمنيون التي تتكون من صف واحد من الخلايا الهرمية المهدبة الغنية بالمتقدِّرات ، وأجسام غولجي ، وهذا دليل على نشاطها الإفرازي .

يصل الحجم الأقصى لهذا السائل عند الإنسان بين الشهر الخامس والسابع من الحمل ، وتتراوح كميته عند الإنسان بين ١-١,٥ليتر ، ويلاحظ في النصف الثاني من الحمل أن الجنين يبدأ بإبتلاع كمية من السائل الأمنيوسي الذي يمر إلى الأمعاء ، ومن ثم إلى الدورة الدموية الجنينية ، حيث يصل إلى دم الأم عبر المشيمة ، وعند عجز الجنين عن ابتلاع هذا السائل لأسباب تشوهيه تزداد هذه السوائل ، مما يسبب استسقاء الجنين الأمنيوسي Polyhydramnios ، وقد يشاهد حالات يقل فيها السائل الأمنيوسي وتسمى شح السائل الأمنيوسي Oligohydramnios .

أما وظائف السائل الأمنيوسي فهي عديدة نذكر منها :

١- حرية حركة الجنين وحمايته من الصدمات ، لأن عدم حركة الجنين قد تسبب بعض التشوهات .

٢- منع جفاف الجنين ومنع التصاقه .

٤- تأمين ظروف مناسبة لنمو الجنين وتطوره .

٥- يحمي الحبل السري من الانضغاط بين جدار الرحم وجسم الجنين مما قد يسبب موت الجنين .

٦- يساهم عند الولادة في توسيع عنق الرحم ، وجعل الطريق مزلِّقاً لسهولة خروج الجنين .

٧- يحافظ على درجة حرارة ثابتة .

٨- يعتبر مادة مطهرة لقناة الولادة .

ومن الجدير بالذكر أن الأمنيون يبدأ تشكله عند الإنسان بعد أسبوعين من حدوث الإخصاب ، وهو يحيط بالجنين من جميع الجهات عدا منطقة خروج الحبل السري ( لاحظ الشكل ٦٢ ) .

التجويف الآخر الناتج من التحام الطيتين الأمامية والخلفية هو الغشاء الكوريوني الذي يُبطن من الداخل بالجزء البدني من الأديم المتوسط ، ويُغلف من الخارج بالأديم الخارجي ، ويحمل الكوريون عند المرأة الخملات المشيمية .

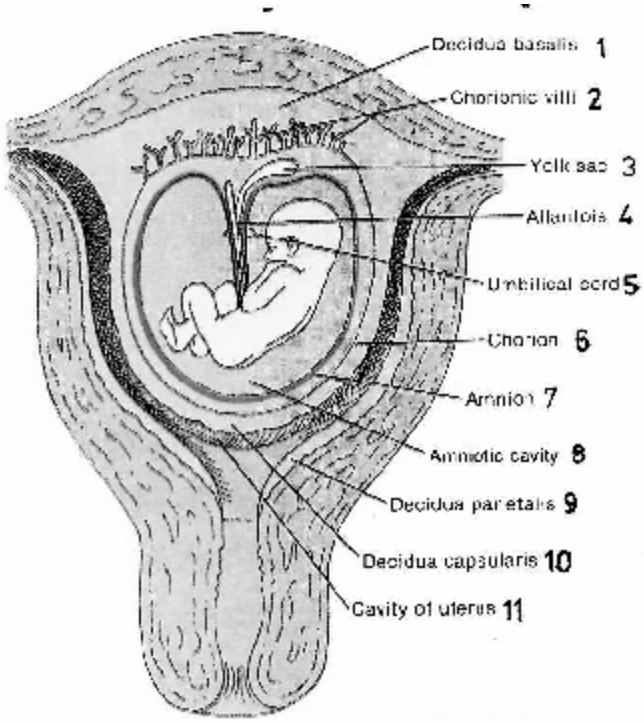

مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## اللقانق ( السقاء ) Allantois :

ينشأ اللقانق نتيجة حدوث بروز اصبعي في السطح البطني للمعي الخلفي يتحول إلى كيس صغير يبرز داخل التجويف خارج الجنيني .

وظيفة اللقانق عند الثديات محدودة جداً حيث يجتمع داخل هذا الكيس بقايا الإفرازات البولية ، ولكن لفترة محددة ، لأن هذه الإفرازات تخرج عند الثديات عن طريق دم الأم عبر المشيمة ، أما عند الإنسان فيكون هذا الكيس أثرياً لأن الجيب البولي التناسلي يتخلق بسرعة ( الأسبوع الرابع ) ، وعندما يزول اللقانق تبقى الأوعية اللقانقية ، وتتحول إلى أوعية سرية تصل الجنين بالمشيمة ( لاحظ الشكلين ٦٦ ، ٦٧ ) .

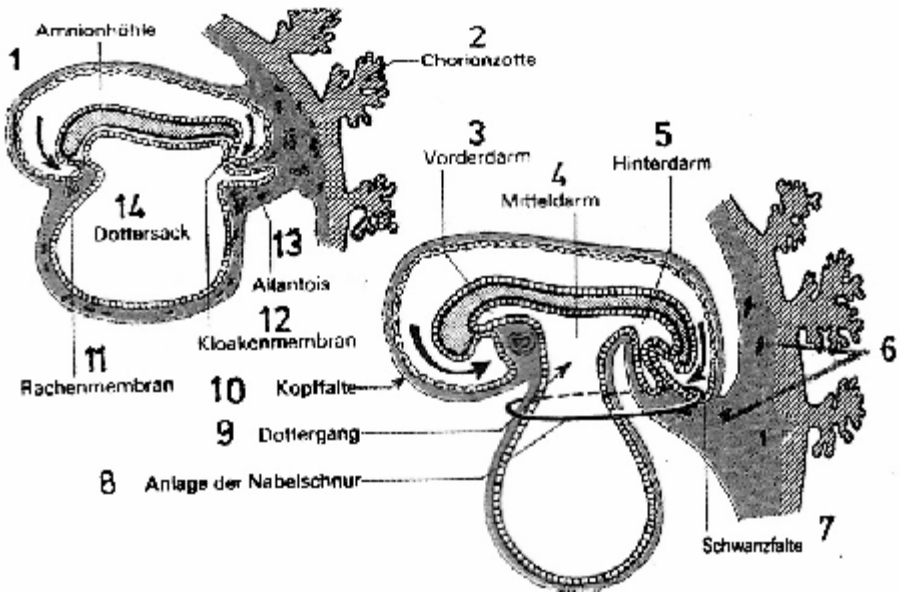
والجدير بالذكر أن اللقانق يُعَّد مركزاً لتكوين الدم في المراحل الأولى من تخلق الجنين ، مثله في ذلك مثل الكيس المحي .




**شكل ٦٦ : رسم تخطيطي يوضح الأغشية الجنينية عند الإنسان .**

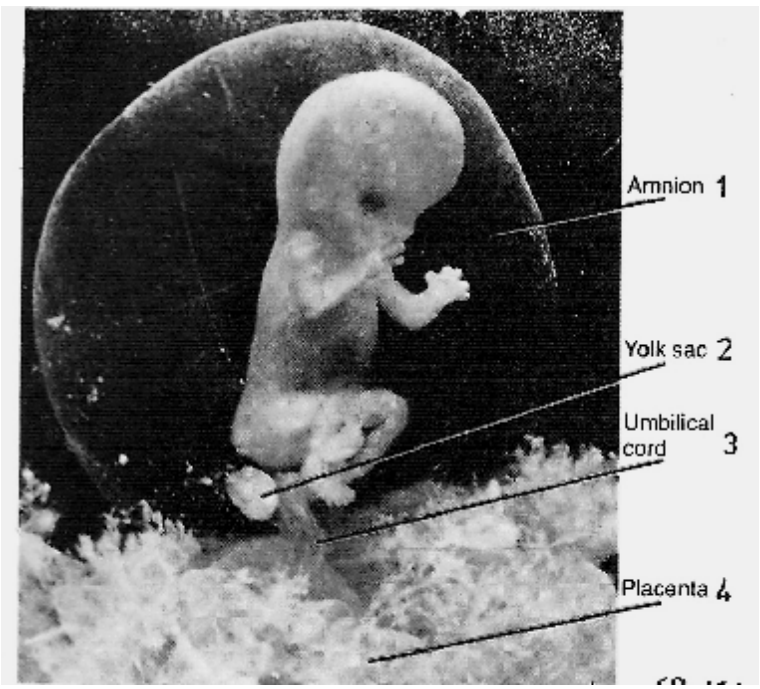
**١ - الساقطة القاعدية**
**٢ - زغابات كوريونية**
**٣ - كيس المح**
**٤ - اللقانق**
**٥ - الحبل السري**
**٦ - الكوريون**
**٧ - الأمنيون**
**٨ - تجويف الأمنيون**
**٩ - الساقطة الجدارية**
**١٠ - الساقطة المحفظية**
**١١ - تجويف الرحم .**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٦٧ : رسم تخطيطي يوضح تطور الأغشية الجنينية عند الإنسان .**

| | | |
|---|---|---|
| ١ - تجويف الأمنيون | ٢ - زغابات كوريونية | ٣ - معي أمامي |
| ٤ - معي أوسط | ٥ - معي خلفي | ٦ - جذر دموية |
| ٧ - طية ذيلية | ٨ - الحبل السري | ٩ - القناة المحية |
| ١٠ - طية رأسية | ١١ - الغشاء الفموي | ١٢ - الغشاء المجمعي |
| ١٣ - اللقانق | ١٤ - كيس المح | |




**شكل ٦٨ : منظر خارجي لجنين اللإنسان ضمن جوف الأمنيون**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ١ - الأمنيون | ٢ - كيس المح | ٣ - الحبل السري | ٤ - المشيمة |


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

**الحبل السري** Umbilical Cord :

الحبل السري هو الحبل الذي يربط السطح البطني للجنين ( سرة الجنين ) مع المشيمة التي تتصل بالرحم ( لاحظ الشكلين ٦٦ – ٦٨ ) ، ويقوم بحمل الدم من الجنين إلى المشيمة وبالعكس ، ويتشابه تركيب الحبل السري عند معظم الثديات بإستثناء بعض الفروق الصغيرة .

يحتوي الحبل السري عند معظم الثديات على ثلاثة أوعية سرية : شريانان ووريد ، وغالباً ما تلتف هذه الأوعية حلزونياً ، وينعدم وجود أوعية لمفية .

ويحيط بهذه التراكيب نسيج ضام جنيني يتكون من مواد مخاطية عديدة السكريات يسمى هلام وارتون Wharton jelly ، وظيفته الرئيسية حماية الأوعية السرية من تأثير السوائل الأمنيوسية ، ويحيط بالحبل السري من الخارج غشاء رقيق ناتج عن استمرار الأمنيون ، مما يعطي هذا الحبل الشكل الأملس .

يتراوح طول الحبل السري عند الإنسان بين ٣٠-٩٠سم ووسطياً ٦٠سم أما قطره فيتراوح بين ١-٣سم .

ينشأ الحبل السري في المنطقة البطنية من الجنين حيث توجد في هذه المنطقة فتحة صغيرة تستدق وتتحول إلى سرة تعبرها الساق اللقانقية والساق المحية ، وتغلف بطبقة رقيقة من الأمنيون ، ويمر تطور الحبل السري عبر مراحل ثلاث :

**١- الحلقة السرية الإبتدائية** :

تتكون هذه الحلقة نتيجة لبروز القرص الجنيني داخل التجويف الأمنيوسي .

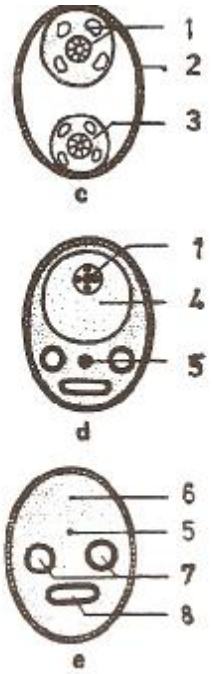
**٢- الحبل السري الإبتدائي** :

ويتكون نتيجة تضيق الحلقة السرية الإبتدائية واستطالتها ، حيث تأخذ الشكل الأنبوبي وتحاط جوانبها بالأمنيون وتحتوي على القناة المحية والقناة اللقانقية ، والأوعية الدموية المحية واللقانقية ، وبعض خلايا الأديم المتوسط التي تشكل هلام وارتون .

**٣- الحبل السري الدائم** :

ويتكون نتيجة زيادة في طول الحبل السري الإبتدائي وسمكه . وعند تشكل هذا الحبل يصبح تبادل الغازات والغذاء وطرح الفضلات عن طريق الأم عبر المشيمة ( لاحظ الشكل ٦٩ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٦٩ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تطور الحبل السري**

**١ - قناة محية مع أوعيــة ٢ - طبقــة رقيقــة مــن ٣ - قناة لقانقية مع أوعية ٤ - جوف الحبل السري**
**محية الأمنيون لقانقية .**
**٥ - بقايا اللقانق ٦ - هلام وارتون ٧ - شريانان سريان ٨ - وريد سري**

## شذوذات تخلق الحبل السري :

١ - زيادة طول الحبل السري ، مما يؤدي إلى التفافه أحياناً حول عنق الجنين ويسبب اختناقة .

٢ - التفاف الحبل السري حول نفسه حيث يشكل عقده حقيقية قد تشكل خطورة على الجنين وقد تــؤدي إلى هلاكه وتحوله إلى مومياء أو جنين محنط Mummified Fetus .

٣ - قصر الحبل السري عن الحدود الطبيعية ، مما يسبب قطعة وانفصاله عن المــشيمة قبــل الوقــت الطبيعي للوضع .

٤ - وجود شريان سري واحد بدل اثنين .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

# الحمل المتعدد

## *Multiple Pregnency*

الحمل المتعدد هو عبارة عن وجود أكثر من جنين في رحم الأنثى الحامل ، وتعتبر هذه الظاهرة طبيعية عند الحيوانات عديدة المواليد كما هو الحال عند الخنازير والكلاب والقطط والأرانب ، وتنتج هذه الحالة عن فرط الالقاح ( الالقاح الإضافي ) Superfecundation أي تلقيح أكثر من بويضة في دورة تناسلية واحدة .

بينما هي حالة نادرة عند الإنسان وتسمى في هذه الحالة بالتوائم Twins إذا تم إخصاب بويضتين ، وتدعى بالتوأم الثلاثية Tripletwin توائم ثلاث عند اخصاب ٣ بويضات . وقد أصبح بالإمكان زيادة نسبة تعدد الأجنة عند الإنسان بإستخدام محرِّضات الإباضة : وهي عبارة عن هرمونات تؤدي إلى افراط الإباضة Superovulation .

وتقسم التوائم حسب منشأ تخلقها إلى :

**١ - توائم أحادية البويضة المخصبة** Monozygote Twins :

وتسمى بالتوائم الحقيقية أو المتماثلة Identicol Twins ، وهي التي تنشأ من بويضة مخصبة واحدة ، إذ يطرأ عليها أثناء مراحل تشطرها ( انقسامها ) خلل ما خاصة بعد تشكل القرص الجنيني ، حيث يكون انقسامها غير نموذجي ، مما يؤدي إلى تشكل جنينين أو أكثر ، وفي حالة الإنقسام المبكر لهذا القرص الجنيني ( الأيام الأولى ) فإن كل جنين من هذه الأجنة يشكل أغشية جنينية ومشيمة خاصة به ، أي أن تجويف الأمنيون والكوريون والمشيمة تكون منفصلة في هذه الأجنة ( لاحظ الشكل ٧٠ – a ) وفي حال تأخر انقسام القرص الجنيني عدة أيام فإنه يتشكل لكل جنين جوف أمنيوسي منفصل ولكن غشاء الكوريون والمشيمة تكون مشتركة بين الجنينين ( لاحظ الشكل ٧٠ – b ) ، أما في حال تأخر الانشطار لأكثر من أسبوعين فإن الأمنيون والكوريون والمشيمة تكون مشتركة بين الجنينين . ( لاحظ الشكل ٧٠ – c ) وبشكل عام تكون التوائم الحقيقية متشابه في الشكل والجنس وفصلة الدم وبصمات الأصابع ، وقد تتماثل في الطباع والرغبات أيضاً .

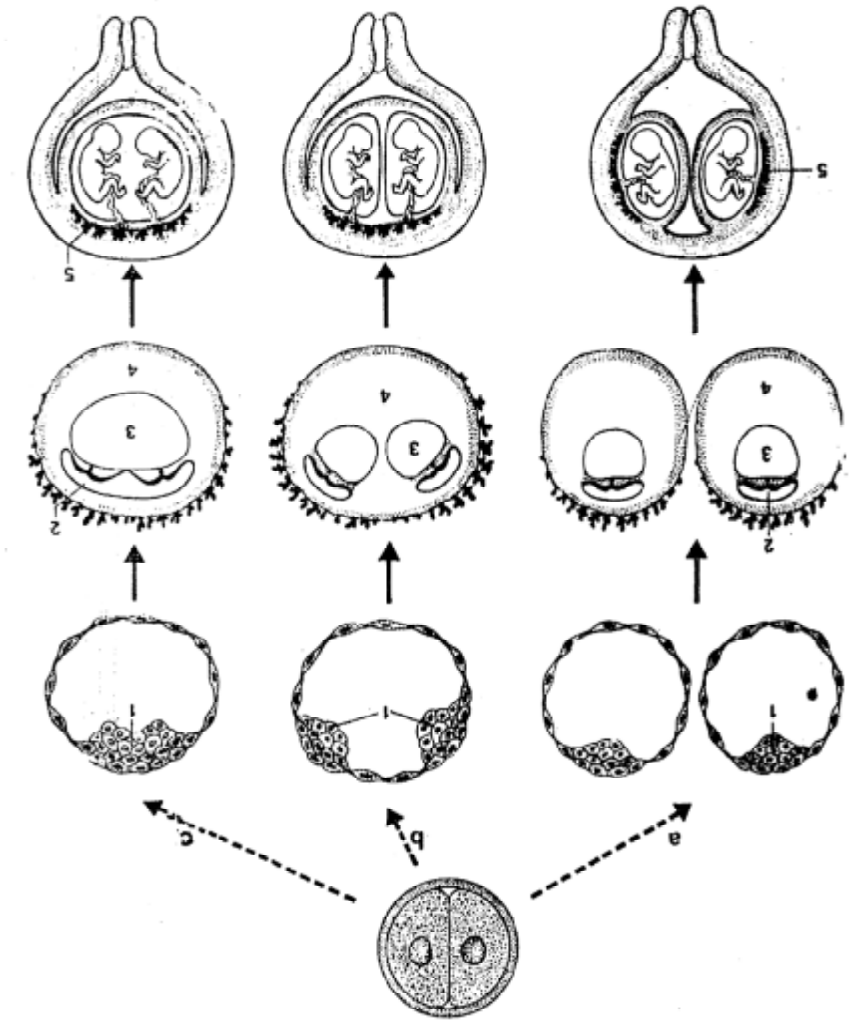
في حالة عدم الانشطار الكامل لخلايا القرص الجنيني فإنه ينشأ ما يسمى بالتوائم الملتحمة Conjoined Twins ( السيامية أو الممسوخة ) وسنتطرق لها لاحقاً .

**٢ - توائم ثنائية البويضة المخصبة** Dizygote Twins :

تنشأ هذه الأجنة من بويضتين مخصبتين حيث ينضج في مبيض واحد أو في المبيضين أكثر من جريب ، وبالتالي يتحرر أثناء الإباضة أكثر من بويضة ، وفي حال اخصاب هذه


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

البيوض ينتج توائم مختلفة في الشكل ، وربما في الجنس أيضاً . ولكلٍ من هذه الأجنة أغـــشية جنينية خاصة به . ولكن في بعض الحالات التي يكون فيها الإنغراس متقارباً فإنه يتشكل لهمـــا مشيمة واحدة .



**شكل ٧٠ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تشكل التوائم أحادية البويضة المخصبة عند الإنسان .**

**١ - القرص الجنيني ٢ - الأمنيون ٣ - كيس المح ٤ - التجويف الكوريوني ٥ - المشيمة**

يلاحظ أن معظم التوائم عند الإنسان توائم ثنائية البويضة ، وفي حال تكرر مثـــل هـــذه الظاهرة فإن العامل الوراثي يكون أحد الأسباب الرئيسية لحدوثها .

وكذلك العامل الهرموني . وتقدر نسبة حدوث التوائم الثنائية عند الإنسان بـــ $\left(\frac{1}{80}\right)$ ، وقد يشاهد توائم ثلاثية تكون نسبة حدوثها أقل وتقدر بـــ $\left(\frac{1}{80}\right)^2$ ، وتوائم رباعية نسبتها $\left(\frac{1}{80}\right)^3$ ، وخماسية وهي نادرة جداً ونسبتها $\left(\frac{1}{80}\right)^4$ .

تدعى هذه التوائم بالتوائم الأخوية Fraternal Twins ( توائم البويضتين ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

والجدير بالذكر أن هناك العديد من العوامل التي تزيد من نسبة التوائم خاصة عند وحيدات المواليد مثل العوامل الوراثية والعوامل الهرمونية إضافة إلى العوامل التالية التي قد تكون أحد أسباب حدوث هذه الظاهرة :

١- إذا كان أصل أحد الأبوين أو كلاهما توأماً .

٢- تقدم عمر الأم .

٣- إذا كانت الأم قد رزقت بتوأم سابق .

٤- المعاملة بهرمونات إكثار التبويض .

٥- الإضطرابات الهرمونية .

## التشوهات الجنينية Embryonic Malformation :

قد تشاهد أثناء التخلق الجنيني العديد من الشذوذات التي تؤدي إلى تشوهات جنينية وسنتطرق إلى تشوهات كل جهاز على حده في جزء الجنين الخاص ، أما أسباب هذه التشوهات فيمكن عموماً أن تكون وراثية ، أو ناجمة عن تناول أدوية ضارة بالجنين ، لذلك يحظر على الحامل تناولها ، ويمكن أن تنجم عن تناول أغذية تحتوي مركبات سمية تؤثر على الجنين إضافة للتعرض للإشعاع ، وتعتبر الإصابة ببعض الفيروسات السبب الرئيسي للتشوه الجنيني .

أما التشوهات المتعلقة بالتوائم فيظهر معظمها في التوائم الناتجة عن بويضة مخصبة واحدة Monozygote Twins ، حيث يلاحظ التحام الأجنة مع بعضها بدرجات متفاوتة وبأماكن مختلفة فقد يكون الالتصاق عبر الجلد فقط ، وبهذه الحالة يمكن فصلهما عن بعضهما وقد يكون الالتحام صدري ، أو بطني ، أو حوضي ، أو دماغي ، وتسمى التوائم الملتحمة بالتوائم السيامية Siamese Twins ، أو الممسوخة Monesters ، والمسوخ هو عبارة عن التشوه الجنيني أثناء التخلق ، ويمكن أن نميز بين نوعين من المسوخ :

### ١- مسوخ بسيط :

وهو التشوه الذي يصيب الجنين الوحيد حيث يلاحظ نمو أعضائه بشكل غير متناسق وغير طبيعي كظهور بعض الأحشاء الصدرية أو البطنية خارج الجسم ( لاحظ الشكل ٧٢ ) .

### ٢- مسوخ مضاعف :

وهو التشوه الذي يصيب التوائم والذي ينجم عنه التحام الأجنة كما سبق القول ( لاحظ الشكلين ٧٣ ، ٧٤ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

وهناك حالة أخرى من التشوه تسمى التوائم غير المتماثلـــة Asymmetrical Twins حيث يكون أحد التوائم طبيعي النمو ، والثاني أثري النمو ( لاحظ الشكل ٧٣ ) . وقد يكون هذا التوأم وحيد البويضة المخصبة ، أو ثنائي البويضة المخصبة .

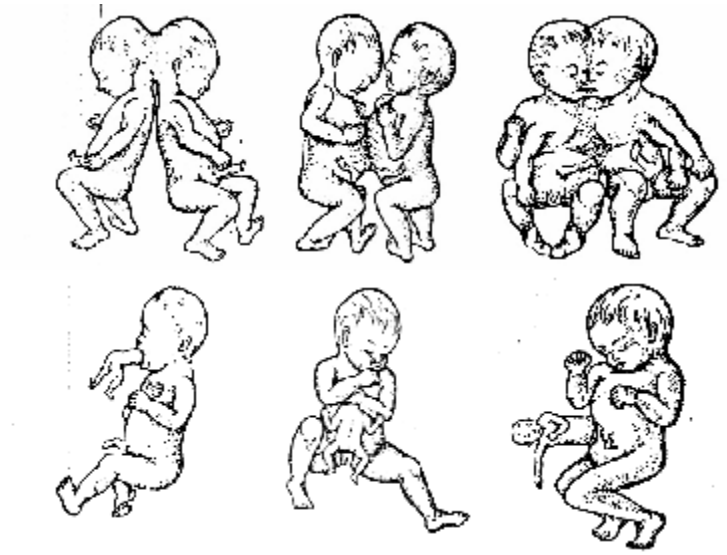
وفي حالات أخرى يشاهد أحد التوائم طبيعياً ويلتصق به أحد أعضاء التـــوائم الآخـــر ، مثل بعض الحالات التي يشاهد فيها قائمة إضافية أو جنين برأسين ( لاحظ الشكل ٧٤ ) ، ومن المفيد في هذا المجال أيضاً التطرق إلى بعض الحالات الشاذة التي تشاهد في الجنين ، وهي :

**شكل ٧٢ : أجنة مشوهة ( مسوخ بسيط )**

**أ- خروج القلب من التجويف الصدري خارج الجسم .**

**ب- خروج الأحشاء من التجويف البطني خارج الجسم .**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .



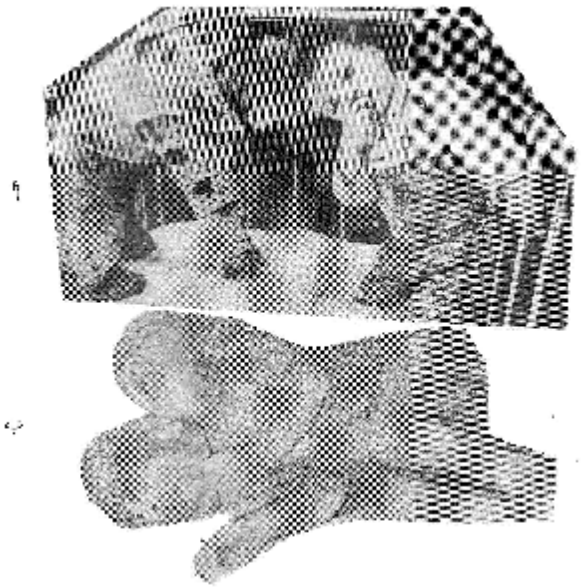
**شكل ٧٣ : رسم تخطيطي يوضح بعض حالات المسوخ المضاعف .**

### ١ - ظاهرة المومياء Mummification :

وهي عبارة عن تحلل أنسجة الجنين وامتصاص سوائل أغشيته الجنينية وكذلك سوائل الجسم وبقاء الكتلة العظمية محاطة بغشاء رقيق ، ونتيجة النزف الدموي لبطانة الرحم يتجمع الدم حول الجنين ، وأغشيته ، ويتخثر مشكلاً كتلة بنية اللون .

### ٢ - التحلل الجنيني Fetal Maceration :

يحدث التحلل الجنيني عندما تعجز الأم عن طرح الجنين المصاب أو الميت ، حيث تتحلل أنسجة الجنين الرخوة وتتحول إلى مادة عجينية وتطرح على شكل إفرازات قيحية أما عظامه فغالباً ما تسبب انثقاب الرحم .



**شكل ٧٤ : أجنة مشوهة ( مسوخ مضاعف ) .**

**أ- توأم حقيقي ملتصق الرأس .** **ب- جنين برأسين .**



مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

# تطور المشيمة ( السخد )
# *Development of Placenta*

## السخد :

هو عبارة عن عضو يشترك في تكوينه الأم والجنين معاً ، ويتموضع بين الغشاء الجنيني الخارجي الكوريون Chorion وبطانة الرحم Endometerium . ويتراوح وزنه عند الإنسان بين ٤٠٠ – ٥٠٠ غ ويزيد قليلاً في حالة الحميل الذكر ، ويكتمل تخلقه في الشهر الرابع من الحمل .

يقوم السخد بالعديد من الوظائف المهمة نذكر منها :

١- تأمين التبادل بين دم الأم ودم الجنين دون اختلاط ، حيث يمثل السخد قنوات نقل الأكسجين والغذاء للجنين .

٢- نقل المواد من دم الأم إلى دم الجنين ، حيث يقوم بنقل كلٍ من الماء والأملاح المعدنية والمواد السكرية ، والمواد الدهنية والبروتينات ، والفيتامينات خاصة ( E , C ) والهرمونات ، والأجسام المضادة ( أضداد ) Antibody .

٣- تصنيع الغليكوجين Glycogen واختزانه ، ومن ثم إعطاؤه للجنين عند اللزوم ، ويستطيع السخد أيضاً تصنيع الكولسترول Cholesterol والأحماض الدهنية .

٤- تخليص الجنين من الفضلات بنقل Co2 ، والبولة ، وحمض البول من الجنين إلى الأم . لذلك يعتبر السخد رئة الجنين وكليته وكبده في بداية تخلقه .

٥- يعد السخد غدة صماء لكونه يفرز مجموعة من الهرمونات ويصبها مباشرة بالدم ، ومن أهم هذه الهرمونات البروجسترون الذي يبدأ إفرازه بعد تراجع الجسم الأصفر الحملي ، والأستروجين الذي يبدأ إنتاجه في بداية الشهر الرابع عند الإنسان نتيجة نقص إفرازه في المبيض ، كما يُفرز العديد من الهرمونات الأخرى مثل البرولان Prulin ، الهرمون المشيمي المضخم للثدي والهرمون الراخي للعضلات Rolaxine والهرمون المنشِّط للخلايا الصباغية ، والهرمون المنشِّط لقشرة الكظر ، والهرمونات الموجه للقند Conadotropin والبروست غلاندين Prostaglandin .

٦- يعتبر السخد غشاءً انتقائياً ، حيث يسمح بمرور بعض المواد ، ويساهم بتغيير تركيبها لتسهيل عبورها للجنين ويمنع دخول مواد أخرى ، خاصة الضارة بالجنين ، ومع ذلك فإن العديد من الجراثيم والأدوية والسموم الضارة تعبر من الأم للجنين عبر السخد وتسبب أمراضاً وتشوهات خلقية . لذلك نجد أن الأمهات المصابات ببعض الأمراض ( الجدري ، الإيدز ) يلدن أجنة مصابة بهذه الأمراض .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

٧- يفرز السخد أعداداً كبيرة من الخمائر أهمها الفوسفاتاز القلوي Alkaline phosphatase والهستامين Histamin .

والجدير بالذكر أن الدورة الدموية للجنين منفصلة تماماً عن الدورة الدموية للأم أي لا يحصل اختلاط دموي بينهما لذلك فإن المبادلات بين الأم والجنين تتم بالإنتشار الحلولي .

وكما ذكرنا يساهم في تكوين السخد جزآن :

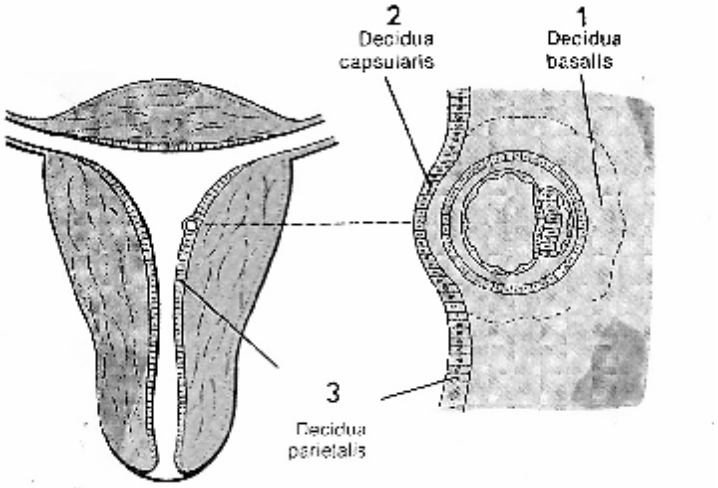
## ١ - الجزء الأمومي Maternal Part

ويتمثل بالغشاء الرحمي الساقطي وهو الجزء المهم والوظيفي من بطانة رحم الأم وسمي بالساقطي Decidua لأنه يسقط أثناء الولادة بعد خروج الجنين – وقد شرح سابقاً – ونَميِّز في الغشاء الساقطي ثلاث مناطق ( لاحظ الشكلين ٧٥ – ٧٦ ) .

**١ - الساقطة القاعدية Decidua Basans .**

**٢ - الساقطة المحفظية Decidua Capsularis .**

**٣ - الساقطة الجدارية Decidua Parietalis .**




**شكل ٧٥ : رسم تخطيطي يوضح أجزاء الغشاء الساقطي**

**١ - ساقطة قاعدية ٢ - ساقطة محفظية ٣ - ساقطة جدارية**

## ٢ - الجزء الجنيني Fetal Part :

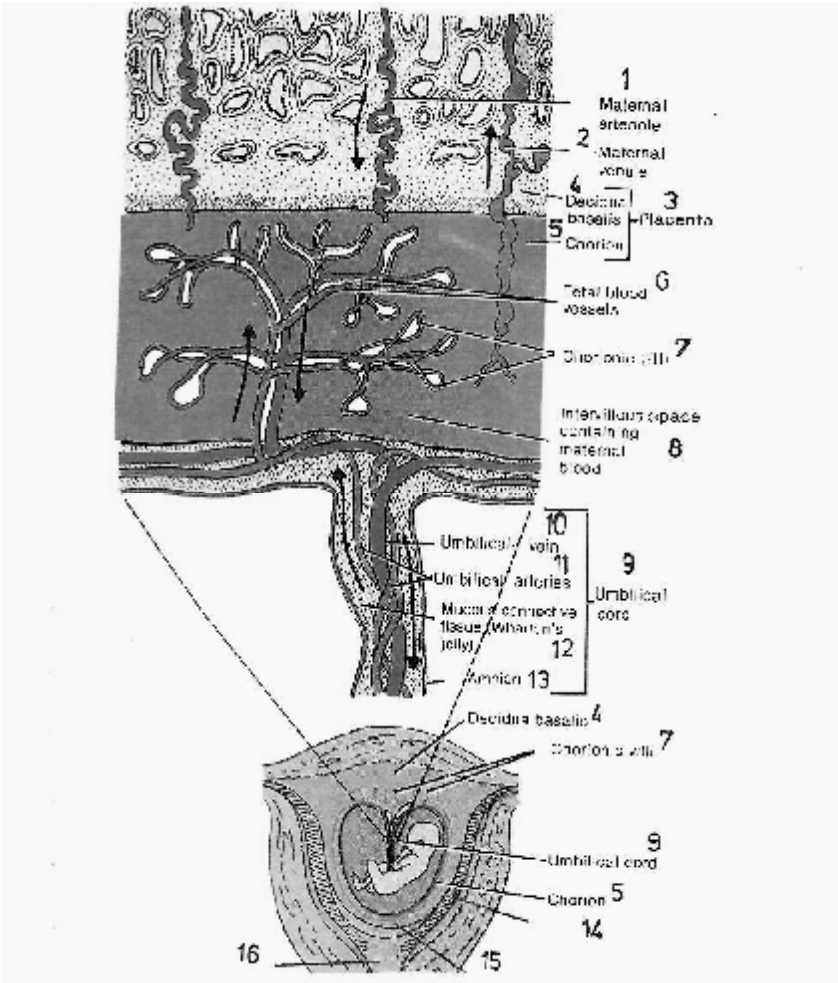
وهو عبارة عن الأغشية الجنينية المشاركة في تشكيل السخد ، ويتمثل ذلك بالكوريون ( الغشاء المشيمي ) المحيط بالجنين عند الإنسان حيث يتشكل نتيجة ذلك سخد كوريوني Chorione Placenta ( لاحظ الشكل ٧٦ ) .

يبرز على سطح الكوريون عدد كبير من الزغابات المشيمية الأولية التي تسمى بالزغابات الكوريونية Chorionic Villi التي تنقسم إلى زغابات ثانوية وثالثية ، وتنغرس في


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

بطانة الرحم عند المرأة وتنتشر الزغابات المشيمية على سطح الكوريون على شـــكل أقـــراص مقسمة إلى فلقات لذلك تسمى بالمشيمة القرصية Dicoidal Placenta .

يسمى السخد عند الإنسان بالسخد الحقيقي أو الساقطي Dicduated Placenta .




**شكل ٧٦ : رسم تخطيطي يوضح بنية المشيمة والحبل السري عند الإنسان**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **١ - شريان أمومي** | **٢ - وريد أمومي** | **٣ - مشيمة** | **٤ - ساقطة قاعدية** |
| **٥ - كوريون** | **٦ - أوعية دموية جنينية** | **٧ - زغابات مشيمية** | **٨ - أحياز دموية بين زغابية** |
| **٩ - حبل سري** | **١٠ - وريد سري** | **١١ - شريان سري** | **١٢ - هلام وارتون** |
| **١٣ - أمنيون** | **١٤ - ساقطة جدارية** | **١٥ - ساقطة محفظية** | **١٦ - رحم** |

وفيه تنغمس الخملات المشيمة بشكل عميق جداً في بطانة الرحم حيـــث يلاحـــظ زوال الجزء الرحمي المشكل للمشيمة بالكامل ولا تبقى منه سوى برك مملوءة بدم الأم تنغمس فيهـــا الخملات المشيمية ، لذلك فإن الولادة عند الإنسان تترافق بنزف شديد حيث تنتزع المشيمة معها جزءاً من مخاطية الرحم ، لذلك فهي مشيمة حقيقية .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

# الفصل التاسع

# تطور الجهاز الهيكلي

# *Developmemt of Skeletal System*

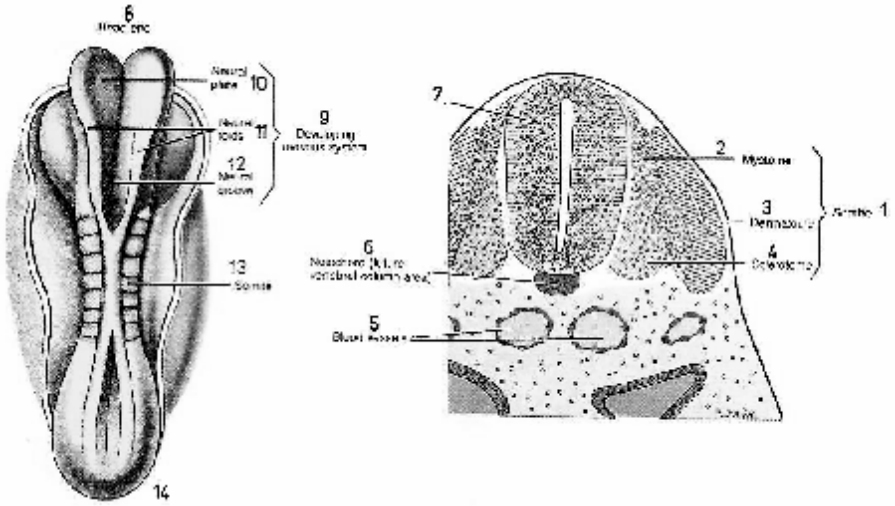
يبدأ تخلق الجهاز الهيكلي في جنين الإنسان في الشهر الثاني من العمر الجنيني ، وينشأ هذا الجهاز من الأديم المتوسط Mesoderm وحصراً من الكتل البدنية ( جسيدات ) Somites التي يبدأ ظهورها في الأسبوع الثالث من العمر الجنيني ، والتي يتراوح عددها بين ٤٠ – ٦٠ كتلة بدنية حيث يكتمل تخلقها عند الإنسان في اليوم ٤٠ من العمر الجنيني ، أي بمعدل وسطي ثلاث كتل بدنية يومياً .

وتنشأ الكتل البدنية من الخلايا الأنسية المنفصلة عن كتلة الخلايا الجانبية التي تنشأ أساساً من الخيط الأولي ( البدائي ) Primotive Streak حيث تشكل هذه الكتل الخلوية شريطان يمتدان على جانبي الأنبوب العصبي Neural Tube ، ثم يبدأ هذان الشريطان بالإنقسام حيث يشكل كل شريط سلسلة متتالية من الكتل التي تسمى الكتل البدنية ( جسيدات ) والتي تتوزع على النحو التالي : ٤ كتل بدنية قفوية ، ٨ كتل رقبية ، ١٢-١٨ كتلة صدرية ، ٥-٧ كتل قطنية ، ٣-٥ كتل عجزية ، وتبدأ هذه الكتل بالإنقسام في نهاية الشهر الأول من العمر الجنيني ، حيث تنقسم كل كتلة بدنية إلى جزئين :

**أ- جزء ظهري ( وحشي )** يشكل الكتل ( القسيمات ) العضلية Myotomes التي تتطور عن بعضها الكتل العضلية المتموضعة وحشياً ، والعضلات فوق المحورية ، وأدمة الجلد Dermis بينما تتطور عن الكتل العضلية الأخرى الأرومات العضلية Myoblasts التي سنتكلم عنها بالتفصيل في بحث تطور الجهاز العضلي .

**ب- جزء بطني ( أنسي )** يشكل الكتل الصلبة ( بضع الصلبة ) Sclerotomes التي تتطور لتعطي أجزاء من الهيكل المحوري وتساهم في تشكيل العمود الفقري والغضاريف ، والأرومات العظمية ، خلايا النسيج الضام ( لاحظ الشكل ٨٢ ) . والجدير بالذكر أن الكتل البدنية تبدأ بالإختفاء عند الإنسان في نهاية الأسبوع السادس من العمر الجنيني بسبب تمايز هذه الكتل إلى أنسجة أخرى أو هجرتها إلى أماكن أخرى .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .



**شكل ٨٢ : رسم تخطيطي يوضح توزيع الكتل البدنية في جنين الإنسان .**

| | | |
|---|---|---|
| **١ - الكتل البدنية** | **٢ - قسيمات عضلية** | **٣ - قسيمات أدمية** |
| **٤ - كتل صلبة** | **٥ - أوعية دموية .** | **٦ - حبل ظهري** |
| **٧ - الأنبوب العصبي** | **٨ - نهاية رأسية** | **٩ - تكون الجهاز العصبي** |
| **١٠ - صفيحة عصبية** | **١١ - طيات عصبية** | **١٢ - ميزاب عصبي** |
| **١٣ - كتل بدنية** | **١٤ - نهاية ذيلية .** | |

## تطور خلايا الكتل الصلبة Sclerotomes :

تتكاثر خلايا الكتل الصلبة وتشكل جزءاً من النسيج المتوسطي الجنيني Mesenchyme الذي تتحور خلاياه إلى العديد من الأشكال :

١- بعض الخلايا تتحور إلى خلايا أصلية ليفية تسمى أرومات ليفية Fibroblasts وتساهم في تشكيل خلايا النسيج الضام .

٢- بعض الخلايا تتحور إلى خلايا أصلية غضروفية تسمى أرومات غضروفية Chondroblasts وتساهم في تشكيل غضاريف الجسم .

٣- بعض الخلايا تتحور إلى خلايا أصلية عظمية تسمى أرومات عظمية Osteoblasts تشكل الكتل العظمية .

## تطور النسيج الضام Connective Tissue :

تنشأ كل أنواع النسيج الضام من النسيج المتوسطي Mesenchyme الذي يسمى بالنسيج الضام الجنيني Embryonic Connective Tissue والذي ينشأ بشكل مبكر في الجنين ، إذ ينشأ بعد تخلق الأدمات الجنينية الثلاث مباشرة ، ويملأ الفراغات بينها . ويتكون هذا النسيج من مجموعة خلايا مغزلية ذات استطالات طويلة تسمى خلايا جنينية ، أو خلايا متوسطية Mesonchymal Cells تتشابك استطالات هذه الخلايا فيما بينها مشكلة شبكة تتموضع فيها


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

المادة بين الخلوية Intercellular Substance التي تنشأ في المرحلة الجنينية من ارتشاح البلازما الدموية إلى المسافات بين الخلوية ، ويساهم في تكوينها إفرازات خلايا النسيج الضام التي تنشأ من تمايز الخلايا المتوسطية التي تتميز بقدرتها الفائقة على التحوُّل إلى أشكال خلوية أخرى لذلك تسمى هذه الخلايا بالخلايا المشكلة للبداءة النسيجية ، حيث تنشأ جميع خلايا النسيج الضام نتيجة تحوُّر هذه الخلايا وتمايزها الذي يبدأ بين الشهر الأول والثاني من العمر الجنيني عند الإنسان .

## تطور الغضاريف Cartilages :

يبدأ تشكل الغضاريف عند الإنسان في الأسبوع الخامس من العمر الجنيني ، وينشأ النسيج الغضروفي أسوةً بكل الأنسجة الضامة الأخرى من النسيج المتوسطي Mesonchyme حيث تتجمع الخلايا المتوسطية بعد أن تفقد استطالاتها في أماكن تشكل الغضاريف مشكلة المراكز المولّدة للغضروف Centers of Chondrification ، وتتحوَّر الخلايا المتوسطية في هذه المراكز إلى أرومات غضروفية Chondroblasts التي تقوم بإفراز بعض المواد التي تؤدي إلى تشكيل المادة الأساسية ( المطرق ) Matrix والألياف المرنة والكولاجينية ، ثم تتحوَّر الأرومات الغضروفية إلى خلايا غضروفية Chondrocytes تتكثَّف حولها المادة الأساسية على شكل محفظة خلوية .

أما سمحاق الغضروف Perichondrium فينشأ في المراحل الأخيرة من تشكل الغضروف نتيجة تكثف الخلايا المتوسطية حول المراكز المولدة للغضروف .

وحسب نوع الألياف الموجودة في المادة الأساسية ( المطرق ) Matrix وكميتها ، يتميز في الجنين ثلاثة أنواع من الغضاريف هي :

- الغضروف الزجاجي Hyaline Cartilag
- الغضروف المرن Elastic Cartilag
- الغضروف الليفي Fibrocartilag

والجدير بالذكر أن هيكل الجنين في بداية تخلقه يكون ذا طبيعة غضروفية ، وتشكل الغضاريف الزجاجية معظم هيكلة .

## تطور النسيج العظمي Bone Tissue :

تتخلق العظام في المرحلة الجنينية من خلايا الأديم المتوسط Mesoderm ، وحصراً من الكتل البدنية ( جسيدات ) Somites التي تنشأ في الأسبوع الثالث من العمر الجنيني من خلايا الأديم المتوسط في منطقة جار المحوري Para Axial ، ونتيجة لانقسام الجُسيدات تُعطي

أقسامها البطنية الكتل الصلبة ( بضع الصلبة ) Sclerotomes تتحوَّر خلايا الكتل الصلبة لتعطي الأرومات العظمية Osteoblasts التي تبدأ بالإنقسام والهجرة إلى أماكن تشكل الكتل العظمية حيث تقوم بإفراز أنزيم الفوسفاتيز الذي يؤدي إلى ترسيب أملاح الكالسيوم من الدم المحيط مما يؤدي إلى تعظُّم هذه الخلايا وتحويلها إلى خلايا عظمية Osteocytes التي تحيط نفسها بالجويفات العظمية Bone Lacunae وبذلك تتشكل كتل عظمية متكلسة .

يتكوَّن النسيج العظمي عموماً من خلايا عظمية ومواد بين خلوية ، وينشأ هذا النسيج من مصدرين ، هما :

**١ - نسيج متوسطي ( جنيني )** Mesenchyme :

يبدأ التعظم في هذا النسيج من المركز ، وينتقل بإتجاه المحيط ، وهذا ما يسمى بالتعظم الغشائي Intramembranous Ossification حيث تتمايز الخلايا المتوسطية Mesenchymal Cells في المركز إلى أرومات عظمية تسمى أرومات العظم ( مولِّدات العظم ) Osteoblasts ، وتتموضع بين هذه الخلايا المادة الأساسية التي تدمج بمادة العظمين ، ومن ثم تتحوَّل الأرومات العظمية إلى خلايا عظمية . ونتيجة ترسب أملاح الكالسيوم من الدم المحيط تتشكل في المادة الأساسية الألياف العظمية كما تترسب على سطوح الخلايا العظمية مشكلة الجويفات العظمية Bone Lacunae ، وتتعظم بهذه الطريقة عظام الجمجمة والوجه .

**٢ - نسيج غضروفي** Cartilaginons Tissue :

يعتبر النسيج الغضروفي المصدر الثاني للنسيج العظمي حيث يحدث التعظم في هذه الحالة داخل النسيج الغضروفي الذي يتخلق في الجنين قبل النسيج العظمي ، ويسمى هذا التعظم بالتعظم الغضروفي Cartilaginous Ossification ويحدث هذا التعظم نتيجة تحور الخلايا الغضروفية إلى أرومات عظمية Osteoblasts تحيط بها المادة الأساسية للغضروف ( مطرق ) Matrix ، ثم ترشح إلى هذه المادة أملاح الكالسيوم ، وبالتالي تتحول المادة الأساسية للغضروف إلى مادة أساسية عظمية ، وتتشكل الصفائح العظمية Bone laminae ، ومن ثم تتحول الأرومات العظمية إلى خلايا عظمية Osteocytes .

إن العظم المتشكل بهذه الطريقة يكون في بداية الأمر غير كامل التعظم ، لأنه يحتوي في مركزه على بعض الأجزاء الغضروفية المحاطة بالصفائح العظمية ، لذلك يسمى بالعظم الإبتدائي .

تتحوَّر بعض الأورمات العظمية إلى خلايا ناقضة للعظام Osteoclasts ، تساهم بالقضاء على الأجزاء الغضروفية المتبقية ، كما أنها تقوم بتحطيم بعض الصفائح العظمية ، مما يساهم في تشكيل القناة النقوية التي تُملأ بنقي العظام Bone Marrow .

والجدير بالذكر أن معظم عظام الجسم تتعظم بطريقة التعظم الغضروفي ، لأن هيكل الجنين يتكون أساساً من الغضاريف .

## تطور الجمجمة ( القحف ) Skull :

يقسم القحف إلى قسمين قسم عصبي يحيط بالجملة العصبية المركزية ( الدماغ ) وقسم حشوي يشكل هيكل الوجه ، وعظم الفك العلوي ، ويقسم القحف العصبي Neurocanium إلى قسمين :

أ- **قسم غضروفي** يشكل قاعدة القحف لذلك يسمى بالجمجمة الغضروفية ، وينشأ من اجتماع مجموعة غضاريف مع بعضها تتعظم تعظماً غضروفياً .

ب- **قسم غشائي** : وهو عبارة عن مجموعة من العظام المسطحة التي تشكل قبة الجمجمة والتي تنشأ نتيجة التعظم الغشائي للنسيج المتوسطي المحيط بالغضاريف التي تشكل قاعدة القحف ، وتنفصل عظام القحف عن بعضها بواسطة شرائط تسمى الدروز Sutures أما النقاط التي يلتقى فيها أكثر من عظمين فتسمى باليوافيخ Fontanelles ، وقد تبقى الدروز واليوافيخ غشائية لفترة طويلة بعد الولادة ، أما القحف الحشوي Viscerocranium . فينشأ نتيجة تعظم الأجزاء الغضروفية للقوسين البلعوميين الأول والثاني ، حيث ينشأ من الأجزاء الغضروفية للقوس البلعومي الأول برعم الفك السفلي Mandible وبرعم الفك العلوي Maxilla ، بينما يساهم الجزء الغضروفي للقوس البلعومي لثاني بتكوين العظم اللامي Hyoid Bone وقد يلاحظ بعض التشوهات في تخلق القحف نذكر منها :

١- **غياب ( انعدام ) القحف Acrania** وهو عبارة عن فقدان جزء من القحف ، وغالباً ما يترافق ذلك مع تشوهات في الدماغ والعمود الفقري .

٢- **الدماغ الصغير** وينتج عن الانغلاق المبكر للدروز القحفية .

٣- **الدماغ الكبير** وينتج عن التأخر في انغلاق الدروز القحفية .

ويمكن التأكيد على أن معظم تشوهات القحف الكبيرة تترافق بتشوهات في الدماغ والأغشية السحائية Meninges المحيطة به .

## تطور العمود الفقري Vertebral Column :

يتكون العمود الفقري من مجموعة من الفقرات التي تشتق من الأديم المتوسط جانب المحوري Para Axial Mesoderm حيث تنشأ أجسام هذه الفقرات من الكتل الصلبة نتيجة هجرة هذه الكتل أنسياً لتحيط بالأنبوب العصبي والحبل الظهري ، حيث تترسب على شكل عمود طولي ، ويبدأ ذلك عند الإنسان في الأسبوع الرابع من العمر الجنيني .

الفراغات بين أجسام الفقرات تملأ بنسيج متوسطي يتحول إلى الأقراص بين الفقرات Intervertebral Discs ذات الطبيعة الغضروفية وقد يلاحظ بعض التشوهات في تخلق العمود الفقري نذكر منها :

١- زيادة عدد الفقرات أو نقصانها .

٢- التحام الفقرات .

٣- فقدان أجزاء من الفقرات .

٤- تشقق العمود الفقري .

## تطور الأضلاع Ribs :

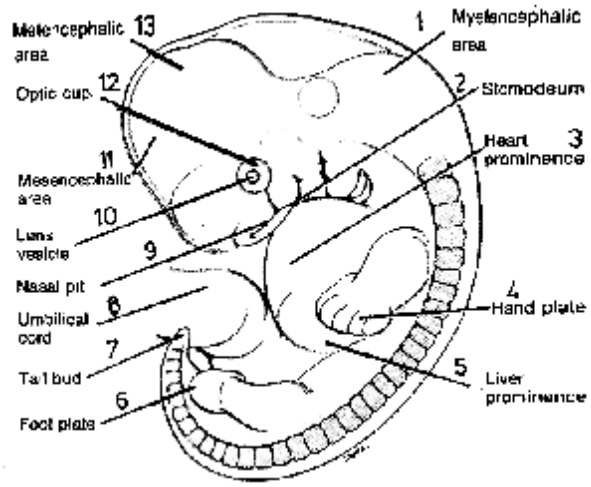
تنشأ الأضلاع من الاستطالات الضلعية للفقرات الظهرية ، وتكون الأضلاع غضروفية في بداية الحياة الجنينية ثم تتعظم ، وقد يلاحظ بعض التشوهات في تخلق الأضلاع نذكر منها :

١- **زيادة ضلع أو أكثر** ، ومثال على ذلك الأضلاع القطنية الإضافية .

٢- **فقدان ضلع أو أكثر** وغالباً ما يترافق ذلك بتشوهات الفقرات .

٣- **التحام الأضلاع** ، وتحدث هذه الحالة عندما ينشأ ضلعان من فقرة واحدة ، وغالباً ما يكون الالتحام من الناحية الخلفية .

٤- **الشكل الشاذ للأضلاع** : قد تشاهد بعض الأضلاع المشقوقة ، وقد يختفي جزء منها ، وغالباً ما تترافق هذه التشوهات بتشوه القفص الصدري .




**شكل ٨٣-أ : رسم اخطيطي لجنين الإنسان عمره ٦ أسابيع .**

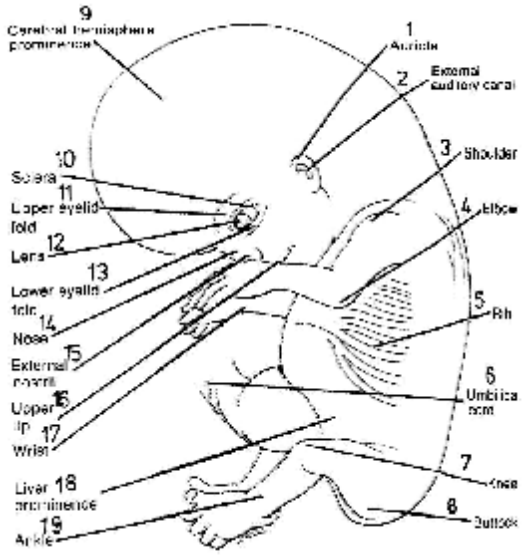
**١ - باحة الدماغ النخاعي ٢ - فوهة فموية ٣ - بروز القلب**

**٤ - صفيحة اليد ٥ - بروز الكبد ٦ - صفيحة القدم**

**٧ - برعم ذيلي ٨ - حبل سري ٩ - وهدة الأنف**

**١٠ - الحويصل العدسي ١١ - باحة الدماغ المتوسط ١٢ - كوب بصري**

**١٣ - باحة الدماغ التالي**




**شكل ٨٣-ب : شكل تخطيطي لجنين الإنسان عمره ٦ أسابيع .**

**١ - صيوان الأذن ٢ - صماخ السمع الظاهر ٣ - منكب**

**٤ - مرفق ٥ - أضلاع ٦ - الحبل السري**

**٧ - ركبة ٨ - ألية ٩ - بروز نصف الكرة المخية**

**١٠ - الصلبة ١١ - طية جفنية علوية ١٢ - العدسة**

**١٣ - طية جفنية سفلية ١٤ - الأنف ١٥ - الأنف الخارجي**

**١٦ - شفة علوية ١٧ - معصم ١٨ - بروز الكبد**

**١٩ - كاحل**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## تطور الأطراف Limbs :

يبدأ تطور الأطراف عند الإنسان في بداية الأسبوع الخامس من العمر الجنيني من خلال ظهور براعم الأطراف Liml Buds التي يتكون لبها من نسيج ضام متوسطي وتكون مغطاة بالأديم الخارجي ، يوجد في قمة كل برعم تكثف خلوي يسمى القلنسوة ، ويعتقد بأن له دوراً تحريضياً للبرعم كي ينمو ويتمايز .

تنشأ براعم الأطراف نتيجة تجمع خلايا الصفيحة الوحشية للأديم المتوسط تحت الأديم الظاهر السطحي ، حيث تحدث فيها بروزات تسمى براعم الأطراف ، ومن ثم تتوسع هذه البراعم وتثخن في مناطق محددة لتنمو منها الأطراف ثم يتكثف فيها النسيج المتوسطي المكون للأصابع Digital Mesenchyme ( لاحظ الشكل ٨٣ ) ، والجدير بالذكر أن معظم أجزاء الأطراف تتعظم غضروفياً ، حيث تتعظم أجسام العظام الطويلة قبل الولادة في حين تتعظم مشاشاتها بعد الولادة بقليل .

وقد تلاحظ عدة تشوهات أثناء تطور الأطراف نذكر منها :

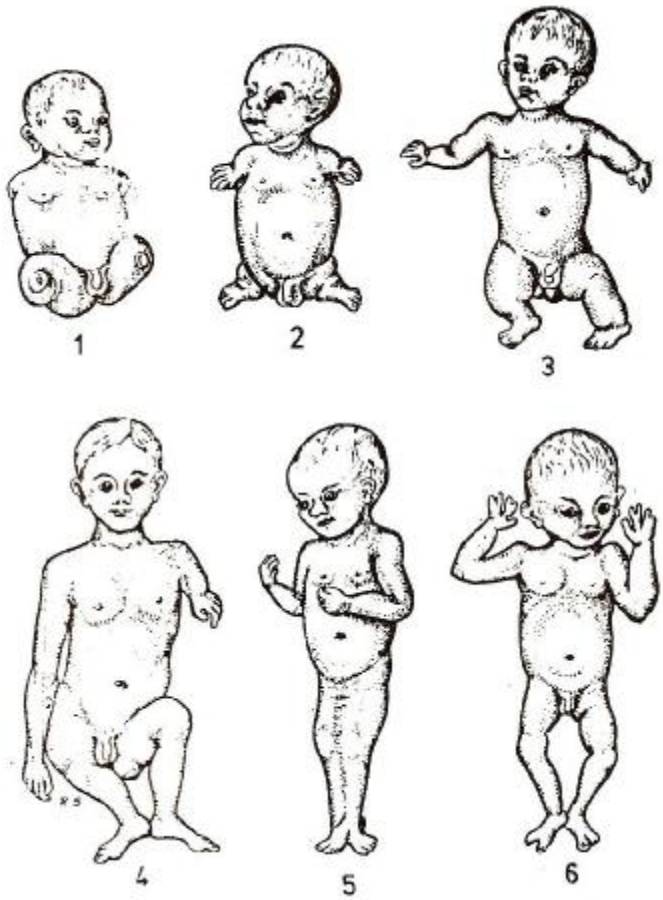
١ - **فقدان الأطراف** وقد يكون هذا الفقدان كلياً ، ويسمى انعدام الأطراف Amelia أو يكون الفقدان جزئياً ويسمى اختزال الأطراف Ectromelia ، وفيه يحدث فقدان جزء من الأطراف أو جزء من أحد العظام المكونة لها ، مثل فقدان القصبة ( ظنبوب ) Tibia أو فقدان الشظية Fibula .

٢ - زيادة عدد الأطراف .

٣ - صغر الأطراف ، تكون أحد الأطراف كاملة التكوين ولكنها صغيرة الحجم ( قصيرة ) .

٤ - زيادة عدد الأصابع أو التحامها مع بعضها ، وهذا ما يسمى ارتفاق الأصابع Syndactyly ( لاحظ الشكل ٨٤ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٨٤ : رسم تخطيطي يوضح بعض تشوهات الأطراف عند الإنسان .**

**١ - غياب الأطراف ٢ - فقمية الأطراف ٣ - صغر الأطراف**

**٤ - صغر وفقمية الأطراف ٥ - ارتفاق الأطراف ٦ - ارتفاق الأصابع**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

ومن المفيد في نهاية هذا البحث ذكر **أهم التشوهات التي تصيب الجنين والتي تتعلق بالجهاز الهيكلي :**

١ - **التحام التوائم Conjuined** وقد يكون هذا الالتحام بالرأس ويسمى بالالتصاق الدماغي ( متحد القحفين ) Craniopagus ، أو يكون الالتحام بالصدر ويسمى بالالتصاق الصدري Thoracopagus ، أو يكون في البطن ويسمى بالالتصاق البطني Abdominopagus ، أو في الحوض ويسمى بالالتصاق الحوضي Pygopagus ، وفي حالة الالتصاق البطني غالباً ما تكون الأمعاء ملتصقة جزئياً أما في حالة الالتصاق الصدري فغالباً ما يكون الالتصاق في منطقة القص وتكون قلوب الأجنة ملتصقة بشكل جزئي أو كامل ، أما في حالة الالتصاق الحوضي فغالباً ما يكون الالتصاق في منطقة الظهر عند الحوض أو العجز .

٢ - **القزامة Dwarfism** ويتم ذلك بسبب خلل في عملية التعظم الغضروفي ، خاصة في العظام الطويلة .

٣ - **العملقة Gigantism** وينتج عن ذلك ضخامة الأطراف بسبب الإفراط في نمو الغدة النخامية .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

# الفصل العاشر

# تطور الجهاز العضلي

# *Development of Muscular System*

يوجد في جسم الكائن الحي نوعان من العضلات ، هما :

أ- عضلات ملساء Smooth Muscles ، وهي عبارة عن ألياف عضلية غير مخططة ولا إرادية الوظيفة ، وتوجد في أماكن متعددة من الجسم وتشكل الطبقة العضلية في معظم أعضاء الجسم الداخلية مثل المعدة ، والأمعاء ، والرحم ، وجدران الأوعية الدموية ، كما توجد متبعثرة في النسيج الضام .

ب- عضلات مخططة Striated Muscles ، وتقسم وظيفياً إلى نوعين ، هما :

١ - **عضلات مخططة هيكلية Skeletal Muscles** وتوجد في أماكن متعددة من الجسم ، مثل : عضلات الوجه ، والفم ، واللسان ، والبلعوم ، وجزء من المريء وعضلات الجهاز الحركي ، مثل : الفخذ ، العضد .... وتتميز هذه العضلات بأنها إرادية ، أي أنها خاضعة لإرادة الكائن الحي ، وتشكل معظم الهيكل العضلي في الجسم .

٢ - **عضلات مخططة قلبية Cardiac Muscles** وهي عضلات مخططة أيضاً ولكنها لا إرادية الوظيفة .

ينشأ الجهاز العضلي بالكامل من الأديم المتوسط Mesoderm بإستثناء عضلات قزحية العين Muscles of The Iris والعضلة الناصبة للشعرة ، والخلايا العضلية الظهارية Myoepithelial الموجودة في الأقنية الإفراغية لبعض الغدد اللعابية والعرقية والدمعية ، والثدي وتنشأ هذه العضلات من الأديم الخارجي Ectoderm .

وسنشرح فيما يلي تطور كل نوع من أنواع العضلات .

## تطور العضلات الملساء Smooth Muscles :

تنشأ معظم العضلات الملساء من النسيج المتوسطي Mesenchyme ، حيث تتحوَّر الخلايا المتوسطية Mesenchyme Cells وتفقد شكلها النجمي واستطالاتها ، وتتطاول وتتحول إلى شكل مغزلي متطاول مدبب من الطرفين ومنتفخ في الوسط حيث تتموضع في الجزء المنتفخ النواة العصوية الشكل . وأثناء عملية تمايز هذه الخلايا تنشأ من السيتوبلازما خيوط


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

رفيعة ذات خاصية تقلصية تسمى الليفات العضلية Myofibrils ، وهي مجموعة من الخيوط الملساء غير المخططة التي توجد بالهيولى العضلية ، وتتموضع بشكل متوازٍ على طول محور الخلية العضلية الملساء .

والجدير بالذكر أن بعض العضلات الملساء تنشأ – كما ذكرنا – من الأديم الخارجي ، مثل : عضلات قزحية العين ، والخلايا العضلية الظهارية لبعض الغدد ، والعضلات الناصبة للشعر .

تطور العضلات المخططة الهيكلية Skeletal Muscles :

يعتبر النسيج العضلي المخطط بشكل عام من مشتقات الأديم المتوسط Mesoderm وحصراً تنشأ العضلات المخططة من مصدرين مختلفين ، هما :

١- القسيمات العضلية Myotomes .

٢- الخلايا المتوسطية المشكلة للأقواس البلعومية Pharyngeal Arches

## القسيمات العضلية Myotomes :

وهي المصدر الأول الذي تنشأ منه العضلات الهيكلية ، وتنشأ هذه القسيمات من خلايا الأديم المتوسط التي تنقسم في منطقة جار المحوري ، وتشكل مجموعة من الكتل الحبلية التي تنقسم بدورها إلى قسيمات صغيرة تسمى الكتل البدنية Somites ، ثم تنقسم الكتل البدنية إلى قسمين ، الأجزاء الظهرية منها تسمى القسيمات العضلية Myotomes التي تساهم في تشكيل الجهاز العضلي أما الأجزاء البطنية فتسمى بالكتل الصلبة ( بضع الصلبة ) Sclerotomes التي تساهم في تشكيل النسيج الضام والغضاريف والعظام من خلال تحوُّر خلاياها إلى خلايا أصلية ليفية ( أرومات ليفية ) Fibroblasts ، وخلايا أصلية غضروفية ( أرومات غضروفية ) Chondroblasts ، وخلايا أصلية عظمية ( أرومات عظمية ) Osteoblasts ، وقد سبق شرح هذا الجزء في فصل تطور الجهاز الهيكلي ( عد للشكل ٨٢ ) .

أما الخلايا المشكلة للقسيمات العضلية فإنها تتحور إلى خلايا مغزلية الشكل تسمى الأرومات العضلية Myoblasts أو الخلايا الأصلية العضلية ، وهي الخلايا المسؤولة عن تشكيل العضلات لذلك يسميها بعض المؤلفين بالخلايا العضلية الأولية أو الخلايا مصورة العضلات ، ثم تتحد هذه الخلايا مع بعضها مشكلة أليافاً عضلية متعددة النوى ، ثم تظهر التخطيطات العرضية المميزة للعضلات الهيكلية ، ويتم ذلك عند الإنسان في الشهر الأول من العمر الجنيني ، ويظهور التخطيطات يتم تشكل الألياف العضلية المخططة Striated


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

Muscular Fiberes التي تحتوي على الليفات العضلية Myofibrils ، وعلى العديد من الأنوية التي تتموضع في المحيط .

يكتمل تكون الكتل العضلية في الأسبوع الخامس من العمر الجنيني حيث تبدأ كل كتلة عضلية بالإنقسام إلى قسمين ، هما :

أ- قسم علوي صغير الحجم يسمى القسيمة العلوية Epimer ويتموضع بشكل ظهري حيث يغذيها عصبياً الفرع الأولي الظهري Dorasl Primary Ramus وهو أحد فروع العصب المغذي للكتلة العضلية ، وينشأ من هذه القسيمات العلوية ، العضلات الباسطة Extensor Muscles .

ب- قسم سفلي ويتكون من كتلة كبيرة من الخلايا ، ويسمى القسيمة السفلية Hypomer وتتموضع بطنياً ويغذيها الفرع الأولي البطني Ventral Primary Ramus من العصب المغذي للكتلة العضلية وتنشأ من القسيمات السفلية العضلات القابضة Flexor Muscles ، لاحظ الشكلين ( ٨٥ – ٨٦ ) .

ونتيجة انقسام هذه القسيمات تنشأ في منطقة الصدر ثلاث طبقات من العضلات ، هي :

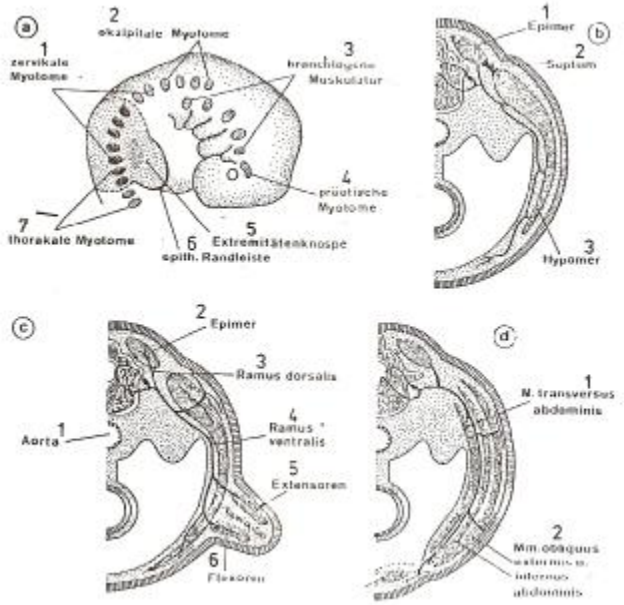
١- الطبقة بين الضلعية الخارجية External Intercostal .

٢- الطبقة بين الضلعية الداخلية Enternal Intercostal .

٣- الطبقة الصدرية المستعرضة Transverse Thoracic .

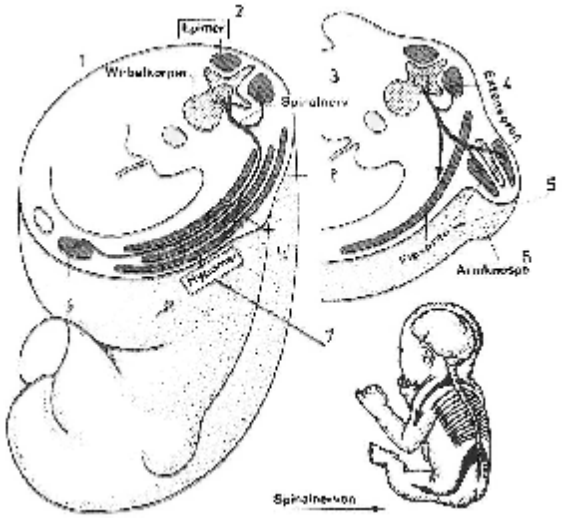
وقد يحدث أثناء انقسام وتطور الكتل العضلية التحام لبعض الكتل مع كتل أخرى ، حيث تتشكل نتيجة لذلك كتلة عضلية كبيرة تنشأ عنها عضلات كبيرة ، مثل ، عضلات البطن ، وقد يكون العكس تماماً أي أنه أثناء انقسام هذه الكتل وتطورها يحدث تجزء أو تفصص لهذه الكتل حيث تنشأ عنها طبقات عضلية متراكبة كما هو الحال في العضلات بين الضلعية الداخلية والخارجية .

وقد تنشأ أيضاً هجرة لبعض الكتل العضلية من مكانها الأصلي الذي تخلَّقت فيه إلى أماكن أخرى من الجسم ، ومثال على ذلك هجرة الكتل العضلية المكونة للحجاب الحاجز من مكانها الأصلي أسفل العنق إلى مكان تموضع الحجاب الحاجز بين التجويف البطني والتجويف الصدري .




**شكل ٨٥ : رسم تخطيطي يوضح مراحل انقسام الكتل العضلية .**

| A | B | C | D |
|---|---|---|---|
| ١ - قسيمات عضلية عنقية | ١ - قسيمة علوية | ١ - الأبهر | ١ - عضلات البطن المستعرضة |
| ٢ - قسيمات عضلية قفوية | ٢ - حاجز | ٢ - قسيمة علوية | ٢ - العضلات الخارجية والمتوسطة والداخلية لجدار الظهر والبطن . |
| ٣ - عضلات الأقواس البلعومية | ٣ - قسيمة سفلية | ٣ - جذر ظهري | |
| ٤ - منشأ العضلات قرب الأذن | | ٤ - جذر بطني | |
| ٥ - برعم الأطراف | | ٥ - عضلات باسطة | |
| ٦ - قنزعة ظهارية | | ٦ - عضلات قابضة | |
| ٧ - قسيمات عضلية صدرية | | | |




**شكل ٨٦ : رسم تخطيطي يوضح تطور العضلات المخططة ( الصدرية والبطنية ) .**

| أ - الطبقة الخارجية للعضلات الصدرية البطنية | ب - الطبقة الوسطى للعضلات الصدرية البطنية | ج - الطبقة الداخلية للعضلات الصدرية البطنية |
|---|---|---|
| د - عضلة مستقيمة بطنية . | ١ - جسم الفقرة | ٢ - قسيمة علوية |
| ٣ - عصب شوكي | ٤ - عضلات باسطة | ٥ - عضلات قابضة |
| ٦ - براعم الأطراف | ٧ - قسيمة سفلية | |


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## تطور عضلات الأطراف Muscles of The Limbs :

يظهر في الأسبوع الخامس من العمر الجنيني عند الإنسان زوج من البراعم الصدرية التي تنشأ في مستوى القسيمات العنقية الخمسة السفلية والصدريتين الأوليتين ، وتنشأ عن هذه البراعم الأطراف الأمامية ( لاحظ الشكلين ٨٥ – ٨٦ ) ، في حين ينشأ في مستوى القسيمات العضلية القطنية الأربعة الأخيرة والعجزيتين العلويتين زوج من البراعم الحوضية التي ينشأ منها الأطراف الخلفية ، وتتميز البراعم الصدرية بأن نموها أسرع من نمو البراعم الحوضية .

تتجمع قرب قاعدة كل برعم كتلة من الخلايا المتوسطية التي تعبر نسيج البرعم أثناء نموه وزيادة حجمه ، وينتج عن ذلك تشكل العضلات الباسطة الظهرية والقابضة البطنية ، ويلاحظ عموماً أثناء تطور الكتل العضلية تمايز جزء من خلاياها ( الأورومات العضلية ) لتحل محل القسيمات العضلية مشكلة العضلات الهيكلية المحورية وعضلات الأضلاع ، في حين يهاجر جزء من هذه الأورومات إلى أماكن تخلق الأطراف لتشكل عضلاتها .

## تطور عضلات الرأس والعنق Muscles of Head and Neck :

تنشأ عضلات الرأس والعنق من مصدرين شأنها في ذلك شأن العضلات المخططة الأخرى ، المصدر الأول هو الكتل العضلية التي تشكل معظم عضلات الرأس والعنق واللسان وعضلات العين والمصدر الثاني هو الخلايا المتوسطية المكونة للأقواس البلعومية ، وتنشأ عنها العديد من العضلات مثل العضلات المضغية ، الفكية ، اللامية ، والبلعومية ، والحنجرية .... ( لاحظ الشكل ٨٧ ) .

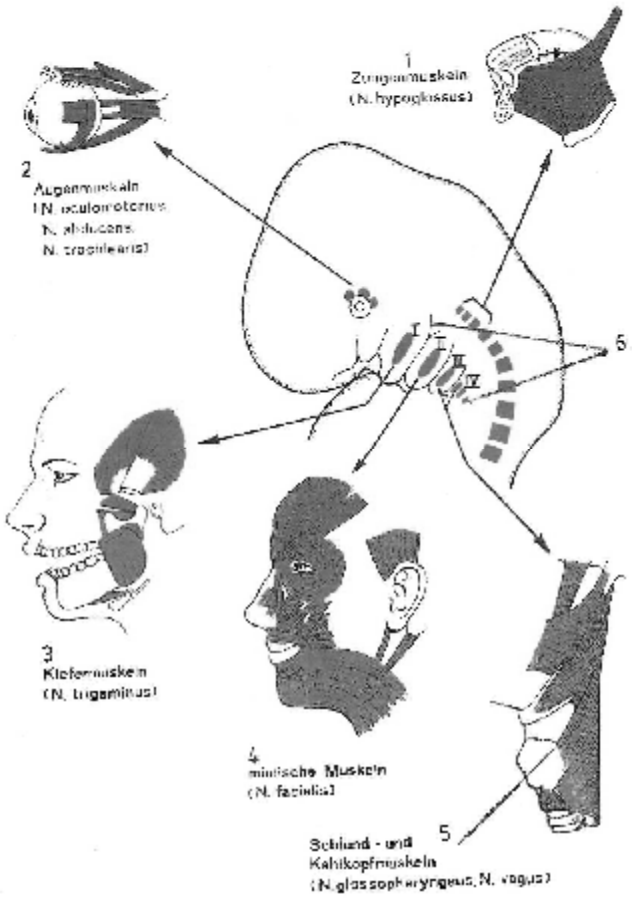
## تطور عضلات اللسان Tongua Musculature :

تنشأ عضلات اللسان – كما ذكرنا سابقاً – من الكتل العضلية القفوية الأربعة الأولى ، ولكن الكتل التي تشارك فعلاً في تخليق عضلات اللسان هي الثلاثة الأخيرة ، ويغذي هذه الكتل العصب تحت اللساني Hypoglossal Nerve .

## تطور عضلات العين Eye Musculature :

تنشأ عضلات العين من الكتل العضلية المتوضعة حول الأذن ، ويعتقد أن مصدرها هو الأديم المتوسط المحيط بالصفيحة أمام الحبلية . وتسمى هذه الكتل التي يبلغ عددها ثلاث فقط الكتل العضلية أمام السمعية Preotic Myotomes وتتموضع عموماً هذه الكتل بطنياً مقابل الدماغ الخلفي في المنطقة حول الحبل الظهري Notochord ( لاحظ الشكل ٨٧ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٨٧ : رسم تخطيطي يوضح تطور عضلات الرأس والعنق عند الإنسان .**

**١ - عضلات اللسان ٢ - عضلات العين ٣ - عضلات الفك**

**٤ - عضلات الوجه ٥ - عضلات البلعوم والحنجرة ٦ - الأقواس البلعومية**

## تطور عضلة القلب Cardiac Muscle :

تنشأ عضلة القلب من الخلايا المتوسطية الحشوية المحيطة بالأنبوب القلبي الإبتدائي ( بداءة القلب ) Premitive Heart Tube حيث تتحوَّر هذه الخلايا إلى خلايا عضلية وحيدة النواة .

المصدر الثاني الذي تنشأ منه العضلات المخططة هو عضلات الأقواس البلعومية Pharyngeal Arches ( انظر الشكل ٨٧ ) .

والأقواس البلعومية هي عبارة عن خمسة أزواج من الأقواس التي تتكون من الأديم المتوسط Mesoderm ويبطنها الجيوب البلعومية ويغلفها الميازيب البلعومية وسيأتي تفصيل ذلك في فصل الجهاز الهضمي .

ينقسم كل قوس بلعومي إلى جزئين ، جزء غضروفي وجزء عضلي ، حيث يعطي الجزء العضلي للقوس الأول العديد من العضلات ( المضغية والفكية ، واللامية والعضلة موترة الطبلة ، والعضلة موترة الحنك الرخو .... ) ، ويعطي الجزء العضلي للقوس الثاني كل من


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

عضلات الرأس السطحية ، وبعض عضلات الوجه ، والأذن الخارجية ، والعضلة الركابية بالأذن Musculi Stapedius ، والعضلة القلمية اللامية ( الإبرية اللامية ) Musculi Stylohyoid ويعطي الجزء العضلي للقوس الثالث بعض العضلات البلعومية .

الجزء العضلي للقوس الرابع يُعطي العضلة الحلقية الدرقية والعاصرة البلعومية . القوس الخامس لا يعطي شيئاً لأنه يندثر وينشأ خلفاً منه القوس السادس الذي يعطي جزؤه العضلي العضلات الداخلية للحنجرة عدا العضلة الحلقية الدرقية .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

# الفصل الحادي عشر

## تطور الجهاز الهضمي

## *Development of Digestive System*

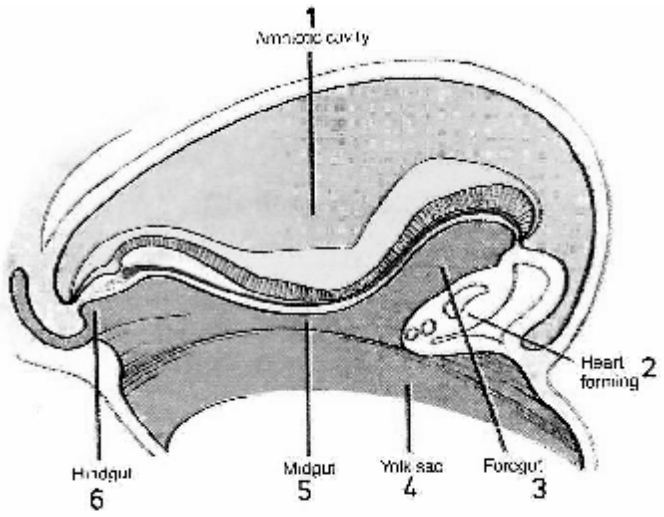
يبدأ تكون الجهاز الهضمي عند الإنسان في الأسبوع الرابع من العمر الجنيني ، ويتطور هذا الجهاز أساساً من الأديم الداخلي Endoderm وحصراً من المعي الأولي ( البدائي ) Primitive Gut الذي يتكون أثناء تطور المعيدة Gastrulation ، كما يشارك بشكل جزئي في تكوينه وتكوين بعض التراكيب الملحقة به كل من الأديم المتوسط والأديم الخارجي ، حيث ينشأ سقف الفم ومعظم جوانبه ، وميناء الأسنان ، وبعض أجزاء الغدد اللعابية ، والجزء الأمامي من اللسان من الأديم الخارجي ، في حين يشارك الأديم المتوسط في تكوين النسيج الضام والغدي للعديد من الأعضاء مثل الكبد ، ويشكل محافظ الأعضاء ، ومعظم طبقات الأسنان .

يقسم المعي الأولي أثناء التطور الجنيني إلى ثلاثة أقسام هي :

المعي الأمامي Foregut ، والمعي الخلفي Hindgut ، والمعي الأوسط Midgut ، وتتطور عن كل قسم من هذه الأقسام أعضاء معينة في الجهاز الهضمي ( لاحظ الشكل ٨٨ ) .

يتطور عن المعي الأمامي كلٍ من الفم والبلعوم والمريء والمعدة والجزء الأمامي من الأمعاء الدقيقة ، في حين يتطور عن المعي الخلفي كل من الجزء الخلفي للأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة ، أما المعي الأوسط الذي يشكل سقف كيس المح والذي يعتبر صلة وصل بين المعي الأمامي والمعي الخلفي فإن حجمه يختزل نتيجة نمو المعي الأمامي وتمدده بالإتجاه الرأسي ، ونمو المعي الخلفي وتمدده بالإتجاه الذيلي ويصبح هذا المعي صغير الحجم ولكنه يبقى على اتصال مع الكيس المحي Yolk Sac عبر الساق المحية . ونتيجة لزيادة نمو المعي الأمامي وامتداده بالإتجاه الرأسي تصل حدوده إلى الأديم الخارجي ، حيث يشكل معه أمامياً الغشاء البلعومي الفمي Pharyngo – Oral Membrane في حين تصل حدود المعي الخلفي المتمدد بالإتجاه الذيلي أيضاً إلى الأديم الخارجي ويشكل معه خلفياً الغشاء المجمعي Cloacal Membranc والجدير بالذكر أن المسالك التنفسية وبعض الغدد الملحقة بالجهاز الهضمي ( كبد ، بنكرياس ) تنشأ من المعي الأولي الذي يشارك أيضاً في تكوين بعض الغدد الصم مثل الغدة التيموسية والغدد جارة الدرقية ( الدريقات ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٨٨ : رسم تخطيطي يوضح انقسام المعي الأولي ( البدائي ) في جنين الإنسان .**

**١ - تجويف الأمنيون ٢ - تشكل القلب ٣ - معي أمامي**

**٤ - كيس المح ٥ - معي أوسط ٦ - معي خلفي**

## تطور المعي الأمامي Foregut :

يمتد المعي الأمامي من الغشاء البلعومي الفمي حتى البواب المعوي الأمامي وهي المنطقة التي ينمو فيها البرعم الكبدي ، ويقسم هذا المعي إلى قسمين ، هما :

١ - **المعي الأمامي المقدَّم** ، ويمتد من الغشاء البلعومي الفمي حتى الرتج الحنجري الرغامي Laryngotracheal Diverticulum .

٢ - **المعي الأمامي المؤَّخر** ، ويمتد من الرتج الحنجري الرغامي حتى البواب المعوي الأمامي

## تطور التجويف الفمي Oral Cavity :

يبدأ تطور الفم بدءاً من الفوهة الفموية Stomodeum التي تنشأ عند الإنسان في الأسبوع الخامس من العمر الجنيني نتيجة تمزق الغشاء البلعومي الفمي الذي ينشأ نتيجة تمدد المعي بإتجاه الأديم الخارجي حيث يتكون في مكان تكون الفم ما يسمى بصفيحة الفوهة الفموية Stomodeal Plate ، ثم يحدث انغماد في الأديم الخارجي المغلف للغشاء البلعومي الفمي بإتجاه المعي الأمامي ، وبزيادة عمق هذا الانغماد تحدث فتحة تسمى الفوهة الفموية ، وبذلك يصبح المعي الأمامي مفتوحاً على المحيط الخارجي . ونظراً لمشاركة الأديم الخارجي في تكوين الغشاء البلعومي الفمي الذي يبطن بالأديم الداخلي ويغلف بالأديم الخارجي ، ورغم أن الجهاز الهضمي ينشأ من الأديم الداخلي فإننا نجد أن بعض التراكيب تنشأ من الأديم الخارجي مثل سقف الفم ومعظم جوانبه ، والحنك ، والجزء الأمامي من اللسان والغدد اللعابية ، ومينا الأسنان ، وجيب راتك Rathke's Pouch وهو عبارة عن الجيب الذي ينشأ من سقف التجويف الفمي الأولي والذي يشكل الفص الأمامي من الغدة النخامية .

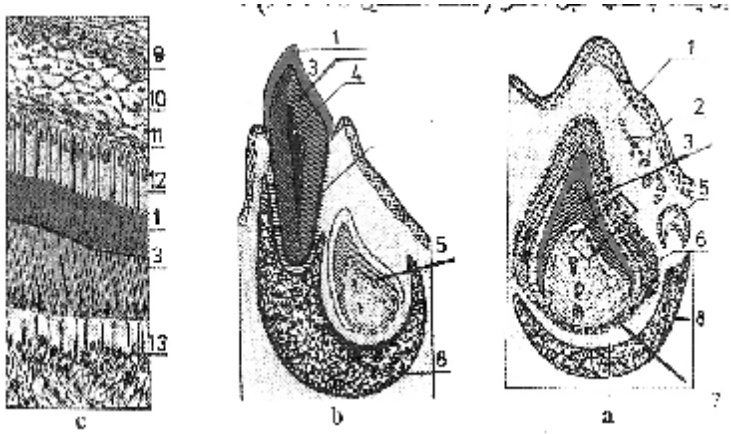

مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

في بعض الحالات ونتيجة لبعض الشذوذات الخلقية يلاحظ أحياناً عدم تمـزق الغـشاء البلعومي الفمي ، وبالتالي ينعدم تكون الحفرة ( الفوهة ) الفموية .

## تطور الفكوك والأسنان :

يبدأ تكون الفكين العلوي والسفلي عند الإنسان في الإسبوع السادس من العمر الجنيني ، وتنشأ من القوس البلعومي الأول (١) Pharyngeal Arch الذي يسمى بالقوس الفكي ، حيث ينشأ في جزئه الغضروفي برعمان فكيان أحدهما سفلي ويسمى غضروف مايكل Michel Cartilag ، وينشأ عنه الفك السفلي Mandible . والبرعم الآخر علوي وينشأ عنه الفك العلوي Maxilla .

بعد تشكل الفكوك تنشأ على حافتيهما الصفيحة السنية Dental Lamina وهي عبارة عن ثخانة في الظهارة المغطية للفكوك ، وفي حدود الأسبوع العاشر من العمر الجنيني عند الإنسان يظهر على كل صفيحة سنية عدد من البراعم يتناسب مع عدد الأسنان اللبنية ( المتساقطة ) Deciduous Teeth في كل فك تسمى براعم الأسنان المؤقتة ، أما براعم الأسنان الدائمة Permanent Teeth فتنشأ مع براعم الأسنان المؤقتة في الأجزاء الخلفية للصفيحة السنية ، وتبقى في حالة خمول حتى موعد ظهورها في الفم ، علماً أن هذه البراعم لا تنشأ دفعه واحدة بل ينشأ بعضها قبل الآخر ( لاحظ الشكلين ٩٠ ، ٩١ ) .

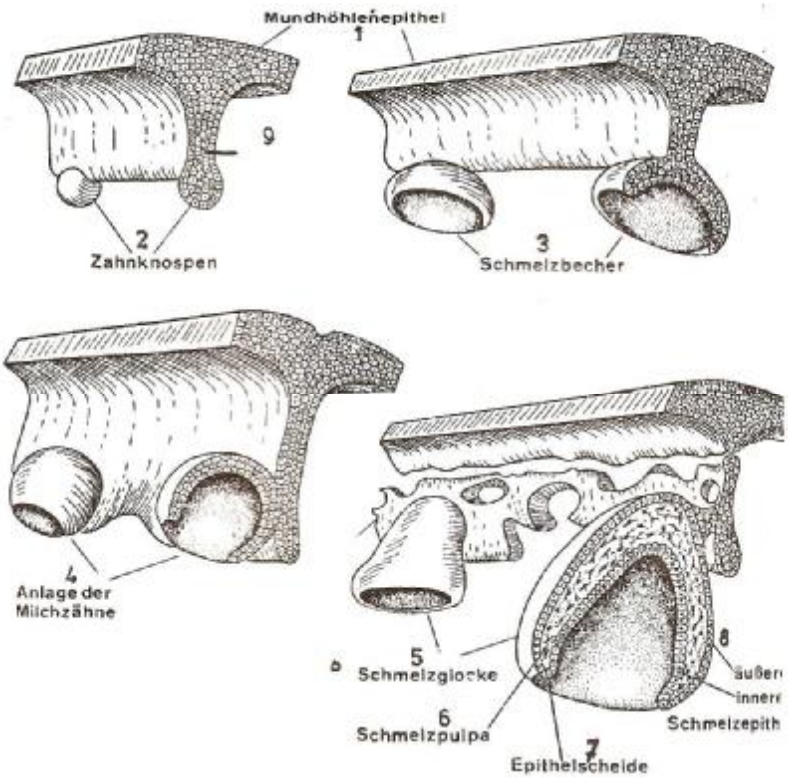



**شكل ٩٠ : رسم تخطيطي يوضح تطور الأسنان .**

**A- سن جنين إنسان عمر ٥ شهور  B- سن لبني  C- طبقات سن لبني لطفل عمره ٢,٥ سنة**

**١ - الميناء  ٢ - بقايا ابتيليه  ٣ - العاج**
**٤ - لب السن  ٥ - سن تعويضي  ٦ - حليمة السن**
**٧ - كيس السن  ٨ - عظم الفك  ٩ - ظهارة الميناء الخارجية**
**١٠ - شبكية الميناء  ١١ - ظهارة الميناء الداخلية  ١٢ - أرومات الميناء**
**١٣ - أرومات الخلايا السنية**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٩١ : رسم تخطيطي يوضح تطور الأسنان .**

**١ - ظهارة تجويف الفم ٢ - براعم الأسنان ٣ - كأس الميناء**

**٤ - الأسنان اللبنية ٥ - كأس الميناء ٦ - لب الميناء**

**٧ - ظهارة غمدية ٨ - ظهارة الميناء الداخلية والخارجية ٩ - صفيحة سنية**

## تطور الغدد اللعابية Salivary Glands :

يبدأ تخلق الغدد اللعابية عند الإنسان في نهاية الأسبوع السادس من العمر الجنيني ، ويكتمل تكونها في الشهر الثالث .

تنشأ الغدد اللعابية من خلال تكاثر الخلايا الظهارية ( الأديم الخارجي ) في الفم الأولي حيث يتشكل نتيجة ذلك ظهور بعض بعض البراعم التي تنمو وتتفرع مشكلة العديد من الحبال الخلوية التي تنتفخ نهايتها مشكلة الأسناخ الإفرازية ، ثم تتجوف الحبال مشكلة القنوات الإخراجية ، ويساهم الأديم المتوسط في تشكيل محافظ Capsules هذه الغدد .

والجدير بالذكر أن الغدد اللعابية المختلفة ( النكفية ، تحت الفكية ، تحت اللسانية ... ) تتشابه في طريقة تطورها . وقد يلاحظ بعض الشذوذات في تخلق الغدد اللعابية مثل زيادة عددها ، أو اختفاء بعضها ، أو تموضعها في غير مكانها الطبيعي .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

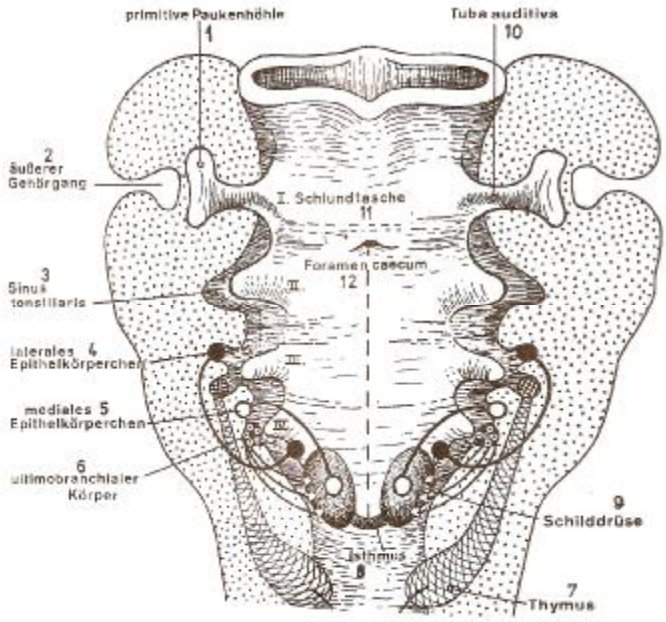
## تطور البلعوم Pharynx :

ينشأ البلعوم في الجزء الأمامي من المعي الأمامي بعد أن يطرأ عليه بعض التغيرات الشكلية حيث يتفلطح ظهرياً وبطنياً ، وتظهر على جانبيه في نهاية الأسبوع الخامس من العمر الجنيني عند الإنسان امتدادات وحشية تنمو بإتجاه الأديم الخارجي حيث يتكون نتيجة لذلك نشوء خمسة أزواج من البروزات تسمى الجيوب البعومية Pharyngeal Pouches يقابلها في الأديم الخارجي المواجه لها أربع انغمادات تسمى الميازيب البلعومية Pharyngeal Grooves ( لاحظ الشكل ٩٣ ) .

المسافة المحصورة بين الجيوب البلعومية التي تنشأ من الأديم الداخلي ، والميازيب البلعومية التي تنشأ من الأديم الخارجي تسمى الأقواس البلعومية Pharyngeal Arches وهي عبارة من مجموعات خلوية تنشأ من الأديم المتوسط .

## الجيوب البلعومية Pharyngeal Pouches :

ينشأ من الجيوب البلعومية مجموعة من الأعضاء التي تتموضع في منطقة الرأس والعنق ، وينقسم كل جيب من هذه الجيوب إلى جزئين ، أحدهما بطني والآخر ظهري . وفيمايلي أهم الأعضاء التي تنشأ عن هذه الجيوب ( لاحظ الشكل ٩٣ ) .




**شكل ٩٣ : رسم تخطيطي يوضح تشكل الجيوب البلعومية .**

| | | |
|---|---|---|
| **١ - التجويف الطبلي** | **٢ - الأذن الخارجية** | **٣ - جيب اللوزة الحنكية** |
| **٤ - جنبية الدرق الوحشية** | **٥ - جنبية الدرق الأنسية** | **٦ - الجسم الخيشومي القصي** |
| **٧ - الغدة التيموسية** | **٨ - البزرج** | **٩ - غدة درقية** |
| **١٠ - قناة سمعية** | **١١ - الجيب البلعومي الأول** | **١٢ - فتحة أعورية** |


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

- الزوج الأول من أجيوب البلعومية :

يشارك الجزء البطني لكل جيب بتشكيل جسم وطرف اللسان ، في حين يشكل جزؤه الظهري الردب الأنبوبي الطبلي Tube Tympanic Recess الذي ينشأ منه الجوف الطبلي Tympanic Cavbity والذي يتصل بتجويف البلعوم عبر الأنبوب السمعي Auditory Tube الذي يسمى قناة ( نفير أوستاش ) Eustachian Tube أما غشاء الطبل فينشأ نتيجة التصاق نهاية الردب الأنبوبي الطبلي مع الأديم المتوسط والخارجي ، وسنتطرق إلى ذلك بالتفصيل في بحث تطور الأذن .

- الزوج الثاني من أجيوب البلعومية :

يشارك الجزء البطني لكل جيب من هذه الجيوب في تشكيل جسم اللسان وطرفه أيضاً ، في حين يشكل جزؤه الظهري اللوزات الحنكية Palatine Tonsils .

- الزوج الثالث من أجيب البلعومية :

يشكل الجزء البطني لكل جيب جزءاً من الغدة التيموسية ( التوتة ) Thymus Gland ، في حين يشكل جزؤه الظهري الغدة جارة الدرقية ( الدرقية ) السفلية Parathyroid Gland .

- الزوج الرابع من أجيوب البلعومية :

يشكل الجزء البطني لكل جيب جزءاً آخر من الغدة التيموسية ، بينما يشكل الجزء الظهري الغدة جارة الدرقية ( الدرقية ) العلوية .

- الزوج الخامس من أجيوب البلعومية : وهو صغير جداً ، ويكون عند الإنسان ملتحماً بالزوج الرابع ، ويعتقد أن له دوراً أيضاً في تكوين الغدة التيموسية .

أما الغدة الدرقية فتنشأ من قاع البلعوم ( لاحظ الشكل ٩٣ ) .

**الميازيب ( الأثلام ) البلعومية** Pharyngeal Notches :

تقابل الجيوب البلعومية أربعة أزواج من الميازيب البلعومية التي تنشأ من انغمادات في الأديم الخارجي بإتجاه الجيوب البلعومية ، وتزول ثلاثة أزواج من هذه الميازيب ويبقى زوج واحد ، هو الزوج الأول الذي يخترق النسيج المتوسطي بإتجاه الجيب البلعومي الأول حيث يساهم في تكوين صماخ السمع الظاهر External Auditory Meatur الذي ينشأ عنه صيوان الأذن Auricle .

## الأقواس البلعومية Pharyngeal Arches :

تتكون الأقواس البلعومية أساساً من الأديم المتوسط ، حيث يبطنها من الداخل الأديم الداخلي ( الجيوب البلعومية ) ، ويغلفها من الخارج الأديم الخارجي ( الميازيب البلعومية ) ، ويبلغ عدد هذه الأقواس خمسة أزواج تنفصل عن بعضها في بداية التطور بأثلام عميقة Deep Notches يتشكل من كل قوس جزء غضروفي وجزء عضلي ، ويزود كل قوس بمدد دموي وعصبي .

### القوس البلعومي الأول :

يسمى هذا القوس بالقوس الفكي Mandibular Arch حيث ينشأ في جزئه الغضروفي برعمان فكيان ، أحدهما علوي والآخر سفلي ، يشكل البرعم السفلي الذي يسمى غضروف مايكل Michel Cartilag الفك السفلي Mandilbe نتيجة التعظم الغشائي للنسيج المتوسطي المحيط بغضروف مايكل ، كما تنشأ عن هذا الجزء عظيمتا الأذن الوسطى ( المطرقة Malleus والسندان Incus ) ، وينشأ من البرعم الفكي العلوي الفك العلوي Maxilla وبعض عظام القحف .

الجزء العضلي من هذا القوس تنشأ عنه العديد من العضلات ( المضغية والفكية ، واللامية ، والعضلة موترة الطبلة ، والعضلة موترة الحنك الرخو .... ) .

يغذي القوس الأول فروعاً من العصب الثالوثي ( Trigeminal Nerve ) الذي يغذي جلد الفك السفلي ومخاطية الأجزاء الأمامية من اللسان .

### القوس البلعومي الثاني :

يسمى هذا القوس بالقوس اللامي Hyold Arch يتمثل الجزء الغضروفي لهذا القوس بكتلة غضروفية تسمى غضروف ريخارت Richyrt Cartilag ينشأ من جزئه الظهري عظم الركاب Stapes ، وهو أحد عظام الأذن الوسطى ، والنتوء القلمي اللامي ، بينما يساهم الجزء البطني لهذا الغضروف بتشكيل جزء من العظم اللامي .

أما الجزء العضلي من هذا القوس فيعطي مجموعة من العضلات مثل عضلات الرأس السطحية ، وبعض عضلات الوجه ، والأذن الخارجية ، وعضلة الركاب ، والعضلة القلمية اللامية ... ويغذي هذا القوس فروعاً من العصب الوجهي Fascial Nerve .

### القوس البلعومي الثالث :

الجزء الغضروفي من هذا القوس يساهم في تكوين النتوء اللساني ، والجزء السفلي من جسم العظم اللامي أما الجزء العضلي فيشكل بعض العضلات البلعومية ( العضلة القلمية البلعومية ) ويعصَّب هذا القوس بالعصب البلعومي اللساني .

### القوس البلعومي الرابع :

يتمثل الجزء الغضروفي لهذا القوس بالغضروف الدرقي الحنجري ، أما الجزء العضلي فيكوَّن العضلة الحلقية الدرقية والعاصرة البلعومية . يغذي هذا القوس العصب الحنجري العلوي ، وهو أحد فروع العصب الحائر ( التائه ) Vagus Nerve .

### القوس البلعومي الخامس :

بعد تشكل هذا القوس يلاحظ اختفاؤه في نهاية الشهر الثاني من العمر الجنيني دون أن ينشأ عنه أي عضو ويظهر خلفاً له القوس البلعومي السادس .

### القوس البلعومي السادس :

يشكل الجزء الغضروفي لهذا القوس جميع غضاريف الحنجرة ، ما عدا الغضروف الدرقي الذي ينشأ من القوس البلعومي الرابع . أما الجزء العضلي فيشكل العضلات الداخلية للحنجرة التي يغذها العصب الحنجري السفلي Infcrios Laryngeal Nerve . والجدير بالذكر أن الأقواس البلعومية تظهر عند الإنسان في الأسبوع الرابع من العمر الجنيني .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## تطور اللسان Tongue :

يتكون اللسان من مجموعتين من العضلات المخططة ، هما : العضلات داخل اللسانية والعضلات خارج اللسانية ، يغذيها العصب تحت اللساني Hypoglossal Nerve وتنشأ هذه العضلات نتيجة تطور الكتل العضلية القفوية Occipital Myotomes التي تهاجر إلى منطقة تشكل اللسان . ويبدأ تكون اللسان عند الإنسان في نهاية الأسبوع الرابع مع العمر الجنيني ، حيث تظهر في قاع البلعوم مجموعة من البراعم ( الحدبات ) التي تتكون من الحدبة المفردة والحدبتان الوحشيتان .

الحدبة المفردة Tuberculum Impar : وهي عبارة عن البرعم الأوسط ويحدها برعمان جانبيان ، هما : الحدبة اللسانية الدانية والحدبة اللسانية القاصية تتحد الحدبتان الوحشيتان لتغطيا البرعم الأوسط ( الحدبة المفردة ) ، ويشكلان الثلثين الأماميين من اللسان أي ينشأ هذا الجزء من القوس البلعومي الأول ، أما الثلث الأخير من اللسان فيتشكل في الجهة المقابلة للقوس البلعومي الثالث .

يتشكل جذر اللسان من العقيدة ( الجامع ) Copula التي تنشأ من انقسام الأديم المتوسط في قاع المعي الأمامي ، ويمكن تحديد جسم اللسان عن جذرة بواسطة الحلمات الدائرية ( المتراسية ) Circumvallate التي تقع على أخدود يأخذ شكل حرف V ، ويبدأ عموماً بعد نهاية تشكل اللسان ، وفي حدود الشهر الثاني من العمر الجنيني ، ظهور مجموعة من الحليمات اللسانية المختلفة ( فطرية ، خيطية ، كأسية ) كما يظهر في جذر اللسان نتيجة ارتشاحات لمفية تشكل ما يسمى اللوزة اللسانية Lingual Tonsil .

## شذوذات تخلق اللسان :

١- اللسان الصغير : وتظهر هذه الحالة بسبب قصور نمو براعم اللسان وتطورها .

٢- اللسان الضخم ( الطويلة ) : وسبب ذلك الإفراط في نمو براعم اللسان وتطورها .

٣- اللسان المتشقق : والسبب في ذلك الالتحام غير الكامل للبراعم الجانبية .

٤- اللسان المشقوق ( ثنائي الشعبة ) والسبب في ذلك عدم التحام برعمي اللساني ، وقد يكون اللسان مشقوقاً في ذروته فقط .

٥- اللسان المرتبط : ويعود ذلك إلى عدم تحرر القسم الأمامي من الرباط المعلق للسان ، حيث يبقى مرتبطاً بقاع الفم .

والجدير بالذكر أن النسيج الضام والأوعية الدموية واللمفية الموجودة باللسان تنشأ من النسيج الضام المتوسطي للقواس البلعومية التي تشكل براعم اللسان .

## تطور المريء Esophagus :

ينشأ المريء على شكل أنبوب صغير يبرز في منطقة المعي الأمامي بين بداءة الجهاز التنفسي التي تسمى الـرتج الحنجـري الرغـامي Laryngo – Tracheal Diverticulum والانتفاخ المعدي الذي يظهر في المستوى الأوسط للمعي الأمامي والذي ستنشأ منه المعدة .

في حدود الأسبوع السادس من العمر الجنيني عند الإنسان ينمو هذا الأنبـوب ويتمـدد ضمن خلايا الأديم المتوسط المحيط بالمعي البدائي ، وبذلك تكون بطانة المريء مكونـة مـن الأديم الداخلي ، وطبقاته مكونة من الأديم المتوسط الذي يـشكل الألیـاف العـضلية الملـساء والأنسجة الضامة الأخرى .

والجدير بالذكر أن عضلات الثلثين العلويين من المريء تكون مخططة ، وتنـشأ مـن الأقواس البلعومية الأخيرة حيث يغذيها العصب الحائر

## شذوذات تخلق المريء :

قد يلاحظ في المريء وجود بعض التشوهات الناتجة عن شذوذات في تخلقه نذكر منها :

١- انسداد المريء الولادي .

٢- تضيق المريء الولادي .

٣- قصر المريء .

٤- الرتق المريئي .

٥- الناسور الرغامي المريئي ، وهو عبارة عن اتصال المريء بالرغامى .

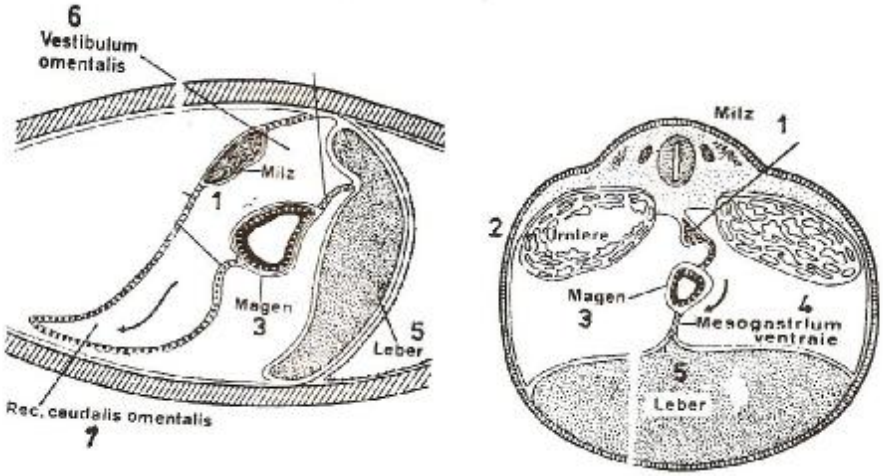
## تطور المعدة Stomach :

تنسب المعدة عند الإنسان إلى المعدات وحيدة الغرف Monolocular .

## تطور المعدة وحيدة الغرفة :

حيث تظهر المعدة على شكل انتفاخ مغزلي في المعي الأمامي عند نهاية المريء أمـام البرعم الكبدي ( بداءة الكبد ) ، وتحدث أثناء مراحل التطور كثير من التغيرات الـشكلية لهـذا الانتفاخ بسبب اختلاف سرعة نمو الأجزاء المختلفة للمعدة ، حيث يلاحظ أن الحافة الظهريـة تنمو بشكل أسرع من نمو الحافة البطنية مما يؤدي إلى تشكل كل من الإنحناء الكبير المحدب ، والانحناء الصغير المقعر ، ثم يحدث دوران للمعدة حول محورها الطولي بزاوية قـدرها ٩٠ درجة بإتجاه عقارب الساعة لتأخذ وضعها النهائي ( لاحظ الشكل ٩٦ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ٩٦ : رسم تخطيطي يوضح دوران المعدة :**

**١ - طحال . ٢ - كلية وسطى . ٣ - معدة . ٤ - مسراق المعدة .**

**٥ - كبد . ٦ - دهليز الثرب . ٧ - الثرب الخلفي .**

## تطور الأمعاء Intestina :

يتطور من المعي الأمامي – كما ذكرنا – كل من الفم والبلعوم والمريء والمعدة والجزء الأمامي من الأمعاء الدقيقة وهو جزء من العفج ( الاثني عشر ) Duodenum .

ينشأ العفج من الجزء الخلفي للمعي الأمامي الذي ينمو بسرعة ، وينحني على شكل حرف U مشكلاً الطية العفجية التي نميز فيها الجزء الصاعد ، والجزء الهابط ، وتشكل خلايا الأديم المتوسط المحيط بالطية العفجية طبقة العضلات الملساء للعفج ، وقد يلاحظ بعض الشذوذات في تخلق العفج نذكر منها :

١ - **الانسداد العفجي** : في الحالة العادية ينغلق تجويف العفج عند الإنسان في الشهر الثاني من العمر الجنيني ، ولكن هذا الإنغلاق سرعان ما يزول بعد فترة وجيزة ، وعدم الانفتاخ ثانية يسبب ما يسمى الإنسداد العفجي .

٢ - **التضيق العفجي** : وهو عدم انفتاخ لمعة العفج بشكل كامل .

٣ - **ردب العفج** : وهو عبارة عن حدوث عدة فتوق في جدار العفج .

## تطور المعي الأوسط Midgut :

المعي الأوسط هو الجزء الأوسط من المعي البدائي الذي يصل بين المعي الأمامي والمعي الخلفي ، ويمتد من البواب المعوي الأمامي خلف البرعم الكبدي حتى البواب المعوي الخلفي ( بداية المعي الخلفي ) .

ينشأ من المعي الأوسط تتمة أجزاء العفج ، حيث يلاحظ في الأسبوع السادس من العمر الجنيني أن هذا المعي يتطاول ويحدث فيه طية تأخذ شكل حرف U تسمى الطية المعوية الأولية التي تنقسم إلى فرعين ، هما :


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

فرع أمامي ( رأسي ) ويتشكل عنه العفج الصاعد ، والصائم Jejunum واللفائفي ( الدقاق ) Ileum وجزء خلفي ( ذيلي ) يتشكل منه الجزء النهائي من اللفائفي ، ثم يحدث انتفاخ يسمى ردب الأعور الذي يتشكل عنه الأعور coecum الذي يحتوي عند الإنسان على الزائدة الدودية Vermiform Appendix .

وينشأ في الجزء الخلفي للمعي الأوسط القولون الصاعد ، والقولون المستعرض ، أما ذروة الطية المعوية فقد تبقى متصلة مع السويقة المحية ( قناة كيس المح ) مشكلة ما يسمى ردب مايكل Mekel's Diverticulum ( لاحظ الشكل ٩٩ ) .

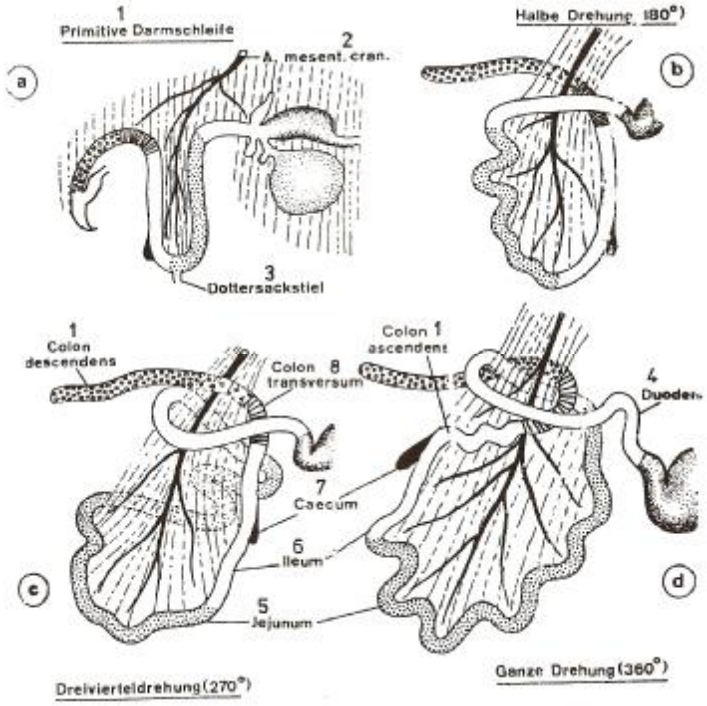
## شذوذات تخلق المعي الأوسط :

١ - تضيقات العفج واللفائفي .

٢ - ردب مايكل : وهي بقاء جزء بسيط من القناة المحية قرب اللفائفي مما يسبب ثقب الأمعاء أحياناً .

٣ - شذوذات في توضع الأمعاء بسبب خلل في دوران اللفة المعوية .

٤ - الفتق السري : وهو عبارة عن وجود عروة معوية خارج جوف البطن .




**شكل ٩٩ : رسم تخطيطي يوضح كيفية تكون الأمعاء في المراحل الجنينية :**

**أ - الطية المعوية الأولية ب - دوران ١٨٠°م ج - دوران ٢٧٠°م د -دوران ٣٦٠°م**

**١ - الطية المعوية الأولية ٢ - الشريان المساريقي ٣ - قناة كيس المح ٤ - العفج**

**٥ - الصائم ٦ - اللفائفي ٧ - الأعور ٨ - القولون المستعرض**

**٩ - القولون النازل ١٠ - القولون الصاعد .**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## تطور المعي الخلفي Hindgut :

يمتد المعي الخلفي من البواب المعوي الخلفي حتى الغشاء المجمعي Cloacal Membrane الذي ينشأ من اقتراب نهاية المعي الخلفي من الأديم الخارجي ، وبذلك يكون هذا الغشاء مبطناً بالأديم الداخلي ومغلفاً بالأديم الخارجي ويتموضع بينهما الأديم المتوسط ، ويحدث في هذا الغشاء تقعر بسيط ثم يتمزق في حدود الأسبوع العاشر من العمر الجنيني ، مما يؤدي إلى تشكل الشرج الأولي Proctodeum ، وينشأ من المعي الخلفي جزء من القولون المستعرض والهابط والمستقيم والقسم العلوي من القناة الشرجية Anal Canal .

ومع استمرارية التطور ينمو في الزواية الواقعة بين المعي الخلفي واللقانق Allantois نتوء يسمى الحاجز البولي المستقيمي الذي ينمو إلى الخلف بإتجاه الغشاء المجمعي ، مما يسبب في انقسام المجمع إلى قسمين ، هما :

١- قسم أمامي يشكل الجيب البولي التناسلي Urogenital Pouch .

٢- قسم خلفي يشكل القناة المستقيمية الشرجية التي يتشكل عنها المستقيم والقناة الشرجية وعند وصول الحاجز البولي المستقيمي إلى الغشاء المجمعي وذلك في حدود الأسبوع السادس من العمر الجنيني ، يلتحم معه وبذلك ينقسم هذا الغشاء إلى قسمين ، هما :

غشاء شرجي يغطي القناة الشرجية وغشاء بولي تناسلي يغطى الجيب البولي التناسلي ( لاحظ الشكل ١٠١ ) .

## شذوذات تطور المعي الخلفي :

١- عدم تكون الشرج ( انسداد القناة الشرجية ) .

٢- عدم انثقاب الشرج : بسبب عدم انثقاب الغشاء الشرجي ، وتسمى هذه الحالة فقدان الفوهة الشرجية .

٣- تضيقات القناة الشرجية .

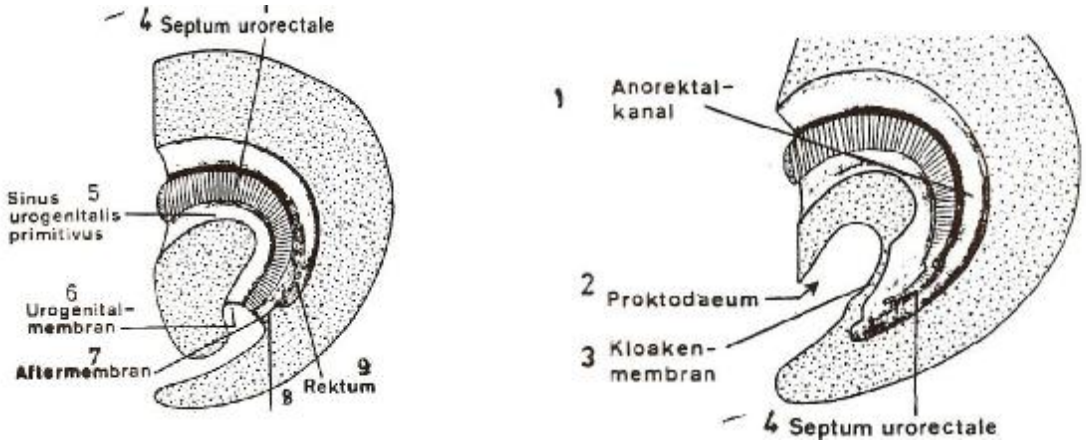
٤- عدم تكون القناة الشرجية حيث ينعدم الاتصال بين الحفرة الشرجية والمستقيم .

٥- الانسداد المستقيمي حيث ينعدم الاتصال بين المستقيم والقناة الشرجية .

٦- النواسير الشرجية : حيث يفتح المستقيم في غير مكانه الطبيعي ، فقد يفتح في جدار المهبل أو المثانة أو في الإحليل الذكري .

٧- قد تشاهد حالات أخرى مثل الرتق المستقيمي Atresia Recti والرتق الشرجي Atresia


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٠١ : رسم تخطيطي يوضح تشكل القناة الشرجية :**

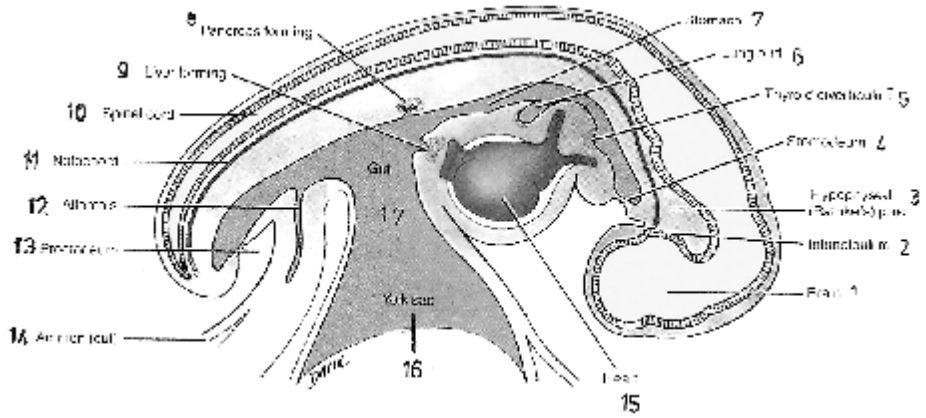
**١ - قناة شرجية مستقيمة ٢ - شرج ابتدائي ٣ - غشاء مجمعي**

**٤ - حاجز بولي مستقيمي ٥ - جيب بولي تناسلي أولي ٦ - غشاء بولي تناسلي**

**٧ - غشاء شرجي ٨ - شرج ٩ - مستقيم**

## تطور الكبد Liver :

يبدأ تطور الكبد عند الإنسان في الأسبوع الرابع من العمر الجنيني من خـــلال بـــروز برعم في الوجه البطني للمعي الأمامي في منطقة البواب المعوي الأمامي ويسمى هذا البـــرعم بالرتج الكبدي Hepatic Diverticulum ( لاحظ الشكل ١٠٢ ) .




**شكل ١٠٢ : رسم تخطيطي يوضح تطور الجهاز الهضمي عند الإنسان .**

**١ - دماغ ٢ - قمع ٣ - جيب راثك**

**٤ - الفوهة الفموية ٥ - الرتج الدرقي ٦ - برعم الرئة**

**٧ - المعدة ٨ - بداءة البنكرياس ٩ - بداءة الكبد**

**١٠ - حبل شوكي ١١ - حبل ظهري ١٢ - اللقانق ( السقاء )**

**١٣ - الشرج الأولي ١٤ - أمنيون ١٥ - القلب**

**١٦ - كيس المح ١٧ - المعي**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

ينمو هذا البرعم بطنياً في خلايا الأديم المتوسط ، ثم يتضخم ويتحول إلى كيس Saccule يتصل مع المعي الأمامي عبر سويقة تسمى القناة الصفراوية العامة ، ثم ينقسم هذا الكييس إلى قسمين مختلفين بالحجم .

١- القسم الأمامي ( الراسي ) وهو القسم الأكبر حجماً ، ويشكل بداءة الكبد التي تتطور إلى نسيج كبدي وقنوات صفراوية .

٢- القسم الخلفي ( ذيلي ) وهو قسم صغير الحجم ، ويشكل الحويصل الصفراوي ( المرارة ) Gall Bladder والقناة المرارية .

## تطور القسم الأمامي ( بداءة الكبد ) :

في بداية التطور تنقسم بداءة الكبد إلى جزأين تنشأ في كل جزء من أجزاء بداءة الكبد الحبال الكبدية Hepatic Cords ، وهي مجموعات خلوية ( خلايا كبدية ) على شكل حبال ، ونتيجة لتكاثر وتمايز الحبال الكبدية حول الأوعية السرية والمحية تتجزأ هذه الأوعية مشكلة ما يسمى أشباه الجيوب الدموية Sinusoids ، ونتيجة لاختلاط الخلايا الكبدية مع أشباه الجيوب الدموية يتشكل النسيج الكبدي ( لحمة الكبد ) .

تتطور الأقنية الكبدية نتيجة تجوف بعض الحبال الخلوية حيث تتحول إلى قنيات صفراوية Bile Canaliculi بين الفيصيات وتجتمع هذه القنيات في قنوات أكبر توجد بين الفصوص الكبدية تسمى الأقنية الصفراوية التي تصب في القناة الصفراوية الكبدية Choledochus Duct التي تصب مع القناة المرارية في العفج ، علماً أن هذه القنيات تكون مغلقة في بداية التخلق الجنيني بسبب تكاثر خلايا الأديم الداخلي ، ولكنها سرعان ما تنفتح .

يوجد بين الخلايا الكبدية نسيج متوسطي يساهم في تشكيل الأوعية الدموية والصفراوية الموجودة بين الخلايا الكبدية ، كما يساهم في تشكيل محفظة الكبد ، والنسيج الضام الفاصل بين الفصوص الذي يكون عند الإنسان قليل الوضوح .

أما الأصبغة الصفراوية Bilirubin فيبدأ تشكلها في الشهر الرابع من العمر الجنيني حيث تنفذ إلى العفج معطية محتواه اللون الأخضر الغامق .

## تطور القسم الخلفي من بداءة الكبد :

يتطور الجزء الخلفي من بداءة الكبد إلى الحويصل الصفراوي ( المرارة ) نتيجة توسعه ونمو عدد من الأقنية بداخله ، وينمو الحويصل الصفراوي بشكل مستقل عن بداءة الكبد الأمامية

تتصل القناة المرارية مع القناة الصفراوية العامة الخارجة من الكبد وتشكلان القناة الصفراوية العامة ( القناة الكبدية المرارية ) التي تصب بالعفج .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## شذوذات تخلق الكبد :

من النادر ما يشاهد شذوذات في تخلق الكبد ، وإن وجدت فيكون معظمها تشوهات شكلية مثل التفصص الشاذ ، أو فقدان المرارة ، أو ازدواجية المرارة ، أو انسداد المجاري الصفراوية ، أو رتق القناة الصفراوية ، أو رتق المرارة .

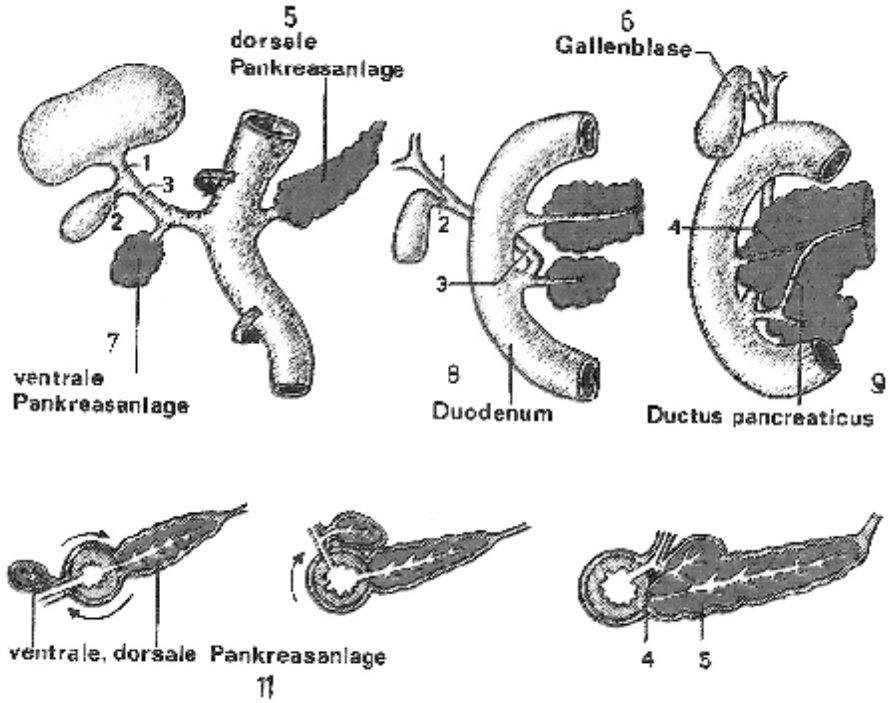
## تطور البنكرياس ( المعثكلة ) Pancreas :

تعتبر البنكرياس من الغدد الصُّم المهمة الموجودة في الجسم لكونها تفرز مجموعة من الهرمونات وتصبها مباشرة في الدم ، ومن هذه الهرمونات الأنسولين Ensulin ، والجلوكاجون Glucagon ، والسوماتوستانين Somatostanin .

تنشأ البنكرياس عند الإنسان في بداية الأسبوع الخامس من العمر الجنيني على شكل برعمين يبرزان في الجزء الخلفي من المعي الأمامي ( منطقة العفج ) خلف المعدة مباشرة ، حيث يتموضع أحد هذين البرعمين بشكل ظهري في حين يتوضع الآخر بشكل بطني ( لاحظ الشكل ١٠٦ ) ، مع استمرارية التطور تنمو هذه البراعم وتمتد خلال الأديم المتوسط المحيط بمنطقة العفج الذي يساهم في تكوين محفظة البنكرياس والحواجز الضامة الموجودة بين فصيصاتها .

يتميز البرعم الظهري الذي يظهر في الجدار الظهري للعفج بأنه أكبر حجماً وأسرع نمواً من البرعم البطني الذي ينشأ من السطح البطني للعفج في الزاوية الواقعة بين المعي الأمامي والرتج الكبدي ( بداءة الكبد ) ، حيث يتموضع هذا البرعم خلف برعم الحويصل الصفراوي ، ونتيجة لانقسام خلايا هذين البراعمين الظهري والبطني تتشكل القنوات البنكرياسية ، وتكون في البداية صماء ، وسرعان ما تتجوف وتتحول إلى أقنية إفرازية تتفرع باستمرار لتشكل كتلة شجرية من الأقنية التي ينتهي كل منها بحويصل إفرازي لذلك تنسب البنكرياس إلى الغدد العنبية Acinar Glands ، وبذلك يكتمل تكون الجزء الخارجي الإفراز من البنكرياس ، ومع دوران المعدة أثناء التطور الجنيني يقترب الجزء البطني للبنكرياس من الجزء الظهري حيث يلتحم الجزءان مشكلين النسيج البنكرياسي ( لاحظ الشكل ١٠٦ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٠٦ : رسم تخطيطي يوضح تطور البنكرياس في جنين انسان بعمر ٥-٧ أسابيع :**

**١ - قناة كبدية ٢ - قناة حويصلية (مرارية ) ٣ - قناة صفراوية ٤ - قناة بنكرياسية إضافية**
**٥ - بنكرياس ظهرية ٦ - حويصل صفراوي ( مرارة ) ٧ - بنكرياس بطنية ٨ - العفج**
**٩ - قناة بنكرياسية ١٠ - بنكرياس بطنية ١١ - بنكرياس ظهرية**

## القنوات الإفرازية الموجودة في البنكرياس هما :

قناة الجزء الظهري ( قناة سانتوريني Santorini Duct ) وقناة الجزء البطني ( قناة فيرسونج Wirsung Duct ) وتشترك عند الإنسان مع القناة الصفراوية وقناة الحويصل المراري حيث تصب جميعها في العفج .

أما جذر لانغرهانس Islands of Langerhans فتتكون من خلال انفصال بعض الخلايا من الأقنية الإفرازية لتتموضع بين الأسناخ الإفرازية ويتم ذلك في الشهر الثالث من العمر الجنيني عند الإنسان . وتقوم جذر لانغرهانس بإفراز الهرمونات الرئيسية التي ورد ذكرها .

والجدير بالذكر أن هذه الجذر تقوم بإفراز هرمون الأنسولين عند الإنسان اعتباراً من الشهر الخامس من العمر الجنيني ، لذلك يلاحظ تحسن حالة بعض الأمهات المصابات بمرض السكري ، وتقل حاجتها للآنسولين الدوائي في منتصف الحمل بسبب إفراز الجنين لهذا الهرمون مما يُعوِّض النقص الذي يعانون منه .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## شذوذات تخلق البنكرياس :

١- البنكرياس المهاجرة : وهو عبارة عن وجود بعض الأنسجة البنكرياسية الزائدة التي تتموضع في جدار المعدة ، أو على جدار الأمعاء ، أو عند ردب مايكل .

٢- البنكرياس الحلقي : وهو بقاء جزء من النسيج البنكرياسي في الناحية البطنية من العفج بعد التفاف الجزء البطني بإتجاه الجزء الظهري ، حيث يصبح العفج محاطاً بشكل حلقي بالنسيج البنكرياسي ، مما قد يسبب تضيق العفج وانغلاقه بشكل كامل .

٣- ازوداجية البنكرياس : وتنتج هذه الحالة في حال عدم التحام جزيء البنكرياس الظهري والبطني .

٤- تكون فصيصات بنكرياسية زائدة .

٥- انسداد قناة سانتوريني .

# الفصل الثاني عشر

# تطور الجهاز التنفسي

# *Development of Respiratory System*

ينشأ الجهاز التنفسي في المرحلة الجنينية من الأديم الداخلي Endoderm وحصراً من المعي الأولي ( البدائي ) Archenteron في منطقة المعي الأمامي Foregut . وذلك من خلال ظهور بروز في السطح البطني للمعي الأمامي خلف الجيوب البلعومية Pharyngeal Pouches ، ويسمى الرتج الحنجري الرغامي Laryngotracheal Dinertlculum الذي يظهر بوضوح في جنين الإنسان في الأسبوع الرابع من العمر الجنيني ، ويكون في البداية مفتوحاً على المعي الأمامي ثم ينفصل عنه .

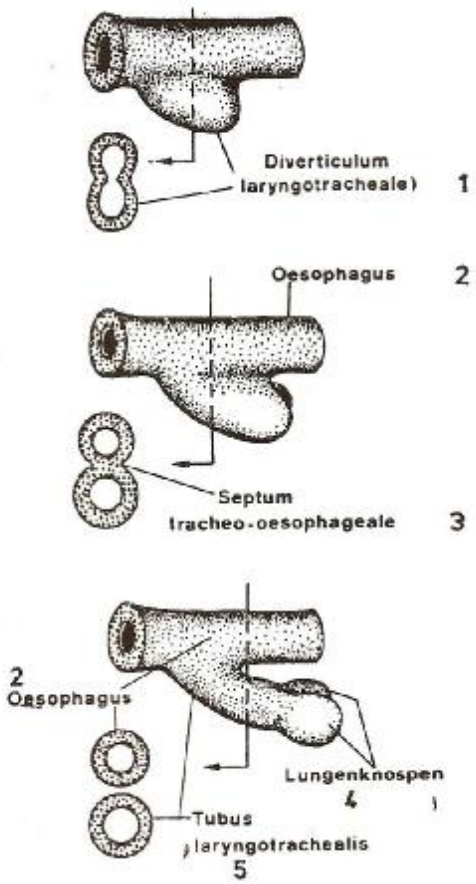
يتطور الجهاز التنفسي نتيجة تطور الرتج الحنجري الرغامي الذي ينشأ فيه ميزابان طوليان يسميان الميازيب الحنجرية الرغامية ، ونتيجة لامتدادهما أنسياً وإلى الخلف يتقابلان ويشكلان ما يسمى الحاجز المريئي الرغامي Esophago Tracheal Septum ( لاحظ الشكل ١٠٧ ) . ونتيجة لتشكل هذا الحاجز ينقسم مكان نشوء الجهاز التنفسي في المعي الأمامي إلى قسمين ، هما : قسم ظهري يشكل المريء Esophagus وقسم بطني يشكل بداءة الجهاز التنفسي الذي يبقى متصلاً مع البلعوم بواسطة الفوهة الحنجرية Laryngeal Orifice .

وسنتطرق فيمايلي إلى تطور أهم أجزاء الجهاز التنفسي .

## تطور الرغامى Trachea :

يأخذ القسم البطني الناتج عن انقسام الرتج الحنجري الرغامي بواسطة الحاجز المريئي الرغامي شكل أنبوبة أعورية تفقد اتصالها بالمعي الأمامي ، وتتطاول إلى الخلف مشكلة الرغامى التي تنمو ضمن النسيج المتوسطي Mesenchyme الذي يشكل غضاريفها وعضلاتها الملساء ، وهي عضو اسطواني صلب يمتد من الحنجرة حتى القصبات الأولية ، ويحتوي جدارها على حلقات غضروفية غير كاملة حيث تُكمِّلها بعض الألياف الملساء التي تشكل العضلة الرغامية المستعرضة Transverse Tracheal Muscle ، وتُبطَّن الرغامى من الداخل بظهارة تنفسية .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٠٧ : رسم تخطيطي يوضح تطور الرتج الحنجري الرغامي :**

**١ - الرتج الحنجري الرغامي ٢ - المريء ٣ - الحاجز الرغامي المريئي**

**٤ - البراعم الرؤية ٥ - القناة الحنجرية الرغامية**

## تطور الحنجرة Larynx :

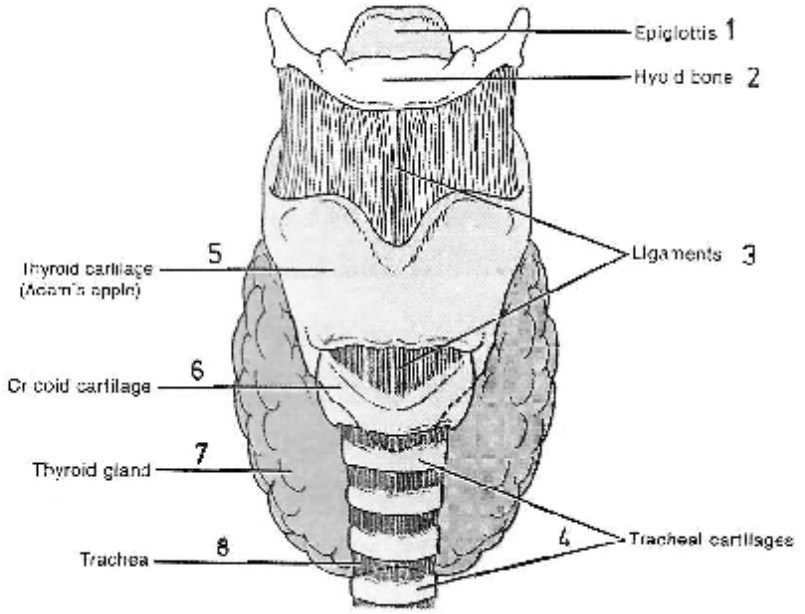
## الحنجرة :

عضو صندوقي الشكل يصل البلعوم بالرغامى ويلعب دوراً في عملية الصوت من خلال احتوائه على الحبال الصوتية ، ويحتوي جدارها على عدد من القطع الغضروفية المترابطة مع بعضها بواسطة أربطة ليفية وألياف عضلية .

تنشأ الحنجرة من منشأين مختلفين حيث تنشأ بطانتها من الأديم الداخلي ، في حين تنشأ غضاريفها وعضلاتها الخاصة من الأديم المتوسط ، وحصراً من الأقواس البلعومية Pharyngeal Arches ، حيث ينشأ من الأجزاء الغضروفية لكل من الأقواس البلعومية ( الرابع والخامس والسادس ) الغضروف الدرقي Thyroid Cartilage ، والغضروف الحلقي Cricoid Cartilage ، والغضروف الطرجهالي Arytenoid Cartilage . أما عضلات الحنجرة فتنشأ من الأجزاء العضلية المشكلة للقواس البلعومية وحصراً من القوسين البلعوميين


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

الرابع الذي يشكل العضلة الحنجرية الدرقية ، والسادس الذي يشكل العضلات الحنجرية الداخلية ، ويغذي هذه العضلات العصب الحنجري الذي هو أحد فروع العصب الحائر ( التائه ) Vagus Nerve وبشكل عام فإن القسم العلوي من الحنجرة ينشأ في منطقة المزمار Glottis ، بينما ينشأ جزؤها السفلي حول بداية الرغامى ، لذلك تعتبر الحنجرة العضو الذي يصل البلعوم بالرغامى ( لاحظ الشكل ١٠٨ ) .




**شكل ١٠٨ : رسم تخطيطي يوضح أجزاء الحنجرة عند الإنسان :**

**١ - لسان المزمار ٢ - العظم اللامي ٣ - رباط ٤ - غضاريف الحنجرة**
**٥ - الغضروف الدرقي ٦ - الغضروف الحلقي ٧ - الغدة الدرقية ٨ - الرغامى**

أثناء تكون غضاريف الحنجرة يلاحظ زيادة تكاثر ظهارة لحنجرة ، مما يسبب انسدادها لفترة مؤقتة ، وعندما يعاد فتحها يتشكل زوج من الانتفاخات الجانبية يسميان البطينين الحنجريين Laryngeal Ventricles ، ويتحدد هذان البطينان بانثناءات نسيجية تتمايز إلى الحبال الصوتية والطيات الصوتية الحقيقية والكاذبة .

## تطور الرئة Lung :

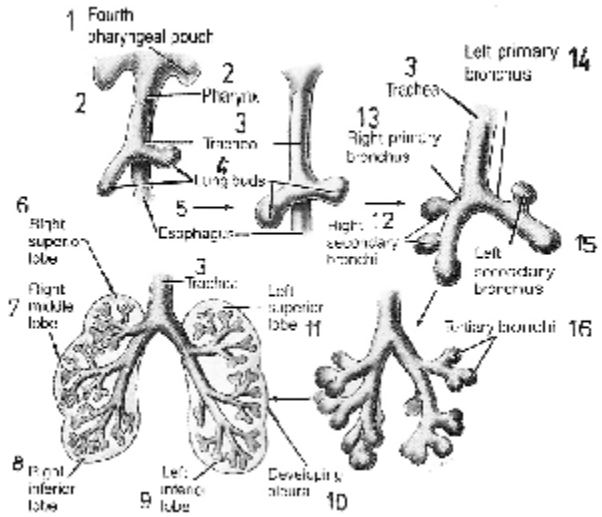
تقسم الرئة إلى جزئين :

أ- جزء ناقل ويتمثل بالقصبات داخل الرئة والقصيبات المتفرعة عنها ومهمته نقل الهواء .

ب- جزء تنفسي ويتمثَّل بالقصيبات التنفسية والقنوات السنخية والأسناخ .

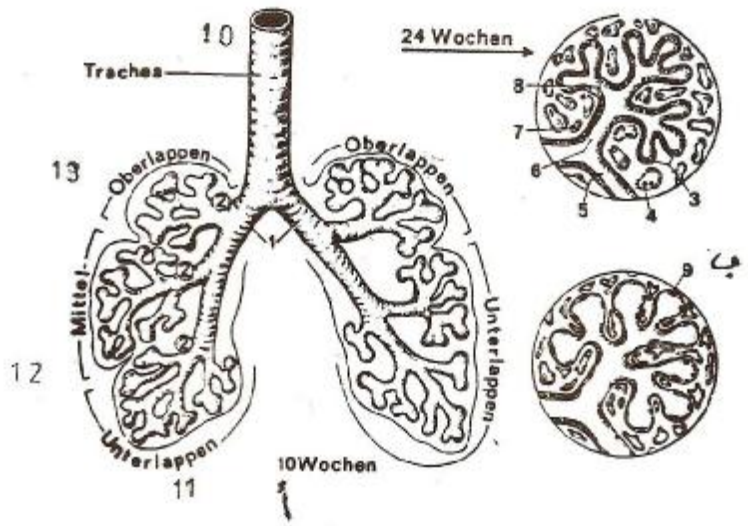
بعد تكون الرغامى تنقسم نهايتها إلى قسمين يشكلان ما يسمى براعم الرئة Lung Buds التي تنشأ من الأديم الداخلي ، تنمو هذه البراعم .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ( ١٠٩ – a ) : رسم تخطيطي يوضح تطور القنوات القصبية والرئة .**

**١ - الجيب البلعومي الرابع ٢ - البلعوم ٣ - الرغامى ٤ - براعم الرئة**
**٥ - المريء ٦ - الفص العلوي الأيمن ٧ - الفص الأوسط الأيمن ٨ - الفص السفلي اليمن**
**٩ - الفص السفلي الأيسر ١٠ - بلورا متكونة ١١ - الفص العلوي الأيسر ١٢ - قصبات ثانوية يمنى**
**١٣ - قصبة أولية يمنى ١٤ - قصبة أولية يسرى ١٥ - قصبة ثانوية يسرى ١٦ - قصبات ثالثية .**




**شكل ( ١٠٩ – b ) : رسم تخطيطي يوضح تطور الرئة والفصوص الرئوية عند الإنسان في أعمار مختلفة أ- بعمر ١٠ أسابيع . ب- بعمر ٢٤ أسبوع**

**١ - قصبات رئيسية ( أولية ) ٢ - قصبات فصية ٣ - أسناخ رئوية ٤ - شعيرات دموية**
**٥ - قصيبات ٦ - قصيبات تنفسية ٧ - شعيرات دموية ٨ - قناة سنخية**
**٩ - أسناخ رئويـــة محاطـــة بظهارة مسطحة ١٠ - رغامى ١١ - فص علوي ١٢ - فص أوسط**
**١٣ - فص سفلي**

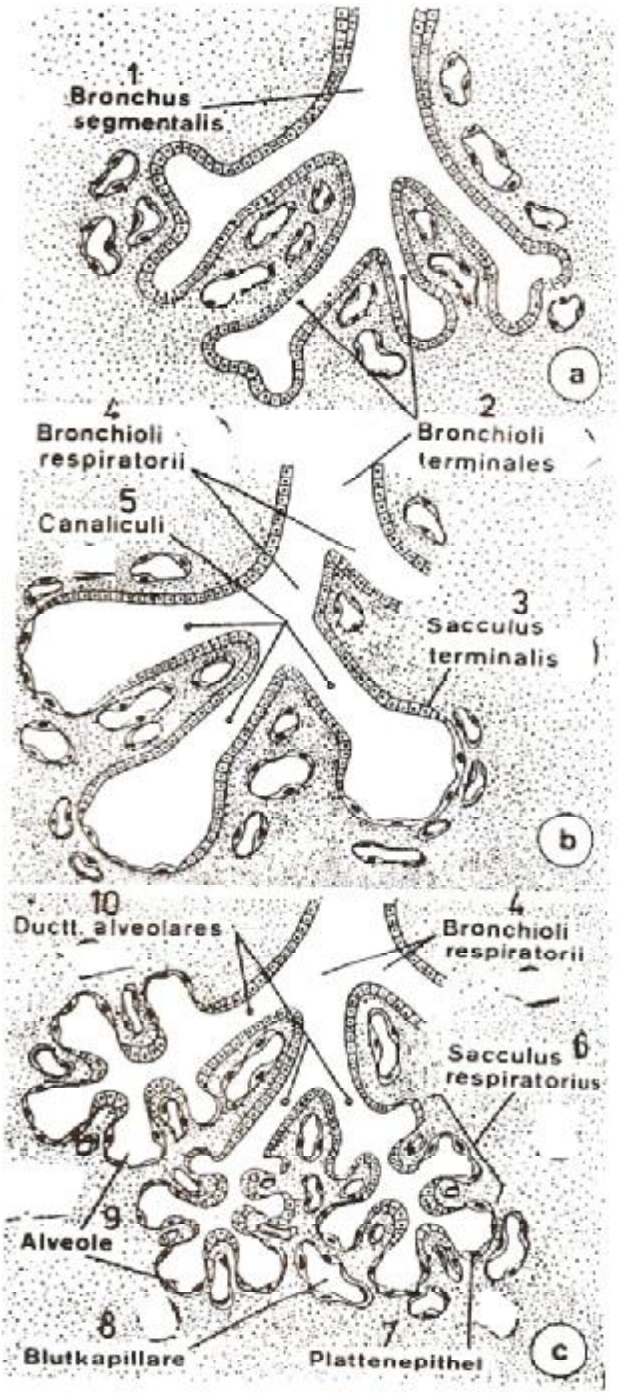
حيث ينقسم البرعم الأيمن عند الإنسان إلى ثلاثة فروع ، بينما ينقسم البرعم الأيسر إلى فرعين فقط . ( لاحظ الشكل ١٠٩ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

تسمى الفروع الناتجة عن انقسام البراعم الرئوية بالقصبات الرئوية الأولية Primary Bronchus ، ثم تنقسم هذه القصبات إلى قصبات فصية تنقسم بدورها عدة انقسامات متتالية لتعطي قصيبات أصغر فأصغر إلى أن يصل قطرها عند الإنسان إلى حوالي ١ مم بعد أن كان قطر القصبة الأولية يزيد عن ١٠ مم ، وقد يصل عدد انقسامات القصبات المتتالي في جنين الإنسان إلى ١٧ انقساماً خلال ستة شهور من عمره وتنتهي القصيبات الدقيقة وهي الفروع النهائية الناتجة من الانقسام في الأسناخ الرئوية Alveoli ويقسم بعض المؤلفين القصبات الرئوية إلى قصبات أولية وثانوية وثالثية وانتهائية ، في حين يقسمها البعض الآخر إلى قصبات كبيرة ومتوسطة وصغيرة .

تُبطَّن القصبات التنفسية بظهارة مكعبة بسيطة وأحياناً مهدبة تتحول في النهايات الحرة لهذه القصبات إلى خلايا مسطحة ، وعندما تحاط هذه النهايات بشبكة وعائية لمفية ناشئة من خلايا الأديم المتوسط المحيط بها تسمى أسناخاً ابتدائية Primitive Alveoli ( لاحظ الشكل ١١١ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١١١ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تطور الرئة .**

**١ - قصبة ٢ - قصيبات انتهائية ٣ - قناة سنخية ٤ - قنيات تنفسية**

**٥ - قنيات سنخية ٦ - أكياس تنفسية ٧ - خلايا مسطحة ٨ - شعيرات دموية**

**٩ - أسناخ رئوية ١٠ - قنوات سنخية**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## الأسناخ الرئوية Alveoli :

وهي عبارة عن احياز هوائية على شكل حويصلات متعددة الأضلاع ، وقد تكون سداسية وغالباً ما تكون غير كاملة الجدران ، وذلك للسماح بمرور الهواء . تحاط الأسناخ بظهارة مكونة من خلايا رئوية تسمى بالخلايا السنخية ، وهي خلايا مسطحة وتوجد بينها خلايا فرجونية Brush Cells وهي صغيرة ، لا يمكن رؤيتها بالمجهر الضوئي ، أما منشأ خلايا الأسناخ فهو الأديم الداخلي حيث تكون في البداية مكعبة وتتحول إلى مسطحة نتيجة زيادة حجم الأسناخ ، وتحيط بظهارة الأسناخ شبكة غنية بالشعيرات الدموية تنشأ من الأديم المتوسط .

والجدير بالذكر أن الأسناخ الرئوية في جنين الإنسان تبدأ بالتكون اعتباراً من الشهر الرابع من العمر الجنيني ، ويكتمل تكونها في الشهر السادس ، أما الشبكة الوعائية المحيطة بالأسناخ فتتميز بأنها تتكون بشكل مبكر ، وتستطيع القيام بوظائفها الرئيسية ، وهي تبادل الغازات مع الأسناخ الرئوية في الشهر السابع من العمر الجنيني عند الإنسان ، لذلك فإن الجنين المولود في هذا العمر يستطيع البقاء على قيد الحياة .

أثناء المرحلة الجنينية تكون الرئتان ممتلئتين بسائل بروتيني يحتوي على بعض شوارد الكلور وبعض المواد المخاطية الناتجة عن إفرازات الغدد القصبية ، وعندما يبدأ الجنين بالتنفس يمتص جزءاً من هذه السوائل من قبل الشعيرات الدموية واللمفية ويطرح القسم المتبقي عن طريق الرغامى أثناء الولادة ، حيث يحل الهواء محل هذه السوائل .

والجدير بالذكر أن الحركات التنفسية تبدأ عند الجنين في الفترة الأخيرة من الحمل ، وتؤدي هذه الحركات إلى دخول كمية من السائل الأمينوسي في تجويف التفرعات الشجرية الرئوية ، ويتم امتصاص هذا السائل بإستمرار عن طريق الأوعية السنخية ، ويطرد جزء كبير منه أثناء تقلص الصدر لذلك إذا مات الجنين في بطن أمه نجد الخلايا الرئوية مملوءة بالسائل الأمينوسي Amniotic Fluid .

يزداد حجم الرئة بعد الولادة نتيجة زيادة عدد الأسناخ الرئوية ، حيث تستمر هذه المرحلة عند الإنسان حتى عمر ثمان سنوات ويقدر عدد الأسناخ الرئوية في رئتي الإنسان بـ ٣٠٠ – ٤٠٠ مليون سنخ .

## تطور غشاء الجنب Pleura :

تحيط الطبقة الحشوية لغشاء الجنب Visccral Plcura بالسطح الخارجي للرئة ويكونه الجزء الحشوي للأديم المتوسط ، أما الطبقة الجدارية لغشاء الجنب Parietal pleura فتبطن تجويف القفص الصدري ، وتتكون من خلايا الأديم المتوسط الجدارية ، وبين هاتين الطبقتين ينشأ فراغ وهمي يسمى الجوف الجنبوي Pleural Cavity .

## شذوذات تخلق الجهاز التنفسي :

١- اختفاء إحدى الرئتين أو كليهما .

٢- تطور فصوص رئوية شاذة كغياب أحد الفصوص مثلاً .

٣- ضمور الرغامى وتشوهها .

٤- التضيق وانسداد الرغامي وينشأ هذا التشوه اثناء تخلق الحاجز المريئي الرغامي .

٥- الردب الرغامي : وهو عبارة عن ظهور ردب من الناحية الخلفية للرغامى .

٦- الناسور المريئي الرغامي : وهو عبارة عن وجود ناسور أو حبل ليفي يصل بين الرغامى والنهاية السفلية للمريء ، مما يسبب انتقال محتوى المعدة إلى الرغامى .

٧- تشوه غضاريف الحنجرة .

٨- الأكياس الرئوية التي قد تشاهد بين فصوص الرئة .

**لاحظ الشكل ( ١١٢ ) :**

**شكل ١١٢ : رسم تخطيطي يوضح شذوذات تخلق الرغامى .**

**١- ناسور مريئي رغامي ٢- اتصال الرغامى بالمريء بواسطة حبل ليفي ٣- نقص في تخلق المريء ٤- فقدان جزء من المريء .**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

# الفصل الثالث عشر

# تطور الجهاز البولي

# *Development of Urinary System*

**يتكون الجهاز البولي عند الإنسان من كليتين وطرق بولية مفرغة هي :**

حوض الكلية ، والحالب ، والمثانة ، والاحليل ومن المعروف أنه يوجد ارتباط بين التطور الجنيني للجهاز البولي Urinary System ، والتطور الجنيني للجهاز التناسلي Genital System ، فكلاهما ينشأ من الأديم المتوسط Mesoderm ، وكلاهما ينشأ من مكان واحد هو الحيد ( الرتج ) البولي التناسلي Urogemital Ridge ، وإضافة إلى تكامل عمل هذين الجهازين فإنه يلاحظ وجود أعضاء مشتركة بينهما كما هو الحال في القناة البولية التناسلية عند الذكور . ولن نتطرق في هذا الفصل إلى الوظائف المختلفة للجهاز البولي أو تركيبها النسيجي بل سندرسها من خلال مراحل تكونها الجنيني ، إضافة إلى الشذوذات الجنينية المهمة التي يمكن أن تصاب بها هذه الأعضاء في المرحلة الجنينية .

ينشأ الجهاز البولي من الرتج البولي التناسلي الذي ينشا أساساً من الأديم المتوسط .

والرتج البولي التناسلي هو المنطقة الوسطى التي تصل بين الكتل البدنية Somites واللوحة الجانبية ( الجوف الجنيني العام ) Coelom ، ويبدأ تكون هذا الرتج عند الإنسان في نهاية الأسبوع الثالث من عمر الجنين نتيجة لانقسامات خلايا الوريقة الوسطى الموجودة في هذه المنطقة ، فينشأ نتيجة لتكاثر هذه الخلايا تشكل كتل خلوية صماء تسمى القسيمات الكلوية ( بضع الكلوه ) Nephrotomy وهي أساس تكون الكلية ونبيباتها ، لذلك تسمى أحياناً بالحبل مولد الكلية .

بعد تشكل هذه الكتل الخلوية نلاحظ أنها تفقد اتصالاتها بالكتل البدنية ، وتتجه وحشياً حيث تنمو وتتجوف وتشكل النبيبات الكلوية القبلية التي تصب في القناة الكلوية القبلية Pronephros . ويلاحظ خلال المراحل الجنينية وجود ثلاثة أنواع من الكلى تنمو بالتتابع في المسافة الواقعة ما بين المنطقة الرقبية والمنطقة العجزية حيث تظهر في بداية التخلق الجنيني أولى هذه الكلى وأبسطها ، وهي الكلية القبلية ( سليفة الكلية ) Pronephros ثم يظهر بعدها الكلية الوسطى Mesonephros وأخيراً تظهر الكلية البعدية ( التالية ) Metanephros ( لاحظ الشكل ١١٣ ) .

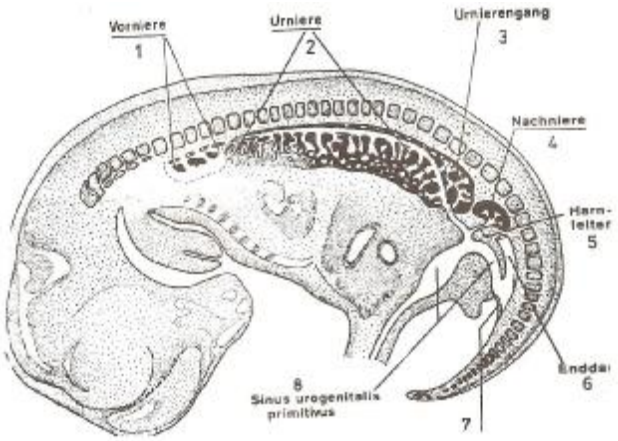

مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## الكلية القبلية ( سليفة الكلية ) Pronephros :

تسمى هذه الكلية بالكلية القبلية لأنها تنشأ قبل الكلى الأخرى ، كما تسمى أيضاً بالكلية الأمامية ، لأنها تتموضع أمامياً ، بينما تتموضع الكلى الأكثر تطوراً خلفها ، تتكون هذه الكلية في المنطقة الرقبية ، لذلك تسمى أحياناً بالكلية الرقبية ، وتتألف عند الإنسان من (٧) قسيمات كلوية ، تتكون كل قسيمة – كما ذكرنا سابقاً – من كتلة خلوية صماء تتجوف وتشكل ما يسمى بالحويصل الكلوي الذي يتطاول بدوره ويشكل النبيب الكلوي ، أو النبيب البولي ، حيث يفتح طرفه الأنسي في الجوف الجنيني العام Coelom الذي تم شرحه سابقاً عبر فتحة صغيرة محاطة بمجموعة من الأهداب تسمى الفوهة الكلوية (فغر الكلوة ) Nephsostomy ( لاحظ الشكل ١١٤ ) . أما الطرف الوحشي لهذا الأنبوب فإنه يتطاول وينمو وحشياً حيث يتحد مع قناة مجمعة تصب فيها النبيبات الكلوية القبلية الأخرى . وهذه القناة المجمعة التي تسمى قناة ( سليفة الكلية ) Pronephric Duct تصب في منطقة المجمع Cloaca ويتشكل في طرف كل نبيبة كبيبة داخلية Internal Glomerulus نتيجة إنغماد بعض الشعيرات الدموية ( فروع من الأبهر الظهري ) في جدران هذه النبيبات ، ( لاحظ الأشكال ١١٣،١١٤ ) .

وتعد هذه الكلية غير وظيفية عند الإنسان .

أما مدة بقاء هذه الكلية فهي قصيرة حيث تندثر في نهاية الأسبوع الرابع . أما قناتها فتتحول إلى قناة الكلية الوسطى أو ما يسمى بقناة وولف Wolffian Duct .

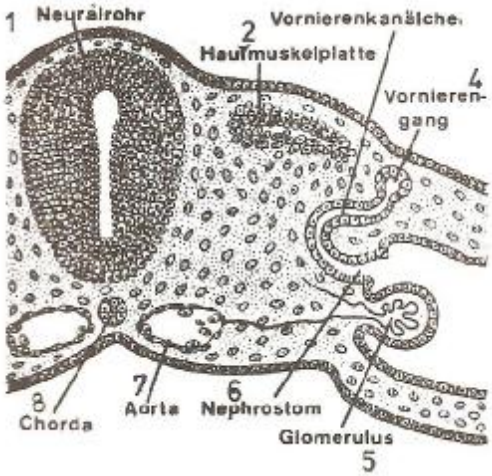



**شكل ١١٣ : رسم تخطيطي يوضح تطور الكلية عند الجنين .**

**١ - الكلية القبلية (الأمامية) ٢ - الكلية الوسطى ٣ - قناة الكلية الوسطى ٤ - الكلية البعدية (الخلفية)**

**٥ - الحالب ٦ - المستقيم ٧ - الغشاء المجمعي ٨ - الجيب البولي التناسلي .**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١١٤ : رسم تخطيطي يوضح تطور الكلية القبلية .**

**١ - الأنبوب العصبي ٢ - كتل بدنية ( قسيمات عضلية ) ٣ - نبيبة كلوية قبلية ٤ - قناة الكلية القبلية**

**٥ - كبيبة ٦ - فغر الكلية ( فوهة كلوية ) ٧ - الأبهر ٨ - الحبل الظهري**

## مميزات الكلية القبلية :

١ - ينشأ من كل قسيمة كلوية نبيب كلوي واحد أو أكثر .

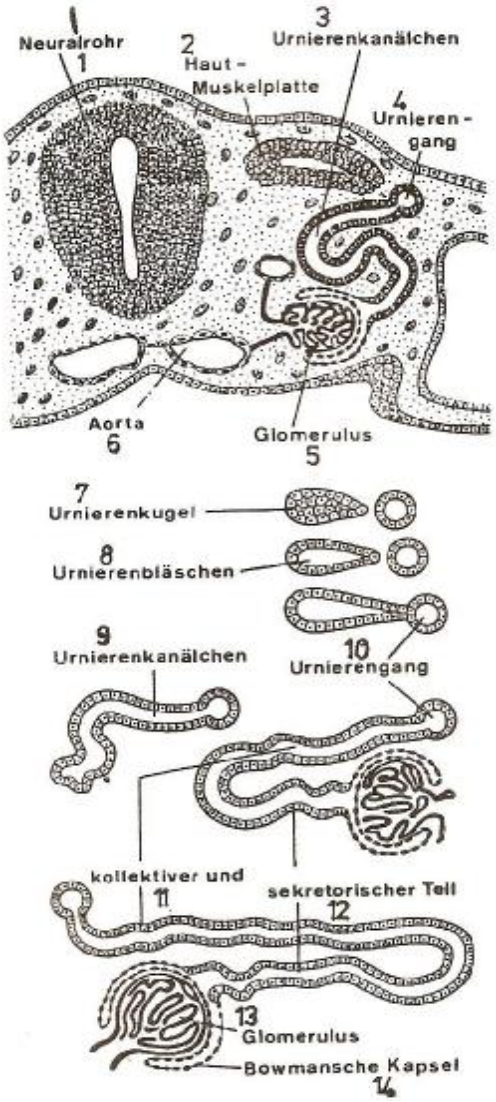
٢ - تتميز هذه النبيبات الصادرة عن مختلف القسيمات الكلوية بأنها متشابهة في التركيب .

٣ - نبيبات هذه الكلية متناظرة ، ويحتوي كل نبيب على فوهة محاطة بأهداب .

## الكلية الوسطى ( الكلية الجنينية المتوسطة ) Mesonephros :

وتسمى أيضاً جسم وولف Wolffian Body ، تتموضع هذه الكلية في مستوى الفقرة القطنية الأولى ، أي خلف مكان تموضع الكلية القبلية التي توجد في المنطقة العنقية ، وتظهر الكلية الوسطى بعد زوال الكلية القبلية أو في أثناء تحللها ، أما نبيبات الكلية الوسطى فإنها تنشأ من القسيمات الكلوية ( بضع الكلوة ) التي تفقد إتصالاها في الجوف الجنيني ، ومن ثم تتجوف وتتطاول وتتحول إلى أنبوب كلوي يلتوي على شكل حرف /S/ ليصب طرفه الوحشي في قناة وولف ( قناة الكلية الوسطى ) . وهي قناة الكلية القبلية المندثرة نفسها ، بينما يحدث في نهاية الطرف الآخر – وهو الطرف الأنسي – انخماص على شكل كأسي مزدوج الجدار ، مما يؤدي إلى تشكل محفظة بومان Bawman's Capsule ، وتدخل إلى هذه المحفظة مجموعة من الشعيرات الدموية تشكل كبة شعرية داخلها . والكبة الشعرية وما يحيط بها ( محفظة بومان ) تشكل ما يسمى جسيم مالبيكي Malpighian Corpuscle ( لاحظ الشكل ١١٥ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١١٥ : رسم تخطيطي يوضح تطور الكلية الوسطى .**

**١ - حبل عصبي**

**٢ - الكتل البدئية ( قسيمة عضلية )**

**٣ - نبيبة الكلية الوسطى**

**٤ - قناة الكلية الوسطى**

**٥ - كبيبة**

**٦ - الأبهر**

**٧ - جسيم كلوي**

**٨ - حويصل كلوي**

**٩ - قنية كلوية**

**١٠ - قناة الكلية الوسطى**

**١١ - الجزء الجامع**

**١٢ - الجزء الإفرازي**

**١٣ - كبيبة**

**١٤ - محفظة بومان**

يبدأ تشكل هذه الكلى عند الإنسان في الأسبوع الرابع ، وتبقى عدة أسابيع ، ومن ثم تزول لتنشأ بعدها الكلبية البعدية ( التالية ) Metanephros علماً أن الكلية الوسطى لا تقوم بأي عمل عند الإنسان .

يتحقق عمل الكلية الوسطى بإخراج الفضلات من الشعيرات الدموية الموجودة في الكبيبة إلى جدار محفظة بومان ، ومن ثم إلى النبيب الكلوي الذي يصب في قناة وولف التي تصب بدورها في المجمع .

## مميزات الكلية الوسطى :

١- الكلية الوسطى أكبر من الكلية الأولية ، وتتموضع خلف مكان تموضع الكلية القبلية .

٢- تحتوي الكلية الوسطى على عدد كبير من النبيبات الكلوية ، حيث ينشأ ( ٧٠ – ٨٠ ) نبية كلوية في كل جانب ، وتتميز هذه النبيبات بأنها أطول وأكثر تعقيداً من نبيبات الكلية القبلية ، إضافة إلى أنها لا تحتوي على فوهات كلوية ، وجميع كبيباتها داخلية .

٣- لا توجد أية علاقة بين عدد النبيبات الكلوية وعدد القسيمات الكلوية ، لأنه من الممكن أن تنشأ عدة نبيبات مقابل كل قسيمة .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

٤- يبدأ اختفاء معظم النبيبات الكلوية والكبب الملحقة بها من الأمام وباتجاه الخلف ويتم ذلك عند الإنسان في الشهر الثاني من العمر الجنيني .

٥- بعد تشكل الكلية الوسطى تختفي عند الإناث ، وتشكل القناة الناقلة عند الذكور .

٦- النبيبات المتبقية في الكلية الوسطى المتحللة أو المندثرة تلحق عند الذكور برأس البربخ .

٧- تتميز الكلية الوسطى بأنها صغيرة عند الإنسان .

**الكلية البعدية ( التالية )** Metanephros :

تسمى الكلية البعدية بالكلية الخلفية لكونها تتموضع خلف مكان تموضع الكلى القبلية والوسطي ، كما قد تسمى أيضاً بالكلية الدائمة لأنها تنشأ بعد زوال الكلية الوسطى ، وتستمر باقي حياة المرحلة الجنينية ومرحلة ما بعد الولادة .

تتشكل الكلية الخلفية في المنطقة العجزية في بداية الأسبوع الخامس من العمر الجنيني أي في أثناء البدء بتحلل الكلية الوسطى واندثارها . ولكن عمل الكلية الخلفية لا يبدأ قبل الأسبوع الثامن ، لذلك فإن بول الجنين يتشكل في مراحل مبكرة من التخلق الجنيني ، ويختلط هذا البول مع السائل الأمينوسي ، ويقوم الجنين بإبتلاعه ومن ثم تمتصه الأمعاء ، ويطرح عن طريق الأم عبر المشيمة .

إن وظيفة الكلى الخلفية في الحياة الجنينية بسيطة للغاية لأن جميع نواتج الاستقلاب ( الأيض ) Metabolism يتخلص منها الجنين عبر المشيمة حيث تنتقل إلى دم الأم . لذلك فإن بعض الأجنة المشوهة والتي تفقد إحدى الكلى أو كليهما تستطيع البقاء على قيد الحياة حتى الولادة عندها يموت الجنين لعدم قدرته على التخلص من نواتج الاستقلاب السامة بسبب فقدانه لهذه الكلى .

**تتميز الكلى الجنينية** بأنها مفصصة ، ولكن شكلها يتغير بعد الولادة ويصبح شكلها أملس ، تتكون الكلية الخلفية من جزئين أساسيين مختلفين في المنشأ ، هما :

**الجزء الأول** : وهو الجزء الإخراجي ، وينشأ من البرعم الحالبي الذي ينشأ منه الحالب والحويضة والكؤوس الكبيرة الصغيرة ونبيبات الكلية الجامعة .

**الجزء الثاني** : وهو الجزء الإفرازي ( النيفرونات ) ، ويتكون من الأديم المتوسط .

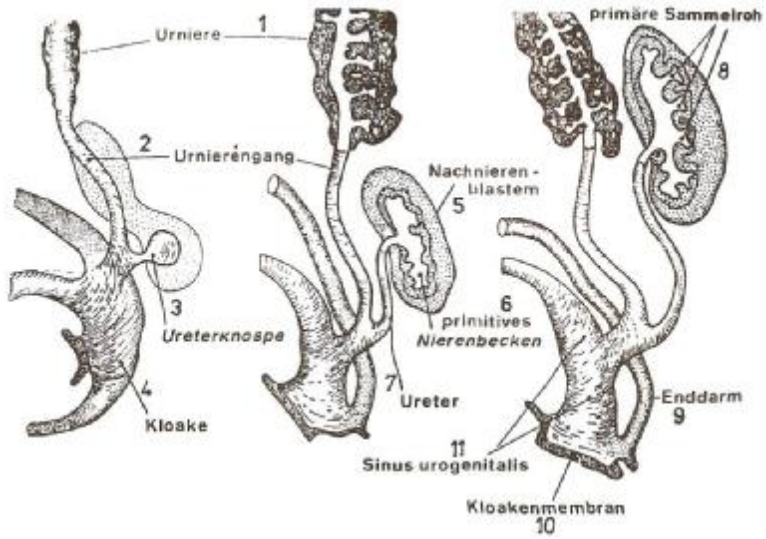
**البرعم الحالبي** Ureteric Bud :

هو تبرعم يحدث في الجدار الأنسي الظهري لقناة الكلية الوسطى بالقرب من نهايتها ويسمى أحياناً بردب الكلى البعدي Metanephric Diverticulum وينمو هذا البرعم بالإتجاه الظهري خلف البريتون حيث يتجوف ويشكل الحالب ، ( انظر الشكل ١١٦ ) ، ثم يحدث انتفاخ في الطرف الأمامي للحالب حيث يتشكل حوض الكلية الابتدائي Primitive Renal Pelvis


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

الذي ينقسم بدوره إلى قسمين : أمامي وخلفي يشكلان عدداً من الكؤوس الكبيرة Major Calyx التي تصب مباشرة في الحويضة ، ثم يتشكل في كل كأس برعمين اثنين ، أحدهما علوي والآخر سفلي ، ويتشكل في هذه البراعم الكؤوس الصغيرة Minor Calyx التي تخرج منها بعض النبيبات التي تسمى القنوات الحليمية والتي تنقسم بدورها انقسامات متعددة ثانوية وثالثية وتنشأ عنها النبيبات المجمعة Collecting Tubules التي تصب في الكؤوس عند الثقوب الحليمية .

يتشكل لب الكلية من عدة أهرامات حيث تتجه قاعدة الهرم نحو سطح الكلية بينما تنتهي ذروته في الحليمة الكلوية Renal Papilla ، ويتكوَّن الهرم الكلوي من عدد كبير من النبيبات المجمعة والتي تتميز بأنها لا تتجدد بعد الولادة ، كما يحتوي على بعض الأجزاء من النيفرونات وهي لفات هنلي بإجزائها الصاعدة والهابطة ، ويمتد من لب الكلية بإتجاه القشرة بعض النبيبات المجمعة التي تشكل ما يسمى الأشعة النخاعينية Medullary Rays ، في حين يمتد النسيج القشري بين الأهرامات مشكلاً ما يسمى أعمدة برتان Columns of Bertin ، حيث يشكل الهرم الكلوي وما يحيط به من نسيج القشرة الفص الكلوي .




**شكل ١١٦ : رسم تخطيطي يوضح تطور الكلية الخلفية .**

**١ - الكلية الوسطى ٢ - قناة الكلية الوسطى ٣ - البرعم الحالبي ٤ - المجمع**
**٥ - النسيج مولد الكلية ٦ - حوض الكلية الابتدائي ٧ - حالب ٨ - قنوات جامعة أولية الخلفية**
**٩ - المستقيم ١٠ - غشاء مجمعي ١١ - جيب بولي تناسلي**

وبشكل عام تتكون الكلية من جزئين :

١ - الأنابيب البولية وتقسم إلى قسمين ، قسم مفرز وهو النيفرونات Nephrons ، وقسم مفرغ وهو النبيبات المجمعة Collecting Tubules .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

٢- النسيج الضام الخلالي الذي يحيط بنبيبات الكلية المتشكِّلة ، ويتكون من مجموعة ألياف وخلايا النسيج الضام ، إضافة إلى الأوعية الدموية واللمفية .

**النسيج مكوِّن الكلية** Nephrogenic Tissue :

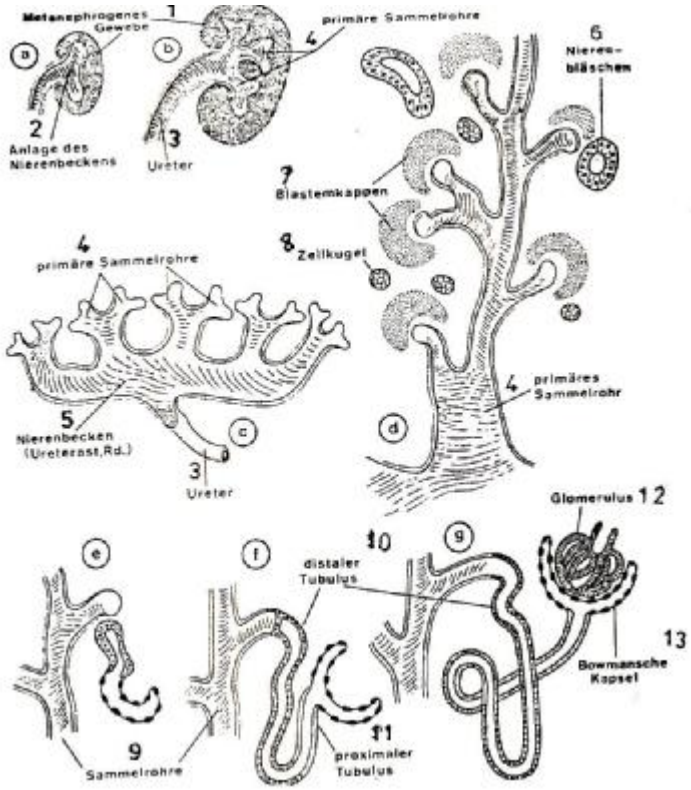
هو النسيج المتوسطي الذي يحيط بقناة وولف ( قناة الكلية الوسطى ) ، ومن ثم يحيط بالبرعم الحالبي الذي ينشأ قرب نهاية هذه القناة ، ويحيط أيضاً بما ينشأ عن هذا البرعم من تفرعات التي ستشكل لاحقاً بعض أجزاء الجهاز البولي ( الحالب ، وحوض الكلية ، والنبيبات الجامعة ) ، ويساهم هذا النسيج أيضاً في تشكيل الجزء الإفرازي من الكلية ( النيفرونات ) ، إضافة إلى تشكيلة النسيج الخلالي الموجود بين النيفرونات والنسيج الضام الذي سيحيك بالكلية ويشكل محفظتها .

**تكون النيفرونات ( كليونات )** Nephrons :

في أثناء الانقسامات المتتالية للبرعم الحالبي تتجمع كتلة من الخلايا المتوسطية ( الخلايا مولدة الكلية ) في قمة كل فرع ، وتسمى هذه الخلايا بالقبعة الكلوية . وفي أثناء استمرار انقسامات هذه الفروع تنقسم معها هذه الكتل الخلوية حيث يتموضع جزء منها في قمة كل أنبوب جامع ، ثم تتحول هذه الكتلة الخلوية إلى جسم أصم سرعان ما يتجوف ويتحول إلى حويصل كلوي الذي يتطاول بدوره ، ويتحول إلى قناة ملتوية على شكل حرف (S) تسمى النبيب البولي ، ويتصل طرف هذه القناة بالنبيب الجامع ، بينما يحدث في طرفها الآخر ( الطرف الحر ) انتفاخ هو عبارة عن بداية محفظة بومان Bowman's Capsule ، ثم يحصل في هذا الانتفاخ انخماص ينتج عنه تشكل كأس مزدوج الجدار يسمى محفظة بومان التي ينغمد فيها مجموعة من الشعيرات الدموية الناتجة عن تفرعات الأبهر الظهري مشكلة الكبيبة الكلوية Glomerulus ( لاحظ الشكل ١١٧ ) .

الكبيبة الكلوية والمحفظة المحيطة بها ( محفظة بومان ) تشكل الجسيم الكلوي Renal corpuscle الذي يسمى أيضاً جسيم مالبيكي Malpighian Corpuscle ثم يحدث التفاف صغير في النبيب البولي القريب من جسم مالبيكي يشكل القسم المعوج القريب ، بينما يحدث في بقية النبيب انثناء على شكل حرف /U/ يشكل ما يسمى عروة هنلي Loop of Henel بجزئيها الصاعد والهابط ، أما بقية النبيب فتشكل الجزء المعوج البعيد الذي يتصل مع النبيب المجمع ( الجامع ) Collectitg Tubule ( انظر الشكل ١١٧ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .




**شكل ١١٧ : رسم تخطيطي يوضح تطور الكلية الخلفية .**

**١ - نسيج مكون الكلية الخلفية ٢ - بداءة حوض الكلية ٣ - الحالب**
**٤ - قناة جامعة أولية ٥ - حوض الكلية . ٦ - حويصلة كلوية**
**٧ - قبعة كلوية ٨ - كرة خلوية ٩ - قناة جامعة**
**١٠ - الأنبوب البعيد القاصي ١١ - الأنبوب القريب الداني ١٢ - كبيبة كلوية**
**١٣ - محفظة بومان**

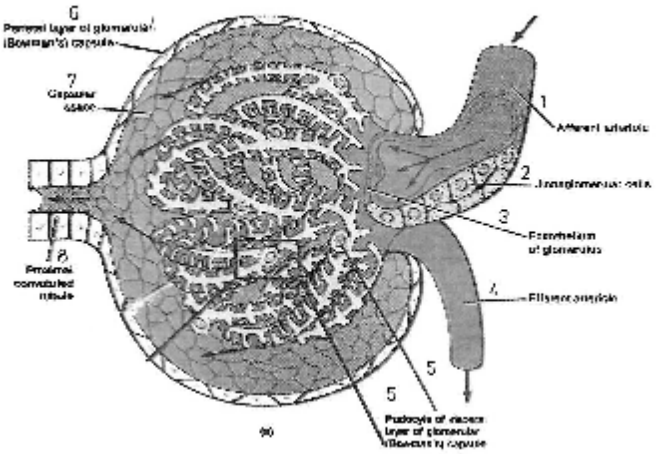
تتكون كبة مالبيكي من جسم كروي الشكل يتراوح قطره من ١٥٠ – ٢٠٠ ميكرون ، ويتكون من مجموعة من الشعيرات الدموية الملتفة على نفسها والتي يقدر عددها بحوالي ٥٠ لفة شعرية والتي تحتوي على ثقوب دقيقة يتراوح قطرها من ٠,٨ – ١ ميكرون ( لاحظ الشكل ١١٨ ، a ) . بينما تتكون محفظة بومان من وريقتين ، إحداهما حشوية والأخرى جدارية ، وبهذا الشكل يكتمل تخلق النيفرون الذي يتكون – كما ذكرنا – من جسيم مالبيكي والنبيب المعوج القريب ، وعروة هنلي بجزئيها الصاعد والهابط ، والنبيب المعوج البعيد الذي يصب في النبيبات المجمعة ( لاحظ الشكل ١١٨ ، b ) .

ولكن في الحالة العادية لا يصل من النيفرونات إلى المرحلة النهائية الوظيفية إلا خمس عدد النيفرونات الموجود في الكلية . أما الباقي فيتحلل ولا يبقى منه إلا النبيبات المجمعة ، وعلى أساس توزع النيفرونات تقسم الكلية إلى قسمين :


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

١ـ قشرة الكلية Cortex :

وهي المنطقة التي تتموضع فيها النيفرونات ويمتد النسيج القشري فيما بين الأهرامات الكلوية مشكلة ما يسمى أعمدة برتان Columns of Bertin . وتحتوي القشرة على كثير من الأوعية الدموية إضافة إلى الأشعة اللبية Medullary Rays القادمة من لب الكلية .




**شكل ( ١١٨ ، a ) : رسم تخطيطي يوضح بنية الجسم الكلوي ( جسيم مالبيكي ) .**

**١ - شرّين وارد ٢ - خلايا مجاورة للكبيبة ٣ - بطانة الكبيبة ٤ - شرّين صادر**

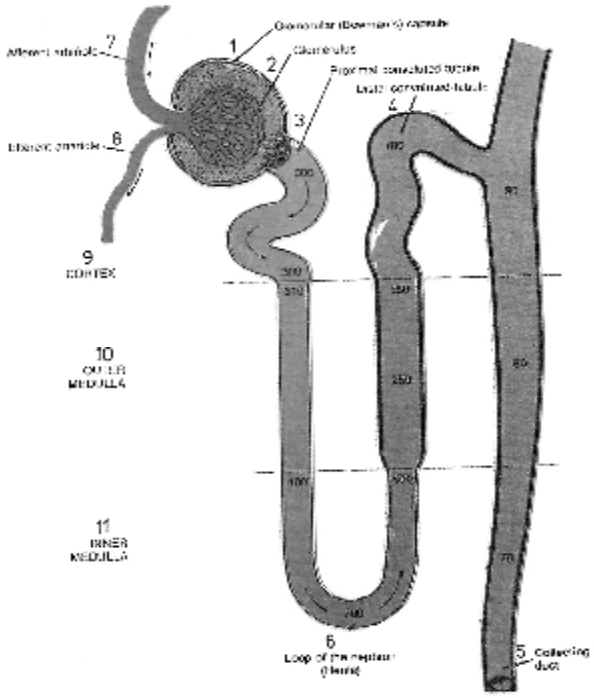
**٥ - خلايا رجلاء ٦ - الطبقة الجدارية لمحفظة بومان ٧ - الحيِّز المحفظي ٨ - النبيب الملفوف الداني**

٢ـ لب الكلية Medulla :

زهي منطقة خالية من النيفرونات ، وتحتوي على العديد من الأهرامات الكوية ، كما تحتوي على النبيبات الجامعة وأجزاء من النيفرونات وهي عروات هنلي بأجزائها الصاعد والهابط ( لاحظ الشكل ١١٩ ) . وقد يصل عدد النيفرونات في كلية جنين الإنسان إلى مليون نيفرون في المرحلة الأخيرة من التطور الجنيني ، ولكن بعد الولادة لا يتشكل أي نيفرون جديد

تعتبر الكلية من الغدد الصم أيضاً لأنها تقوم بإفراز بعض الهرمونات وتصبها في الدم مباشرة مثل الرينين Renin ، وهو عبارة عن هرمون قابض للأوعية الدموية ، ورافع للضغط الشرياني ، والبروست غلاندين Prostaglandin الذي يلعب دوراً في جريان الدم في النيفرونات .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

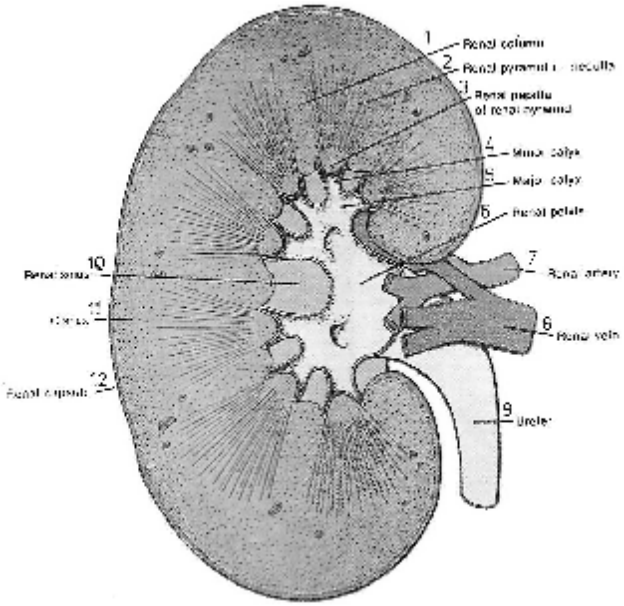



**شكل ( ١١٨ ، b ) : رسم تخطيطي يوضح بنية النيفرون .**

**١ - محفظة بومان ٢ - كبيبة كلوية ٣ - النبيب الملفوف الداني ٤ - النبيب الملفوف القاصي**

**٥ - قناة جامعة ٦ - عروة هنلي ٧ - شرّين وارد ٨ - شريّن صادر**

**٩ - قشرة ١٠ - لب خارجي ١١ - لب داخلي**




**شكل ١١٩ : رسم تخطيطي يوضح بنية الكلية عديدة الحلمات عند الإنسان .**

**١ - عمود كلوي ( أعمدة برتان ) ٢ - هرم كلوي في اللب ٣ - حليمة كلوية ٤ - كؤيس صغير**

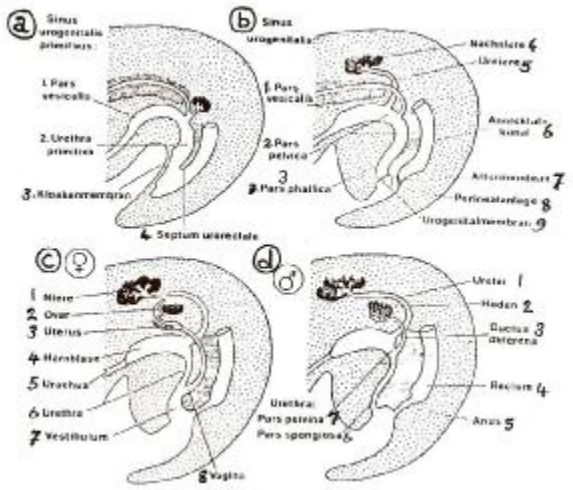
**٥ - كؤيس كبير ٦ - حوض الكلية ٧ - شريان كلوي ٨ - وريد كلوي**

**٩ - حالب ١٠ - جيب كلوي ١١ - قشرة ١٢ - محفظة كلوية**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## تطور المثانة البولية Development of Yrinary Bladder :

لقد تطرقنا في بحث تخلق الجهاز الهضمي إلى تشكل المجمع Cloaca ، والغشاء المجمعي ، وذكرنا أن الساق اللقانقية Allantoic Stalk تخرج من السطح البطني للجزء الأمامي من المعي الخلفي ، بعدها نلاحظ في الفترة ( ٤-٧ ) أسابيع من العمر الجنيني عند الإنسان انقسام المنطقة المتموضعة بين الساق اللقانقية ونهاية المعي الخلفي ، حيث ينشأ نتيجة لتكاثر خلايا هذه المنطقة حبل خلوي يسمى الحاجز البولي المستقيمي Urorectal Septum ويمتد هذا الحاجز إلى الخلف باتجاه الغشاء المجمعي إلى أن يصل إليه ، وبالتالي يقسم المجمع إلى قسم أمامي يسمى الجيب البولي التناسلي البدائي Primitive Urogenital Sinus . وقسم خلفي يشكل القناة المستقيمة الشرجية Anorectal Canal التي تتطور لتعطي المستقيم والقناة الشرجية ( لاحظ الشكلين ١٢٠ – ١٢١ ) .



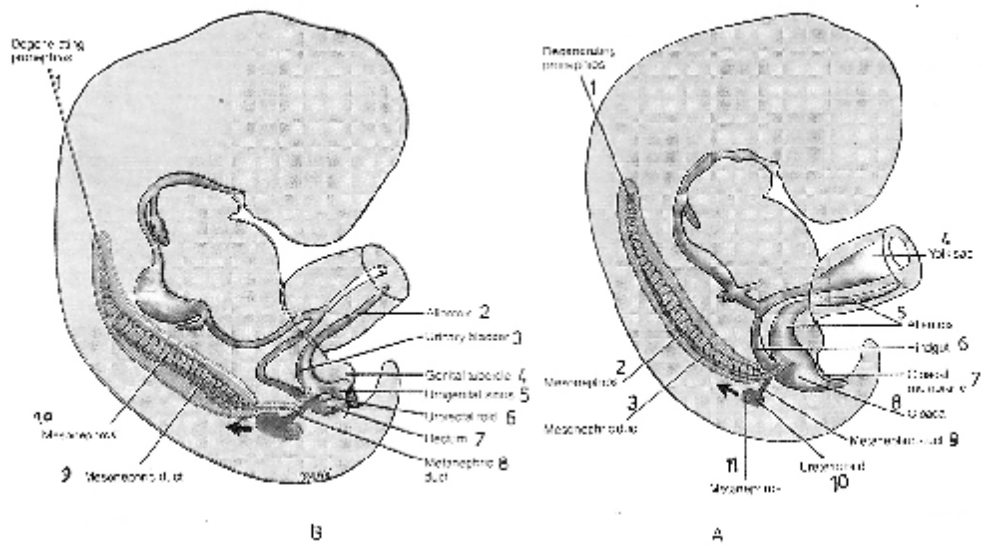
**شكل ١٢٠ : رسم تخطيطي يوضح تكون المثانة والإحليل .**

| a- الجيب البولي التناسلي البدائي | b- الجيب البولي التناسلي | c- | D- |
|---|---|---|---|
| ١ - الجيب المثاني | ١ - الجزء المثاني | ١ - الكلية | ١ - حالب |
| ٢ - الاحليل البدائي | ٢ - الجزء الحوضي | ٢ - المبيض | ٢ - خصية |
| ٣ - الغشاء المجمعي | ٣ - الجزء القضيبي | ٣ - الرحم | ٣ - قناة ناقلة |
| ٤ - الحاجز البولي المستقيمي | ٤ - الكلية الخلفية | ٤ - المثانة | ٤ - المستقيم |
| | ٥ - الكلية الوسطى | ٥ - المريطاء | ٥ - الشرج |
| | ٦ - القناة الشرجية المستقيمة | ٦ - الاحليل | ٦ - الإحليل ( جزء قضيبي ) |
| | ٧ - الغشاء الشرجي | ٧ - الدهليز | ٧ - الإحليل ( جزء حوضي ) |
| | ٨ - العجان | ٨ - المهبل | |
| | ٩ - الغشاء البولي التناسلي | | |


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

يتكون في الجزء العلوي من الجيب البولي التناسلي المثانة البولية Urinary Bladder التي تُبَّطن بالأديم الداخلي ، بينما تتكون بقية طبقاتها من نسيج الأديم المتوسط . أمـــا الجـــزء السفلي للجيب البولي التناسلي فيشكل السيَّالة البولية التناسلية التي يختلف تطورها عند الـــذكور عما هو عليه عند الإناث فعند الذكور تشكل الإحليل الحوضي Pelvic Urethra الـــذي ينـــشأ على سطحه الظهري عدد من البراعم التي تشكل غدة البروستات ، وينشأ على جانبيـــه الغـــدد البصلية الإحليلية Bulbo Urethral Glands التي تسمى غدة كوبر Cowper's Gland .

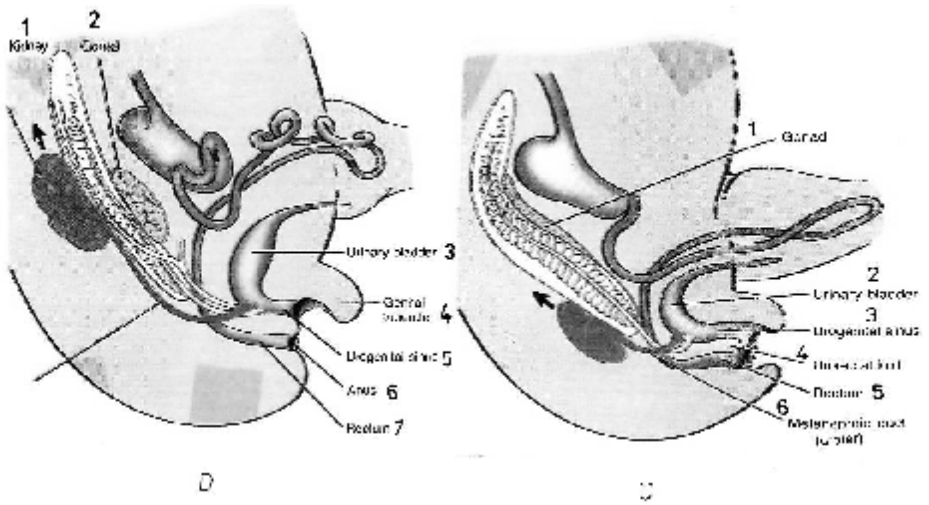
أما عند الإناث فتشكل السيالة البولية التناسلية دهليز المهبـــل Vaginal Vestibule والغـــدد الإحليلية ، كما تساهم أيضاً في تشكيل الإحليل الأنثوي .



**شكل ( ١٢١ – a ) : مراحل مختلفة من تطور الجهاز البولي عند الإنسان**

| A | B |
|---|---|
| ١ - كلية قبلية متراجعة | ١ - كلية قبلية متراجعة |
| ٢ - كلية وسطى | ٢ - اللقانق |
| ٣ - قناة الكلية الوسطى | ٣ - المثانة |
| ٤ - كيس المح | ٤ - الحدبة ( الدرنة ) التناسلية |
| ٥ - اللقانق | ٥ - الجيب البولي التناسلي |
| ٦ - المعي الخلفي | ٦ - الطية البولية المستقيمية |
| ٧ - الغشاء المجمعي | ٧ - المستقيم |
| ٨ - المجمع | ٨ - قناة الكلية البعدية |
| ٩ - قناة الكلية البعيدة | ٩ - قناة الكلية الوسطى |
| ١٠ - البرعم الحالبي | ١٠ - الكلية الوسطى |
| ١١ - الكلية البعدية ( التالية ) | |


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




D C

**شكل ( ١٢١ ، b ) : مراحل متقدمة من تطور الجهاز البولي عند الإنسان**

**C**

**١ - المنسل**

**٢ - المثانة**

**٣ - الجيب البولي التناسلي**

**٤ - الطية البولية المستقيمية**

**٥ - المستقيم**

**٦ - قناة الكلية البعدية ( الحالب )**

**D**

**١ - الكلية**

**٢ - المنسل**

**٣ - المثانة**

**٤ - الحدبة التناسلية**

**٥ - الجيب البولي التناسلي**

**٦ - الشرج**

**٧ - المستقيم**

## شذوذات تخلق الجهاز البولي

**١ - الكلية الحوضية Pelvic Kidney :**

في الحالة الطبيعية تصعد الكلى من المنطقة الحوضية إلى المنطقة القطنية ( عند الإنسان حتى مستوى الفقرة القطنية الأولى ) ، ولكن في بعض الحالات النادرة تفشل إحدى أو كلا الكليتين في الصعود إلى المنطقة القطنية ، وتبقى في داخل الحوض ، لذلك تسمى الكلية الحوضية .

**٢ - الكلية المهاجرة Migrating Kidney :**

قد تشاهد بعض الحالات التي تتموضع فيها الكليتان في جهة واحدة ، أو أعلى أو أسفل من مكانها الطبيعي .

**٣ - الكلية المتحركة ( المتدلية ) Movable Kidney :**

في الحالة الطبيعية تتحرك الكلية ، ولكن أحياناً يلاحظ شذوذ في هذه الحركة .

**٤ - الكلية المفصصة Lobated Kidney :**

قد يبقى شكل الكلية الجنيني المفصص إلى ما بعد الولادة ، وقد شوهدت هذه الحالة عند الإنسان أيضاً .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

**٥ - الشكل الشاذ للكلية :**

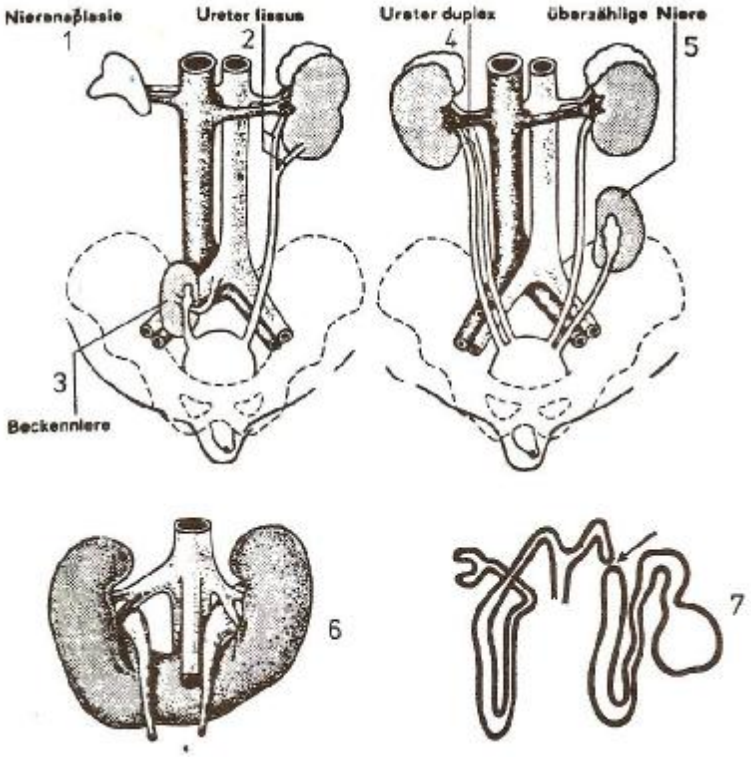
قد تأخذ الكلية شكل نعل الفرس حيث تسمى بالكلية الحدويـــة Horseshoe Kidney ، ويحدث هذا الشذوذ نتيجة تقارب القطبين السفليين للكلى أثناء مرورهما خلال التشعب الشرياني . وقد يلتحم القطبان العلويان ولكن بنسبة ضئيلة كذلك قد تلتحم الكليتان الحوضيتان وتـــشكلان كلية ذات شكل دائري أو قرصي ، وقد تلتحم الكليتان اليمنى واليسرى معاً بسبب التحام البراعم المولدة للكلى .

**٦ - فقدان الكلى Kidney Loss :**

قد يلاحظ فقدان إحدى الكلى بسبب عدم تطور البرعم الحالبي ، أو بسبب التوقف فـــي نمو عناصر الأديم المتوسط المكونة للكلية . وقد يلاحظ فقدان الكليتين معاً مما يؤدي إلى موت الجنين بعد الولادة .

**٧ - العدد الزائد الكلي :**

قد تشاهد ( ٣-٤ ) كلى والسبب في ذلك هو انقسام البراعم الكلوية إلى قسمين أو أكثر أثناء التطور الجنيني ( لاحظ الشكل ١٢٢ ) .




**شكل ١٢٢ : رسم تخطيطي يوضح بعض شذوذات تخلق الجهاز البولي .**

**١ - اختفاء الكلية ٢ - انشطار الحالب ٣ - الكلية الحوضية ٤ - تضاعف الحالب**

**٥ - كلية زائدة ٦ - كلية حدوية ( نعل الفرس ) ٧ - تشوهات في النيفرون**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

**٨- كيسات الكلية الولادية Congenital Cystic Kidney** :

وهو ظهور بعض الكيسات في قشرة الكلية بسبب تراكم البول في النبيبات المعوجة نتيجة شذوذ خلقي فيها ، مما يسبب توسع هذه النبيبات على شكل كيسات يؤدي إلى قصور في عمل الكلية وقد يؤدي إلى موت الجنين إذا أصاب الكليتين معاً .

**٩- الحالب المضاعف Double Ureter** :

وهي حالة وجود أكثر من حالب وغالباً ما يترافق ذلك مع تضاعف حوض الكلية .

**١٠- الخروج المثاني ( النمو الخارجي للمثانة ) Vesical Extrophy** :

وتحدث هذه الحالة بسبب عدم انغلاق جدار البطن بشكل كامل وبقاء شق صغير يخرج منه الجدار الخلفي للمثانة فتبدو المثانة كأنها ورم تحت السرة .

**١١- الإحليل السفلي والإحليل العلوي** :

وهو انفتاح فوهة الإحليل على الوجه السفلي والوجه العلوي للقضيب .

# الفصل الخامس عشر

# تطور الجهاز العصبي

# *Development of Nervous System*

يبدأ تطور الجهاز العصبي عند الإنسان في بداية الأسبوع الثالث من العمر الجنينـــي ، حيث يبدأ تشكل الأنبوب العصبي Neural tube .

وينشأ هذا الجهاز بأجزائه المختلفة من الأديم الخارجي Ectoderm .

**تشكل الأنبوب العصبي :**

يتم تخلق الأنبوب العصبي على عدة مراحل :

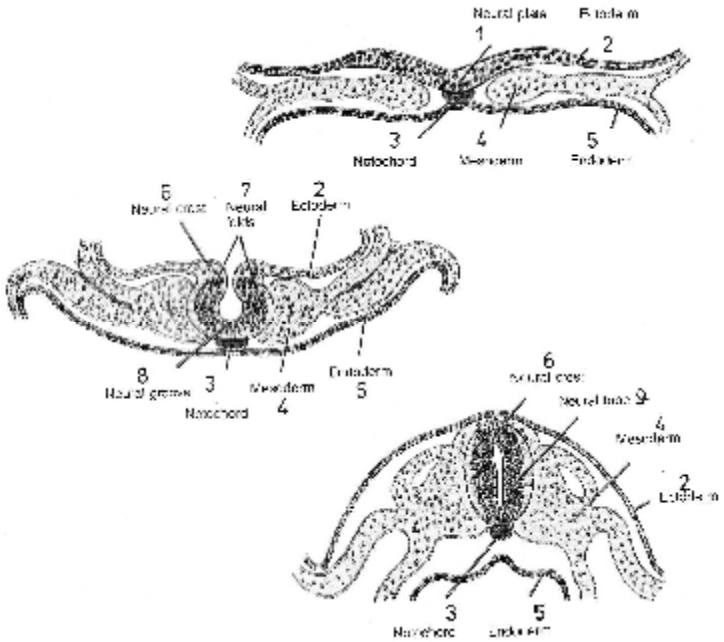
١- تحدث سماكة في الأديم الخارجي على جانبي الحبل الظهري Notochord أمام عقدة هنس Hensen's Node ويتم ذلك نتيجة تكثف الخلايا الظهارية في هذه المنطقة ، مما يؤدي إلى تكوين صفيحة خلوية تسمى الصفيحة العصبية Neural Plate .

٢- يحدث في منتصف الصفيحة العصبية انغماد بسيط لا يلبث أن يزداد تقعره للداخل مشكلاً ما يسمى الميزابه العصبية Neural Groove ، وتسمى حافتا هذه الميزابة اللتـــان تبـــرزان للأعلى الطيتان العصبيتان Neural Folds .

٣- نتيجة زيادة تقعر الميزابة العصبية تتجه الطيتان العصبيتان نحو الخط الوسطي Median Plane وتقتربان من بعضهما ثم تلتقيان في الجهة الظهرية ( القحفية ) حيث يتشكل نتيجة التقائهما الأنبوب العصبي Neural Tube الذي يتكون جداره من طبقة واحدة من الخلايـــا والذي ينفصل تماماً عن الأديم الخارجي ويتم ذلك عند الإنسان في نهاية الأسبوع الثالث من العمر الجنيني ومن ثم ينغلق الأديم الخارجي فوق الأنبوب المتشكل من جديد .

٤- أثناء تكون الأنبوب العصبي تنشأ من الحواف الوحشية للصفيحة العصبية خلايـــا خاصـــة تسمى خلايا العرف العصبي Neural Crest Cells سنتطرق إليها لاحقاً ( لاحظ الـــشكل ١٣٢ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .



**شكل ١٣٢ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تشكل الأنبوب العصبي .**

| | | |
|---|---|---|
| **١ - الصفيحة العصبية** | **٢ - الأديم الخارجي** | **٣ - الحبل الظهري** |
| **٤ - الأديم المتوسط** | **٥ - الأديم الداخلي** | **٦ - الطيات العصبية** |
| **٧ - الطيات العصبية** | **٨ - الميزاب العصبي** | **٩ - الأنبوب العصبي** |

والجدير بالذكر أن الأنبوب العصبي يكون في بداية تشكلة مفتوحاً من الطرفين وبعد عدة أيام تنغلق الفتحة الأمامية ، ومن ثم تنغلق الفتحة الخلفية بعد انغلاق الفتحة الأمامية بيومين .

## تطوُّر جدار الأنبوب العصبي :

يتكون جدار الأنبوب العصبي في بداية تكونه من طبقة واحدة من الخلايا العصبية تسمى الخلايا الأصلية يوجد فيما بينها عدد من الخلايا الداعمة التي هي عبارة عن خلايا الدبق العصبي Neuroglial Cells .

في بداية الأسبوع السادس من العمر الجنيني يبدأ في جدار الأنبوب العصبي نشوء غشائين يتموضع أحداهما داخلياً ليحيط بتجويف الأنبوب العصبي ويسمى الغشاء المحدد الداخلي ، في حين يتموضع الغشاء الآخر خارجياً ، ويسمى بالغشاء المحدد الخارجي . ويتكون كل من الغشائين المحدد الداخلي والمحدد الخارجي من خلايا صغيرة مفلطحة الشكل تنشأ من الخلايا الأصلية المشكلة للأنبوب العصبي ، وتزول هذه الأغشية بعد تشكل طبقات الأنبوب العصبي الثلاث والتي تتكون نتيجة تكاثر الخلايا الأصلية لأنبوب العصبي ، حيث يتحول جدار الأنبوب العصبي من جدار وحيد الطبقة إلى جدار ثلاثي الطبقات تترتب طبقاته من الداخل إلى الخارج كما يلي :


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

**١ - الطبقة الداخلية وتسمى بالطبقة السيسائية** Ependymal Layer :

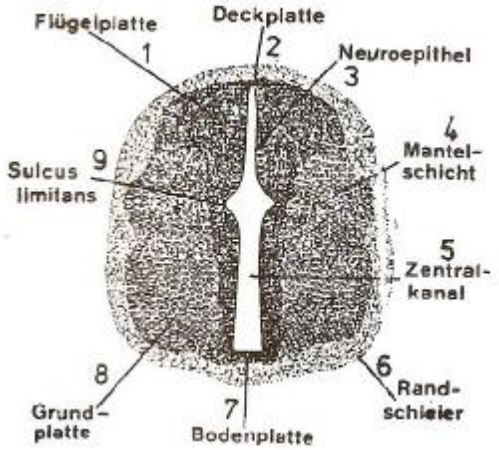
وهي عبارة عن مجموعة من الخلايا المكعبة أو العمودية التي تحيط بالجوف المركزي للأنبوب العصبي الذي يسمى بالقناة السيسائية المركزية Central Canal .

**٢ - الطبقة الوسطى وتسمى بطبقة مانتل** Mantle Layer :

تحيط هذه الطبقة بالطبقة السيسائية وتتكون من أجسام الخلايا العصبية التي توجد فيما بينها بعض خلايا الدبق العصبي ، وتكوّن طبقة مانتل في المراحل المتقدمة المادة السنجابية ( الرمادية ) في الجهاز العصبي المركزي .

**٣ - الطبقة الخارجية وتسمى بالطبقة الهامشية** Marginal Layer :

تتكون هذه الطبقة التي تحيط بطبقة مانتل من المحاور الإسطوانية النخاعينية للخلايا العصبية الموجودة في طبقة مانتل ، ورغم عدم احتواء هذه الطبقة التي يبدو عليها الشكل الاسفنجي على أية خلايا عصبية إلا أنها تحتوي على بعض أنواع خلايا الدبق العصبي ، تُشكِّل هذه الطبقة في المراحل المتقدمة المادة البيضاء في كل من الدماغ والنخاع الشوكي ( لاحظ الشكل ١٣٣ ) .



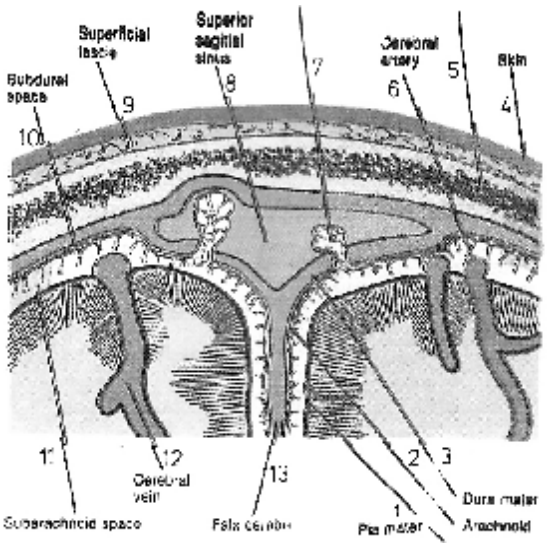

**شكل ١٣٣ : رسم تخطيطي يوضح بنية الأنبوب العصبي ( نخاع شوكي ) .**

| | | |
|---|---|---|
| **١ - صفيحة جانبية** | **٢ - صفيحة سقفية** | **٣ - ظهارة عصبية** |
| **٤ - طبقة مانتل** | **٥ - قناة مركزية** | **٦ - الطبقة الهامشية** |
| **٧ - صفيحة أرضية** | **٨ - صفيحة قاعدية** | **٩ - الثلم المحدِّد** |

أثناء نمو الأنبوب العصبي وتطوره ، تنشأ حوله مجموعة من الأغشية الضامة تسمى السحايا Meninges مهمتها الأساسية حماية الجهاز العصبي المركزي وتترتب السحايا في ثلاث طبقات :


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

١ - **الطبقة الداخلية وتسمى الأم الحنون Pia Mater** : وهي الطبقة التي تُغطي سطح الجهاز العصبي المركزي ، وتلتصق به تماماً ، وتتميز بغناها بالأوعية الدموية ، ويعتقد أن لهـا دوراً في تغذية النسيج العصبي .




**شكل ١٣٤ : رسم تخطيطي يوضح تموضح السحايا**

**١ - الأم الحنون** **٢ - العنكبوتية** **٣ - الأم الجافية**
**٤ - الجلد** **٥ - عظم قحفي** **٦ - شريان مخي**
**٧ - زغابات عنكبوتية** **٨ - جيب سهمي علوي** **٩ - لفافة سطحية**
**١٠ - أفضية ( احياز ) تحت الجافية** **١١ - أفضية ( احياز ) تحت العنكبوتية** **١٢ - وريد مخي**
**١٣ - منجل المخ**

٢ - **الطبقة الوسطى وتسمى العنكبوتية Arachniod** : وهي عبارة عن غشاء رقيق يقع بين الأم الجافية والأم الحنون حيث يفصله عن الأم الحنون أفضية واسـعة تـسمى الأفـضية ( الاحياز ) تحت العنكبوتية Subarachnoid Spaces التي تُملأ بالسائل الدماغي الشوكي ، بينما تفصلة عن الأم الجافية مسافة ضيقة تسمى الأفضية ( الاحيـاز ) تحـت الجافيـة Subdural SpaceS .

٣ - **الطبقة الخارجية وتسمى الأم الجافية Dura Mater** : وهي عبارة عن غشاء ضام ليفي يحيط بالعنكبوتية وينفصل عنها بالمسافة تحت الجافية في حين ينفصل عن سمحاق العظـم المحيط به بالمسافة فوق الجافية Epidural ( لاحظ الشكل ١٣٤ ) ، ومـن الجـدير أن السحايا تنشأ من خلال الأديم المتوسط المجاور للحبل العصبي المركزي ويعتقد أن خلايـا العرف العصبي تساهم في تكوين غشاء العنكبوتية .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## الخلايا العصبية Neurocytes :

يتميز جدار الأنبوب العصبي في بداية تشكله بأنه يتكون من طبقة واحدة تسمى الظهارة العصبية Ncuro Epithelium ، وهي عبارة صف واحد من الخلايا التي تسمى الخلايا الأصلية المكونة للأنبوب العصبي ، ونتيجة لتكاثر هذه الخلايا تتشكل طبقات الأنبوب العصبي الثلاث حيث ينشأ من تكاثرها نوعان من الخلايا :

### أ- أرومات عصبية Neuroblasts :

وهي الخلايا التي تعطي الخلايا العصبية وينشأ بعضاً منها من الخلايا الأصلية المكونة للأنبوب العصبي في حين ينشأ البعض الآخر من خلايا العرف العصبي .

تتجمع هذه الخلايا في الطبقة الوسطى من الأنبوب العصبي ( طبقة مانتل ) حيث تتحور إلى أشكال خلوية مختلفة ، ففي البداية تتحور إلى أرومات عصبية لا محورية ( عديمة القطب ) Apolar Neuroblasts ، ثم تتحور إلى أرومات عصبية وحيدة القطب Unipolar أو أرومات عصبية وحيدة القطب كاذبة Pseudo – Unipolar .

ومن ثم تتحور إلى أرومات عصبية ثنائية القطب Bipolar بسبب نمو زوائد في طرفي الخلية ، ومن ثم تتحور الأرومات ثنائية القطب إلى أرومات عديدة الأقطاب Multipolar ( لاحظ الشكل ١٣٥ ) .

تشكل أجسام هذه الخلايا المادة السنجابية ( الرمادية ) بينما تشكل المحاور الأسطوانية Axis Cylinder لهذه الخلايا المادة البيضاء .

### ب- أرومات اسفنجية Songioblasts :

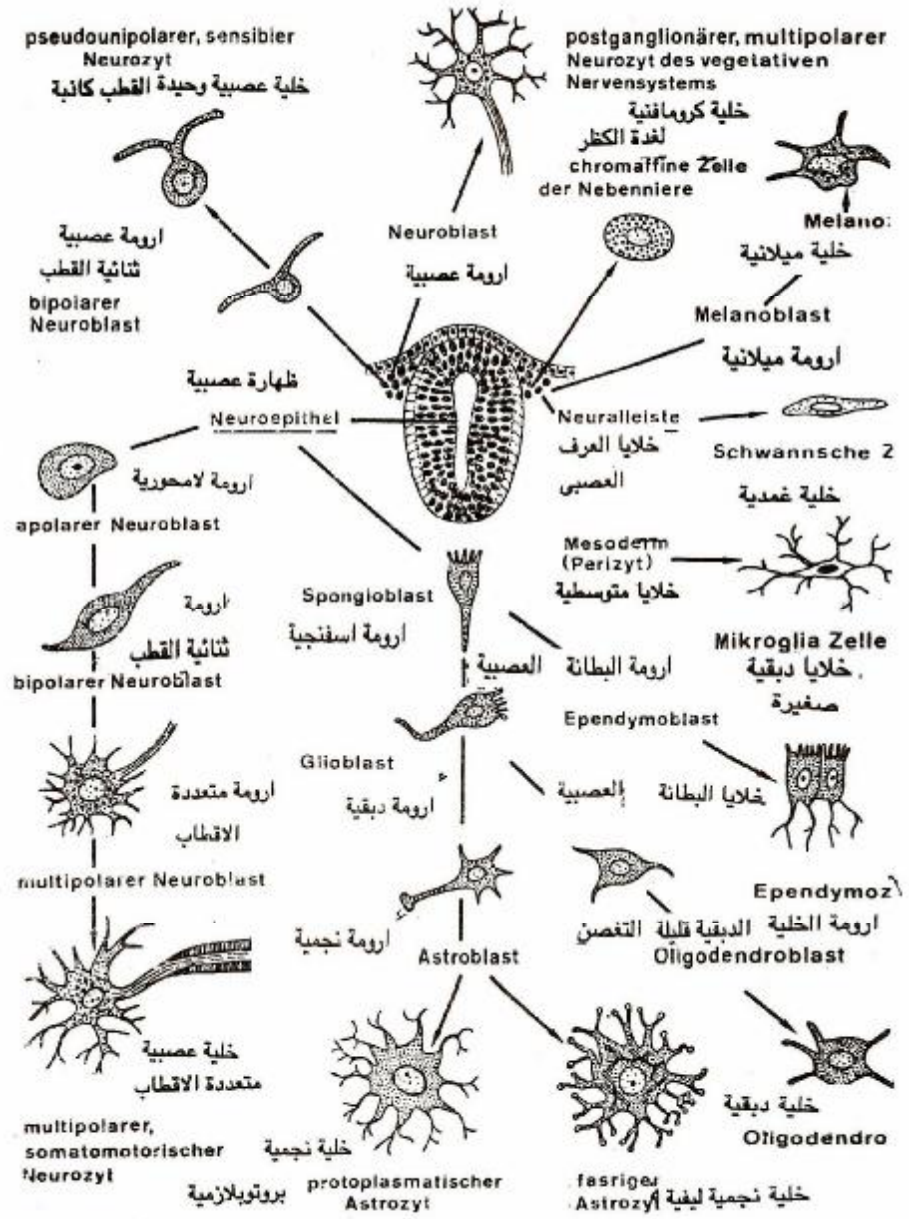
وهي الخلايا التي تعطى خلايا الدبق العصبي Neuroglia Cells التي تؤمن الدعامة الداخلية للنسيج العصبي وتربطه مع بعضه ، وتنشأ هذه الخلايا من الخلايا الأصلية المشكلة للأنبوب العصبي ، وذلك عندما تتوقف الخلايا الأصلية عن إعطاء الأرومات العصبية فإنها تبدأ بإعطاء أنواع أخرى من الخلايا تسمى أرومات دبقية Glioblasts ، تتمايز هذه الأرومات في طبقة مانتل لتعطي الأنواع المختلفة من الخلايا الدبقية ، وهي :

خلايا نجمية بروتوبلازمية Protoplasmic Astrocytes ، خلايا نجمية ليفية Fibrous Astrocytes ، وخلايا دبقية صغيرة Microglia وخلايا دبقية قليلة التغصن Oligodendroglia ، وهناك نوع آخر من الأرومات الدبقية الذي يبقى متصلاً بالغشاء المحدد الداخلي المحيط بتجويف الأنبوب العصبي وتسمى أرومات البطانة العصبية Ependymoblasts التي تتحول إلى خلايا البطانة العصبية التي تسمى بالخلايا السيسائية


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

Ependymal Cells ، وتتميز الخلايا السيسائية التي تبطن القناة السيسائية في النخاع الشوكي بأنها عمودية مهدبة ، أما الخلايا السيسائية التي تبطن البطينات الدماغيـــة Brain Ventriculi فتكون مكعبة وغير مهدبة وهناك نوع آخر من هذه الخلايا يستر الضفيرة المـــشيمية البطينيـــة يسمى بالخلايا المفرزة لكونها المسؤولة عن إفراز سوائل الأجواف البطينية ، والجدير بالـــذكر أن جميع خلايا الدبق العصبي تنشأ من الأديم الخارجي ما عدا الخلايا الدبقية الـــصغيرة فإنهـــا تنشأ من الأديم المتوسط .

والمعروف أن الخلايا العصبية تتوقف عن الإنقسام في العام الأول بعد الـــولادة حيـــث ينعدم بعدها تولد أي خلايا جديدة ، بينما يلاحظ زيادة في حجم الجهاز العصبي فقط .



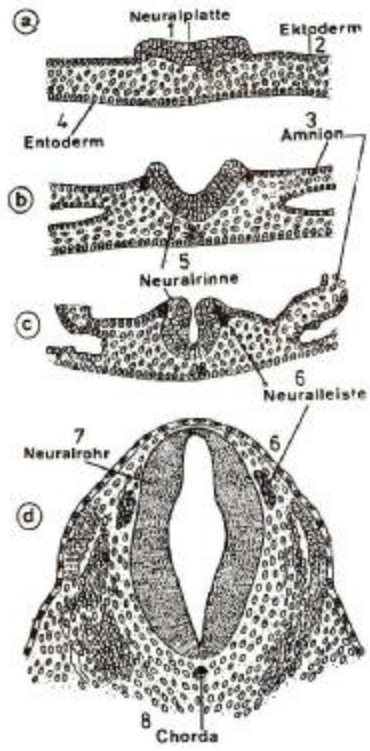

**شكل ١٣٥ : رسم تخطيطي يوضح تطور الخلايا العصبية .**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## خلايا العرف العصبي Neural Crest :

وهي مجموعة الخلايا التي تنشأ أثناء تخلق الأنبوب العصبي من الحواف الوحشية للصفيحة العصبية ، وتشارك في تكوينها بعض خلايا الأديم الخارجي في المنطقة المجاورة للصفيحة العصبية .

تتجمع هذه الخلايا بين الأنبوب العصبي والأديم الخارجي السطحي على شكل كتلة خلوية ، ثم تنقسم إلى قسمين أيمن وأيسر يهاجران إلى جانبي الأنبوب العصبي حيث يتموضعان ظهرياً ووحشياً بالنسبة للأنبوب العصبي ( لاحظ الشكلين ١٣٢ ، ١٣٦ ) ، ونتيجة لتكاثر هذه الخلايا تتجمع على شكل حبال خلوية على جانبي الأنبوب العصبي وعلى طوله ، حيث يزداد طول هذه الحبال بزيادة نمو الأنبوب العصبي ، علماً أن هذه الخلايا ليس لها أية علاقة في تكوين جدار الأنبوب العصبي ، أو في إغلاقه فيما بعد ، ونتيجة لتمايز بعض خلايا العرف العصبي يتشكل نوعان من العقد العصبية هي العقد العصبية الودية والعقد العصبية الحسيّة .




**شكل ١٣٦ : رسم تخطيطي يوضح تكوين خلايا العرف العصبي أثناء تشكل الأنبوب العصبي .**

**١ - صفيحة عصبية ٢ - أديم خارجي ٣ - أمنيون ٤ - أديم داخلي**
**٥ - ميزاب عصبي ٦ - خلايا العرف العصبي ٧ - الأنبوب العصبي ٨ - الحبل الظهري**

## العقد العصبية الودية Sympathetic Ganglia :

تنشأ هذه العقد نتيجة هجرة مجموعة من خلايا العرف العصبي المتجمعة على شكل قسيمات في الناحية الظهرية الوحشية للأنبوب العصبي المتشكل ، إلى الناحية البطنية حيث


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

تشكل سلسلتين من العقد الودية المتتالية الواقعة على جانبي العمود الفقري في منطقة الصدر والتي تمتد بإتجاه المنطقتين العنقية والقطنية العجزية حيث تشكل العقد الودية المختلفة . أما خلايا العرف العصبي المتبقية في الجزء الظهري فتشكل العقد العصبية الحسية Sensory Ganglia .

تقوم خلايا العرف العصبي إضافة إلى وظيفتها بتكوين العقد العصبية الودية والحسية بإنتاج العديد من الأورمات العصبية Neuroblasts وخلايا شوان Schwan's Cels المغمِّدة للألياف العصبية ، كما تساهم في تكوين بعض الأنسجة الغضروفية ، ولب غدة الكظر من خلال تكوينها للخلايا الكرومافينية ( اليفة الكروم ) Chromaffin Cells ، كما أنها تعطي الأورمات الميلانية Melanoblasts التي تعطى الخلايا الصباغية Melanocytes إضافة إلى مساهمتها في تشكيل غشاء العنكبوتية Arachnoid المحيط بالأم الحنون Pia Mater .

## تطور الجهاز العصبي المركزي
## Development of Central Nervous System

بعد تكون الأنبوب العصبي الذي شرح سابقاً وتحور جداره من جدار وحيد الطبقة إلى جدار ثلاثي الطبقات وانغلاقه من الناحيتين الأمامية والخلفية ، تطرأ عليه العديد من التغيرات ، حيث ينتفخ جزؤه الأمامي بسبب سرعة تطوره عن الجزء الخلفي مشكلاً الكتلة الدماغية Brain Mass التي تشكل حوالي ثلثي الأنبوب العصبي والتي ستتطور منها الجملة العصبية المركزية ( الدماغ Brain ) في حين ينشأ من تطور الجزء الخلفي المتبقي من الأنبوب العصبي النخاع الشوكي .

### الكتلة الدماغية Brain Mass :

تنشأ الكتلة الدماغية نتيجة انتفاخ الجزء الأمامي من الأنبوب العصبي ، ويطرأ عليها بعد تشكلها العديد من التغيرات ، حيث يحدث في جدارها العديد من الانغمادات التي تقسمها جزئياً إلى أحد عشر جزءاً تسمى القسيمات العصبية Neuromeres ، ثم ينشأ ضمن هذه القسيمات العصبية انغمادان اثنان يقسمان الكتلة الدماغية إلى ثلاثة أجزاء رئيسية تسمى الحويصلات الدماغية الأولية Primary Brain Vesicles ، وبعد تشكل الحويصلات الدماغية تزول الانغمادات الأخرى ، وهناك رأى آخر بأن الانغمادات التي قسمت الكتلة الدماغية إلى أحد عشر قسيمة تزول جميعها ولا يبقى منها إلا اثنين يقسمان الكتلة الدماغية إلى ثلاثة أجزاء رئيسية هي الحويصلات الدماغية الأولية الآنفة الذكر وهي :


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

١ - **الدماغ المقدم Prosencephalon** ، ويسمى بالـــدماغ الأمـــامي Fore Brain ويـــشمل القسيمات العصبية الثلاثة الأولى .

٢ - **الدماغ الأوسط Mesencephalon** ، ويشمل القسيمات العصبية الرابعة والخامسة .

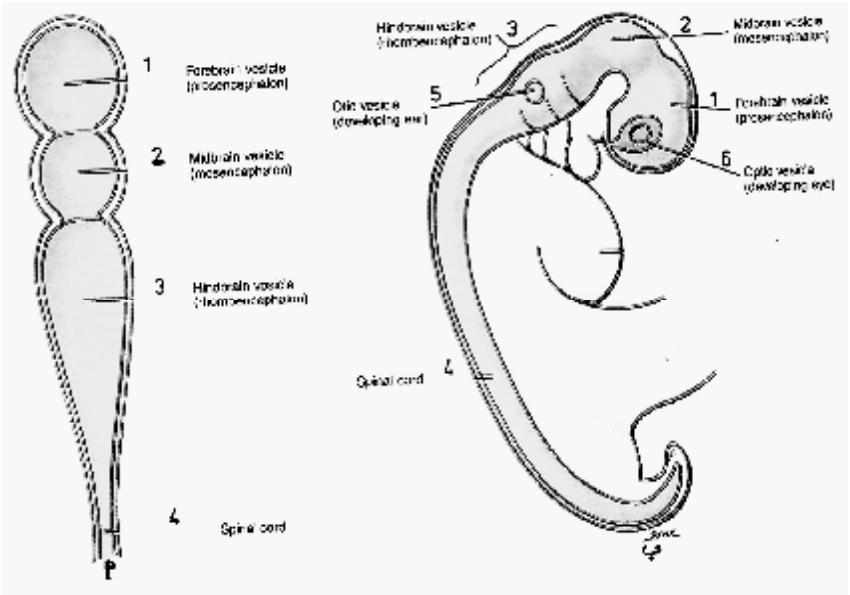
٣ - **الدماغ المؤخر ( المعيني ) Rhombencephalon** ، ويشمل القسيمات العـــصبية مـــن السادسة حتى الحادية عشرة ( لاحظ الشكل ١٣٧ ) .

بعد تشكل الحويصلات الدماغية الثلاث يفقد الأنبوب العصبي استقامته حيث تحدث فيـــه ثلاثة انحناءات رئيسية هي :

أ - ***الانحناء الرقبي Cervical Flexure*** ويحدث في مستوى اتصال الدماغ المؤخر مع الحبل الشوكي .

ب - ***الانحناء الرأسي Cephalic Flexure*** ويحدث في مستوى القسيمات العصبية الرابعـــة والخامسة .

ج - ***الانحناء القنطري ( الجسري ) Pontine Flexure*** ويحدث عند الوجه البطني للـــدماغ المؤخر ( لاحظ الشكل ١٣٨ ) .




**شكل ١٣٧ : رسم تخطيطي يوضح تطور الحويصلات الدماغية في جنين انسان عمره بين ٣ – ٤ أسابيع .**

**أ - منظر أمامي ب - منظر جانبي**

**١ - دماغ مقدم ٢ - دماغ أوسط ٣ - دماغ مؤخر**

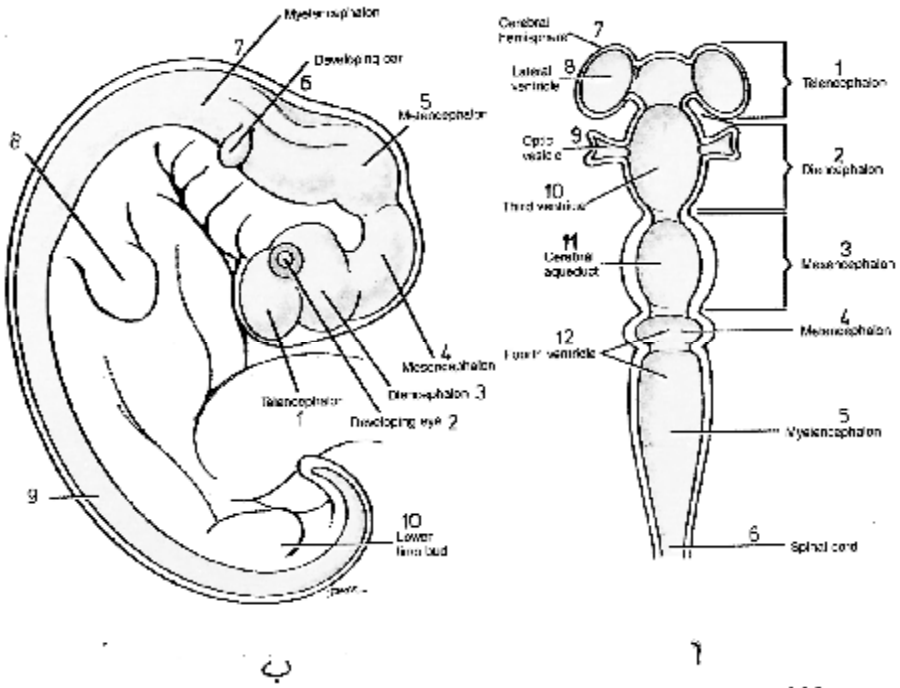
**٤ - الحبل الشوكي ٥ - الحويصل السمعي ٦ - الحويصل البصري**

أما الجزء الخلفي من الأنبوب العصبي الذي سيشكل لاحقاً النخاع الشوكي فيبقى ضـــيقاً ويحافظ على استقامته .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

بعد تشكل الحويصلات الدماغية الثلاث تطرأ عليها بعض الانقسامات حيث ينقسم الدماغ المقدم إلى قسمين : القسم الأول وهو الجزء الأمامي ويسمى الدماغ الانتهائي Telencephalon ، ويشمل القسيمات العصبية الأولى والثانية أما القسم الثاني ، وهو الجزء الخلفي من الدماغ المقدم والذي يشمل القسيمة العصبية الثالثة فيسمى الدماغ البيني ( الثنائي ) Diencephalon .

الدماغ الأوسط الذي يشمل القسيمات العصبية الرابعة والخامسة لا ينقسم في حين ينقسم الدماغ المؤخر إلى قسمين : الجزء الأمامي منه يسمى بالدماغ الخلفي ( التالي ) Metencephalon ، ويشمل القسيمات العصبية السادسة والسابعة أما الجزء الخلفي فيسمى بالدماغ البصيلي ( النخاعي ) Myelencephalon ويشمل القسيمات العصبية من الثامنة حتى الحادية عشرة ( لاحظ الشكل ١٣٨ ) ، علماً أن الحويصلات الدماغية الخمسة الآنفة الذكر يبدأ تشكلها في جنين الإنسان اعتباراً من الأسبوع الخامس من العمر الجنيني .




ب أ

**شكل ١٣٨ : رسم تخطيطي يوضح تشكل الحويصلات الدماغية الثانوية في جنين انسان عمره ٥ أسابيع .**

| أ- منظر أمامي | | ب- منظر جانبي | |
|---|---|---|---|
| ١- دماغ انتهائي | ٢- دماغي ثنائي | ١- دماغ انتهائي | ٢- حويصل بصري |
| ٣- دماغ أوسط | ٤- دماغ خلفي | ٣- دماغ بيني ( ثنائي ) | ٤- دماغ متوسط |
| ٥- دماغ نخاعي | ٦- حبل شوكي | ٥- دماغ تالي ( خلفي ) | ٦- حويصل أذني |
| ٧- نصف كرة مخية | ٨- بطين جانبي | ٧- دماغ نخاعي | ٨- برعم الطرف العلوي |
| ٩- حويصل بصري | ١٠- بطين ثالث | ٩- حبل شوكي | ١٠- برعم الطرف السفلي |
| ١١- قناة مخية | ١٢- بطين رابع | | |


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

بعد اكتمال تشكل الحويصلات الدماغية والأجزاء الخاصة بها تبدأ هذه الأجزاء بالتطور ليعطي كل منها الأجزاء المختلفة للجملة العصبية المركزية ، حيث تتميز الخلايا العصبية في المرحلة الجنينية بسرعة الانقسام ، ما يسبب زيادة حجم الجملة العصبية المركزية بسرعة ، حيث تبدأ بتشكيل أجزائها المختلفة .

**الدماغ المقدم** Prosencephalon :

يتطور الدماغ المقدم – كما ذكرنا – من القسيمات العصبية الثلاث الأولى ويقسم إلى قسمين ، قسم أمامي يسمى الدماغ الانتهائي ، وقسم خلفي يسمى الدماغ البيني ( الثنائي ) .

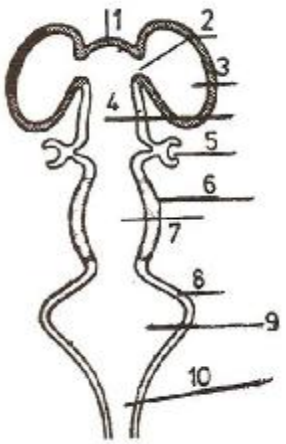
**الدماغ الانتهائي** Telencephalon :

يبدأ هذا الجزء بالتطور عند الإنسان في الأسبوع الخامس من العمر الجنيني من القسيمات العصبية الأولى والثانية ، وهو الحويصل الدماغي الأول ، وينشأ منه حويصلتان جانبيتان تسمى كل واحدة منهما نصف كرة مخية ابتدائية ( أولية ) Primary Cerebral Hemisphere وتحتوي كل حويصلة على تجويف يسمى البطين الوحشي ( الجانبي ) Lateral Ventricle ، أما التجويف الموجود بين الحويصلتين فيسمى البطين الثالث الذي ينفصل عن كل بطين وحشي بغشاء رقيق يحتوي على فتحة تسمى ثقب مونرو Foramen of Monro ، وعبر ثقبي مونرو يتم الاتصال بين البطينان الوحشيان والبطين الثالث ( لاحظ الشكل ١٣٩ ) .

يحتوي كل نصف كرة مخية على مراكز الذاكرة والشم ، حيث يوجد فيهما الفصان الشميان Olfactory Lobes المسؤولان عن حاسة الشم . أما الجدار الرقيق لنصف الكرة المخية الذي يتكون من طبقة خلوية وحيدة مغطاة بنسيج وعائي فيشكل الضفيرة المشيمية Choroid Plwxus التي تقوم بإفراز السائل الدماغي الشوكي بالمشاركة مع الضفائر المشيمية الأخرى .

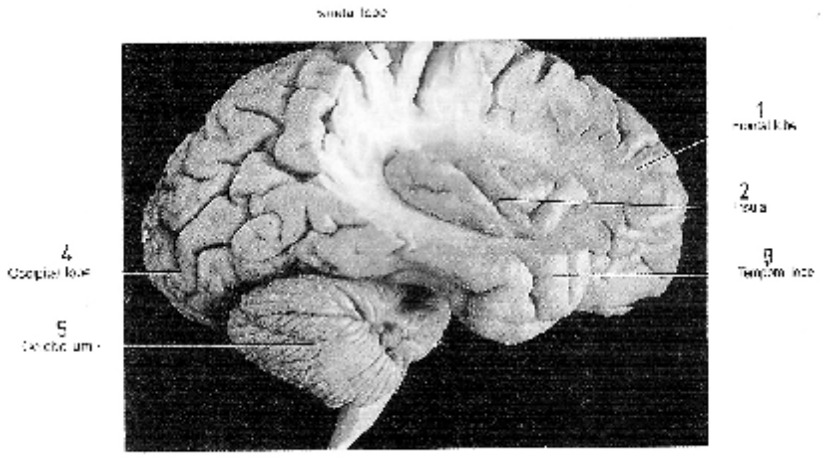
وفي نهاية المرحلة الجنينية يظهر على سطح الكرة المخية عدد كبير من الإنثناءات والتلافيف Gyri والشقوق ( لاحظ الشكل ١٤٠ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٣٩ : رسم تخطيطي يوضح أقسام الدماغ المختلفة .**

**١ - لوحة انتهائية ٢ - ثقب مونرو ٣ - بطين جانبي ٤ - بطين ثالث**
**٥ - كوب بصري ٦ - لوحة قاعدية ٧ - قناة سلفيوس ٨ -جسر ( قنطرة )**
**٩ - قناة مركزية ١٠ - نخاع شوكي**




**شكل ١٤٠ : صورة الدماغ عند الإنسان يوضح تلافيف الدماغ وفصوصة المختلفة .**

**١ - الفص الجبهي ٢ - الجزيرة ٣ - الفص الصدغي ٤ - الفص القذالي ( القفوي )**
**٥ - مخيخ**

## الدماغ البيني ( الثنائي ) Diencephalon :

يتطور هذا الدماغ من القسيمة العصبية الثالثة ، ويشكل الجزء الخلفي للدماغ المقـدم ، ويسمى بالدماغ السريري . أثناء عملية تطور هذا الدماغ الذي يعتبر الحويصل الدماغي الثاني يتضخم جداره وحشياً ويتشكل منه كلٍ من :

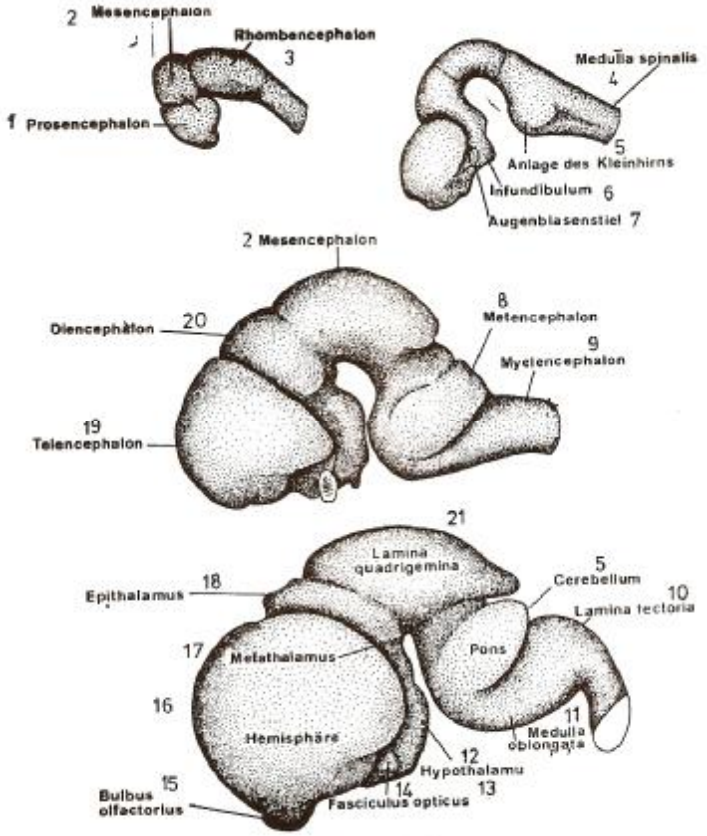
أ- السرير البصري ( المهاد ) Thalamus الذي يحتوي على المراكز المنظمة البدنية .

ب- فوق السرير البصري ( فوق المهاد ) Epithalamus الذي يحتوي على المراكز الشمية .

ج- تحت السرير البصري ( تحت المهاد ) Hypothalamus الذي يحتـوي علـى المراكـز المنظمة لكلٍ من الجهاز العصبي الذاتي والغدد الصماء . ( لاحظ الشكل ١٤١ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

أثناء تضخم جدار الدماغ البيني ( الثنائي ) يصبح سقفة رقيقاً حيث تندغم به العديد من الأوعية الدموية ، مما يؤدي إلى تشكل الضفيرة المشيمية الأمامية Anterior Choroid Plexus ، وهي عبارة عن صف واحد من الخلايا السيسائية مغطاة بنسيج متوسطي . ويبرز في سقف الدماغ في حدود الأسبوع الثالث من العمر الجنيني الجسم الصنوبري Pineal Body في حين يبرز في جداره البطني بروز آخر يسمى الردب القمعي ، أو القمع Infundibulum الذي يساهم في تشكيل الفص الخلفي ( العصبي ) للغدة النخامية Hypophyisis . ثم ينشأ من الجدار الوحشي للدماغ البني السويقات البصرية Optic Stalks التي تنتفخ نهايتها الحرة مشكلة الأكواب البصرية Optic Cups ، وسنتطرق إلى هذا الموضوع بالتفصيل في فصل تطور العين ، أما تجويف الدماغ البيني Diocoele فهو عبارة عن الجزء الخلفي من البطين الثالث الذي يتصل مع البطين الرابع عبر قناة ضيقة تسمى قناة سلفيوس Sylnius Duct أو القناة الدماغية .




**شكل ١٤١ : رسم تخطيطي يوضح تطور الدماغ .**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **١ - دماغ مقدم** | **٢ - دماغ أوسط** | **٣ - دماغ مؤخر** | **٤ - نخاع شوكي** |
| **٥ - مخيخ** | **٦ - قمع** | **٧ - حويصل بصري** | **٨ - دماغ تالي** |
| **٩ - دماغ نخاعي** | **١٠ - صفيحة سقفية** | **١١ - البصلة** | **١٢ - النخاع المستطيل** |
| **١٣ - تحت المهاد** | **١٤ - حويصل قاعدي** | **١٥ - بصلة شمية** | **١٦ - نصف كرة مخطية** |
| **١٧ - المهاد** | **١٨ - فوق المهاد** | **١٩ - دماغ انتهائي** | **٢٠ - دماغ بيني** |
| **٢١ - الجسر** | | | |


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

**الدماغ الأوسط** Mesencephalon :

يتطور الدماغ الأوسط من القسيمات العصبية الرابعة والخامسة وهو الحويصل الدماغي الثالث ، ويحدث أثناء تطوره تثخن لجدرانه على حساب تجويفه Mesocoele حيث يتحول هذا التجويف إلى قناة ضيقة تسمى القناة الدماغية أو قناة سلفيوس Sylvius Duct تصل بين البطين الثالث والبطين الرابع . في أثناء ذلك تهاجر بعض الأورمات العصبية من جدران الدماغ إلى السقف Tcctum وحصراً من الصفيحتين الجانبيتين حيث يتشكل في الجانب الوحشي للدماغ الأوسط زوجان من النتوءات يسميان الحديبات ( الأجسام ) التوأمية الرباعية Corpora quadrigemina ، يحتوي الزوج الأمامي ( الأعلى ) منها على مراكز التشابك البصري ، في حين يحتوي الزوج الخلفي ( الأسفل ) منها على مراكز التشابك السمعي . أما من الجانب البطني للدماغ الأوسط فينشأ شريطان خلويان يسميان سويقتا المخ Cerebral Crura تمر عبرهما المسالك العصبية التي تصل الدماغ المقدم بالدماغ المؤخَّر .

**الدماغ المؤخَّر ( المعيني )** Rhombencephalon :

يتطور هذا الدماغ من القسيمات العصبية الستة الأخيرة ( من السادسة حتى الحادية عشرة ) ، ويقسم الدماغ المؤخَّر إلى جزئين :

***أ- الدماغ الخلفي ( التالي )*** *Metencephalon :*

وهو القسم الأمامي من الدماغ المؤخر ، ويمثل الحويصل الدماغي الرابع ، وينشأ من القسيمات العصبية السادسة والسابعة ويشكل تجويفه Metacoel الجزء الأمامي من البطين الرابع .

ينشأ من سقف هذا الدماغ المخيخ Cerebellum الذي يحتوي على مراكز تنظيم الحركات الإرادية ، في حين ينشأ من قاعدة هذا الدماغ جسر المخيخ ( القنطرة ) Pons التي تحتوي على المسالك الواصلة بين المخيخ والدماغ المقدم ( لاحظ الشكل ١٤١ ) .

***ب- الدماغ البصيلي ( النخاعي )*** *Myelencephalon :*

وهو القسم الخلفي من الدماغ المؤخر ، ويمثل الحويصل الدماغي الخامس ، ويتطور من القسيمات العصبية الأربعة الأخيرة ، من الثامنة حتى الحادية عشرة ، وينشأ عن هذا الجزء من الدماغ لاحقاً النخاع المستطيل ( البصلة ) Medulla Oblongata .

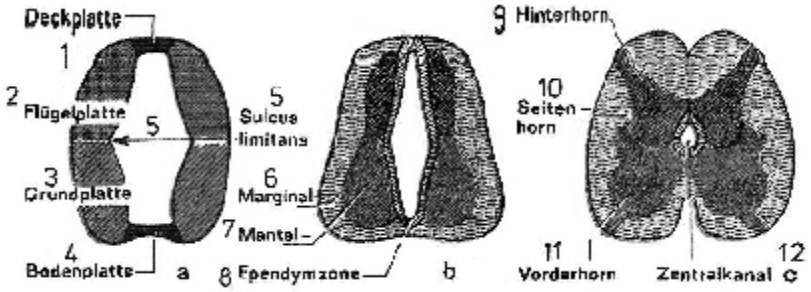
تشكل جدران الدماغ النخاعي ما يسمى النخاع المستطيل ، في حين يشكل سقفه الضفيرة المشيمية الخلفية Posterior Choroid Plexus التي تساهم في إفراز السائل الدماغي الشوكي ، أما تجويفه فيشكل الجزء الخلفي من البطين الرابع .

ويحتوي الدماغ النخاعي عموماً على المسالك التي تصل المخ بالحبل الشوكي .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## تطور الحبل الشوكي Spinal Cord :

يتطور الحبل الشوكي من الجزء الخلفي من الأنبوب العصبي نتيجة حدوث تثخن في جدار هذا الأنبوب الثلاثي الطبقات ، ويتم ذلك في حدود الأسبوع الرابع من العمر الجنيني نتيجة تمايز الأورمات العصبية في طبقة مانتل حيث تتحول إلى خلايا عصبية ، ونتيجة لانقسام الخلايا العصبية في هذا الجزء تتكون صفيحتان أحداهما قاعدية والأخرى سقفية ينشأ عنهما لاحقاً القرنان المحركان للنخاع الشوكي ، كما تتكون أيضاً صفيحتان جانبيتان ( جناحيتان ) ينشأ عنهما لاحقاً القرنان الحسّيان للنخاع الشوكي ، ويفصل بين الصفائح القاعدية والجناحية الثلم المحدد Sulcus limitans ( لاحظ الشكل ١٤٢ ) ، ونتيجة النمو الخارجي للحبل الشوكي نجد أن تجويفه يضيق ويأخذ الشكل المعيني ، ويسمى بالقناة السيسائية أو القناة المركزية Central Canal .




**شكل ١٤٢ : رسم تخطيطي يوضح مراحل مختلفة من تطور النخاع الشوكي .**

**أ- جنين بعمر ١٨ يوم ب- جنين بعمر ٧ أسابيع**

**١- صفيحة سقفية ٢- صفيحة جناحية ٣- صفيحة قاعدية ٤- صفيحة أرضية**

**٥- الثلم المحدد ٦- طبقة هامشية ٧- طبقة مانتل ٨- طبقة سيسائية**

**٩- القرن الخلي ١٠- القرن الجانبي ١١- القرن الأمامي ١٢- القناة المركزية**

أما جدار النخاع الشوكي فيتكون – كما هو الحال في جدار الأنبوب العصبي – من ثلاث طبقات :

### ١- الطبقة السيسائية :

وهي الطبقة الداخلية التي تقع قرب تجويف الأنبوب العصبي ، وهي الطبقة المسؤولة عن تكوين كل من الصفيحة السقفية والصفيحة القاعدية .

### ٢- طبقة مانتل :

وهي الطبقة الوسطى وتتكون من أورمات عصبية Neuroblasts ناتجة عن انقسام الخلايا السيسائية ، نظراً لتكون هذه الطبقة أساساً من أجسام الخلايا ومن ثم غياب مادة النخاعين Myelin فإنها تظهر بلون رمادي يسمى بالمادة السنجابية ( الرمادية ) Gray Matter التي تنشأ عنها القرون البطينية الظهرية والوحشية .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

### ٣- الطبقة الهامشية :

وهي الطبقة الخارجية ، وتتكون من المحاور الاسطوانية للخلايا العصبية المشكلة لطبقة مانتل ، إضافة إلى بعض خلايا الدبق العصبي . ونظراً لتشكل مادة النخاعين حول المحاور الاسطوانية فإن هذه الطبقة تأخذ اللون الأبيض ، وتسمى بالمادة البيضاء White Matter .

يمتد الحبل الشوكي في الشهر الثالث من العمر الجنيني عند الإنسان ، على طول الجنين ، حيث يزداد طوله مع تقدم عمر الجنين ، وتسمى مجموعة الألياف العصبية في الطرف النهائي السفلي للنخاع الشوكي بذيل الحصان Cauda Equina .

## تطور الجهاز العصبي المحيطي

Development of Peripharal Nervous System

يتكون الجهاز العصبي المحيطي من مجموعة الحزم الليفية العصبية إضافة إلى العقد العصبية التي تنشا من تجمع بعض الخلايا العصبية خارج الجملة العصبية المركزية ، وتنسب إلى هذا الجهاز أيضاً النهايات العصبية ويوجد في الجسم نوعان من الألياف العصبية ، هما :

أ- **الألياف العصبية الحركية** : التي تتطور من الأورمات العصبية الموجودة في الصفيحة القاعدية للحبل الشوكي حيث تنمو المحاور الاسطوانية لهذه الخلايا إلى خارج الحبل الشوكي مشكلة الأعصاب الشوكية .

ب- **الألياف العصبية الحسية** : التي تتطور من الأورمات العصبية التي تنشأ من خلايا العرف العصبي .

ويمكن أن تكون الألياف العصبية مغمَّدة بغمد عصبي أو غير مغمدة ، والألياف المغمدة يمكن أن تكون مغمَّدة بغمد النخاعين Myelin Sheath أو بغمد شوان Schwann's Sheath ، أو بكلا الغمدين معاً .

### تطور غمد النخاعين Myelin Sheath :

يغلف غمد النخاعين بعض الألياف العصبية التي تسمى بالألياف النخاعينية ، والنخاعين مادة شحمية بروتينية تعطي الأعصاب اللون الأبيض ، وتقوم بتكوينها في الجملة العصبية المركزية الخلايا الدبقية قليلة التغصن Oligodendroglia في حين تقوم خلايا شوان بتكوينها في الأعصاب المحيطة . ويبدأ تكون مادة النخاعين حول الأعصاب النخاعية في جنين الإنسان في حدود الشهر الرابع من العمر الجنيني ، إذ تتموضع على شكل قطع منفصلة عن بعضها بأجزاء خالية من النخاعين تسمى عقد رانفيير Nodes of Ranvier .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

**تطور غمد شوان** Schwann's Sheath :

يغلف غمد شوان بعض الألياف العصبية ، وقد يكون وحيداً أو يكون مغلفاً لغمد النخاعين ، ويتكون هذا الغمد من مجموعة خلايا خاصة تسمى خلايا شوان التي تكوِّن في البداية مغزلية الشكل تحيط بالليف العصبي ، ثم تتكاثر لتشكل سلسلة من الخلايا تحيط بالليف العصبي أو بغمد النخاعين ، بحيث تستر كل خلية من خلايا شوان قطعة نخاعينية واحدة .

تنشأ خلايا شوان من مصدرين أحدهما عصبي وهو خلايا العرف العصبي والآخر غير عصبي وهو خلايا الأديم المتوسط ، وتعتبر خلايا شوان عموماً من خلايا الدبق العصبي التي تهاجر من مكان تخلقها لتحيط ببعض الألياف العصبية .

والجدير بالذكر أن الخلايا العصبية تتميز في المرحلة الجنينية بسرعة انقسامها ، حيث تنقسم الخلية العصبية في جنين الإنسان كل ثمان ساعات ، ولكن هذا الإنقسام يتوقف في الفترات الأولى من حياة الجنين خارج الرحم ، وتتم زيادة حجم الدماغ والحبل الشوكي نتيجة زيادة ثخانة الألياف العصبية .

## تشوهات ( شذوذات ) تكون الجهاز العصبي

*Obniomalities of Nervous System*

**أ- تشوهات الدماغ :**

تنتج معظم تشوهات الدماغ عن خلل في انغلاق الفتحة الأمامية للأنبوب العصبي أثناء تكوينه ، إضافة إلى أسباب أخرى ( وراثية مرضية ) ، ومن أهم هذه التشوهات :

١ - **الدماغ الصغير** : وتسمى هذه الحالة صغر الرأس Microcephalia نظراً لصغر القحف Cranium . ويعاني المصابون به غالباً من تخلف عقلي .

٢ - **الدماغ الكبير** : وتسمى هذه الحالة ضخامة الرأس Macrocephalia وتظهر بسبب عدم التحام عظام القحف وتمدد أنسجة الدماغ ، وغالباً ما تترافق هذه الحالة باستسقاء الدماغ .

٣ - **استسقاء الدماغ** : وتسمى هذه الحالة موه الرأس Hydrocephalus ( الدماغ المائي ) وتظهر في حالة زيادة إفراز السائل الدماغي الشوكي .

٤ - **غياب الدماغ Anencephaly** وتتميز هذه الحالة بغياب جزء من الدماغ ونقص في تطور الأجزاء الأخرى ، كغياب نصفي الكرتين المخيتين .

٥ - **الدماغ الخارجي Exencephaly** وتتميز هذه الحالة بخروج جزء من الدماغ خارج تجويف القحف ، وغالباً ما تحدث في حالة غياب القحف Acronia والجدير بالذكر أن تشوهات الدماغ غالباً ما تترافق بالبلة ( الغباء ) الخَلقي .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

**ب- تشوهات الحبل الشوكي :**

تنتج معظم تشوهات الحبل الشوكي بسبب خلل في انغلاق الفتحة الخلفية للأنبوب العصبي ، ومن أهم هذه التشوهات :

**١ - ازدواج الحبل الشوكي Diastematomyelia :**

وهي عبارة عن وجود حبلين شوكيين ضمن قناتين فقاريتين .

**٢ - ازدواج النخاع Diplomyelia :**

وهو عبارة عن وجود حبلين شوكيين في قناة فقارية واحدة .

**٣ - اختفاء الحبل الشوكي :**

يلاحظ في هذا التشوه غالباً غياب الجزء الخلفي من الحبل الشوكي .

**٤ - تكهف النخاع الشوكي Syringomyelia :**

وهي عبارة عن تشكل تجاويف غير اعتيادية في الحبل الشوكي .

**٥ - موه النخاع Hydromyelia :**

وهو عبارة عن توسع القناة المركزية بسبب تجمع كمية كبيرة من السائل الشوكي .

**٦ - نقص في نمو الحبل الشوكي ( لا تنسج ) Aplasia**

وهو عبارة عن اختفاء شدف أو أكثر من أشداف الحبل الشوكي .

**٧ - الشوك المشقوق الحويصلي Spina Bifida Cystica**

وتتميز هذه الحالة بتشكيل النخاع الشوكي والسحايا المرافقة لحويصل كبير يبرز على سطح الجلد .

**٨ - الشوك المشقوق الشعري :**

ويتميز بوجود حويصلة شعرية على الجلد ، ويكون الحبل الشوكي مشقوقاً .

والجدير بالذكر أن هناك بعض التشوهات التي تصيب السحايا المحيطة بالمخ والنخاع الشوكي كما هو الحال في القيلة السحائية Meningo – Caela وهي عبارة عن فتق للغشية المخية من خلال خروج السحايا من مكان ينقص فيه تعظم الجمجمة ( غياب القحف ) ، حيث يلاحظ في هذه الحالة أن الجلد يُغطي الكيس الذي يصل إلى حجم رأس الطفل الصغير .

ومن التشوهات التي تشاهد في سحايا النخاع الشوكي أيضاً القيلة السحائية النخاعية Meningo – Mylo Caele وفيها يشكل النخاع والسحايا المرافقة له حويصلة تبرز على سطح الجلد ، وقد سميت هذه الحالة بالشوك المشقوق الحويصلي التي شرحت سابقاً .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

# الفصل السادس عشر

# تطور أعضاء الحواس

# *Development of Sense Organs*

سنتطرق في هذا البحث إلى كيفية تخلق الأجهزة الحسية ، خاصة ما يتعلق بالعين ، والأذن ، والجلد ، إضافة إلى لمحة موجزة عن بنية هذه الأعضاء .

## تطور العين

*Developmem of The Eye*

تتكون العين من عدة أقسام رئيسية ، ويلحق بها بعض الأعضاء الإضافية مثل الجفون Lids ، والغدة الدمعية Lacrimal Gland ، والقناة الأنفية الدمعية Nasolacrimal Duct ، واللحمة الدمعية Caruncle Lacrimalis ، ولن نتطرق إلى التركيب النسيجي المفصل لهذه الأعضاء ، بل سنتطرق بإيجاز إلى تركيب جدار العين إضافة إلى كيفية تكون الأجزاء المختلفة للعين .

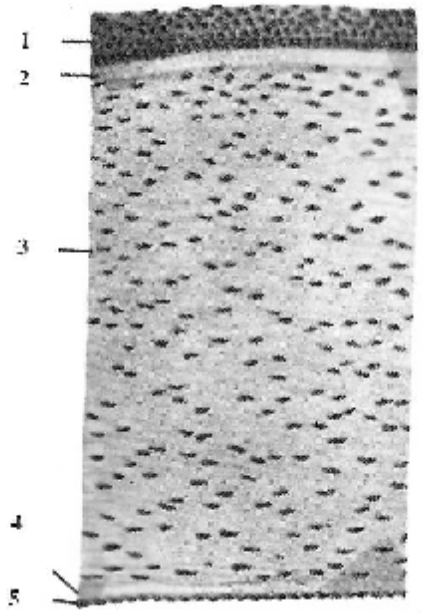
يتكون جدار العين من ثلاثة أغلفة متتالية هي الغلاف الخارجي ، والغلاف الأوسط ، والغلاف الداخلي .

الغلاف الخارجي ويسمى بالغلالة الليفية Fibrous Tunic ، ويتكون من قسمين هما القرنية Cornea والصلبة Sclera .

**القرنية** :

وهي طبقة شفافة تتموضع في الجزء الأمامي لمقلة العين وتُغطى بظهارة حرشفية مطبقة غير قرنية ترقد على غشاء سميك يسمى الغشاء المحدد على سدى ( لحمة ) القرنية ، وهي طبقة سميكة تتكون من مجموعة حزم متوازية من ألياف كولاجينية على شكل صفائح ، يوجد بينها صفوف من خلايا قرنية مفلطحة وهي عبارة عن أرومات ليفية متحورة Fibroblasts ، يُغطى السطح الخلفي للقرنية بظهارة خلفية وهي عبارة عن صف واحد من الخلايا المكعبة القصيرة ، وبفصل ما بين الظهارة وسدى القرنية غشاء عريض يسمى الغشاء المحدد الداخلي ( الخلفي ) أو غشاء ديسميت Descemet Membrane ( لاحظ الشكل ١٤٣ )


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٤٣ : مقطع عرضي في القرنية HE تكبير ١٨٠ .**

**١ - الظهارة الأمامية ٢ - الغشاء المحدد الأمامي ( غشاء بومان ) ٣ - سدى القرنية**

**٤ - الغشاء المحـــدد الخلفـــي ( غـــشاء ديسميت ) ٥ - الظهارة الخلفية**

## الصلبة :

وهي طبقة بيضاء معتمة تحمي العين وتعطيها صلابتها وهي تحيط بمقلة العـــين مـــن جميع الجهات باستثناء مكان توضع القرنية ومكان خروج العصب البصري ، وتتكون الـــصلبة من ألياف كولاجينية كثيفة بينها بعض الألياف المرنة وبعض الأورمات الليفية ، كما يوجد فـــي الجزء الخلفي منها بعض الخلايا الصباغية ( ميلانية ) Melanocytes .

**الغلاف الأوسط :**

ويسمى بالغلالة الوعائية Vascular tunic ويتكون من المشيمية Choroid والجـــسم الهدبي Ciliary Body والقزحية Iris .

## المشيمية :

وهي عبارة عن نسيج ضام وعائي تتموضع بين الصلبة والطبقة الـــصباغية للـــشبكية وتتكون من عدة طبقات تترتب من الصلبة إلى الشبكية كما يلي :

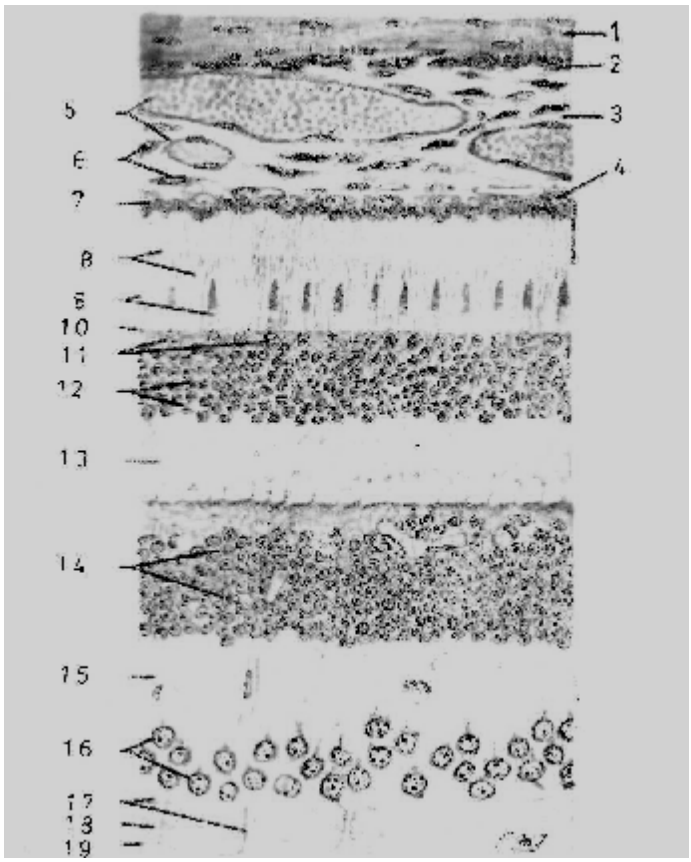
١ - **طبقة فوق مشيمية Suprachoroid Layer** : وهي عبارة عن مجموعة من الـــصفائح المكونة من ألياف كولاجينية دقيقة تحوي بينها بعض الأورمات الليفية وعدد كبيـــر مـــن الخلايا الصباغية ( ميلانية ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

٢ - **طبقة وعائية Vessel Layer** : وهي عبارة عن مجموعة من الأوعية الدموية التي يتموضع بينها نسيج ضام مفكوك يحوي العديد من الخلايا الصباغية التي تعطي هذه الطبقة لونها الأسود ، كما تحوي بعض الألياف العضلية الملساء .

٣ - **طبقة مشيمية شعيرية Choriocapillary Layer** : وهي عبارة عن شبكة كثيفة من الشعيرات الدموية ضمن مجموعة من الألياف الكولاجينية والمرنة .

٤ - **الغشاء الشفاف المحدد ويسمى بالغشاء الزجاجي أو غشاء برش Membrane Bruch** : وهي عبارة عن غشاء مرن يشكل الطبقة الداخلية للمشيمية ويكون مجاور للطبقة الملونة من الشبكية ( لاحظ الشكل ١٤٤ ) .




**شكل ١٤٤ : مقطع يوضح طبقات المشيمية والشبكية في العين HE تكبير ٤٠٠ .**

**١ - الصلبة**
**٢ - الصفيحة فوق المشيمية**
**٣ - الطبقة الوعائية للمشيمية**
**٤ - الطبقة المشيمية الشعيرية**
**٥ - أوعية دموية للمشيمية**
**٦ - خلايا ميلانية**
**٧ - خلايا صبغية في الشبكية**
**٨ - عصيات**
**٩ - مخاريط**
**١٠ - الغشاء المحدد الخارجي**
**١١ - نوى المخاريط**
**١٢ - نوى العصيات**
**١٣ - الطبقة المتشابكة الخارجية**
**١٤ - نوى الخلية ذات القطبين**
**١٥ - الطبقة المتشابكة الداخلية**
**١٦ - طبقة الخلايا العقدية**
**١٧ - ألياف موار**
**١٨ - محاور الخلايا العقدية**
**١٩ - الغشاء المحدد الداخلي**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## الجسم الهدبي :

يقع الجسم الهدبي تحت الصلبة ويظهر بالمقطع الطولي على شكل مثلث قاعدته باتجاه غرفة العين ، ويتكون هذا الجسم من :

أ- **العضلة الهدبية** : وهي عبارة عن ألياف عضلية ملساء تتموضع في اتجاهات مختلفة ( طولية ، دائرية ، مشععة ) بجوار الطبقة فوق المشيمية .

ب- **النتوءات الهدبية** : وهي الأجزاء الممتدة من الجسم الهدبي إلى الداخل وتتصل هذه النتواءات بالعدسة بواسطة الرباط المعلِّق للعدسة .

## القزحية :

وهي الجزء الملوِّن للعين ، وتتصل بقاعدة الجسم الهدبي وبمركز حدقة العين Pupil . يغطي السطح الأمامي للقزحية ظهارة حرشفية بسيطة تستمر مع ظهارة القرنية أما لحمة ( سدى ) القزحية فيتكون من ألياف كولاجينية وشبكية يتخللها مجموعة من الأوعية الدموية وبعض الخلايا الصباغية ، ويوجد في القزحية بعض الألياف العضلية التي تنشأ من الأديم الخارجي ( عضلات قابضة وعضلات باسطة للحدقة ) . أما السطح الخلفي للقزحية فيُغطى بظهارة ملوَّنة بشدة لاحتوائها على كثير من حبيبات الميلانين Melanin Granules .

الغلاف الداخلي ويسمى بالشبكية Retina ، ويمكن أن نميز فيها جزءان :

١- **جزء حساس للضوء ( جزء عصبي )** ويسمى بالشبكية البصرية ويقع خلف الحاشية المشرشرة .

٢- **جزء أعور ويسمى بالشبكية العمياء** ويقع أمام الحاشية المشرشرة ويتصل الجزءان عند الحرف المسنن ( الحاشية المشرشرة للشبكية ) Ora Serrata Retina ( لاحظ الشكل ١٤٥ ) .

يسمى الجزء من الشبكية العمياء المجاور للجسم الهدبي بالشبكية الهدبية ، أما الجزء المجاور منها للقزحية فيسمى بالشبكية القزحية وكلاهما غير حساس للضوء .

يتكون جدار الشبكية من عدد من الطبقات المرتبة من الخارج إلى الداخل كما يلي :

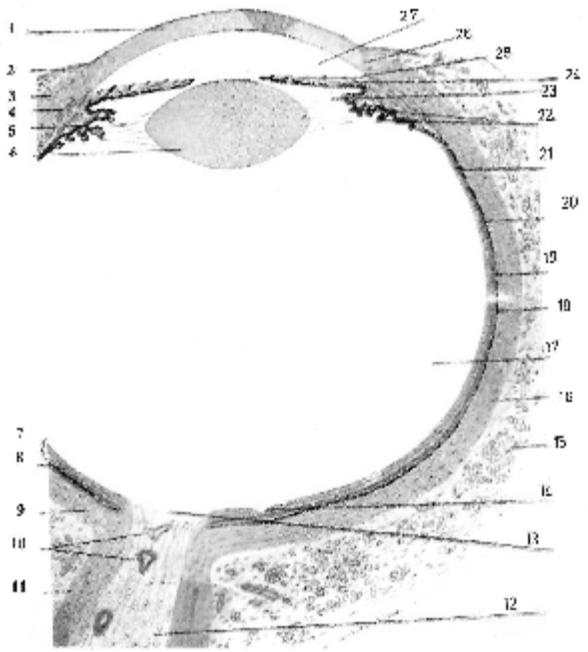
١- **الظهارة الصباغية ( الملونة )** : وهي عبارة عن خلايا مكعبة تحتوي على كثير من حبيبات الميلانين .

٢- **طبقة الخلايا ذات العصي والمخاريط** : وهي طبقة خلوية تحتوي على خلايا ذوات العصي ( عصوية ) Rod Cells وخلايا ذات مخاريط ( مخروطية ) Cone Cells وتعتبر هذه الخلايا خلايا الرؤيا العصبية وترقد هذه الخلايا على الغشاء المحدد الخارجي .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

٣ - **الغشاء المحدد الخارجي** : ويتكون من الاستطالات الهيولية للخلايا الدبقية العصبية التي تسمى خلايا مولر Muller Cells .

٤ - **الطبقة النووية الخارجية** : وهي الطبقة التي تحتوي على نوى الخلايا العصوية والمخروطية والزوائد الخارجية لخلايا مولر .



**شكل ١٤٥ : مقطع سهمي في العين HE تكبير ١٥ .**

**١ - القرنية ٢ - ملتحمة العين ٣ - الصلبة ٤ - العضلة الهدبية ٥ - الرباط المعلق**
**٦ - العدسة ٧ - الشبكية ٨ - المشيمية ٩ - الصلبة ١٠ - أوعية دموية مركزية**
**١١ - الغمد الخارجي للعصب البصري ١٢ - العصب البصري ١٣ - الحليمة البصرية ( البقعة العمياء ) ١٤ - البقعة الصفراء ١٥ - نسيج دهني**
**١٦ - الصلبة ١٧ - الغرفة الزجاجية ١٨ - المشيمية ١٩ - الشبكية البصرية ٢٠ - الحاشية المشرشرة**
**٢١ - الشبكية الهدبية ٢٢ - النتوءات الهدبية ٢٣ - الغرفة الخلفية ٢٤ - القزحية ٢٥ - الزاوية القرنية القزحية**
**٢٦ - حافة القرنية ٢٧ - الغرفة الأمامية**

٥ - **الطبقة الضفيرية ( المتشابكة ) الخارجية** : وهي الطبقة التي تتشابك فيها محاور الخلايا العصوية والخلايا المخروطية مع تفرعات الخلايا ثنائية القطب Bipolar Cells والخلايا الأفقية Horizontal Cells .

٦ - **الطبقة النووية الداخلية** : وهي الطبقة التي تحتوي نوى كل من الخلايا ذات القطبين ، الخلايا الأفقية ، خلايا مولر ، خلايا أماكرين Amacrine Cells .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

٧- **الطبقة الضفيرية ( المتشابكة ) الداخلية** : وهي الطبقة التي تتشابك فيها محاور الخلايا ثنائية القطب مع تفرعات الخلايا العقدية Gonglion Cells .

٨- **طبقة الخلايا العقدية** : وهي الطبقة التي تحتوي أجسام الخلايا العقدية وبعض خلايا الدبق العصبي وتتشابك زوائدها الهيولية مع محاور الخلايا ثنائية القطب في الطبقة العقدية الداخلية .

٩- **طبقة الألياف العصبية** : وهي الطبقة التي تحوي المحاور الاسطوانية للخلايا الموجودة بالطبقات العلوية خاصة الخلايا العقدية ، ومن هذه الألياف يتشكل العصب البصري Optic Nerve .

١٠- **الغشاء المحدد الداخلي** ، ويتكون من نهايات الخلايا الداخلية لخلايا مولر ، ( لاحظ الشكل ١٤٤ ) .

ومن الجدير بالذكر أنه يقع في الجدار الخلفي للشبكية البصرية كل من البقعة الصفراء Yellow Spot التي تحوي انخفاض يسمى النقرة المركزية Central Fovea وهي أكثر مناطق الشبكية حساسية للرؤيا الحادة ، والقرص البصري Optic Disc الذي يسمى بالبقعة العمياء Blind Spot وهي مكان خروج العصب البصري .

## تطور العين :

تنشأ العين بجميع أقسامها من الأديم الخارجي ويشاركها بذلك الأديم المتوسط ويعتبر تشكل الكوب البصري Optic Cup أولى مراحل تخلق العين .

### مراحل تشكل الكوب البصري Optic Cup :

١- يظهر في اليوم ( ٢٢ ) من الحمل عند جنين الإنسان ما يسمى بالسويقات البصرية ( الميازيب البصرية ) Optic Stalks حيث تبرز في أسفل الدماغ الثنائي ( البيني ) Diencephalon من الناحية الأمامية .

٢- تنتفخ نهاية هذه السويقات حيث تتشكل في كل منهما الحويصلة البصرية Optic Vesicle ، وتتصل هذه الحويصلات بالدماغ الثنائي بواسطة السويقة البصرية ، ويتم هذا التخلق في نهاية الأسبوع الرابع من العمر الجنيني .

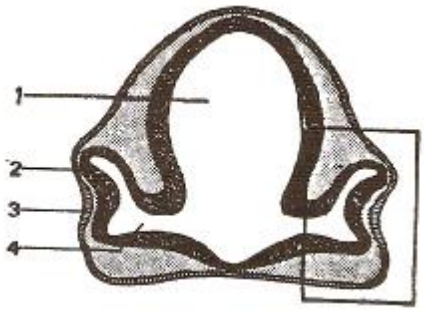
٣- في بداية الأسبوع الخامس يحدث انخماص في السطح القاصي للحويصلة البصرية ، وينتج عن ذلك تشكل كأس مزدوج الجدار يسمى الكوب البصري ( لاحظ الشكلين ١٤٦ ) .

٤- في الأسبوع السادس يحدث في الناحية البطنية الوحشية للكوب البصري شق يمتد على الجدار البطني للسويقة البصرية يسمى الشق المشيمي ( الأخدود المشيمي ) Ghoroid Fissure ، وتمر من خلال هذا الشق بعض الأوعية المغذية للكأس البصري والتي تسمى


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

الأوعية الهلامية ( الزجاجينية ) Hyaloid Vessels ، ثم تتحول هذه الأوعية في مرحلة متقدمة إلى الأوعية الشبكية المركزية ( لاحظ الشكل ١٤٩ ) .

٥- تتحول السويقة البصرية التي تصل الكوب البصري بالدماغ الثنائي إلى العصب البصري Optic Nerve نتيجة لتحور خلايا هذه السويقة إلى ألياف عصبية ، ولكن الشريان الشبكي المركزي يبقى مرافقاً لهذا العصب ( لاحظ الشكلين ١٤٥ ، ١٤٨ ) .




**شكل ١٤٦ : رسم تخطيطي يوضح تخلق الحويصلات البصرية في الدماغ المقدم .**

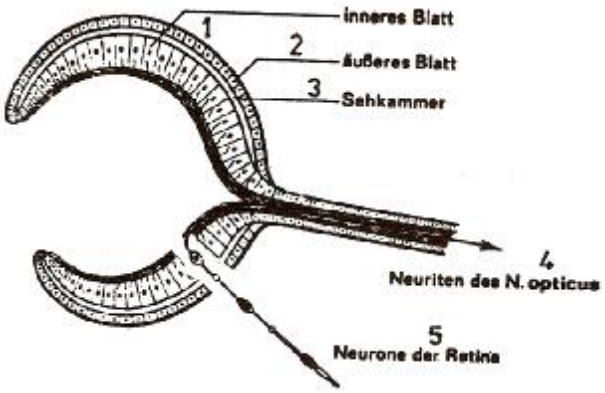
**١ - الدماغ الأمامي ( المقدم ) ٢ - الكوب البصري ٣ - الصفيحة العدسية ٤ - السويقة البصرية**

## تطور شبكية العين Retina :

تتطور الشبكية ابتداء من الجدار المزدوج للكوب البصري الذي يتكون من طبقتين :

**١ - الطبقة الخارجية :**

وهي طبقة رقيقة تسمى الطبقة الصباغية Pigment Layer نظراً لاحتواء خلاياها الظهارية على حبيبات صباغية ( حبيبات المبلانين ) Melanine Granules وتسمى هذه الطبقة أيضاً الطبقة الملونة لشبكية العين ( لاحظ الشكل ١٤٨ ) ، وتمتد منها بعض البروزات باتجاه الطبقة الداخلية التي تسمى بالطبقة الحسِّية أو الطبقة العصبية Nervous Layer .




**شكل ١٤٨ : رسم تخطيطي يوضح بنية الكوب البصري .**

**١ - الطبقة الداخلية ٢ - الطبقة الخارجية ٣ - الفراغ بين الطبقتين ( الحجرة البصرية ) ٤ - العصب البصري ٥ - عصبونات الشبكية**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

**٢ - الطبقة الداخلية :**

تتحول بعض خلايا هذه الطبقة إلى خلايا عصبية تتكاثر لتشكل الطبقة الحسِّية لـــشبكية العين ، ومن ثم تتمايز هذه الطبقة إلى منطقتين ، هما :

***أ - القسم الأمامي :***

وهو القريب من حافة الكوب البصري ، ويشكل خمس الطبقة الداخلية تقريباً . ويتكون هذا القسم الذي يسمى الجزء الأعوري Pars Caeca أو الشبكية العمياء ، من صف واحد من الخلايا غير العصبية .

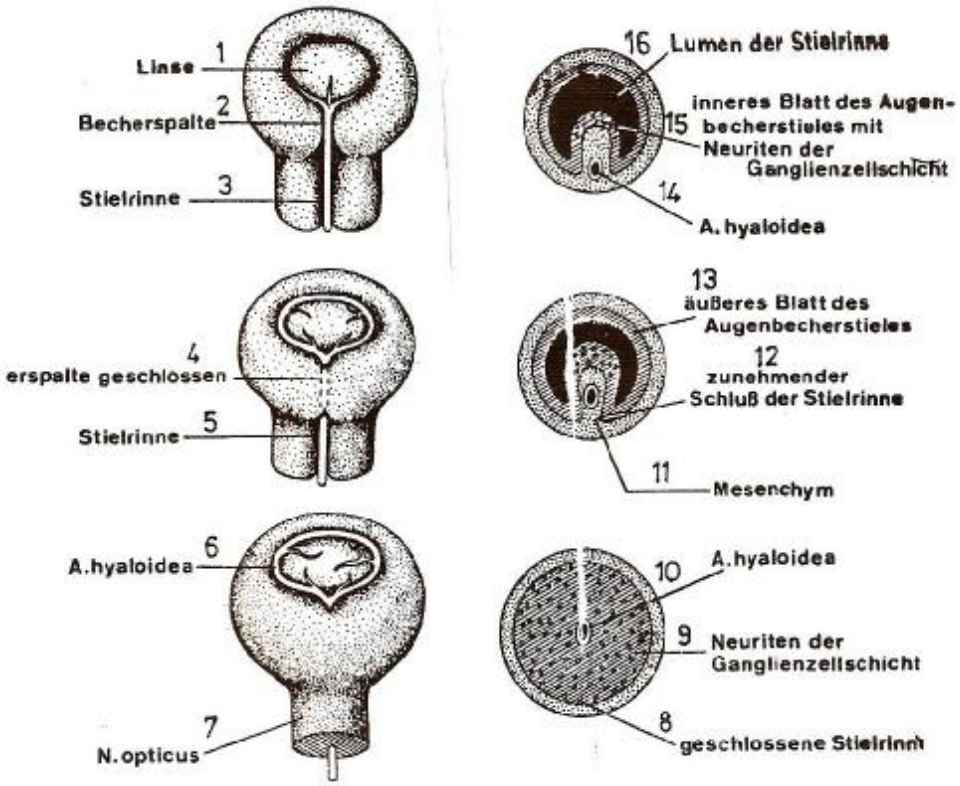
وينقسم بدوره إلى قسمين : قسم أمامي يسمى الجـــزء القزحـــي Pars Iridic يحـــيط بالقزحية ويسمى بالشبكية القزحية ، وقسم خلفي يسمى الجزء الهدبي Pars Cilliary ويُغطـــي الأجسام الهدبية ويسمى بالشبكية الهدبية .

***ب - القسم الخلفي :***

وهو القسم المتبقي من الطبقة الداخلية ويسمى الجزء البصري Pars Optica أو الشبكية البصرية ، ويحتوي على العناصر العصبية لذلك يسمى أحياناً بالجزء العصبي Pars Nervous ، ويتكون من عدة طبقات وينفصل عن القسم الأمامي غير العصبي ( الجزء الأعوري ) بخـــط متعرج يسمى الحرف المسنن ( الحاشية المشرشرة ) Ora Serrata ( لاحظ الـــشكل ١٤٥ ) ، والجدير بالذكر أن عدد طبقات الجزء البصري يصل في نهاية الشهر الرابع إلى عشر طبقـــات وقد شرحت سابقاً . خلال الشهر الرابع من التخلق الجنيني تنمو المحاور الاســـطوانية للخلايـــا العصبية ، وتخرج عبر السطح الداخلي لجدار السويقة البصرية لتصل إلى الدماغ ، في الوقت الذي تتحور فيه بعض خلايا السويقة البصرية إلى خلايا الدبق العصبي Neuroglia Cells ، وهي خلايا داعمة للخلايا العصبية وتملأ معظم تجويف السويقة العصبية وبهذا الشكل يكتمـــل تخلق العصب البصري Optic Nerve .

ويلاحظ نتيجة لتصالب ألياف العصب البصري من جهة مع ألياف العـــصب البـــصري الآخر من جهة أخرى تشكل ما يسمى التصالب البصري .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل رقم ١٤٩ : رسم تخطيطي يوضح تطور الشق المشيمي والعصب البصري .**

**١ - العدسة ٢ - الشق المشيمي ٣ - السويقة البصرية ٤ - انغلاق الشق المشيمي**

**٥ - السويقة البصرية ٦ - شريان هلامي ٧ - عصب بصري ٨ - سويقة بصرية مغلقة**

**٩ - طبقة الخلايا العصبية ١٠ - شريان هلامي ١١ - طبقة متوسطية ١٢ - زيادة انغلاق السويقة البصرية**

**١٣ - الطبقة الخارجية للكوب البصري ١٤ - شريان هلامي ١٥ - الطبقة الداخلية للكوب البصري مع الخلايا العصبية ١٦ - تجويف الكوب البصري**

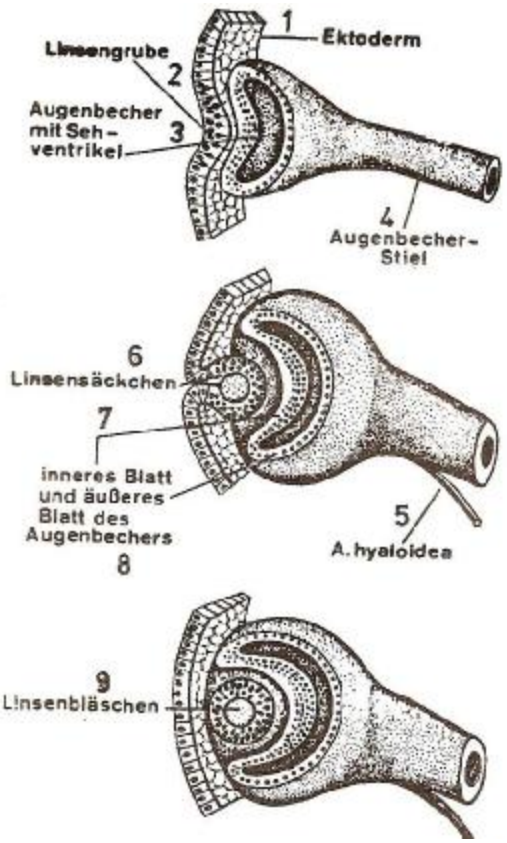
## تطور عدسة العين ( الجسم البللوري ) Eye Lens ( Crystal Body ) :

تنشأ عدسة العين من الأديم الخارجي إذ يحدث تكاثر في خلايا هذا الأديم في المنطقة المقابلة للكوب البصري مما يؤدي إلى زيادة في سمك هذه المنطقة وتتشكل نتيجة لذلك الصفيحة العدسية Lens Placode ( لاحظ الشكلين ١٤٦ – ١٥٠ ) .

ثم يحدث انخماص في هذه الصفيحة باتجاه الكوب البصري يسمى الحفرة العدسية ، ومع زيادة عمق هذه الحفرة تنفصل عن الأديم الخارجي وتشكل الحويصلة العدسية Lens Vesicle ، ويتم ذلك في الأسبوع السادس من عمر الجنين ، ثم تتحرك الحويصلة المتشكلة باتجاه الكوب البصري لتستقر بين حافتيه .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

يتميز الجدار الأمامي للعدسة بأنه رقيق في حين يزداد سمك الجدار الخلفي حيث ترسل هذه الطبقة عدداً من الألياف باتجاه تجويف الحويصلة مما يؤدي إلى اختفاء هذا التجويف اختفاء تاماً ، ثم تنقسم هذه الألياف التي تُسمى الألياف العدسية من جديد ، فتفقد الخلايا الموجودة فيها أنويتها مما يؤدي إلى تشكل ما يسمى ألياف العدسة الشفافة ، وبعد الولادة تنشا مجموعة جديدة من هذه الألياف تساهم في زيادة حجم العدسة .



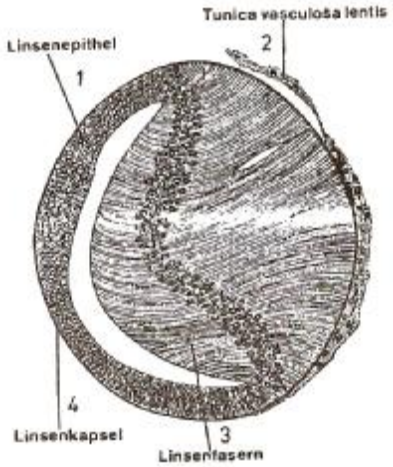

**شكل ١٥٠ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تطور عدسة العين عند الثدييات .**

**١ - الأديم الخارجي ٢ - الحفرة العدسية ٣ - الكوب البصري**
**٤ - السويقة البصرية ٥ - الشريان الزجاجي ( الهلامي ) ٦ - العدسة**
**٧ - الطبقة الداخلية من الكوب البصري ٨ - الطبقة الخارجية من الكوب البصري ٩ - الحويصلة العدسية**

وتحاط عدسة العين بمحفظة خلوية ناتجة عن تجمع بعض خلايا الحويصلة العدسية تسمى محفظة العدسة ( لاحظ الشكل ١٥١ ) . ونظراً لانعدام التروية الدموية في العدسة بسبب خلوها من الأوعية ، فإن تفرعات الشريان الشبكي المركزي تقوم بتغذية العدسة عن طريق الارتشاح .

تخرج من الجزء الهدبي للشبكية مجموعة من الألياف التي تلتصق بمحيط العدسة ، وتشكل ما يسمى بالرباط المعلق للعدسة .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٥١ : تطور عدسة العين وتشكل أليافها .**

**١ - نسيج العدسة ٢ - طبقة وعائية خارج العدسة ٣ - ألياف العدسة ٤ - محفظة العدسة**

### الجسم الزجاجي Vitreous Body :

يقع الجسم الزجاجي خلف العدسة ، وهو عبارة عن مادة جيلاتينية تسمى الخلط الزجاجي Vitreous Humor تملأ تجويف الكوب البصري ، وتنشأ خلايا هذا النسيج في مراحل مبكرة من نسيج العدسة ، ويصاحبها فرع من الشريان الشبكي المركزي ، وهو الشريان الزجاجي ( الهلامي ) الذي سرعان ما يختفي بعد الولادة نتيجة تحلله الكامل . ويعتبر الأديم الخارجي أساساً لتخلق الجسم الزجاجي ( لاحظ الشكل ١٥٢ ) .

## تطور الصلبة والمشيمية Sclera and Choroid :

تنشأ هذه الطبقات المحيطة بالكوب البصري من خلايا الأديم المتوسط حيث ينتج عن انقسام هذه الخلايا وتمايزها تشكل غلافان يحيطان بالكوب البصري ، الغلاف الأول غلاف ليفي ( غلالة ليفية ) Fibrous Tunic يتموضع خارجاً حيث يشكل كل من الصلبة Sclera والقرنية Cornea .

### الصلبة Sclera :

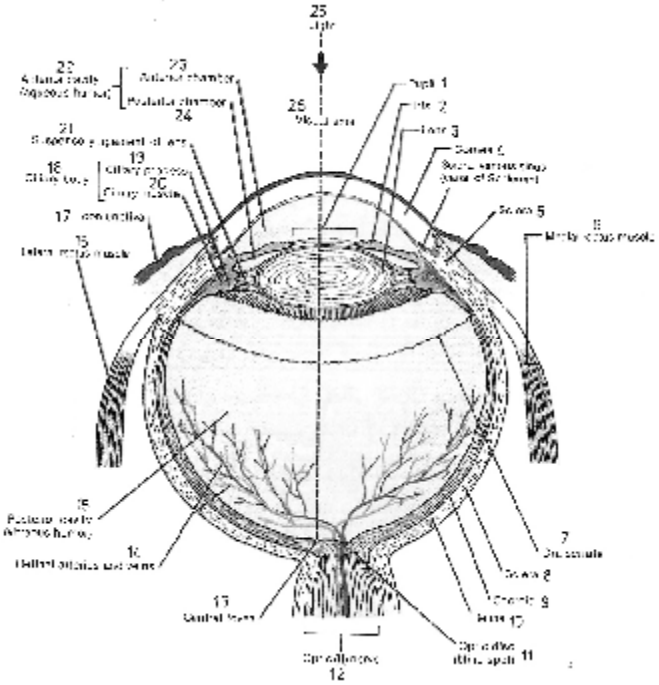
هي عبارة عن نسيج ليفي يتكون كما ذكرنا من مجموعة من الألياف الضامة تحيط بمقلة العين من جميع الجهات باستثناء مكان توضع القرنية ومكان خروج العصب البصري ، وتساهم الصلبة في حماية العين .

### القرنية Cornea :

هي عبارة عن جسم عدسي الشكل يتكون من نسيج ليفي يتموضع في الجزء الأمامي لمقلة العين ، أي أنه امتداد للصلبة . ومن مميزات القرنية أنها تتكون من نسيج ضام شفاف أطرافها أكثر سمكاً من مركزها .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

أما الغلاف الثاني المحيط بالكوب البصري ، فهو الغلاف الداخلي الذي يشكل المشيمية Chorid . وهو غلاف يتكون من نسيج ضام وعائي يقع بين الصلبة والطبقة المصبوغة للشبكية ، ويسمى هذا الغلاف بالغلاف الوعائي ( غلالة وعائية ) Vascular Tunic بسبب كثرة الأوعية الدموية الموجودة فيه .



**شكل ١٥٢ : رسم تخطيطي يوضح بنية كرة العين عند الإنسان .**

**١ - الحدقة ( بؤبؤ )**
**٢ - قزحية**
**٣ - عدسة**
**٤ - قرنية**
**٥ - صلبة**
**٦ - العضلة المستقيمة الأنسية**
**٧ - الحاشية المشرشرة**
**٨ - الصلبة**
**٩ - المشيمية**
**١٠ - الشبكية**
**١١ - القرص البصري ( البقعة العمياء )**
**١٢ - العصب البصري**
**١٣ - البقعة المركزية ( البقعة الصفراء )**
**١٤ - شرايين وأوردة شبكية**
**١٥ - التجويف الخلفي ( الخلط الزجاجي )**
**١٦ - العضلة المستقيمة الوحشية**
**١٧ - الملتحمة**
**١٨ - الجسم الهدبي**
**١٩ - النتوءات الهدبية**
**٢٠ - العضلة الهدبية**
**٢١ - الرباط المعلق للعدسة**
**٢٢ - التجويف الأمامي ( الخلط المائي )**
**٢٣ - الغرفة الأمامية**
**٢٤ - الغرفة الخلفية**
**٢٥ - الضوء**
**٢٦ - المحور البصري .**

**نتيجة لتمايز خلايا الطرف الأمامي للمشيمية ينشأ كل من :**

أ- النسيج الضام الوعائي للجسم الهدبي .

ب- الألياف العضلية الملساء التي تشكل العضلة الهدبية .

ج- قزحية العين .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## غرف العين Eye Chambers :

يوجد في العين غرفتان ، إحداهما تتموضع أمامياً وتسمى الغرفة الأمامية والأخرى تتموضع خلفياً وتسمى الغرفة الخلفية ( لاحظ الشكلين ١٤٥ – ١٥٢ ) .

**١ - الغرفة الأمامية :**

هي الحيز الواقع بين السطح الخلفي للقرنية والسطح الأمامي للقزحية وتبطن هذه الغرفة بخلايا متوسطية Mesenchymal Cells تنشأ من الأديم المتوسط .

**٢ - الغرفة الخلفية :**

وهي أكبر من الغرفة الأمامية وتوجد بين السطح الخلفي للقزحية والسطح الأمامي للعدسة . وتبطن هذه الغرفة أيضاً بخلايا متوسطية .

يوجد في تجويف الغرفتين الأمامية والخلفية سائل ناتج عن رشح الشرايين الهلامية يسمى سائل الرطوبة المائية . ( الخلط المائي ) Aqueous Humor .

وعادة يصرف هذا السائل إلى الجيوب الصلبة ، وعندما يزول الغشاء القزحي قبل الولادة فإن الغرفتين الأمامية والخلفية تتصلان وتتحدان في غرفة واحدة تُملأ بسائل الرطوبة المائية .

## أهم الأعضاء الإضافية الملحقة بالعين :

١ - الجفون .

٢ - الغدة الدمعية .

٣ - القناة الأنفية الدمعية .

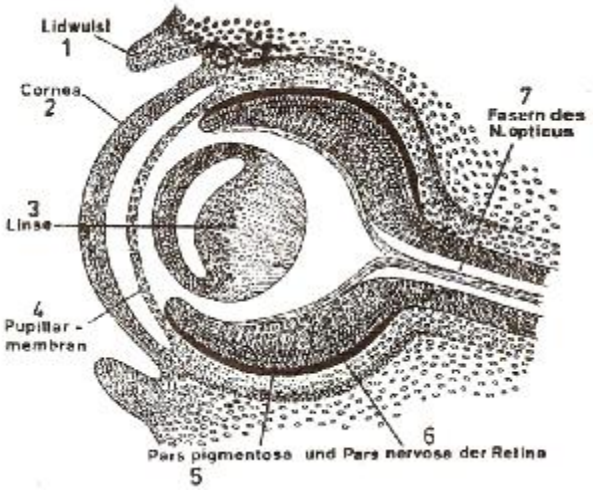
٤ - اللحمة الدمعية . وسنتطرق في هذا البحث إلى تخلق الجفون والغدة الدمعية فقط نظراً لأهميتهما .

## جفون العين Eye Lids :

يتطور جفن العين من الجلد الملاصق لمقلة العين ، حيث تحدث فيه طيه جلدية علوية تشكل الجفن العلوي ، وطية جلدية سفلية تشكل الجفن السفلي ( لاحظ الشكل ١٥٣ ) ، ويكوِّن الأديم المتوسط الموجود داخل الطيات الغدد الجفنية Tarso Glands وعضلات الجفن .

أما أهداب الجفن فتنشأ نتيجة بروز بعض البراعم إلى الخارج حيث تنمو بالقرب من منشأ هذه الأهداب بعض الغدد الشحمية ، ونتيجة لامتداد البشرة على السطح الداخلي للجفن والسطح الأمامي للصلبة يتكون ما يسمى الملتحمة Conjunctiva .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٥٣ : رسم تخطيطي يوضح مرحلة مبكرة من تطور العين .**

**١ - برعم الحاجب ٢ - القرنية ٣ - العدسة ٤ - الغشاء الحدقي للشبكية**

**٥ - الطبقة المصبوغة للشبكية ٦ - الطبقة العصبية للشبكية ٧ - ألياف العصب البصري**

وبشكل عام فإن الأديم المتوسط يساهم في تكوين غضاريف الجفن وعضلاته والأوعية الدموية المغذية له بينما تنشأ أهداب الجفن من الأديم الخارجي ، ومن المؤكد أن جفني الجنين يلتحمان في نهاية الشهر الثاني ، ثم ينفصلان من جديد بعد الشهر الخامس .

**الغدة الدمعية** Lacrimal Gland :

وهي غدة أنبوبية كيسية مركبة تنشأ نتيجة تبرعم الظهارة الملتحمية في زاوية العين الوحشية ، ويحدث هذا في الأسبوع التاسع من العمر الجنيني ثم تتحول هذه البراعم إلى مجموعة من القنوات العنبية الإفرازية التي تحاط بخلايا الأديم المتوسط ، وتقوم هذه الأقنية بإفراز سوائل مصلية تساهم في تنظيف الملتحمة ، ويكتمل تخلق الغدة الدمعية في الشهر الثالث من العمر الجنيني .

## شذوذات تخلق العين :

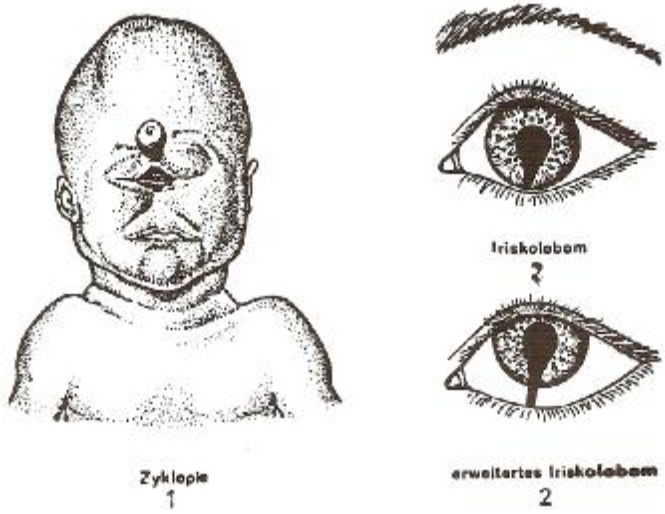
١ - **فقدان العين** : ويسمى انعدام المقلة Anophthalmia ، حيث يلاحظ عند بعض الكائنات فقدان العين بالكامل بسبب توقف نمو الحويصل البصري أثناء المرحلة الجنينية ، أو قد يلاحظ وجود بعض آثارها ، وتترافق هذه الإصابة غالباً ببعض التشوهات الدماغية .

٢ - **صغر العين Microphalmia** : يلاحظ عند المصاب بهذه الحالة أن إحدى العينين أصغر من الأخرى ، وقد يعود ذلك إلى الإصابة ببعض الأمراض الجرثومية .

٣ - **وحيد العين Zyklopie** : يلاحظ عند المصاب بهذا التشوه وجود عين واحدة تكون في منتصف الوجه ، ويعود ذلك إلى التحام تجويفي الحجاج Orbit ( لاحظ الشكل ١٥٤ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

٤ - **ثلامة القزحية Coloboma Iridic** : وتسمى أيضاً انشطار القزحية (لاحظ الشكل١٤٥).




**شكل ١٥٤ : بعض شذوذات تخلق العين .**

١ - وحيد العين ٢ - انشطار القزحية

وهناك بعض الشذوذات الأخرى التي قد تشاهد عند الإنسان مثل انعدام العدسة Aphakia ، أو فقدان القزحية ، أو الحدقة الجانبية ( البعيدة عن المركز ) ، أو الماء الأزرق الوراثي ، أو فقدان الأجفان أو صغرها ، أو التصاق الأجفان .

# تطور الأذن
# *Development of The Ear*

تعتبر الأذن العضو المسؤول عن السمع والتوازن في جسم الكائن الحي ، وتقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسية .

## ١ - الأذن الظاهرة ( الخارجية ) Exernal Ear :

وهي المسؤولة عن استقبال الأمواج الصوتية وجمعها . وتتكون هذه الأذن من ثلاثة أجزاء هي : الصيوان ، وصماخ السمع الظاهر ، وغشاء الطبل .

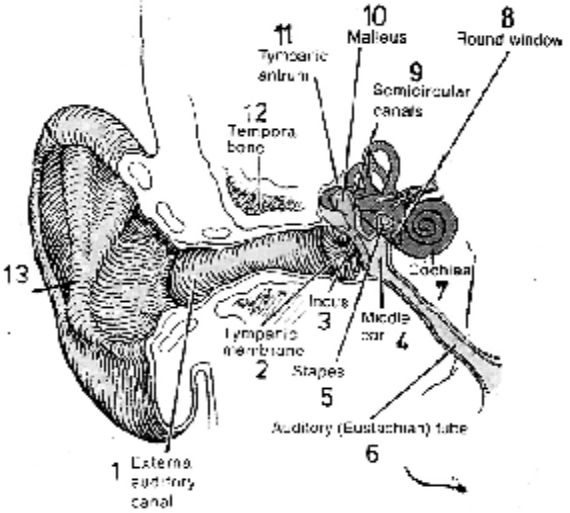
## ٢ - الأذن الوسطى Middle Ear :

وهي الجزء المسؤول عن نقل الاهتزازات الصوتية من الأذن الخارجية إلى الأذن الداخلية . ويتم ذلك بواسطة العظيمات السمعية . وتتكون من ثلاثة أجزاء هي : الجوف الطبلي Tympanic Cavity ، والأنبوب السمعي الذي يسمى نفير أوستاش Eustachian Tube ، والعظيمات السمعية Auditory Ossicle .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## ٣- الأذن الداخلية ( الباطنة ) Intenal Ear :

وهي الجزء الذي يجمع الاهتزازات الصوتية ويحولها إلى نبضات عصبية تنتقل عبر العصب السمعي إلى الدماغ ، وتتكون هذه الأذن من ثلاثة أجزاء رئيسية هي : الدهليز ، والقنوات نصف الدائرية ، والحلزون ( القوقعة ) ( لاحظ الشكل ١٥٥ ) ولن نتطرق في هذا الفصل إلى التركيب النسيجي لهذه الأعضاء بقدر ما نتطرق إلى طريقة تكونها .




**شكل ١٥٥ : رسم تخطيطي يوضح بنية الجهاز السمعي عند الإنسان .**

**١- صماخ السمع الظاهر ٢- غشاء الطبل ٣- السندان ٤- الأذن الوسطى**
**٥- الركاب ٦- نفير أوستاش ٧- الحلزون ( القوقعة ) ٨- النافذة المدوَّرة**
**٩- القنوات نصف الدائرية ١٠- المطرقة ١١- الجوف الطبلي ١٢- العظم الصدغي**
**١٣- الصيوان .**

## تطور الأذن الخارجية Extemal Ear :

تتكون الأذن الخارجية كما ذكرنا من ثلاثة أجزاء هي :

١- صيوان الأذن .

٢- صماخ السمع الظاهر .

٣- غشاء الطبل .

## ١- صيوان الأذن Ear Pinna :

وهو عضو غضروفي ينشأ نتيجة حدوث نمو في خلايا الأديم المتوسط المحيطة بالجزء الظهري للميزاب البلعومي الأول ، حيث تشكل هذه الخلايا مجموعة من البروزات ( حديبات ) يبلغ عددها عند الإنسان ٦ حديبات تتحد فيما بينها وتشكل الصيوان . ووظيفته تأتي من خلال التواءاته العديدة التي تساعد على جمع الأمواج الصوتية ( لاحظ الشكل ١٥٦ ) ، ويتصل الصيوان بصماخ السمع الظاهر .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## ٢ - صيوان السمع الظاهر External Auditory Meatus :

يبلغ طول هذا المجرى (٢) سم ، وهو عبارة عن أنبوب متعرج يفتح خارجياً على صيوان الأذن ، بينما يغلف من الداخل بغشاء الطبل الذي يفصل المجرى عن الأذن الوسطى ، وينشأ صماخ السمع الظاهر أساساً من الجزء الظهري للميزاب البلعومي الأول ، ويتشكل فيه عند الإنسان في الشهر الثالث من العمر الجنيني السدادة الصمخية Meatal Plug الناتجة من تكاثر خلايا الأديم الخارجي والتي تزول في الشهر السابع من الحمل وقد تبقى إلى نهاية الحمل ، ولكن عدم تحلل هذه السدادة قبل الولادة يسبب الصمم للجنين ، ويوجد في جدار الصماخ شعيرات وغدد صماخية Meatal Glands تفرز مادة الصماخ حيث تساهم هذه المادة وكذلك الشعيرات في حماية غشاء الطبل .

## ٣ - غشاء الطبل Tympanic Membrane :

وهو عبارة عن غشاء رقيق جداً يتكون من نسيج ضام ليفي ينشأ من خلايا الأديم المتوسط المشكلة للأقواس البلعومية الأول والثاني ويغلف من الخارج بخلايا الأديم الخارجي التي تنشأ منها السدادة الصماخية Meatal Plug ، ويبطن بالظهارة التي تغطي تجويف الأذن الوسطى والتي تنشأ من الأديم الداخلي ، وبذلك يشترك الأديم الداخلي والمتوسط والخارجي بتكوين هذا الغشاء الذي يفصل الأذن الوسطى عن صماخ السمع الظاهر ، ويقوم غشاء الطبل بنقل الموجات الصوتية على عظيمات السمع وذلك نتيجة اهتزازه تحت تأثير هذه الموجات .

## تطور الأذن الوسطى Middle Ear :

وهي عبارة عن تجويف مملوء بالهواء يقع بين غشاء الطبل من الخارج والقوقعة من الداخل ، وتتكون الأذن الوسطى من ثلاثة أجزاء رئيسية هي :

١ - الجوف الطبلي Tympanic Cavity .

٢ - الأنبوب السمعي Auditory tube الذي يسمى نفير أوستاش Eustachian Tube .

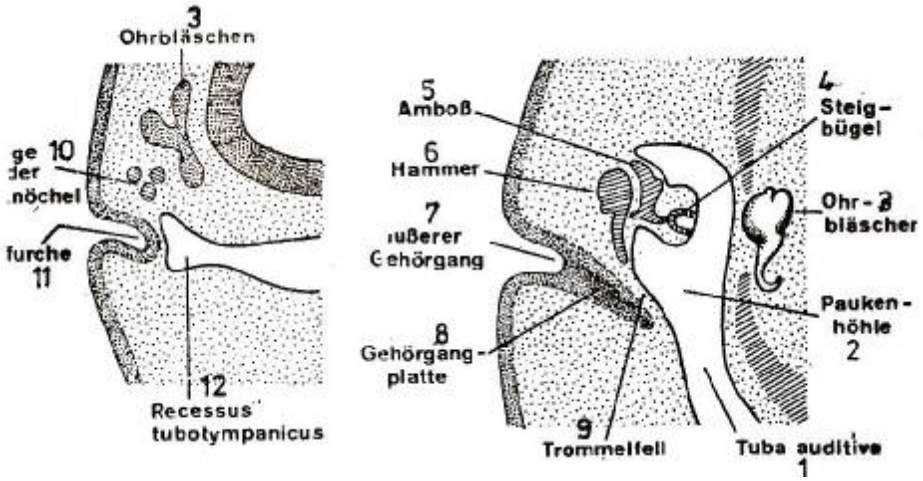
٣ - عظيمات السمع Auditory Ossicle :

يشكل الأنبوب السمعي والجوف الطبلي تجويف الأذن الوسطى .

## الجوف الطبلي Tympanic Cavity :

ينشأ الأنبوب السمعي من الجزء الظهري للجيب البلعومي الأول الذي يمتد للخارج مشكلاً الأنبوب السمعي ، الجزء الداخلي من هذا الأنبوب المتصل بالبلعوم يكون رقيقاً ويسمى بالأنبوب الطبلي البلعومي Tympano Pharyngeal Tube ، أما الجزء الوحشي منه فينتفخ مشكلاً الجوف الطبلي وعبر الأنبوب السمعي يتم الاتصال بين تجويف الأذن الوسطى وتجويف البلعوم ( لاحظ الشكل ١٥٧ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٥٧ : رسم تخطيطي يوضح تطور الأذن الوسطى وصماخ السمع الظاهر .**

**١ - القناة السمعية ٢ - الجوف الطبلي ٣ - الحويصل السمعي ( كيس أذني ) ٤ - الركاب**

**٥ - السندان ٦ - المطرقة ٧ - صماخ السمع الظاهر ٨ - صفيحة صماخ السمع**

**٩ - جلد الطبل ١٠ - غضاريف عظيمات الأذن ١١ - الجيب البلعومي الأول ١٢ - الردب الطبلي**

## عظيمات السمع Auditory Ossicles :

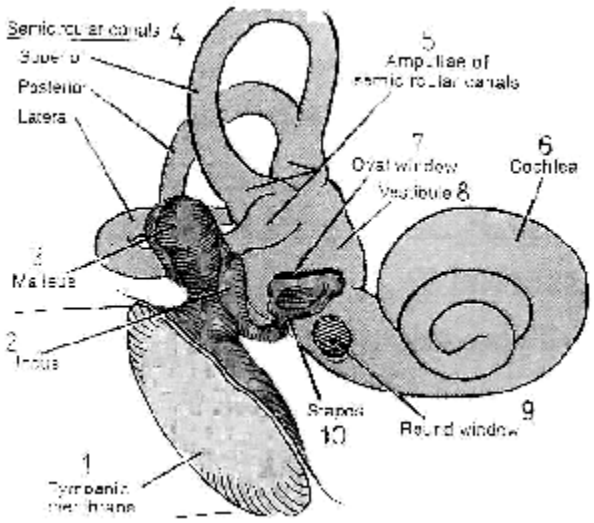
تحتوي الأذن الوسطى على ثلاث عظيمات هي : المطرقة Malleus والسندان Incus والركاب Stapes ، تنشأ هذه العظام من غضاريف الأقواس البلعومية الأول والثاني ، حيث تنشأ عظمتا المطرقة والسندان من غضروف مايكل Meckel's Cartilage الذي يتكون من خلايا الأديم المتوسط المكونة للأقواس البلعومية الأول والثاني . أما عظم الركاب فينشأ من غضروف ريخرت Reichert Cartilage المحيط بالقوس الثاني ( لاحظ شكل ١٥٧ ) . أما الجزء العضلي للقوس البلعومي الأول فيشكل العضلة موترة الطبلة Tensor Tympani التي تتصل بمقبض المطرقة ، في حين يشكل الجزء العضلي للقوس البلعومي الثاني العضلة الركابية Stapedius ، التي تتصل بعظمة الركاب ، وتتميز عضلتا الأذن الوسطى ( موترة الطبلة ، الركابية ) بأنهما يتقلصان نتيجة الفعل الانعكاسي الناتج من تنبه الأذن بالأصوات الشديدة ، والجدير بالذكر أن عظيمات السمع تقوم بوظيفة نقل الاهتزازات الصوتية من غشاء الطبل إلى اللمف المحيط .

## تطور الأذن الداخلية Internal Ear :

وهي الجزء الذي يحتوي على مستقبلات السمع ، وتحاط بالعظم الصخري الصدغي وتتكون من ثلاثة أجزاء رئيسية هي : الدهليز vestibule ، والقنوات نصف الدائرية Semicircular Canals والحلزون ( القناة القوقعية ) Cochlear Duct(لاحظ الشكل ١٥٨)


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

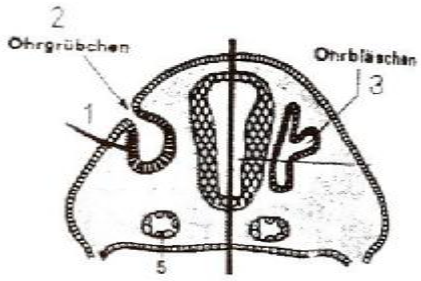
يبدأ تطور الأذن الداخلية في اليوم الثاني والعشرين من العمر الجنيني عند الإنسان بظهور سماكة في الأديم الخارجي على جانبي الدماغ الخلفي ، حيث ينشأ ما يسمى بالصفيحة الأذنية ( الصفيحة السمعية ) Otic Plate ثم يحدث انغماد في الصفيحة الأذنية ينشأ عنه ما يسمى بالحفرة الأذنية Otic Pit ، ومع زيادة الانغماد تتشكل ( الحويصلة السمعية ) Otocyst ( لاحظ الشكل ١٥٩ ) .




**شكل ١٥٨ : رسم تخطيطي يوضح بنية الأذن الوسطى والداخلية .**

**١ - غشاء الطبل ٢ - السندان ٣ - المطرقة ٤ - القنوات نصف الدائرية العلوية والأمامية والجانبية ٥ - أنبورة القنوات نصف الدائرية**

**٦ - الحلزون ( الوقعة ) ٧ - النافذة البيضوية ٨ - الدهليز ٩ - النافذة المدوَّرة ١٠ - الركاب**




**شكل ١٥٩ : رسم تخطيطي يوضح تطور الحويصل السمعي عند الإنسان .**

**١ - الصفيحة الأذنية ٢ - الحفرة الأذنية ٣ - الحويصل الأذني**

في بداية الشهر الثاني يتطاول الحويصل السمعي ، وينقسم إلى قسمين ( لاحظ الشكل ١٦٠ ) :

١ - جزء بطني كيسي الشكل يلتف فيشكل القناة الحلزونية ( قوقعية ) Cochleat Duct الذي يتكون سقفها من غشاء الدهليز ، وهي عبارة عن قناة عظمية تلتف بشكل حلزوني ، حيث تتمايز خلاياها وتتحول إلى خلايا مهدبة ، وهي عبارة عن الخلايا الحسِّية للجهاز السمعي .

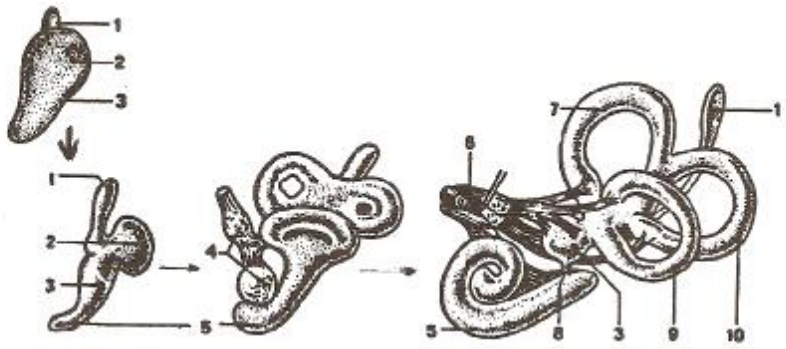

مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

٢- جزء ظهري يشكل كل من :

أ- الدهليز الذي يحتوي على القريبة Utricle التي تتموضع ظهرياً بالنسبة للدهليز وتفتح فيه .

ب- القنوات نصف الدائرية ( الهلالية ) Semicircular Canals التي تنشأ من فجوات في جدار الدهليز وهي عبارة عن ثلاث قنوات نصف دائرية .

ج- القناة اللمفية الداخلية Endolymphatic Duct .




**شكل ١٦٠ : رسم تخطيطي يوضح تطور الأذن الداخلية عند الإنسان .**

**١- القناة اللمفية ٢- القريبة ٣- الكييس ٤- عقدة عصبية ٥- قناة قوقعية دهليزية**

**٦- عصب دهليزي ٧- لفات قوقعية أمامية ٨- قناة رويز ٩- لفات قوقعية جانبية ١٠- لفات قوقعية خلفية**

نتيجة لتمايز بعض خلايا القريبة والكييس الذي يتوضع بطنياً بالنسبة للدهليز تتشكل العقد العصبية التوازنية ، حيث تشارك في تكوينها بعض خلايا جدار الحويصل السمعي وخلايا العرف العصبي . ويبدأ تكون القناة الحلزونية ، والقريبة ، والقنوات الهلالية عند الإنسان في الأسبوع السادس من العمر الجنيني .

ومن الجدير بالذكر أنه قد يحدث بعض الشذوذات أثناء تخلق الأذن مثل تشوه الشكل الخارجي للصيوان ، والصمم الوراثي الذي ينتج عن خلل في تطور الأذن الداخلية والعظيمات السمعية .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

# تطور الجلد
# *Development of Skin*

يتكون الجلد من طبقتين أساسيتين هما :

١- البشرة Epidermis وهي الطبقة السطحية من الجلد وتتكون من ظهارة حرشفية متقرنة مطبقة Stratified Sequamous Keratinized Epithelium وتنشأ من الأديم الخارجي Ectoderm .

٢- الأدمة Dermis وهي عبارة عن طبقة ضامة تحوي كثير من الألياف المرنة والليفية تقع تحت البشرة وتنشأ من الأديم المتوسط Mesoderm .

## تطور بشرة الجلد Epidermis :

يُغطي سطح الجنين في بداية تطوره طبقة خلوية مكونة من صف واحد من خلايا الأديم الخارجي وهي خلايا مكعبة ، وأثناء مراحل نمو الجنين وفي بداية الشهر الثاني من العمر الجنيني تنقسم هذه الطبقة إلى طبقتين : طبقة سطحية حرشفية ( مفلطحة ) تسمى البشرة المحيطية Periderm وطبقة تحتها تسمى الطبقة القاعدية Basal Layer ثم ينشأ مع استمرار النمو طبقة خلوية وسطى ناتجة من تكاثر خلايا الطبقة القاعدية حيث تتموضع بين البشرة المحيطية والطبقة القاعدية وبذلك تتشكل البشرة ثلاثية الطبقات التي تتحول في الشهر الرابع من العمر الجنيني إلى بشرة مكونة من أربع طبقات هي على التوالي :

١- طبقة قرنية سطحية Horny Layer .

٢- طبقة حبيبية Granuiar Layer .

٣- طبقة شائكة Spinous Layer .

٤- طبقة قاعدية Basal Layer .

تسمى الطبقة القاعدية بالطبقة المولّدة أو المنتشة Germinative Layer لأنها المسؤولة عن إضافة خلايا جديدة تهاجر إلى طبقات البشرة العليا ( لاحظ الشكل ١٦١ ) .

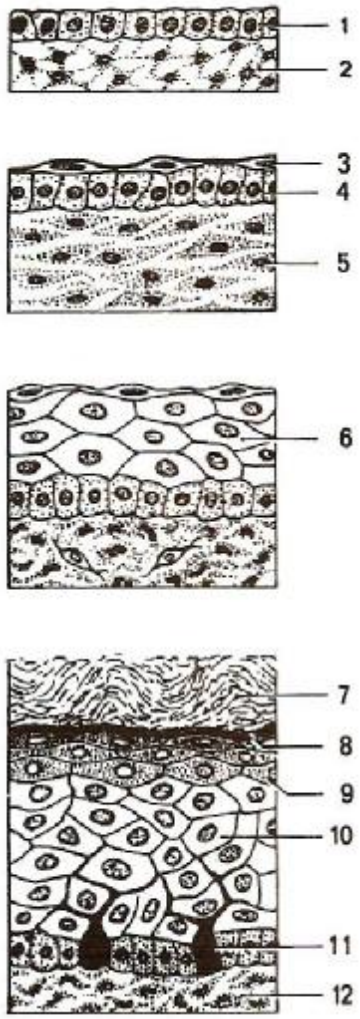
## تطور أدمة الجلد Dermis :

تنشأ أدمة الجلد من خلايا الأديم المتوسط وحصراً من الجزء الوحشي البطني للكتل البدنية Somites أي من الأديم المتوسط جار المحوري Para Axial Mesoderm الذي يشكل ما يسمى بالقسيمات الأدمية Dermatome التي تنشأ منها أدمة الجلد ، وفي حدود


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

الشهرين الثالث والرابع من العمر الجنيني ينشأ من الأدمة الحليمات الأدمية Dermal Papillae التي تتجه نحو المحيط لتنغرس ضمن نسيج بشرة الجلد ، الطبقة العميقة من الأدمة تسمى بالطبقة تحت الأدمة Sub Dermis .

ومن الجدير بالذكر أن جلد الجنين أثناء الولادة يكون مُغطى بمادة شحمية تسمى الطلاء الدهني Vernix Caseoasa تنشأ من تجمع افرازات الغدد الدهنية الجلدية ومن بعض الخلايا الظهارية المتوسطة والمتحللة ويعتقد أن هذا الطلاء يحمي الجلد أثناء المرحلة الجنينية من تأثير السائل الأمنيوسي Amniotic Fluid ذو الطبيعة الحامضية . وقد يلاحظ عند بعض الأجنة ظاهرة تحرشف الجلد Ichthyosis الناتجة عن زيادة تقرن الطبقة السطحية من الجلد .



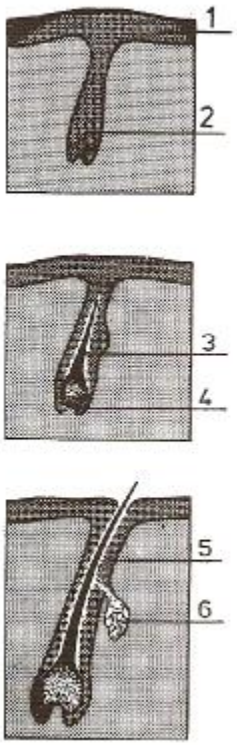

**شكل ١٦١ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تطور الجلد .**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **١ - أديم خارجي** | **٢ - خلايا متوسطية** | **٣ - بشرة محيطية** | **٤ - طبقة قاعدية** |
| **٥ - نسيج متوسطي** | **٦ - طبقة بينية** | **٧ - طبقة قرنية** | **٨ - طبقة شفافة** |
| **٩ - طبقة حبيبية** | **١٠ - طبقة شائكة** | **١١ - خلايا صباغية ( ميلانية )** | **١٢ - الأدمة** |


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## تطور الأشعار Hair :

يبدأ تشكل الأشعار عند الإنسان في بداية الشهر الثالث من العمر الجنيني وتنشأ نتيجة امتدادات أصبعية الشكل من الطبقة المولدة ( الانتاشية ) Germinative Layer في بشرة الجلد باتجاه نسيج الأدمة مشكلة برعم الشعرة ( الجريبات الابتدائية للشعرة ) ، ثم تتوسع هذه الجريبات مشكلة بصلة الشعرة Bulb of the Hair ( لاحظ الشكل ١٦٢ ) .




**شكل ١٦٢ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تطور الشعرة .**

**١ - البشرة ٢ - بصلة الشعرة ٣ - ساق الشعرة**

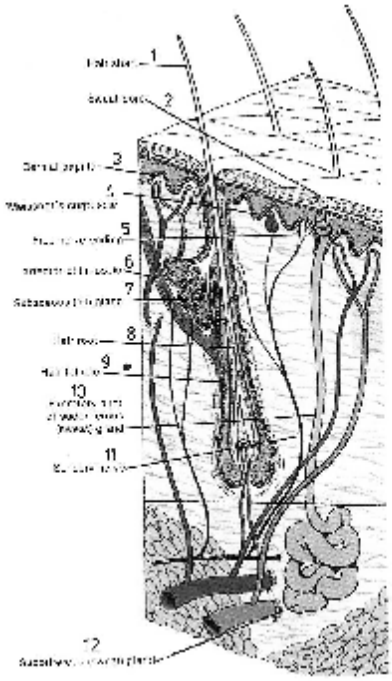
**٤ - حليمة الشعرة ٥ - غمد الجذر ٦ - غدة دهنية**

يحصل انبعاج في أسفل البصلة يسمى حليمة الشعرة Hair Papillae يحول البصلة إلى كأس مزدوج الجدار حيث يعبر هذا الانبعاج خلايا متوسطية وأوعية دموية ونهايات عصبية ، ثم تتمايز الخلايا المتوسطية في برعم الشعرة مشكلة ساق الشعرة ( لاحظ الشكل ١٦٣ ) .

أما جذر الشعرة فيحاط من الخارج بغمد ينشأ من خلايا الجريب حيث يتمايز هذا الغمد إلى غمد خارجي ليفي ، وغمد داخلي بشروي ويرتبط بجذر الشعرة العضلة الناصبة للشعرة Arrector Pili Muscle ويؤدي التكاثر المستمر للخلايا الظهارية في قاعدة هيكل الشعرة إلى دفع الشعرة إلى السطح وبشكل عام تشكل الخلايا المركزية في بصلة الشعرة لب الشعرة في


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

حين تشكل الخلايا المجاورة قشرة الشعرة ، أما بشيرة الشعرة والغمد الباطن البشروي فينشأ من الخلايا المحيطية في حين ينشأ الغمد البشروي الظاهر من الطبقة القاعدية لبشرة الجلد .



**شكل ١٦٣ : رسم تخطيطي يوضح بنية الشعرة**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **١ - عمدة الشعرة** | **٢ - ثقب العرق** | **٣ - حليمة أدمية** | **٤ - جسيم مايسنر** |
| **٥ - نهاية عصبية حرة** | **٦ - العضلة الناصبة للشعرة** | **٧ - غدة دهنية** | **٨ - جذر الشعرة** |
| **٩ - جريب الشعرة** | **١٠ - قناة الغدة العرقية** | **١١ - عصب حسي** | **١٢ - غدة عرقية** |

## تطور الغدد الدهنية ( الزهمية ) Sebaceous Glnds :

يحدث في جدار الجزء السفلي الوحشي للجريب في حدود الشهر السادس من العمر الجنيني تبرعم خارج يشكل بداءة الغدة الدهنية ( الزهمية ) التي تتحول إلى تركيب كيسي مفصص يشكل الجزء الإفرازي من الغدة التي تصب مفرزاتها في البداية إلى السطح عن طريقه جريبات الشعر .

## تطور الغدد العرقية Sweat Glands :

تنشأ الغدد العرقية نتيجة تشكل كتل خلوية في الطبقة المولدة ( الانتاشية ) من البشرة تسمى بداءات الغدد العرقية حيث تنمو هذه الكتل في نسيج الأدمة وتتحول إلى حبال خلوية ( نسيج غدي ) ولكن إفراز هذه الغدد لا يتم إلا بعد الولادة .

ومن الجدير بالذكر أنه يلاحظ عند بعض أجنة الإنسان ظاهرة فقدان الشعر Atrichia وعلى العكس قد يشاهد عند بعضها كثرة الشعر وهذا ما يسمى بالشعرانية Hyertrichosis .

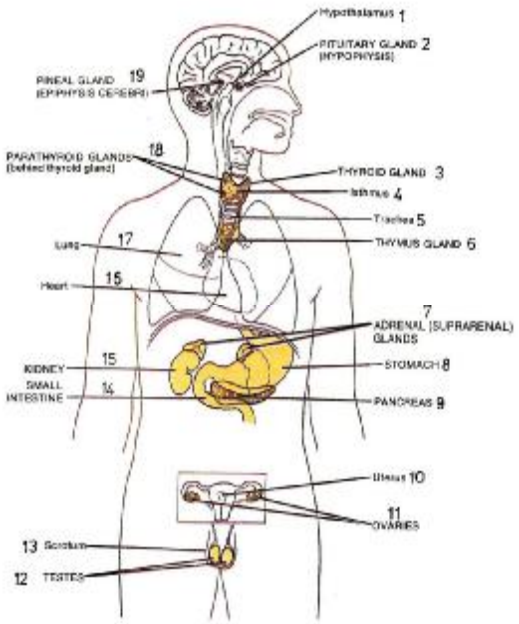
# الفصل السابع عشر

## تطور الغدد الصم

## *Development of Endocrine Glands*

تسمى الغدد الصم بالغدد المغلقة أو الغدد ذات الإفراز الداخلي Internal Secretion Glands لكونها لا تحتوي على قنوات إفراغية ، وهي عبارة عن مجموعة من الغدد التي تقوم بصب إفرازاتها وهي الهرمونات مباشرة في الدورة الدموية ، حيث يقوم الدم بنقلها إلى أمـــاكن تأثيرها ويوجد في الجسم العديد من الغدد الصم وهي :

الغدة النخامية ، والغدة الكظرية ، والغدة الدرقية ، والغدة جارة الدرقية ( الدريقـــة ) ، والغدة التيموسية ، والغدة الصنوبرية . وتوجد في الجسم أيضاً بعض الأعضاء التي تقوم بمهام الغدد الصم ، وهي إفراز الهرمونات إلى الدم مباشرة ولكنها في الوقت نفسه ليست غدداً مستقلة ، ومثال على ذلك المبيض ( جريبات غراف والجسم الأصفر ) ، والخصية ( خلايا لايـــدغ ) ، والبنكرياس ( جزر لانغرهانس ) ، والرحم ، والمشيمة ( لاحظ الـــشكل ١٦٤ ) . وســـنتطرق فيمايلي إلى تخلق أهم الغدد الصم دون التفصيل في بنيتها النسيجية وتموضعها الطبروغرافـــي في الجسم ووظائف هرموناتها .




**شكل ١٦٤ : رسم تخطيطي يوضح توزع الغدد الصم عند الإنسان .**

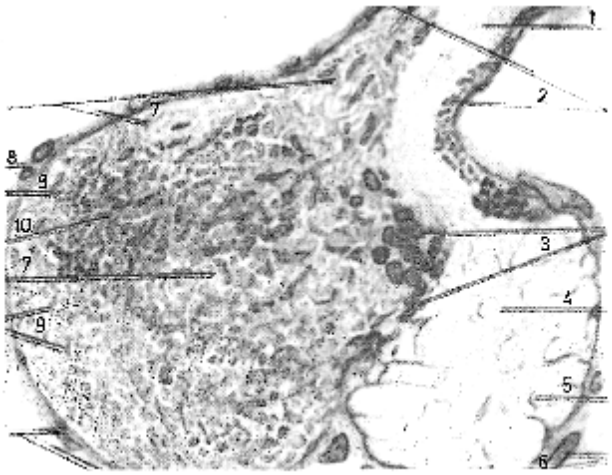
| | | | |
|---|---|---|---|
| **١ - تحت المهاد** | **٢ - الغدة النخامية** | **٣ - الغدة الدرقية** | **٤ - البرزخ** |
| **٥ - الرغامى** | **٦ - الغدة التيموسية** | **٧ - الغدة الكظرية** | **٨ - المعدة** |
| **٩ - البنكرياس** | **١٠ - الرحم** | **١١ - المبايض** | **١٢ - الخصى** |
| **١٣ - كيس الصفن** | **١٤ - الأمعاء الدقيقة** | **١٥ - الكلية** | **١٦ - القلب** |
| **١٧ - الرئة** | **١٨ - الغدد جنيبة الدرقية ( الدريقات )** | **١٩ - الغدة الصنوبرية** | |


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

# تطور الغدة النخامية ( النخامى )

# *Hypophysis ( Pituitary Gland )*

تعتبر الغدة النخامية من أهم الغدد الصم الموجودة بالجسم لكونها تنظم عمل الغدد الصم الأخرى وتوجد في قاع المخ ، وتتكون من فصين أساسيين هما الفص الأمامي Anteriov Lobe والفص الخلفي Posterior Lobe الذي يسمى بالفص العصبي Nervous Lobe إضافة إلى فصين آخرين هما الفص الحدبي Tuberal Lobe والفص المتوسط Intermediary Lobe ( لاحظ الشكل ١٦٥ ) .




**شكل ١٦٥ : مقطع في الغدة النخامية يوضح الفصوص المختلفة .**

| | | |
|---|---|---|
| **١ - سويقة قمعية** | **٢ - الفص الدرني ( الحدبي )** | **٣ - الفص المتوسط** |
| **٤ - الفص العصبي** | **٥ - حاجز نسيج ضام** | **٦ - أوعية دموية بالمحفظة** |
| **٧ - الفص الأمامي** | **٨ - المحفظة** | **٩ - أشباه جيوب دموية** |

يقوم كل فص من هذه الفصوص بإفراز عدد من الهرمونات المهمة للجسم ومن أهم الهرمونات التي يفرزها الفص الأمامي من الغدة النخامية ، الهرمون المحفز لنمو الجريبات FSH والهرمون النشط للجسم الأصفر ( الهرمون اللوتيني ) LH ، وهرمون النمو GH والذي يسمى بالهرمون الموجه الجسدي STH ، والهرمون الموجه لقشرة الكظر ASTH والهرمون الموجه للغدة الدرقية TSH ، والهرمون الموجه لإدرار الحليب ( برولاكتين ) LTH ، ويقوم الفص المتوسط بإفراز هرمون الأنترميدين Intermedin وهو الهرمون المنبه للخلايا الميلانية MSH ويعتبر الفص الخلفي مستودعاً لكل من هرمون الفازوبريسين Vasopressin وهرمون الاكسيتوسين Oxytocin اللذان يفرزان من تحت السرير البصري ( تحت المهاد )

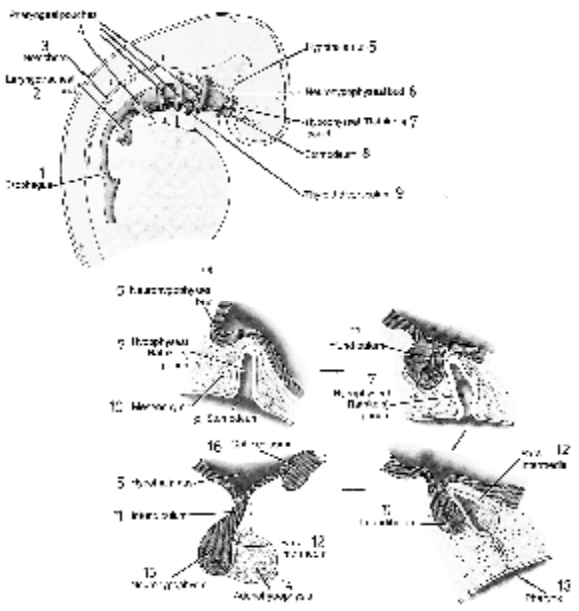

مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

Hypothalamus ، أما الفص الحدبي فلم تعرف وظيفته بعد ويعتقد أن له دور بإفراز هرموني MSH و ACTH .

تنشأ الغدة النخامية من منشأين مختلفين يشكل كل منهما أجزاء متميزة من الغدة النخامية:

## المنشأ الأول :

هو جيب راثك Rthke's Pouch ، وهو عبارة عن جيب مُغطى بـــالأديم الخـــارجي ، وينشأ من سقف التجويف الفمي الأولي في الأسبوع الثالث من العمر الجنيني ، ويتـــشكل هـــذا الجيب نتيجة حدوث انخماص في سقف الفم المبطن بـــالأديم الخـــارجي ، حيـــث ينمـــو هـــذا الانخماص ظهرياً ضمن خلايا الأديم المتوسط باتجاه قمع الدماغ الثنائي ( البيني ) ، ثم يتحول جيب راثك النامي إلى كأس مزدوج الجدار يحيط بقمع الدماغ . ( لاحظ الـــشكل ١٦٦ ) . ثـــم تطرأ على طبقتي هذا الكأس بعض التحورات حيث يزداد سمك الطبقة الخارجية وتتحول إلـــى حبال خلوية غدية توجد بينها كمية كبيرة من أشباه الجيوب الدموية ، إضافة إلى بعض الألياف الشبكية . وبهذا يكون قد تشكل الجزء الغدي ( الفص الأمامي ) من الغدة النخامية Anterior Lobe . أما الطبقة الداخلية للكأس فتبقى رقيقة وتـــشكل الفـــص المتوســـط للغـــدة النخاميـــة Intermediary Lobe الذي ينشأ نتيجة نمو الجدار الخلفي لجيب راثك .



**شكل ١٦٦ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تكون الغدة النخامية عند الإنسان .**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **١ - المريء** | **٢ - البرعم الحنجري الرغامي** | **٣ - الحبل الظهري** | **٤ - الجيوب البلعومية** |
| **٥ - تحت المهاد** | **٦ - البرعم النخامي العصبي** | **٧ - جيب راثك** | **٨ - الفم البدائي** |
| **٩ - الرتج الدرقي** | **١٠ - نسيج متوسطي** | **١١ - القمع** | **١٢ - الجزء الأوسط** |
| **١٣ - البلعوم** | **١٤ - النخامى الغدية** | **١٥ - النخامى العصبية** | **١٦ - التصالب البصري** |


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

## المنشأ الثاني :

للغدة النخامية هو قمع الدماغ الثنائي ( البيني ) Infundibulum ، وهو عبارة عن نتوء يحدث في قاع الدماغ الثنائي Diencepnalon ، يمتد هذا النتوء إلى الأسفل ضمن خلايا الأديم المتوسط المحيطة بالقمع فوق تجويف سقف الفم الأولي ، حيث يشكل هذا القمع الفص الخلفي ( الفص العصبي ) Nervous Lobe للغدة النخامية الذي يبقى متصلاً بالدماغ الثنائي عبر سُويقة النخامى Hypophysial Stalk .

يتطور الجزء القاصي للفص العصبي ويصبح مكوناً من مجموعة من الألياف العصبية وخلايا الدبق العصبي المتعددة الأشكال ، إضافة إلى وجود بعض الألياف الضامة والأوعية الدموية في نسيج هذا الفص . ومع زيادة نمو جيب راثك يتحد مع قمع الدماغ الثنائي ، حيث يكتمل بذلك تكون فصي الغدة النخامية الأمامي ( الغدي ) ، والخلفي ( العصبي ) ، ثم ينفصل جيب راثك عن سقف الفم ويتم هذا عند جنين الإنسان في نهاية الشهر الثاني من العمر الجنيني . ونتيجة لانقسام خلايا الطرف العلوي لجيب راثك تتشكل كتلة من الخلايا تمتد لتحيط بسويقة القمع بشكل أنبوبي حيث يتشكل نتيجة لذلك ما يسمى بالفص الأنبوبي أو الحدبي للغدة النخامية Tuberal Lobe ( لاحظ الشكل ١٦٥ ) .

# تطور الغدة الكظرية
# *Adrenal Gland*

تسمى هذه الغدة أيضاً الغدة فوق الكلية ، وهي عبارة عن زوج من الغدد الصم المتموضعة أمام الأقطاب العلوية للكلى حيث تتكون كل غدة من قسمين أساسيين هما :

### أ- القشرة Cortex :

وهي المسؤولة عن إفراز بعض الهرمونات المهمة والتي تقسم في ثلاث مجموعات :

١- الهرمونات الجنسية Sex Hormones والتي تضم الأندروجينات Androgens والأستروجينات Estrogens وتسمى هذه المجموعة بالهرمونات السيتروئيدية Steroids Hormones .

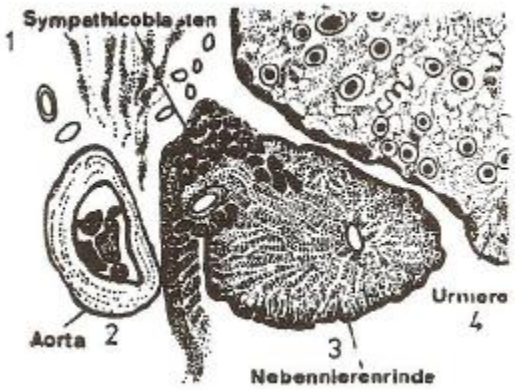
٢- هرمونات معدنية ( قشرانيات سكرية ) Glucocorticoids مثل الهرمونات المسؤولة عن استقلاب السكريات والدهون والبروتينات .

### ب- اللب Medulla :

وهو المسؤول عن إفراز هرموني الأدرينالين Adrenalin ، والنور أدرينالين Noradrenalin .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

تنشأ قشرة الغدة الكظرية ولبها من منشأين مختلفين ، إذ تنشأ القشرة من الأديم المتوسط ، بينما ينشأ اللب من الأديم الخارجي . وتنشأ القشرة من الخلايا الظهارية الجوفية الواقعة بالقرب من العرف البولي التناسلي Urogenital Ridge ، حيث تتكاثر هذه الخلايا وتشكل كتلة خلوية غنية بالأوعية الدموية تسمى القشرة المؤقتة Provisional Cortex أو القشرة الجنينية Fetal Cortex للغدة الكظرية ، وفي الوقت نفسه تهاجر بعض الخلايا العصبية الناتجة عن العقد العصبية الودية المجاورة ( عقد الضفيرة الجوفية ) إلى منطقة القشرة الجنينية وتدخلها من الجانب الأنسي ، وتتموضع في مركزها مشكلة ما يسمى لب الغدة الكظرية الذي يبقى إلى ما بعد الولادة ، وتتمايز خلايا هذا اللب إلى خلايا محبة اللون ( أليفة الكروم ) Chromaffin Cells ( لاحظ الشكل ١٦٧ ) .




**شكل ١٦٧ : رسم تخطيطي يوضح تطور الغدة الكظرية عند الجنين .**

**١ - أورمات عصبية ٢ - الأبهر ٣ - قشرة الكظر ٤ - الكلية الوسطى**

أما القشرة الجنينية فإنها تزول بعد الولادة وتنشأ بدلاً عنها قشرة دائمة تنشأ من نفس منشأ القشرة الجنينية وهو الخلايا الظهارية الجوفية التي تعطي خلايا جديدة تتموضع على شكل حبال خلوية وتبدأ هذه الخلايا – كما ذكرنا سابقاً – بعد الولادة بالتمايز إلى ثلاث مناطق رئيسية هي :

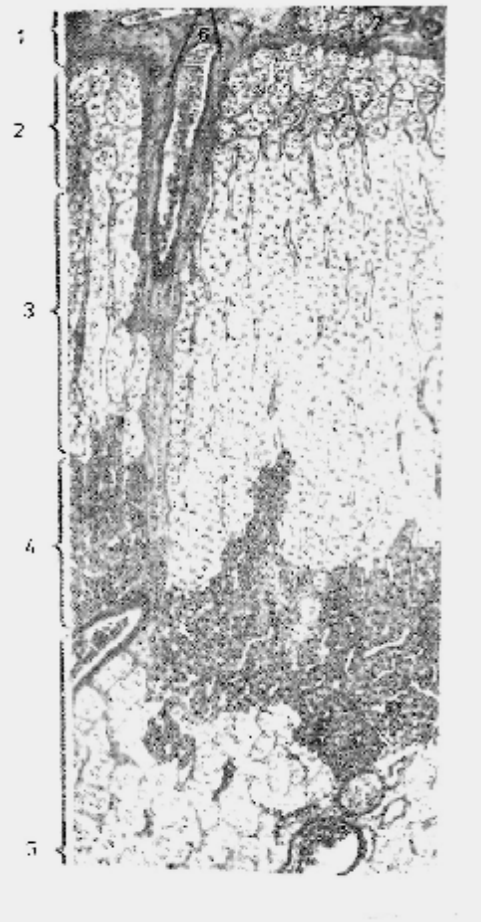
### ١ - المنطقة الكبيبية Zona Glomerulus

وتتموضع تحت المحفظة مباشرة ، وقد سميت كذلك لأنها تحتوي على تجمعات خلوية على شكل كبيبات أو أقواس يوجد بينها كثير من أشباه الجيوب الدموية ( لاحظ الشكل ١٦٨ ) .

### ٢ - المنطقة الشريطية أو الحزمية Zona Fasiculus

وتتموضع بين الطبقة الكبيبية والطبقة الشبكية وتتكون من خلايا كبيرة تتجمع على شكل حبال مزدوجة يوجد بينها كثير من أشباه الجيوب الدموية .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .




**شكل ١٦٨ : مقطع في الغدة الكظرية صبغة HE تكبير ٢٠٠ .**

**١ - محفظة ٢ - منطقة كبيبية ٣ - منطقة حزمية ٤ - منطقة شبكية**

**٥ - اللب ٦ - شريان داخل حويجزه ضامة ٧ - أعصاب**

## ٣ - المنطقة الشبكية Zona Reticularis

يبدأ تمايز هذه الطبقة بعد السنة الثالثة من العمر وتتكون من حبال خلوية متشابكة بينها شبكة من الشعيرات الدموية .

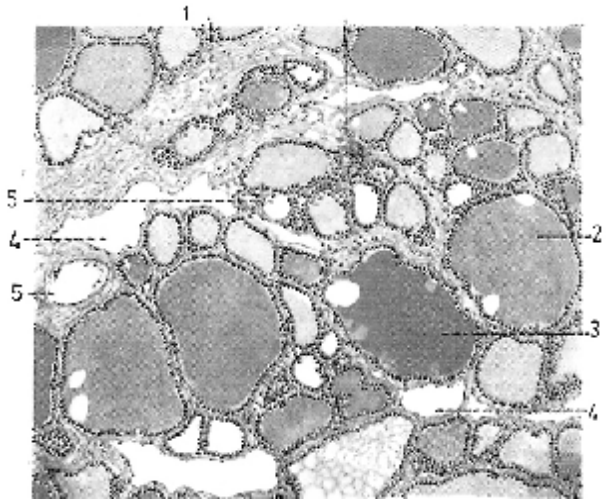
وقد تصاب الغدة الكظرية أثناء تخلقها ببعض التشوهات مثل الإفراط في تكوين الغـــدة الكظرية الذي يؤدي إلى زيادة في إنتاج الهرمونات الجنسية الذكرية ، وهذا ما يـــسبب تخلـــق الخنثى الكاذبة الذكرية . وفي حالات أخرى يلاحظ قصور في تخلق هذه الغدة . وفـــي بعـــض الحالات النادرة يشاهد زيادة في عددها .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

# تطور الغدة الدرقية
# *Throud Gland*

الغدة الدرقية هي عبارة عن غدة صماء تتموضع أمام الحلقتين الغضروفيتين الثانية والثالثة للرغامى ، وتتكون من فصين متصلين ببعضهما بجزء متوسط ضيق يسمى البرزخ Isthmus ، وتحتوي الغدة الدرقية على مجموعة من الجريبات الدرقية Thyroid Fpllicles التي تحتوي بداخلها على الغراء الدرقي Colloid ( لاحظ الشكل ١٦٩ ) ، وتقوم الغدة الدرقية بإفراز هرمونين عامين هما :

الثيروكسين Thyroxine والكالسيتونين Calcitonin . وتعتبر الغدة الدرقية أولى الغدد الصم التي تتطور في جسم الجنين حيث يبدأ ظهورها في نهاية الشهر الأول من العمر الجنيني .




**شكل ١٦٩ : مقطع في الغدة الدرقية**

**١ - حاجز بين فصيصي ٢ - جريبات درقية ٣ - غراء درقي ٤ - وريد ٥ - شريان**

تنشأ الغدة الدرقية على شكل نتوء يبرز من قاع البلعوم في مستوى الأقواس البلعومية الأول والثاني ( لاحظ الشكل ١٧٠ ) حيث يزداد سمك قاع البلعوم ، ويتحول هذا السمك إلى ردب يبرز للخارج يسمى الرتج الدرقي Thyroid Diverticulum . ثم يتحول هذا الرتج إلى كييس ينقسم إلى فصين . ويتصل هذا الكييس مع قاع البلعوم بالساق الدرقية اللسانية Thyro Glossal Stalk . وعندما تختفي هذه القناة تفقد الغدة الدرقية اتصالها بالبلعوم وتتحرك إلى الخلف لتصل إلى مكانها الطبيعي في مستوى الحنجرة أمام الرغامى ويتم ذلك عند الإنسان في حدود الأسبوع السابع من العمر الجنيني . حيث تتحول الغدة إلى فصين وحشيين يفصل بينهما المضيق ( البرزخ ) Isthmus ، أما نسيج الغدة الدرقية فينشأ نتيجة سمك الأديم الداخلي في منطقة قاع البلعوم حيث ينشأ من تكاثر هذه المنطقة شبكة من الحبال الخلوية يتكثف حولها


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

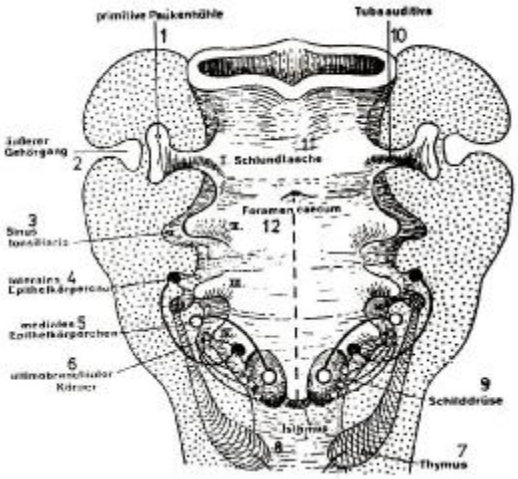
النسيج المتوسطي Mesenchym الغني بالأوعية الدموية ، ثم تتجزأ هذه الحبال إلى مجموعات خلوية متعددة تترتب كل مجموعة حول تجويف صغير ، حيث يتشكل ما يسمى بالجريبات الدرقية التي تُملأ في نهاية الشهر الثالث من العمر الجنيني بالغراء الدرقي الغني بهرمون الثيروكسين . وقد تلاحظ بعض الشذوذات في تخلق الدرق أهمها :

١ - **فقدان الدرق** : حيث يتكون جزء بسيط من الغدة ، أو لا يتكون إطلاقاً .

٢ - **هجرة الدرق** : وهو وجود الغدة الدرقية في غير مكان تموضعها الطبيعي أمام الرغامى في مستوى الحنجرة ، فقد تلاحظ هذه الغدة المهاجرة في منطقة الصدر .

٣ - بقاء بعض من أجزاء القناة الدرقية اللسانية المتحللة مما يسبب تشكل كيسات ونواسير وخراجات .

٤ - فشل الغدة الدرقية في النزول على مكانها الطبيعي حيث تبقى ملتصقة في قاعدة اللسان ، وهذا ما يسمى بالدرق اللساني Lingual Thyroid .




**شكل ١٧٠ : رسم تخطيطي للجيوب البلعومية يوضح منشأ كلٍ من الغدة الدرقية ، وجنيبات الدرق ( الدريقات ) ، والغدة التيموسية .**

**١ - التجويف الطبلي ٢ - الأذن الخارجية ٣ - جيب اللوزة الحنكية ٤ - جنيبة الدرق الوحشية**

**٥ - جنيبة الدرق الأنسية ٦ - الجسم الخيشومي ٧ - غدة تيموسية ٨ - البرزخ القصي**

**٩ - الغدة الدرقية ١٠ - قناة سمعية ١١ - الجيب البلعومي ١٢ - فتحة أعورية الأول**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

# تطور الغدد جنيبة الدرقية ( الدريقات )
# *Parathyroid Glands*

الغدد جنيبة الدرقية هي عبارة عن زوجين من الغدد الصغيرة التي توجد ضمن محفظة الغدة الدرقية ، وتقوم بإفراز هرمون الباراثورمون Parathormon ( هرمون الدريقات ) الذي يساهم في تنظيم استقلاب الكالسيوم والفوسفور في الجسم وتتكون الغدة من مجموعات خلوية تتجمع على شكل حبال خلوية أو كتل يوجد فيما بينها مجموعة كبيرة الشعيرات الدموية . تنشأ هذه الغدد من السطح الظهري للجيوب البلعومية الثالث والرابع ، حيث تتشكل أربع كتل خلوية تنفصل عن قاع البلعوم ، وتتحرك باتجاه الغدة الدرقية لتبقى مجاورة لها ( لاحظ الشكل ١٧٠ ) . وفي بعض الأحيان ونتيجة لشذوذ في تخلق الغدد يلاحظ زيادة عددها .

# تطور الغدة التيموسية ( التوتة )
# *Thymus Gland*

الغدة التيموسية عبارة عن غدة صماء صغيرة الحجم تتموضع في مدخل الصدر ، وتلتصق بغشاء التامور . يتراوح وزنها عند الإنسان أثناء الولادة بين ( ١٠-١٥ ) غ ، ويتزايد حتى ( ٣٠-٤٠ ) غ في مرحلة الطفولة ، ومن ثم تتراجع هذه الغدة عند البلوغ حيث يحل محلها نسيج ضام ، ويعتقد أن هذه الغدة تفرز بعض الهرمونات إضافة إلى وظيفتها المناعية لكونها تحتوي في منطقة اللب على تراكيب خاصة غنية بمادة غاما غلوبولين Gamma Globulin المناعية ، تسمى هذه التراكيب جسيمات هاسل Hassall's Corpuscles .

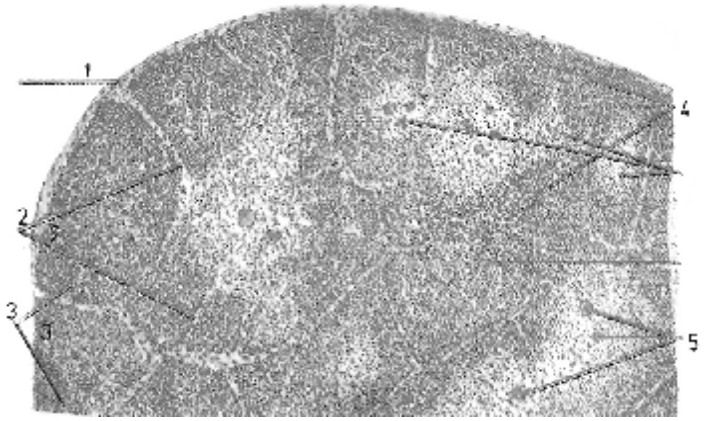
تنشأ هذه الغدة من الجدار البطني للجيوب البلعومية الثالث والرابع ( لاحظ شكل ١٧٠ ) ، حيث ينقسم الأديم الداخلي المبطن لهذه الجيوب ويشكل كيسات جوفاء سرعان ما تتحول إلى حبال خلوية مصمتة تلتصق بغشاء التامور ، ثم تتحور أشكال هذه الخلايا وهذه الحبال لتعطي نسيج الغدة الشكل الشبكي .

وأثناء هذه المرحلة تغزو بعض الخلايا اللمفية ذات المنشأ المتوسطي نسيج الغدة التيموسية ، وتتركز بكثافة في المحيط وتشكل قشرة الغدة التيموسية . أما في مركز الغدة فيتشكل لب الغدة التيموسية والغني بالأوعية الدموية والذي يحتوي على عدد قليل من الخلايا اللمفية ، وتتميز في لب الغدة أيضاً بعض خلايا الأديم الداخلي حيث تتحور إلى كتل كروية


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

صغيرة تسمى جسيمات هاسل Hassal's Corpuscles التي تقوم بدور مناعي في الجسم بسبب إحتوائها على كمية كبيرة من غاما غلوبولين Gamma Globuline .

تُحاط الغدة التيموسية من الخارج بنسيج ضام ينشأ من خلايا الأديم المتوسط ويرسل إلى داخل الغدة بعض الحويجزات التي تقسم الغدة إلى فصوص وفصيصات ( لاحظ الشكل ١٧١ )




**شكل ١٧١ : منظر شامل للغدة التيموسية صبغية HE تكبير ٤٠ .**

**١ - محفظة** **٢ - حويجزات ضامة** **٣ - فصوص تيموسية**

**٤ - قشرة الفصوص** **٥ - اللب وبه جسيمات هاسل**

# تطور الغدة الصنوبرية

# *Pineal Gland*

تتموضع الغدة الصنوبرية على الوجه الظهري للبطين الثالث أمام الحدبيات التوأمية الأربعة ( حدبيات الأجسام الرباعية Corpora Quedrigeminus ) ، وهي عبارة عن جسم وتدي أو مخروطي وغالباً ما يأخذ شكل كوز الصنوبر لذلك سميت بالغدة الصنوبرية أو الجسم الصنوبري Pineal Body .

وظيفة هذه الغدة لم تعرف بشكل دقيق ولكن ثبت أنها تقوم بإفراز العديد من الهرمونات مثل :

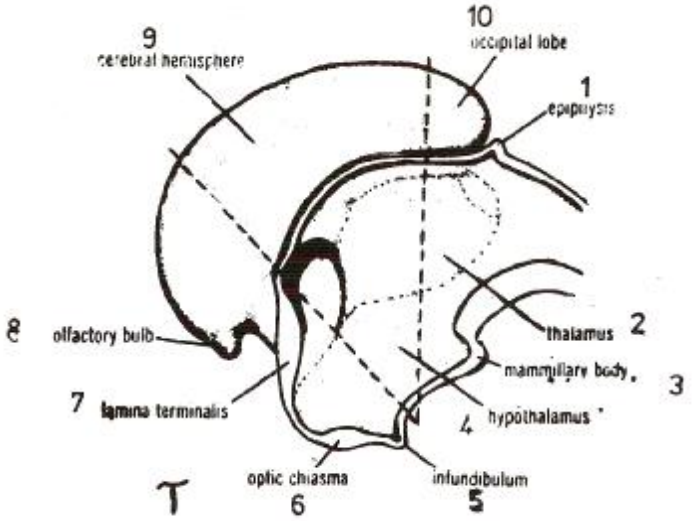
١- الهرمونات المنشطة لقشرة الكظر حيث تقوم بتحريضها على إفراز هرمون الألدوستيرون Aldosterone .

٢- هرمون الميلاتونين Melatonin المثبط للنشاط التناسلي والذي له علاقة وطيدة باصطباغ الجلد .

٣- هرمون السيروتونين Serotonin الذي يساهم برفع ضغط الدم من خلال تضييقه للأوعية الدموية ، كما يزيد من حركة الأمعاء . كما وجد داخل الغدة الصنوبرية العديد من المواد مثل الهستامين Histamin والنور أدرنالين Noradrenaline .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥ .

تنشأ الغدة الصنوبرية بشكل مبكر جداً من الأديم الخارجي Ectoderm وحصراً من القسم الأوسط للدماغ الأمامي حيث يظهر في الخط المتوسط للدماغ الثنائي ( البيني ) Diencephalon سماكة خلوية مشكلة الصفيحة السقفية للدماغ البيني Rppf Plate ، ثم يحدث تكثُّف خلوي في المنطقة الوسطى للجزء الخلفي لهذه الصفيحة حيث يتشكل ما يسمى التكثُّف الصنوبري Pineal Thichening ، الذي يتحول إلى بروز في سقف الدماغ الثنائي يسمى الجسم الصنوبري Pineal Body . ( لاحظ الشكل ١٧٢ ) ومن الجدير بالذكر أن الجسم الصنوبري يتكون في جنين الإنسان بشكل مبكر جداً حيث يبدأ تشكله في حدود الأسبوع الثالث من العمر الجنيني .




**شكل ١٧٢ : رسم تخطيطي يوضح مكان نشوء الغدة الصنوبرية**

**١ - الغدة الصنوبرية ٢ - المهاد (السرير البصري) ٣ - الجسم الحلمي**
**٤ - تحت المهاد ٥ - القمع ٦ - التصالب البصري**
**٧ - صفيحة انتهائية ٨ - بصلة شمية ٩ - نصف كرة مخية**
**١٠ - الفص القفوي**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

# الفصل الثامن عشر

## نقل الأجنة

## *Embryotransfer*

نقل الأجنة هو مجموعة التقنيات التي يتم فيها جمع الأجنة من قناة البيض أو رحم الأم قبل حدوث الإنغراس Implantation ، ومن ثم نقلها إلى رحم أم مستقبلة لإتمام فترة الحمل . بدأت عمليات نقل الأجنة منذ عام ١٨٩٠ على يد العالم Heape الذي قام بنقل أول جنين بطريقة جراحية من أرنب إلى آخر .

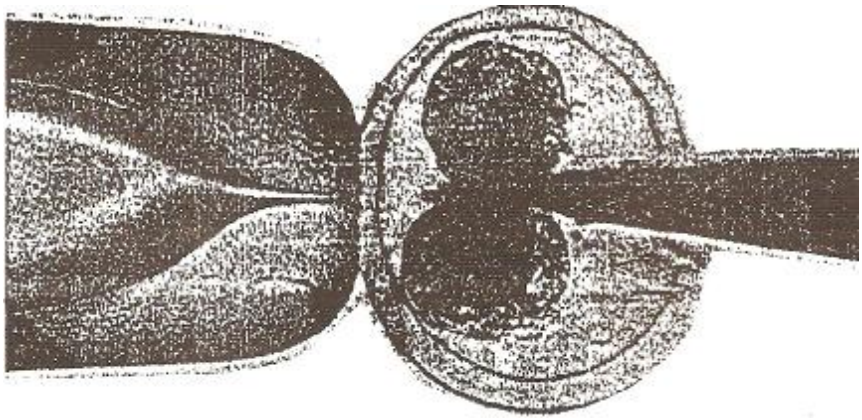
أما عند الإنسان فقد أجريت أول عملية نقل أجنة ناجحة عام ١٩٧٨ على يد العالمين Septor and Edwards ، حيث ولدت لويز براون وهي أول طفلة أنبوب وقد سميت طفلة العصر . وقد تطورت عمليات نقل الأجنة بعد ظهور التقنيات الحديثة حول إفراط الإباضة Superovulation وتفليق الأجنة Split Embryos إضافة إلى عمليات تجميد الأجنة Emhryo Freezing التي سهلت عمليات تبادلها وانتقالها من بلد لآخر ، وقد أنشئت بنوك خاصة لحفظ الأجنة المجمدة .

### تفليق الأجنة Split Embryos :

هو عبارة عن تقسيم الجنين إلى قسمين أو أكثر قبل نقلها إلى رحم الأم وتستخدم هذه الطريقة للحصول على أعداد من الأجنة المتماثلة أكثر مما هو عليه في حالة نقل الأجنة الكاملة .

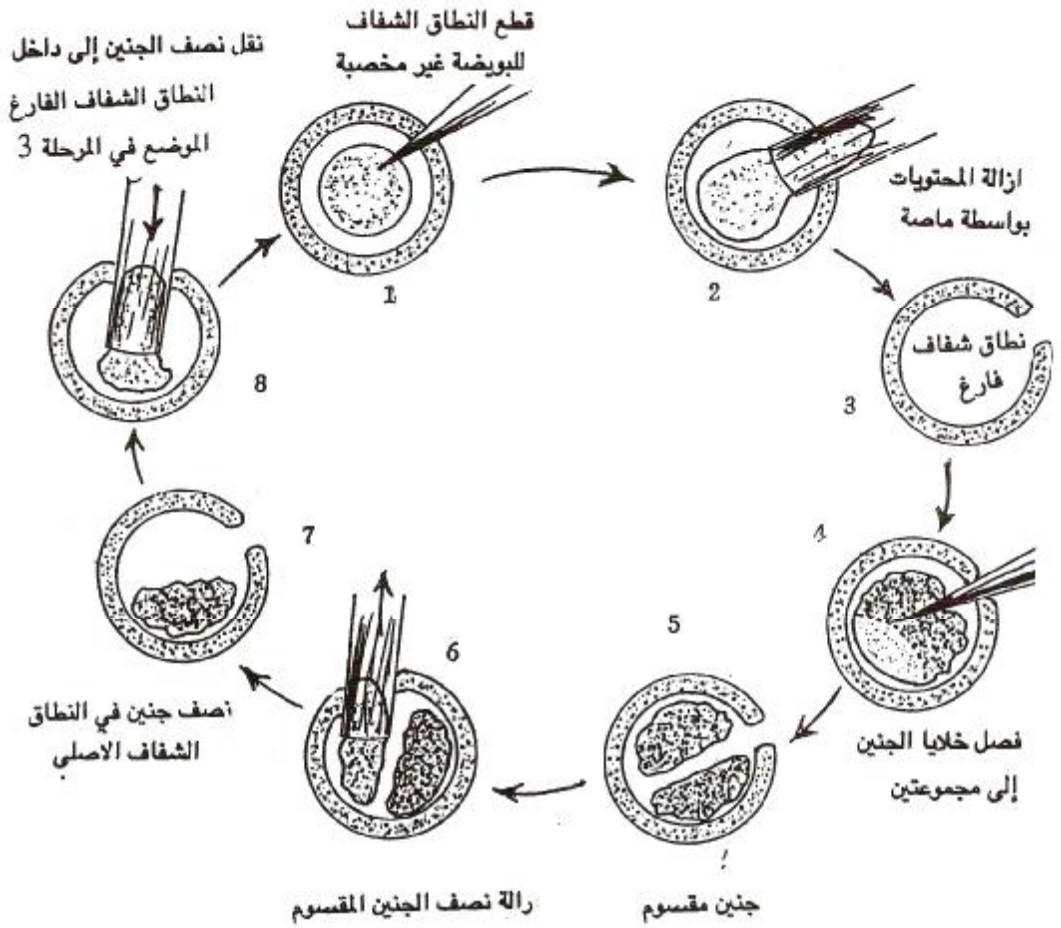
يتم تقسيم الأجنة بواسطة تقنيات الجراحة المجهرية ، ويتم تقسيم الأجنة بوضع كل جنين من الأجنة المجموعة بالطرق الآنفة الذكر مع بويضة غير مخصبة Oocyte في طبقة بلاستيكي يحتوي على قطره من الوسط الزرعي وتغطى بزيت البارافين ، وتكون الآلات التي تستخدم في تقسيم الأجنة متصلة بمناور ( منابل ) دقيقة Micromanipulator وهي عبارة عن أدوات تستخدم لتحويل حركة اليد الكبيرة نسبياً إلى حركة صغيرة شديدة الدقة يمكن مشاهدتها تحت المجهر بالتكبير ١٠٠ . حيث يتم قطع في ثلث النطاق الشفاف المحيط بالبويضة غير المخصبة وبنفس الأسلوب يقطع لنطاق الشفاف المحيط بالجنين ، ثم تقسم خلايا الجنين إلى مجموعتين بوساطة نصل جراحي دقيق Microsurgical Blade ( لاحظ الشكل ١٧٦ ) .


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .



**شكل ١٧٦ : جنين يتم تفليقة إلى جنينين .**

بعد ذلك يتم توصيل ماصة صغيرة دقيقة و Small Mcrepipet بالمناور الدقيقة ويشفط مُحتوى البويضة غير المخصبة ويترك النطاق الشفاف فارغاً . بعدها يشفط نصف الجنين بلطف وينقل إلى النطاق الشفاف الفارغ الذي كان يحيط بالبويضة غير المخصبة ( لاحظ الشكل ١٧٧ ) ، وبذلك تكون الأجنة المنصفة Demi – Embryos جاهزة للنقل مباشرة إلى رحم المستقبلات ونظراً للتلف أثناء عملية التقسيم فإننا نجد أن كل جنين يحتوي فقط على ٤٠-٤٥% من عدد الخلايا الأصلية للجنين .




**شكل ١٧٧ : رسم تخطيطي يوضح مراحل تفليق الأجنة**


مركز طب الأسنان للطباعة – جوال ٠٥٣٦٤٢٥/٩٤٤ .

تستغرق عملية تفليق الأجنة حوالي ربع ساعة ، ويمكن تقسيم الجنين الواحد إلى ثلاثة أو أربعة أقسام وبذلك نحصل على توائم ثلاثية أو رباعية ، أما مدى نجاح عمليات نقل الأجنة الناتجة عن عمليات التفليق فقد وصلت نسبة الحمل منها عند الأبقار إلى حوالي ٥٥% .

والجدير بالذكر أن عمليات تفليق الأجنة تفيد كثيراً في الأبحاث العلمية إضافة إلى الحصول على أجنة متماثلة ، وقد يتم نقل نصف جنين وتجميد النصف الآخر الذي ينقل في الوقت المناسب إذا كانت نتائج نقل النصف الأول مناسبة .

## حفظ الأجنة :

يمكن حفظ الأجنة بعد جمعها من رحم الواهبة بدرجة حرارة ٥° م لعدة أيام ضمن المحلول المغذي ( داريء الفوسفيت ) PBS ، كما يمكن حفظها لفترات طويلة جداً قد تصل إلى عشرات السنين داخل النتروجين السائل وبدرجة حرارة – ١٩٦ وهي الطريقة نفسها لحفظ السائل المنوي وكريات الدم الحمراء ، وهو ما يسمى تجميد الأجنة Embryo Freezing ونظراً لكون الماء يشكل ٨٠% من تركيب الأجنة ، وأن تجميد هذا الماء يسبب تمزقاً في أغشية الخلايا لذلك يلجأ إلى التبريد البطيء وهو حوالي ٠,٥°م في كل دقيقة وذلك حتى درجة ٢٥ إلى ٤٠ ، ثم توضع داخل النتروجين السائل ، كما تضاف أثناء التبريد بعض المواد الكيماوية التي تُسمى واقيات الصقيع Cryoprolectants التي تساهم في خفض درجة تجمد الوسط الزرعي وحماية الجنين من الضرر الذي تسببه المحاليل الملحية العالية بسبب تكوين بلورات الثلج أثناء عملية التبريد ، كما تساعد هذه المواد أغشية الخلايا على مقاومة التغيرات الفيزيائية ، ومن أهم المحاليل التي تستخدمها لهذا الغرض الغليسرول Glycerol . وبعد تجميد الأجنة يمكن تصديرها بواسطة قصبات ( قشات ) تشابه قصبات التلقيح الاصطناعي التي نحفظ بدرجة ١٩٦ .

**أما فوائد تجميد الأجنة فهي عديدة ومن أهمها :**

١- تسهيل عملية نقل الأجنة من مكان لآخر ومن دولة لأخرى .

٢- التقليل من خطورة نقل الأمراض ، حيث ثبت علمياً إمكانية غسل الأجنة قبل تجميدها وتخليصها من العوامل الممرضة .

٣- في حال تفليق الأجنة يمكن نقل أحد أقسام الجنين وتجميد القسم الآخر حيث يذاب وينقل في الوقت المناسب إذا كانت نتائج نقل الجزء الأول جيدة .

## الإخصاب خارج الجسم ( In Vitro Fertlilzation ( IVF :

يطلق اسم الإخصاب خارج الجسم على الإخصاب الذي يحدث داخل إناء زجاجي ( لاحظ الشكل ١٧٨ ) وهو عبارة عن إخصاب بيوض من قبل نطاف ضمن وعاء زجاجي ، ونموها وتطورها خارج الجسم إلى مرحلة يمكن غرسها في أم مستقبلة ، وقد يتم غرسها برحم الأم الواهبة إذا سمحت الحالة بذلك ، وهذا ما يطبق غالباً في حالات طفل الأنبوب . وقد بدأت أول تجربة في انضاج بيوض الأرانب خارج الجسم عام ١٩٣٥ على يد العالمين Pincus and Enzmann وقد اعتمد نضوج البويضة من خلال تكوين الجسم القطبي الأول ، وقد لوحظ أن وجود خلايا الركمة المبيضية Cumulus Oophorus حول البويضة أثناء عملية نضجها مخبرياً يلعب دوراً هاماً في اكتمال نضجها . وبدون هذه الخلايا تستطيع البويضة أن تنهى انقسامها الاختزالي ولكن لا يكتمل نضجها بشكل يجعلها مهيأة للإخصاب .

**شكل ١٧٨ : الإناء الزجاجي الذي يحدث فيه التخصيب خارج الجسم**

مما سبق نجد أن الإخصاب خارج الرحم طريقة معقدة وصعبة رغم تحقيقها العديد من النجاحات عند الإنسان وبذلك تكون طرق نقل الأجنة أسهل وذات نتائج أفضل ، ومع ذلك فإن للإخصاب خارج الجسم العديد من الفوائد نذكر منها :

١ - الاستفادة منه في الأغراض البحثية خاصة بما يتعلق بالهندسة الوراثية .

٢ - التغلب على بعض الحالات التي تعاني من قلة الخصوبة بسبب انسداد قناة البيض وقد أدى الإخصاب خارج الرحم إلى حل كثير من مشاكل العقم عند الإنسان وقد ولدت أول طفلة أنبوب ١٩٨٧ في بريطانيا على يد العالمين Septor and Edwards .

٣ - الحصول على أكبر عدد من الأجنة من إنسان متميز ومصاب بمرض مميت .

٤ - تقييم خصوبة السائل المنوي .


**مع التمنيات بالتوفيق والنجاح الدائمين لكافة الطلاب**

**مركز طب الأسنان للطباعة والكمبيوتر**
**أبو عدنان - جوال ٠٩٤٤/٥٣٦٤٢٥**