حيوان 1

(الخلية والأنسجة والفسيولوجي ومقدمة الأجنة)

102 عل ح

(الجزء النظري)

الفصل الدراسي الأول

إعداد

د. زينب كمال سيد

د. علي منصور فضل الله

د. مريم محمد جاد الرب

القائم بالتدريس

أ.د. عبد الباسط مسعود عبيد

د. زينب كمال سيد

د. مريم محمد جاد الرب

كلية العلوم

قسم علم الحيوان

2023-2022

بيانات الكتاب

الكلية: التربية

الفرقة: الأولى

التخصص: العلوم البيولوجية والجيولوجية

تاريخ النشر: الفصل الدراسي الأول

2023-2022 م

عدد الصفحات: 236

الرموز المستخدمة

نص للقراءة والدراسة

أسئلة للتفكير والتقييم الذاتي

رابط خارجي

الخلية والأنسجة

الموضوعات

مقدمة..... 9

الفصل الأول.....

نشأة علم الخلية..... 1

كيمياء المركبات الخلوية..... 6

العضيات الغشائية..... 9

العضيات الغير غشائية..... 15

الإنقسام الخلوي..... 18

الإنقسام الميتوزي..... 18

الإنقسام الميوزي..... 21

الانقسام الميوزي الأول..... 22

الانقسام الميوزي الثاني..... 24

الفصل الثاني.....

الأنسجة الطلائية..... 30

الأنسجة الطلائية البسيطة..... 31

الأنسجة الطلائية المركبة أو الطبقية..... 34

الأنسجة الضامة..... 45

الأنسجة العضلية..... 59

العضلات الملساء..... 59

العضلات المخططة..... 60

الأنسجة العصبية..... 65

الأشكال

شكل 1: الخلايا الحيوانية المختلفة..... 4

شكل 2: كريات الدم الحمراء..... 4

شكل 3: الخلية العصبية..... 5

شكل 4: البويضة..... 5

شكل 5: الخلية الدهنية..... 5

شكل 6: الماء..... 6

شكل 7: تركيب الخلية الحيوانية..... 6

شكل 8: الغشاء الخلوي..... 7

شكل 9: المكونات الاساسية للخلية..... 9

شكل 10: الشبكة الإندوبلازمية..... 10

شكل 11: الميتوكوندريا..... 12

شكل 12: جهاز جولجي..... 13

شكل 13: الليسوسوم..... 14

شكل 14: الهيكل الخلوي..... 15

شكل 15: السنتروسوم..... 16

شكل 16: النواة..... 17

شكل 17: الطور التمهيدي..... 19

شكل 18: الطور الإستوائي..... 20

شكل 19: الطور الانفصالي..... 20

شكل 20: الطور النهائي..... 21

شكل 21: الطور التمهيدي الأول..... 22

شكل 22: الطور الاستوائي الأول..... 23
شكل 23: الطور الانفصالي الأول..... 23
شكل 24: الطور النهائي الأول..... 24
شكل 25: الطور التمهيدي الثاني..... 24
شكل 26: الطور الاستوائي الثاني..... 25
شكل 27: الطور الانفصالي الثاني..... 25
شكل 28: الطور النهائي الثاني..... 25
شكل 29: الطلائية الحرشفية البسيطة..... 32
شكل 30: الطلائية المكعبة البسيطة..... 33
شكل 31: الطلائية العمادية البسيطة..... 33
شكل 32: الطلائية العمادية المهدبة البسيطة..... 34
شكل 33: الطلائية المصففة الكاذبة..... 34
شكل 34: الطلائية الحرشفية المركبة..... 36
شكل 35: الطلائية المكعبة المركبة..... 36
شكل 36: الطلائية العمادية المركبة..... 37
شكل 37: الطلائية العمادية المركبة المهدبة..... 37
شكل 38: الطلائية الانتقالية..... 38
شكل 39: الخلية الكأسية..... 39
شكل 40: الغدد عديدة الخلايا..... 40
شكل 41: الغدد الانبوبية..... 41
شكل 42: الطلائية الانبوبية الملتفة..... 41
شكل 43: الغدد الانبوبية المتفرعة..... 42
شكل 44: الغدد الحويصلية البسيطة..... 43

شكل 45: الغدد الحويصلية المتفرعة..... 43
شكل 46: الغدد الحويصلية المركبة..... 44
شكل 47: اطلاق المواد الافرازية..... 45
شكل 48: النسيج الضام الفجوي..... 47
شكل 49: النسيج الضام الليفي..... 48
شكل 50: النسيج الضام المرن..... 49
شكل 51: النسيج الضام المخاطي..... 49
شكل 52: النسيج الضام الدهني..... 50
شكل 53: الغضروف الزجاجي..... 51
شكل 54: الغضروف الليفي..... 52
شكل 55: الغضروف المرن..... 52
شكل 56: العظم الكثيف..... 53
شكل 57: كريات الدم البيضاء..... 56
شكل 58: العضلات الملساء 59
شكل 59: العضلة المخططة الهيكلية..... 60
شكل 60: بنية العضلة الهيكلية..... 62
شكل 61: العضلة المخططة القلبية..... 63
شكل 62: أنواع الخلايا العضلية..... 64
شكل 63: أنواع الخلايا العصبية..... 66
شكل 64: بنية الخلية العصبية..... 68

روابط الفيديو

26 .....https://youtu.be/2ZL6j2N89Tc

26 ..... https://youtu.be/oHAdPvrReIg

26 .....https://youtu.be/dFF4Yf_3mh0

69 ..... https://youtu.be/e1tBr80uO-Q

69 .....https://youtu.be/BsvJR8wjNuU

69 ..... https://youtu.be/fRyyYoaTJ-o

قائمة المراجع

المراجع 71

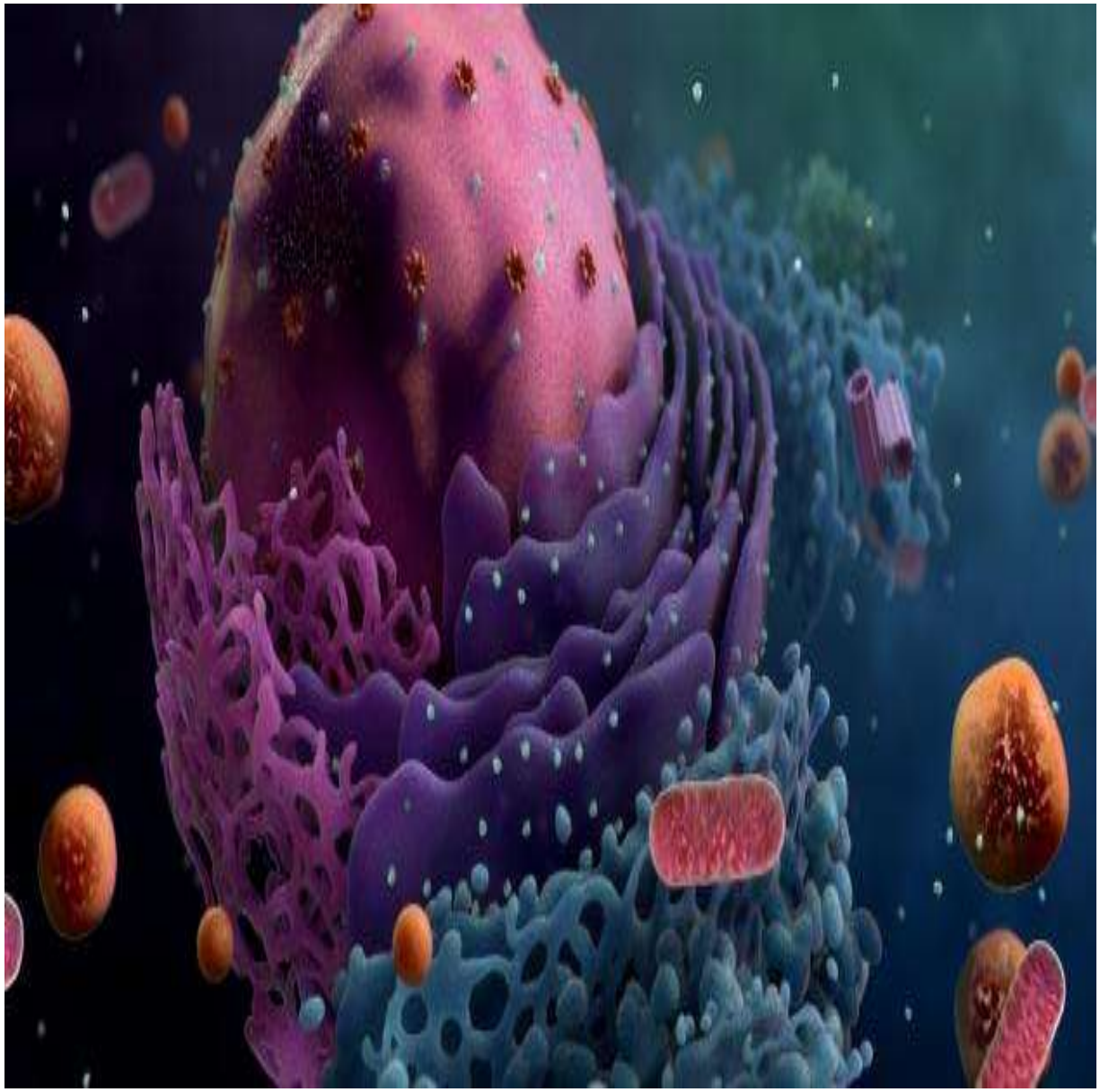
المراجع العربية:..... 71

المراجع الأجنبية:..... 71

مقدمة

جميع الكائنات الحية على وجه الأرض تتكون من خلايا. والخلية هي أبسط وحدة في الكائن الحي، وتتآلف مجموعة الخلايا كي تعطي دورا مميزا لتكون ما يعرف بالنسيج الذي تتشكل منه مختلف أعضاء وأجهزة جسم الكائن الحي . نتعرف في الجزء الخاص بالخلية على التركيب الدقيق للخلية الحيوانية وبعض العمليات التي تخص مراحل انقسامها ونتناول في جزء الانسجة دراسة الانسجة الحيوانية الاساسية مثل الانسجة الطلائية والضامة والعضلية والعصبية.

الفصل الأول



الخلية

نشأة علم الخلية

علم الخلية هو العلم الذي يختص بدراسة الخلية من حيث الشكل و النوع و التركيب و الوظيفة وما يطرأعليها من تغيرات أثناء عملية التمايز والنمو والتقدم في العمر و المرض.

الخلية هى الوحدة الاساسية لبناء الكائن الحي وتتكون من السيتوبلازم والنواة ومحاطة من الخارج بغشاء خلوي

بدأت المرحلة الأولى من علم الخلية مع الفحوصات المجهرية للعالم الإنجليزي روبرت هوك في الفلين في عام 1665. ولاحظ خلايا الفلين الميتةوقدم مصطلح "خلية" لوصفها.

روبرت براون روبرت هوك

عام 1831 قام العالم الاسكتلندي روبرت براون بتوصيف نواة الخلية

في عامي 1838و 1939 كان العالمان الألمانيان ، عالم النبات ماتياس شلايدن وعالم الفسيولوجي ثيودور شوان، من بين أول من ذكروا بوضوح أن الخلايا هي الجسيمات الأساسية لكل من النباتات والحيواناتوأسسا لما يعرف باسم "نظرية الخلية".

شوان

شلايدن

كان لنظرية الخلية تأثير واسع على عدد كبير من فروع المعرفة الحياتية حيث تضمنت هذه النظرية أن كل خلية تنشأ من انقسام خلية سابقة لها.

في عام 1846 قام الباحثون دوجاردين وشولتز وبركنجي وفون مول بوصف البروتوبلازم.

فون مول

دوجاردين

شولتز

بركنجي

في عام 1855 قام عالم الأنسجة المرضية الألماني فيرشو وعالم الأجنة السويسري كوليكر بتوضيح أن الكائن يتطور من التحام خليتين هما الحيوان المنوي والبويضة من خلال عملية سميت الإخصاب.

فيرشو

كوليكر

في عام 1895 قام العالم البريطاني إرنست أوفرتون بوصف الغشاء البلازمي ووضع تصورا بدائيا عن تركيبه المفترض.

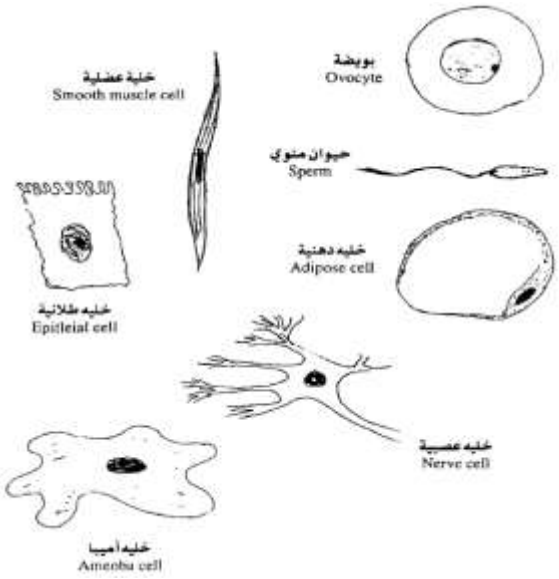
أوفرتون

ومن خلال العمل الدؤوب لعدد كبير من علماء وباحثي العالم أصبح معروفا لدينا الآن كيف تنقسم الخلايا وتوفرت لدينا جميع التفاصيل التي يتم من خلالها توزيع الكروموسومات وانفصال أزواجها كما توفرت المعلومات الكاملة عن الانقسام الاختزالي للخلايا الجنسية. كما تمكن علماء الكيمياء من عزل المكونات الكيميائية لمعظم أجزاء الخلية ودرست بشكل واسع ومتطور.

أشكال وأحجام الخلايا الحيوانية (شكل 1):

يتراوح حجم معظم الخلايا الحيوانية بين 10 إلى 100 ميكرون. يختلف حجم وشكل الخلايا في الأحياء كثيرا. ويصل الاختلاف إلى أعمقه عندما نجد أن هناك الآلاف من أشكال وأنواع وأحجام الخلايا في الكائن الواحد الناشىء أصلا من خلية واحدة.

ويبدو أن هذا الاختلاف في حجم وشكل الخلايا يعود لأسباب مهمة مثل العمر وموقع الخلايا وتطورها الجنيني، كذلك الوظيفة والتي تعتبر ذات أهمية كبيرة في تحديد حجم وشكل الخلية.

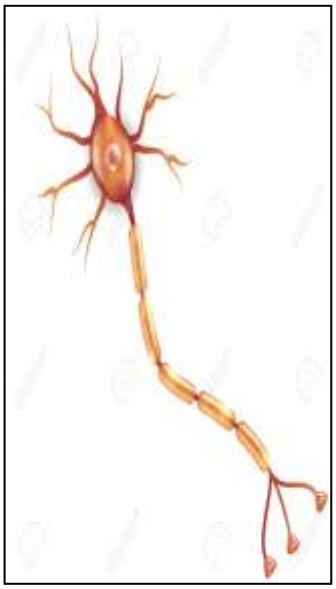


شكل 1: الخلايا الحيوانية

على سبيل المثال، كريات الدم الحمراء تتميز بشكلها القرصي الذي يساعدها في المرور عبر الأوعية الدموية الضيقة (شكل 2).

شكل 2: كريات الدم الحمراء

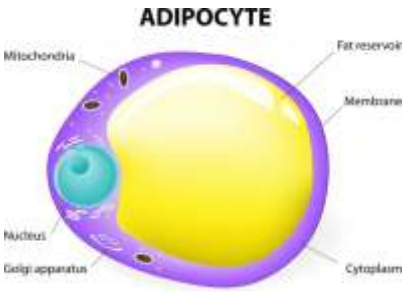
تتميز الخلايا العصبية بسعة حجمها ووجود زوائد كثيرة بارزة من جسم الخلية إضافة إلى وجود نتوء بارز طويل يرتبط مع خلايا عصبية أخرى تقع بعيدا في موقع آخر وبذلك تستطيع نقل الآلاف من من الرسائل العصبية من خلال زوائدها الشجيرية المرتبطة بالآلاف من محاور الخلايا العصبية الأخرى (شكل 3).



شكل 3: الخلية العصبية

تعتبر الخلايا الدهنية والبويضات من أكبر الخلايا حجما ويعود ذلك لوجود الكثير من المواد الغذائية المخزنة في هذه الخلايا (شكل 4& 5).

شكل 4: البويضة



شكل 5: الخلية الدهنية

وهكذا فإن الشكل المغزلي للعضلات الملساء والشكل الإسطواني للعضلات الهيكلية والقلبية والشكل المغزلي الذيلي للحيوانات المنوية والخلايا المهدبة في بطانة القصبة الهوائية والأمعاء وقنوات المبايض تخدم وظيفة هذه الخلايا، كذلك تتكيف الخلايا الأميبية وخلايا الدم البيضاء بأشكال متباينة لخدمة وظيفتها.

كيمياء المركبات الخلوية

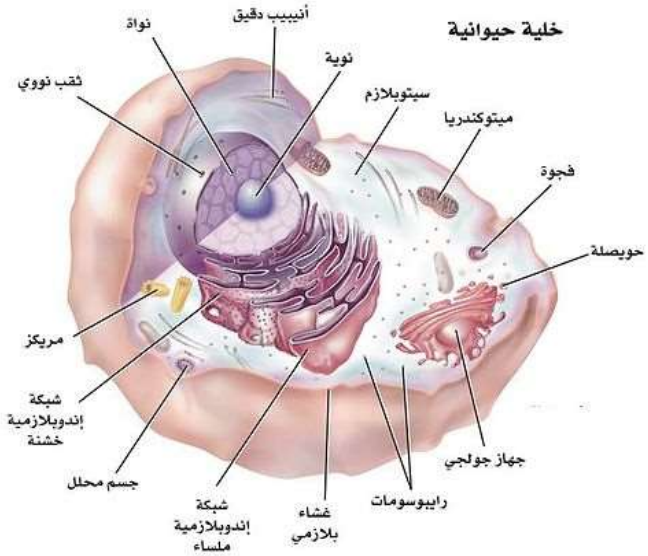
التعريف الكيميائي للخلية: الخلية هي تجمع هائل لعدد من الجزيئات المختلفة والتي تنتظم بصورة عالية الدقة تمكن الخلية من أداء فعاليتها الحياتية المختلفة.

تسمى الجزيئات المختلفة التي تصنع الخلية مجتمعة البروتوبلازم.

يتكون البروتوبلازم من:

ماء (60% - 90%) , مواد عضوية + مواد غير عضوية (10% - 40%).
مواد عضوية: كربوهيدرات - ليبيدات (دهون) - بروتينات - احماض نووية.
مواد غير عضوية: أملاح + أيونات

شكل 6: الماء



شكل 7: تركيب الخلية الحيوانية

تتكون الخلية بشكل أساسي من التراكيب الآتية (شكل 9):

1- الغشاء الخلوي

2- السيتوبلازم

3- النواة

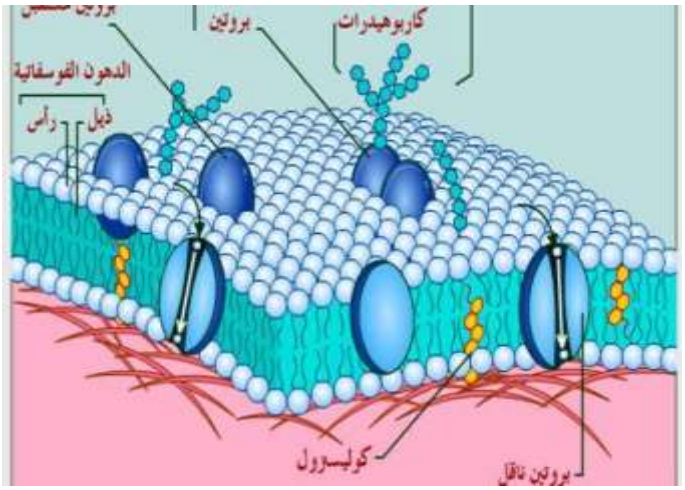
1- الغشاء الخلوي (شكل 8):

غشاء الخلية، المعروف أيضًا باسم غشاء البلازما ، هو طبقة مزدوجة من الفوسفوليبيدات (فوسفور + دهون) بالاضافة الى البروتينات، تحيط بالخلية وتفصل السيتوبلازم (محتويات الخلية) عن البيئة المحيطة بها.

الفوسفوليبيدات عبارة عن رؤوس محبة للماء من الخارج والداخل لملامسة الحواف المحبة للماء و ذيول كارهه للماء في الوسط بعيدا عن الماء.

البروتينات عبارة عن نوعين: محيطية (في الحواف الخارجية والداخلية) وبينية (تتخلل طبقة الفوسفوليبيدات بشكل جزئي او كلي).

هناك مواد أخرى تدخل في تكوين الغشاء الخلوي مثل الكوليسترول والكربوهيدرات (الجليكوليبيدات والجليكوبروتينات).



شكل 8: الغشاء الخلوي

الوظيفة:

يدعم الخلية ويحافظ على شكلها.

يساهم في نقل المواد من الخلية وإليها.

يشكل حاجزا انتقائيا بين داخل وخارج الخلية حيث يتحكم في دخول وخروج الجزيئات والأيونات المختلفة بين البيئة الخارجية والداخلية فيما يعرف باسم النفاذية الاختيارية.

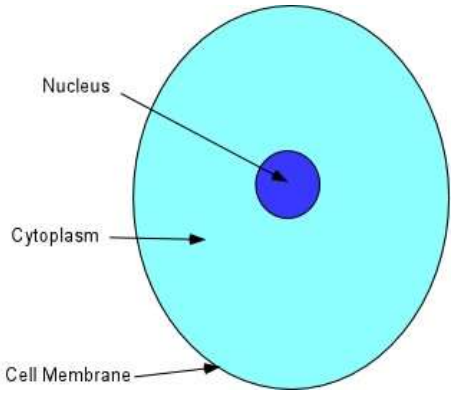
تعمل بروتينات الغشاء الخلوي كمستقبلات للرسائل الكيميائية المختلفة كالمستقبلات الخاصة بالهرمونات كما تعمل عن تدعيم الخلية والدفاع عن الجسم من المخاطر.

2- السيتوبلازم:

السيتوبلازم مادة لزجة (شبيهة بالهلام) محاطة بغشاء الخلية. يتكون من السيتوسول بالإضافة إلى المشتملات وعدد من العضيات الخلوية ذات الوظائف المختلفة.

مكونات السيتوبلازم

- مادة السيتوبلازم (السيتوسول) : مادة لزجة تحتوي على الماء والبروتينات والكربوهيدرات والأنزيمات والأملاح غير العضوية.
- العضيات السيتوبلازمية : تراكيب حية تسبح في مادة السيتوبلازم وتقوم بوظائف معينة تخدم حياة الخلية. وتنقسم الى عضيات غشائية وعضيات غير غشائية.
- المشتملات السيتوبلازمية : مواد غير حية مخزنة في السيتوبلازم. وتشتمل على مواد غذائية تخزينية مثل الجليكوجين والدهون والأصباغ مثل الهيموجلوبين والميلانين وغيرها و تشمل ايضا بعض البللورات.



شكل 9: المكونات الاساسية للخلية

الوظيفة:

- ✓ إذا كانت الخلية خالية من السيتوبلازم فلن تتمكن من الحفاظ على شكلها وستكون مفرغة ومسطحة ولن تبقى العضيات معلقة في محلول الخلية دون دعم السيتوبلازم.
- ✓ يحدث في السيتوبلازم معظم التفاعلات الأنزيمية والنشاط الأيضي للخلية.
- ✓ يساعد السيتوبلازم على تحريك المواد ، مثل الهرمونات ، حول الخلية ويذيب أيضًا النفايات الخلوية.

عضيات الخلية:

1- العضيات الغشائية: وهي محاطة بغشاء وتشمل:

الشبكة الإندوبلازمية - جهازجولجي - الميتوكوندريا - الليسوسومات - الفجوات - البيروكسيسومات.

2- العضيات الغير غشائية : لا تحتوى على أغشية وتشمل:

الريبوسومات - الجسم المركزي - الهيكل الخلوي (الأنيبيبات الدقيقة + الخيوط).

العضيات الغشائية

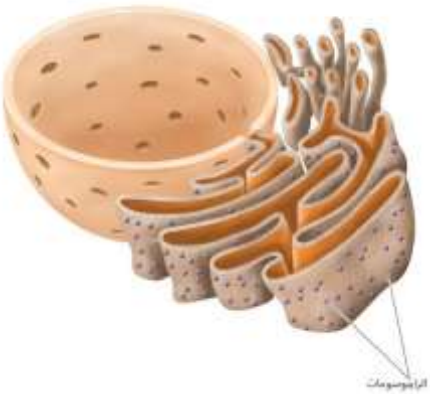
أ- الشبكة الإندوبلازمية (شكل 10):

- تعني الشبكة الموجودة داخل السيتوبلازم.

- اكتشفت بواسطة العالم بورتر عام 1945.
- تعتبر من ضمن العضيات الغشائية.

التركيب

- شبكة من التراكيب الأنبوبية والحويصلية المترابطة مع بعضها البعض.
- ترتبط بعض الأجزاء بالغشاء النووي ، بينما تتصل أجزاء أخرى بغشاء الخلية.
- نوعان: شبكة إندوبلازمية ملساء (تفتقر إلى الريبوسومات) وشبكة إندوبلازمية محببة (محملة بالريبوسومات)



شكل 10: الشبكة الإندوبلازمية

الوظيفة:

- تعطي الشبكة الإندوبلازمية الدعم الداخلي للسيتوبلازم.
- تقوم الشبكة المحببة بتخليق البروتينات الإفرازية والبروتينات الغشائية.
- تقوم الشبكة الملساء بتخليق الدهون اللازمة لغشاء الخلية.

- تقوم الشبكة الملساء بتخليق الجليكوجين وتعمل على نقل بعض الأصباغ.
- تعمل الشبكة الملساء في خلايا الكبد على إزالة السموم.
- تخزن الشبكة الملساء أيونات الكالسيوم في خلايا العضلات.

ب- الميتوكوندريا (شكل 11):

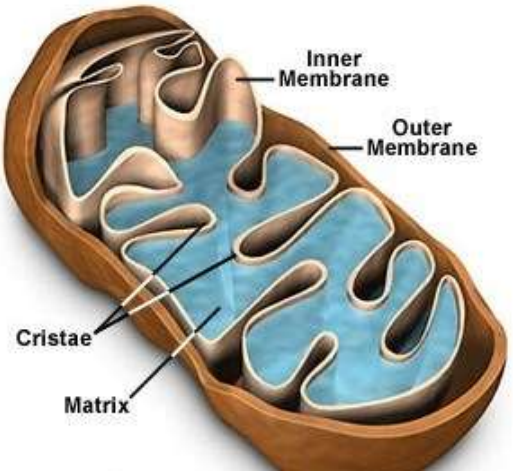
- مكونة من مقطعين : "ميتو" يعني خيط و"كوندريا" يعني حية.
- وصفت لأول مرة بواسطة العالم فلمنج سنة 1882.
- اول من اسماها بهذا الاسم (ميتوكوندريا) كان العالم بيندا سنة 1897.
- تتواجد في مختلف الخلايا على هيئة حبيبات اوجسيمات صغيرة عصوية الشكل او على هيئة خيوط.
- تعتبر من ضمن العضيات الغشائية.

التركيب:

الميتوكوندريا تركيب مزدوج الأغشية، تتكون من غشائين منفصلين داخلي وخارجي ويكونان فيما بينهما المساحة البين غشائية بينما يحيط الغشاء الداخلي بمادة الأساس للميتوكوندريا.

ينثني الغشاء الداخلي عدة ثنيات مكونا ما يعرف بالأعراف والتي تعمل على زيادة مساحة السطح الداخلي للميتوكوندريا.

تحتوي الميتوكندريا على ريبوسومات و DNA ودهون وبروتينات وأيونات الكالسيوم والأنزيمات التنفسية.



شكل 11: الميتوكوندريا

الوظيفة:

الميتوكوندريا هي بيوت لإنتاج الطاقة فهي تعتبر المراكز التنفسية للخلية لاحتوائها على الإنزيمات التنفسية التي تؤكسد المواد العضوية وتمد الخلية بالطاقة في صورة مركب ATP.

تلعب الميتوكندريا دورا في العديد من الأنشطة الخلوية الأخرى. على سبيل المثال، تدخل في أيض الدهون والبروتينات كما أنها ضرورية لإنتاج مواد مثل الكوليسترول و مجموعة الحديد "الهيم" (أحد مكونات الهيموجلوبين، الجزيء الذي يحمل الأكسجين في الدم).

تحافظ على درجة حرارة الجسم.

مهم للحفاظ على التركيز المناسب لأيونات الكالسيوم داخل الأجزاء المختلفة للخلية.

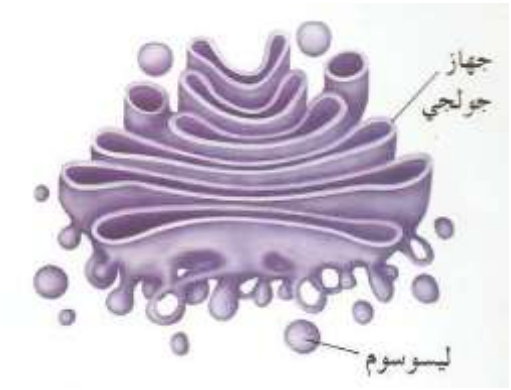
ج- جهاز جولجي (شكل 12):

- اكتشف بواسطة العالم جولجي عام 1898.
- اكتشف على هيئة مجموعة من الأجسام الصغيرة بالقرب من نواة الخلية.

- سميت باجسام جولجي وبعدها بجهاز جولجي.
- يعتبر من ضمن العضيات الغشائية.

التركيب

- يتكون من تجمعات من أكياس غشائية تعرف بالصهاريج.
- تترتب الصهاريج بشكل متوازي وتكون منحنية وعددها يختلف حسب نشاط الخلية.
- له سطح محدب يقع بالقرب من الشبكة الإندوبلازمية ويعرف بسطح التكوين وسطح مقعر يقع بالقرب من غشاء الخلية ويعرف بسطح النضج.



شكل 12: جهاز جولجي

الوظيفة

- يعدل ويرتب ويجمع المواد المركبة في الخلية.
- ينقل المواد المركبة داخل وخارج الخلية.
- يدخل في تكوين الجسم القمي للحيوان المنوي.
- يدخل في تكوين السائل الزلالي للمفاصل.
- يدخل في تكوين مينا الأسنان.

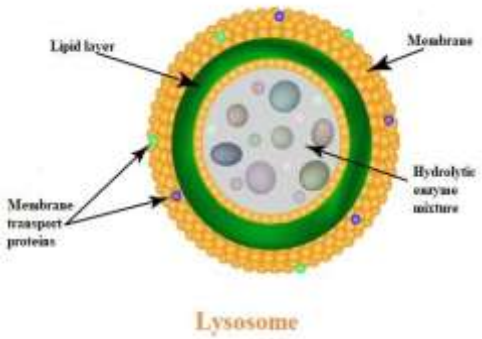
- ينتج فجوات وحويصلات إفرازية.
- يشكل الغشاء البلازمي والليسوسومات.

د- الليسوسومات (شكل 13):

- تم اكتشافها بواسطة العالم دي دوف (de Duve) عام 1955.
- اكتشفت لأول مرة في خلايا الكبد للثدييات.
- توجد في معظم الخلايا الحيوانية وبعض الخلايا النباتية.
- كلمة ليسوسوم تعني الأجسام المحللة.
- تعتبر من ضمن العضيات الغشائية.

التركيب:

- الليسوسومات أكياس صغيرة كروية أحادية الغشاء.
- مليئة بالإنزيمات الهاضمة.
- عندما تتحلل الليسوسومات تتحرر منها الأنزيمات الهاضمة وتدمر المكونات الخلوية مما يؤدي إلى انحلال كامل للخلية، وبالتالي، تُعرف هذه الجسيمات أيضًا باسم أكياس الانتحار.



شكل 13: الليسوسوم

الوظيفة

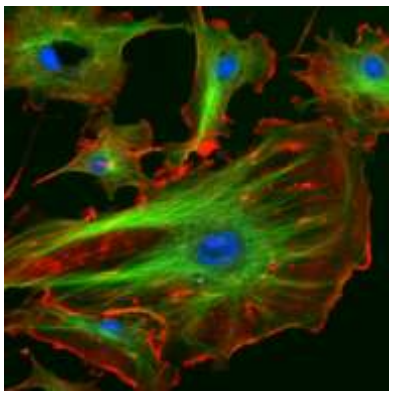
- تساعد الليسوسومات في هضم الجزيئات الكبيرة.
- تعمل على حماية الخلية عن طريق تدمير الأجسام الغريبة كالبكتيريا والفيروسات.
- تحلل الزائد أو الهالك من العضيات كما أنها تقوم بإجراء التحلل الذاتي في الخلايا الميتة.
- تدخل في أيض بعض الكربوهيدرات.
- تساعد في عملية الإخصاب حيث أن اختراق الحيوان المنوي للبويضة يحدث من خلال الأنزيمات المحللة الموجودة في الجسم القمي والذي يعتبر نوع من انواع الليسوسومات.

العضيات الغيرغشائية

أ- الهيكل الخلوي (شكل 14):

عبارة عن دعامة أو هيكل بروتيني موجود مثل جميع العضيات الأخرى ضمن السيتوبلازم.

يتكون من خيوط دقيقة (خيوط الأكتين) وأنيبيبات دقيقة وخيوط متوسطة. وهو من ضمن العضيات الغير غشائية.



شكل 14: الهيكل الخلوي

الوظيفة

إعطاء الخلية دعامة وشكل ثابت.

انقباض العضلات وانبساطها.

حركة العضيات وتثبيتها.

تلعب دور هام في انقسام الخلية.

مسئولة عن تكوين بعض التراكيب الهامة

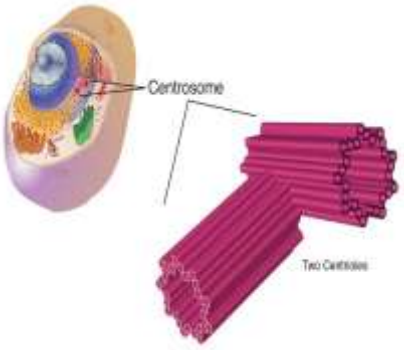
في الخلية مثل الجسم المركزي والأهداب و الأسواط.

ب- السنتروسوم (شكل 15):

- يوجد في معظم الخلايا الحيوانية ماعدا الخلايا التي فقدت المقدرة على الإنقسام مثل الخلايا العصبية.
- لا يوجد في الخلايا النباتية إلا في بعض الأشكال البدائية.
- كلمة سنتروسوم تعني الجسم المركزي.
- يعتبر من ضمن العضيات الغير غشائية.

التركيب

- السنتروسوم عضية صغيرة موجودة بالقرب من النواة.
- يتكون من هيكلين يطلق عليهما السنتريولان.
- السنتريول هو هيكل أسطواني مجوف يتكون من الأنابيب الدقيقة.
- يترتب السنتريولان بزوايا قائمة لبعضها البعض.



شكل 15: السنتروسوم

الوظيفة

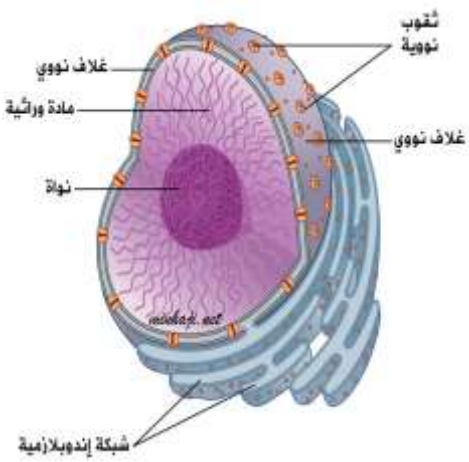
- يلعب دور هام في عملية الإنقسام الخلوي.
- يشكل ألياف المغزل التي تساعد في حركة الكروموسومات أثناء انقسام الخلية.
- يساعد في تكوين الأهداب والأسواط.

3- النواة (شكل 16):

- جسم كروي او بيضاوي كثيف يقع في الغالب بالقرب من مركز الخلية.
- تحتوي معظم الخلايا على نواة واحدة وأنواع قليلة بها أكثر من نواة (خلايا العضلات الهيكلية).
- بعض الخلايا لا تحتوي على أنوية مثل كريات الدم الحمراء الناضجة وعمرها الإفتراضي قصير.

التركيب:

- النواة مغطاة بطبقة مزدوجة تسمى الغشاء النووي.
- الغشاء النووي له ثقوب دقيقة تسمح بمرور بعض الجزيئات.
- يوجد سائل كثيف عديم اللون داخل النواة يعرف باسم بالسائل النووي أو النيكليوبلازم.
- يحتوي النيوكليوبلازم على نوية مستديرة وشبكة من ألياف الكروماتين.
- تتكون الألياف من حمض ديوكسي ريبونوكليك DNA وبروتين الهيستون.
- تتكثف هذه الألياف لتكوين الكروموسومات أثناء انقسام الخلية و تحتوي هذه الكروموسومات على أجزاء من الحمض النووي تعرف بالجينات.



شكل 16: النواة

الوظيفة

- تسيطر النواة على جميع أنشطة الخلية مثل التمثيل الغذائي وتخليق البروتين والنمو وانقسام الخلايا.

- تخزن النواة المعلومات الوراثية في الجينات.
- النوية مسؤولة عن تخليق RNA الريبوسومي (rRNA) والمسئول عن تصنيع البروتينات.

الإنقسام الخلوي

- الانقسام الخلوي يتم داخل الجسم على مستويين ينتج كل منهما نوعان مختلفان من الخلايا.
- يقتصر الاختلاف على ما تحتويه الخلايا من عدد الكروموسومات.
- يوجد بالجسم –وفق هذا البعد- نوعان من الخلايا: الخلايا الجسمية، والخلايا الجنسية.

الخلايا الجسمية: ويقصد بها الخلايا التي تتكون منها أعضاء الجسم المختلفة، ويؤدي تكاثرها إلى نمو الجسم سواء كان ذلك في الجنين، أو بعد الولادة وأثناء نمو الفرد، وتنتج هذه الخلايا من عملية انقسام الخلية بنوع من الانقسام يسمى الانقسام الميتوزي أو الانقسام الغير مباشر.

الخلايا الجنسية: ويقصد بها الخلايا المسئولة عن تحديد نوع جنس الفرد، ويكون عدد الكروموسومات فيها نصف عدد الكروموسومات الموجودة في الخلايا الجسمية، وهذه الخلايا هي الحيوان المنوي عند الذكر والذي ينتج من عملية انقسام خلايا الخصية، والبويضة عند الانثى والتي تنتج من انقسام خلايا المبيض، وهذا الانقسام يسمى بالانقسام الميوزي أو الانقسام المنصف أو الاختزالي نظرا لأنه ينصف أو يختزل عدد الكروموسومات الناتجة من انقسام الخلية الأم.

عمليات الانقسام

1- الإنقسام الميتوزي:

- يحدث الانقسام الميتوزي في الخلايا الجسدية لغرض النمو أو تعويض الأنسجة التالفة.

- قبل أن تنقسم الخلية انقساما ميتوزيا تدخل في طور يسمى الطور البيني.
- يتضاعف خلاله حجم الخلية، والكروموسومات التي تكون غير متمايزة على شكل خيوط كروماتين ويتضاعف السنتريولان (المريكزان).
- في هذه المرحلة يكون دور النواة متعلقا بتصنيع البروتين.
- يلي الطور البيني الانقسام الميتوزي الذي يمر بعدة أطوار.

أولا: الطور التمهيدي (شكل 17):

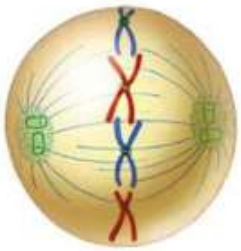
- يبدأ الغلاف النووي بالتحلل والاختفاء.
- تتمايز خيوط الكروماتين إلى كروموسومات ويتكون كل كروموسوم من كروماتيدين شقيقين يرتبطان بنقطة اتصال تسمى السنترومير.
- تتكون الخيوط المغزلية المكونة من بروتينات وأنابيب دقيقة.
- يبتعد زوجا السنتريولات عن بعضهما البعض بالتدريج نتيجة استطالة الأنابيب الدقيقة حتى يستقر كل زوج من السنتريولات عند أحد قطبي الخلية.

شكل 17: الطور التمهيدي

ثانيا: الطور الاستوائي (شكل 18):

- يختفي الغشاء النووي تماما.
- تنتظم الكروموسومات عند الخط المنصف للخلية.

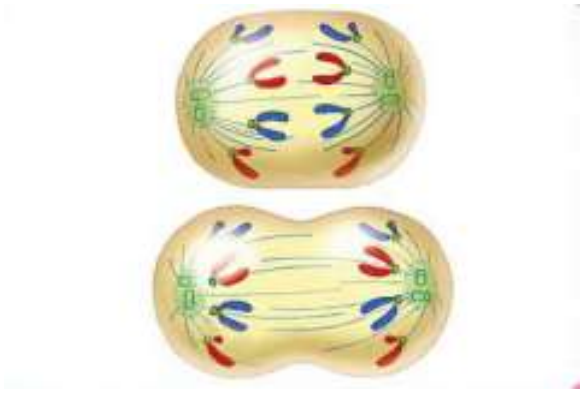
- تستقر السنتريولات عند قطبي الخلية وترتبط الأشعة المغزلية التي تمتد بينهما بالكروموسومات عند نقطة السنترومير.



شكل 18: الطور الإستوائي

ثالثا: الطور الانفصالي (شكل 19):

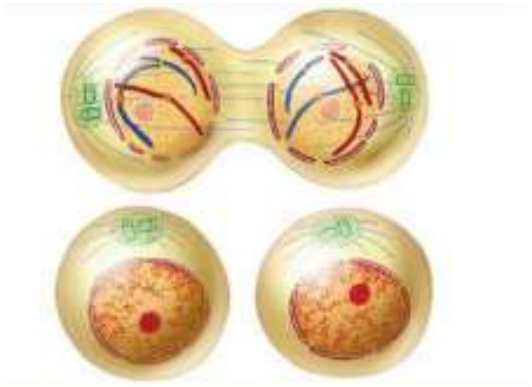
- ينفصل السنترومير في كل كروموسوم وبالتالي تنفصل الكروماتيدات الشقيقة المكونة للكروموسوم عن بعضها البعض، وفي هذه المرحلة تعتبر الكروماتيدات كروموسومات كاملة وتسمى الكروموسومات الابنة.
- تنكمش الخيوط المغزلية فتسحب معها الكروماتيدات إلى قطبي الخلية، وبذلك يتجمع عند كل قطب العدد الكامل من الكروموسومات.
- يبدأ السيتوبلازم بالانقسام.



شكل 19: الطور الانفصالي

رابعا: الطور النهائي (شكل 20):

- تبدأ الأنوية في الظهور عند طرفي الخلية ويتكون حول كل منها غلاف نووي.
- تظهر النويات من جديد.
- تبدأ ألياف الكروماتين المكون للكروموسومات بالتفكك.
- مع نهاية الطور النهائي يكتمل انقسام السيتوبلازم، وتتكون خليتين متماثلتين تحتوي كل منهما على العدد الكامل للكروموسومات مثل الخلية الأم الأصلية.



شكل 20: الطور النهائي

2- الإنقسام الميوزي:

- يحدث الانقسام الميوزي في الخلايا التي تتكاثر جنسيا لإنتاج الجاميتات.
- قبل بداية الانقسام الميوزي تدخل الخلية في الطور البيني الذي يزداد خلاله حجم الخلية وتتضاعف الكروموسومات التي تكون على شكل خيوط كروماتين، وتكون النواة محاطة بغلاف نووي، والنوية ظاهرة، ويتضاعف السنتريولان (المريكزان).

- يختلف عن الانقسام الميتوزي بأنه مكون من مرحلتين بدلا من مرحلة واحدة يمر الانقسام خلالهما بعدة أطوار.

الانقسام الميوزي الأول

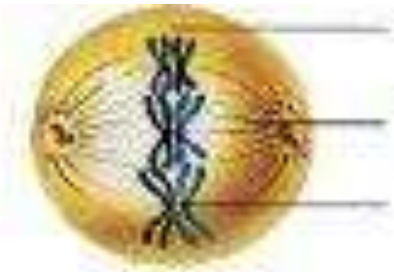
الطور التهيدي الأول (شكل 21):

- تتكثف الكروموسومات وترتبط بالغلاف النووي وتترتب أزواج الكروموسومات على شكل ثنائيات بحيث يكون كل كروموسومين متماثلين متجاورين.
- وبما أن كل كروموسوم يتكون من كروماتيدين فيمكن وصف الكروموسومين المتماثلين بالرباعية.
- ويحدث تشابك بين كروماتيد من الكروموسوم الأول مع كروماتيد من الكروموسوم الثاني مما يسمح بحدوث إعادة التركيب الجيني، أي انتقال جزء من المادة الوراثية من الكروموسوم الأول للكروموسوم الثاني والعكس فيما يعرف باسم **عملية العبور.**
- يزداد سمك الكروموسومات وتنفصل عن الغلاف النووي.
- تختفي النوية والغلاف النووي.
- تبدأ أزواج السنتريولات بالانتقال نحو قطبي الخلية.

شكل 21: الطور التمهيدي الأول

الطور الاستوائي الأول (شكل 22):

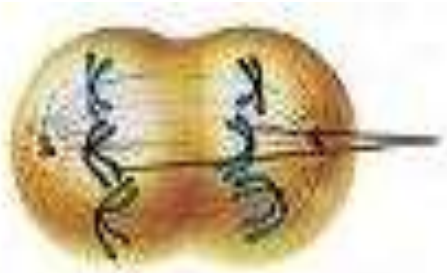
وفيه تترتب الرباعيات في منتصف الخلية.



شكل 22: الطور الاستوائي الأول

الطور الانفصالي الأول (شكل 23):

- تنكمش الأنابيب الدقيقة المكونة للخيوط المغزلية فينفصل كل كروموسوم عن الكروموسوم المماثل له وتبدأ بالتحرك نحو قطبي الخلية.
- الانفصال يحدث للكروموسومات المتماثلة وليس للكروماتيدات كما يحدث في الانقسام الميتوزي.



شكل 23: الطور الانفصالي الأول

الطور النهائي الأول (شكل 24):

- يجتمع عند كل قطب من قطبي الخلية نصف عدد الكروموسومات الاصلي.
- يبدأ انقسام السيتوبلازم.

- في نهاية هذا الطور تنقسم الخلية إلى خليتين، وتحتوي كل خلية على نصف عدد كروموسومات الخلية الأم.
- تدخل كل خلية منهما إلى المرحلة الثانية من الانقسام الميوزي دون أن يحدث تضاعف للمادة الوراثية.

شكل 24: الطور النهائي الأول

الانقسام الميوزي الثاني

الطور التمهيدي الثاني (شكل 25):

- يختفي الغشاء النووي والنوية.
- تظهر الخيوط المغزلية، وتبدأ الكروموسومات بالتوجه نحو وسط الخلية.

شكل 25: الطور التمهيدي الثاني

الطور الاستوائي الثاني (شكل 26):

تترتب الكروموسومات في منتصف الخلية.

شكل 26: الطور الاستوائي الثاني

الطور الانفصالي الثاني (شكل 27):

- تنفصل الكروماتيدات الشقيقة المكونة للكروموسومات عن بعضها وتبدأ بالتوجه نحو قطبي الخلية.
- تبدأ الخلية بالاستطالة.
- تتجمع الكروماتيدات في نهاية الطور الانفصالي عند الأقطاب.
- تعد الكروماتيدات في هذه الحالة كروموسومات كاملة وتسمى الكروموسومات الابنة.

شكل 27: الطور الانفصالي الثاني

الطور النهائي الثاني (شكل 28):

- تظهر النويات عند قطبي الخلية.
- ينقسم السيتوبلازم وينتج عن الانقسام المنصف أربع خلايا تحتوي كل منها على نصف عدد الكروموسومات في الخلية الأم.

شكل 28: الطور النهائي الثاني

يمكنكم مشاهدة فيديوهات توضيحية تخدم جزء الخلية من خلال الروابط التالية:

https://youtu.be/2ZL6j2N89Tc

https://youtu.be/oHAdPvrReIg

https://youtu.be/dFF4Yf_3mh0

تدريبات على الفصل الأول

- اختر الإجابة الصحيحة من بين العبارات التالية:

1- لايوجد ..... في الخلايا التي فقدت قدرتها علي الأنقسام والتكاثر

أ- الغشـــــاء البلازمي ب- الجســـم المركزي ج- جهـــاز جولجي د- السيتوبلازم

2- يوجد داخل النواة سائل عديم اللون يعرف باسم.....

أ- السيتوبلازم ب- الســائل الزلالي ج- النيكليوبلازم د- الساركوبلازم

3- يحدث انفصال للكروموسومات المتماثلة وليس للكروماتيدات في الإنقسام الميوزي أثناء الطور.....

أ- الاســتوائي الاول ب- الانفصالي الاول ج- البيني د- النهـــائي الثاني

4- قام العالم ..... بتوصيف نواة الخلية

أ- روبـــــرت براون ب- روبـــرت هوك ج- فيرشو د- بورتر

- **ضع علامة صح أو خطأ امام العبارات التالية:**

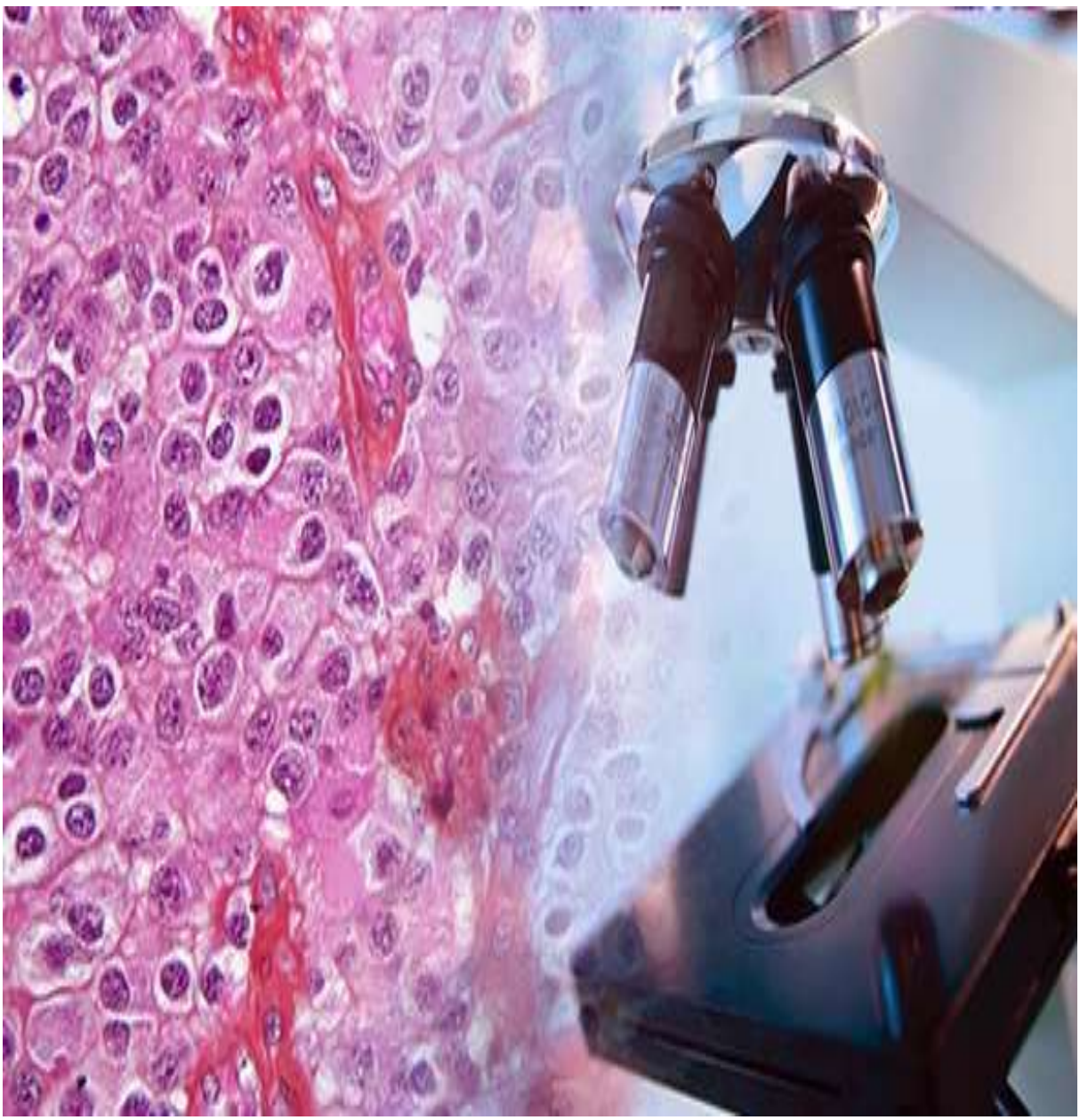
1- تعتبر الأنيبيبات الدقيقة من ضمن عضيات الخلية الغشائية

2- تضمنت نظرية الخلية أن كل خلية تنشأ من انقسام خلية سابقة لها

3- تدخل الميتوكوندريا في تكوين الجسم القمي للحيوان المنوي

4- يختفي الغشاء النووي تماما في الطور الإستوائي من الإنقسام الميتوزي

الفصل الثاني



الأنسجة

علم الأنسجة: هو علم يختص بدراسة الأنسجة بواسطة المجهر، ويعرف بعلم التشريح المجهري أو الهيستولوجيا.

النسيج: مجموعة من الخلايا المتشابهة في التركيب والوظيفة، تربط بينها مادة معينة تسمى المادة بين الخلوية أو الأساسية تنتجها الخلايا ذاتها.

العضو: كل مجموعة من الأنسجة تكون عضوا، ويشترك عدد من الأعضاء في تكوين جهاز عضوي، ويتكون جسم الحيوان ككل من مجموعة من الأجهزة المختلفة.

أنواع الأنسجة:

تصنف الأنسجة الحيوانية عادة إلى أربعة أقسام:

- ✓ الأنسجة الطلائية: تغطي الأسطح الخارجية للجسم، وتبطن الأعضاء المجوفة، وقد تتحور لتؤدي وظائف أخرى.
- ✓ الأنسجة الضامة: تربط الأنسجة الأخرى بعضها ببعض أو بهيكل الجسم. تكون الهيكل الذي يدعم الجسم ويساعد في حركة الحيوان. تكون الدم واللمف.
- ✓ الأنسجة العضلية: تكون عضلات الجسم الإرادية واللاإرادية.
- ✓ الأنسجة العصبية: تكون الجهاز العصبي للحيوان.

الأنسجة الطلائية

- تعرف الأنسجة الطلائية عادة بالأنسجة الكاسية، لأن هذه الأنسجة تغطي السطح الخارجي للجسم أو لبعض الأعضاء، وهي أيضا تبطن بعض الأعضاء من الداخل كما يمكن أن تبطن التجويف الداخلي للجسم.
- تختص الأنسجة الطلائية أساسا بتغطية أو حماية أجزاء من جسم الحيوان المختلفة، ولكنها قد تتحور لتؤدي وظائف أخرى مثل الإفراز أو الإحساس أو التكاثر.

- تغطي السطح الخارجي للجسم أو لبعض الأعضاء وتسمى في هذه الحالة بالطلائية الخارجية.
- تبطن بعض الأعضاء المجوفة حيث تسمى بالطلائية الداخلية.
- كذلك قد تبطن التجويف الداخلي للجسم وعنئذ تسمى بالطلائية الوسطى.

الصفات العامة للأنسجة الطلائية

- تنشأ الأنسجة الطلائية من الثلاث طبقات الجرثومية الأولية (إكتودرم، ميزودرم، أندودرم).
- المادة البينية (الأساسية) بين خلاياها قليلة وتكاد تكون منعدمة.
- تستقر خلاياها على غشاء رقيق من النسيج الضام يعرف بالغشاء القاعدي.
- لها القدرة على التكاثر لتعويض خلاياها التي تتآكل أو تبلى.

أنواع الأنسجة الطلائية

تصنف الأنسجة الطلائية إما طبقا لتركيبها أي الشكل وترتيب الخلايا المكونة لها، أو طبقا لوظائفها.

تصنيف الأنسجة الطلائية طبقا لتركيبها

تصنف الأنسجة الطلائية طبقا لتركيبها إلى مجموعتين:

- ✓ الأنسجة الطلائية البسيطة
- ✓ الأنسجة الطلائية الطبقية أو المركبة

الأنسجة الطلائية البسيطة:

تتركب من طبقة واحدة من الخلايا، تستقر جنبا إلى جنب فوق غشاء قاعدي، وتتميز إلى عدة أنواع طبقا لشكل الخلايا وهي:

الطلائية الحرشفية

الطلائية المكعبانية (المكعبة)

الطلائية العمودية (العمادية)

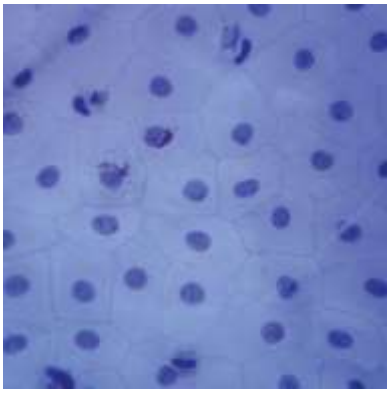
الطلائية العمودية (العمادية) المهدبة

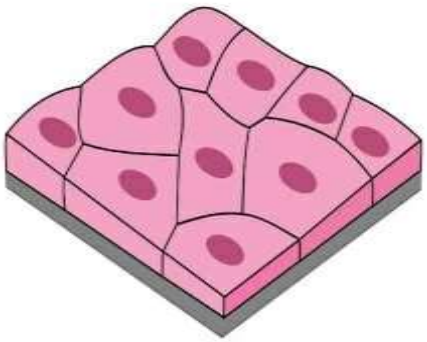
الطلائية المصففة الكاذبة

الطلائية المصففة الكاذبة المهدبة

الطلائية الحرشفية (شكل 29):

- خلاياها مفلطحة أو قرصية الشكل، حوافها بسيطة أو متعرجة، وتظهر الخلايا مغزلية الشكل في القطاع العرضي، يحتوي كل منها على نواة في جزئها الوسطي الأعرض.
- يوجد هذا النوع من الأنسجة الطلائية في البطانة الداخلية لمحافظ بومان في الكلية ، وللأوعية الدموية، كما يكون الطبقة التي تغلف القناة الهضمية من الخارج.

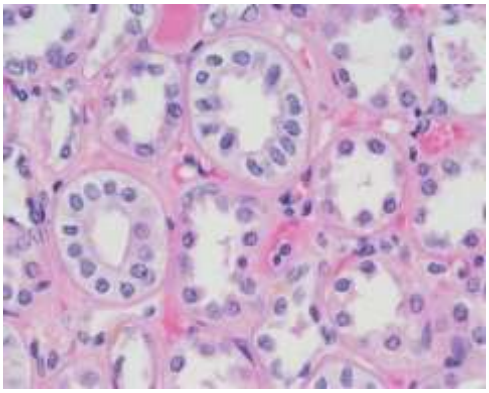


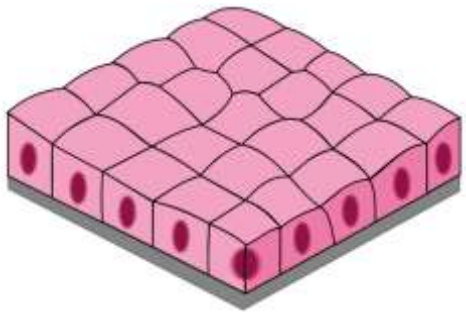


شكل 29: الطلائية الحرشفية البسيطة

الطلائية المكعبانية (المكعبة) (شكل 30):

- تبدو خلاياها مربعة في القطاع العرضي، وتحتوي كل منها على نواة مركزية مستديرة.
- تشاهد أمثلة من هذا النوع في أنيبيبات الكلية والقنوات الصفراوية.

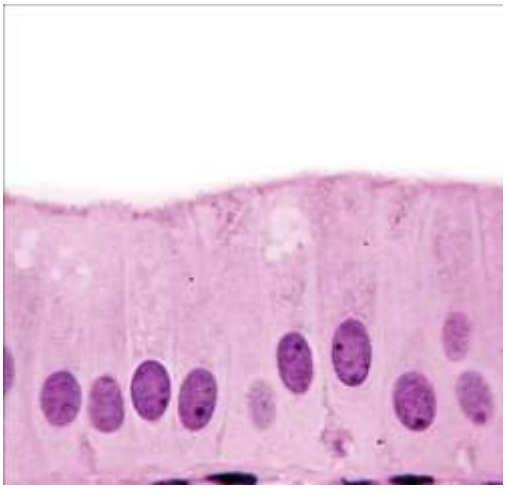


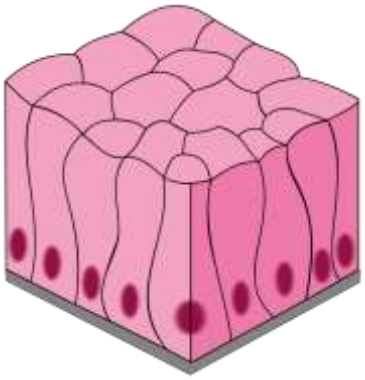


شكل 30: الطلائية المكعبة البسيطة

الطلائية العمودية (العمادية) (شكل 31):

- تتكون من خلايا طويلة تشبه الأعمدة، لكل نواة بيضاوية الشكل تمتد موازية للمحور الطولي للخلية.
- توجد هذه الطلائية مبطنة للقناة الهضمية في الثدييات إبتداء من المعدة حتى المستقيم.



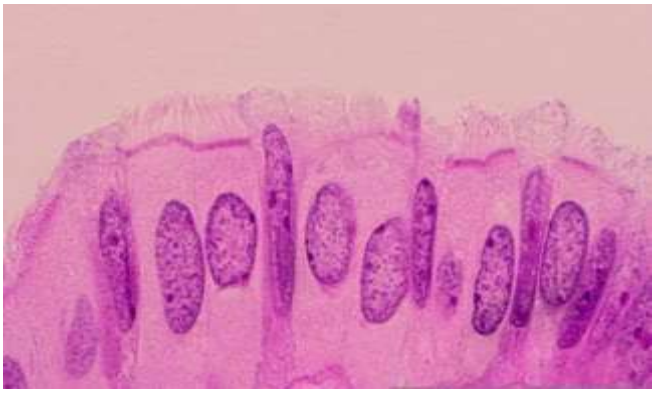


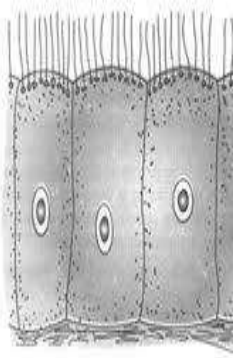
شكل 31: الطلائية العمادية البسيطة

الطلائية العمودية (العمادية) المهدبة (شكل 32):

- تتكون من خلايا عمودية تحمل حوافها الحرة زوائد بروتوبلازمية صغيرة متحركة تعرف بالأهداب وتضرب هذه الأهداب فى اتجاه واحد بصورة منتظمة وبذلك تخلق تيارا مستمرا من الهواء أو السوائل المحيطة مما يساعد على دفع المواد الغذائية في المعي أو على دفع مواد أخرى كالبويضات في القنوات التناسلية.

- توجد أمثلة هذا النوع في بطانة المريء والرئتين وقناتي البيض في الضفدعة.

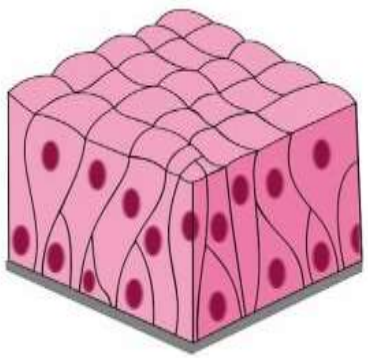




شكل 32: الطلائية العمادية المهدبة البسيطة

الطلائية المصففة الكاذبة (شكل 33):

- تتركب من نوعين من الخلايا، النوع الأول خلايا طويلة نهايتها الداخلية التي تستقر على الغشاء القاعدي ضيقة ونهايتها الخارجية عريضة، أما النوع الثاني فخلاياه صغيرة مخروطية الشكل تظهر محصورة بين قواعد خلايا النوع الأول ولا تمتد نهايتها الخارجية المدببة إلى سطح الطبقة الطلائية، وتظهر أنوية النوع الأول في مستوى واحد بينما تقع أنوية النوع الثاني في مستوى آخر. لذا تبدو طبقة الطلائية من هذا النوع وكأنها مركبة من طبقتين من الخلايا.
- تبطن مثل هذه الطلائية بعض الغدد مثل الغدة النكفية.



شكل 33: الطلائية المصففة الكاذبة

الأنسجة الطلائية المركبة أو الطبقية

يتكون النسيج الطلائي الطبقي أو المركب من أكثر من طبقة من الخلايا تستقر الداخلية منها على الغشاء القاعدي، وتصنف هذه الأنسجة في عدة أنواع تحدد طبقا لشكلها وتركيب الطبقة الخارجية من خلاياها، وهذه الأنواع هي:

الطلائية المركبة الحرشفية

الطلائية المركبة المكعبة

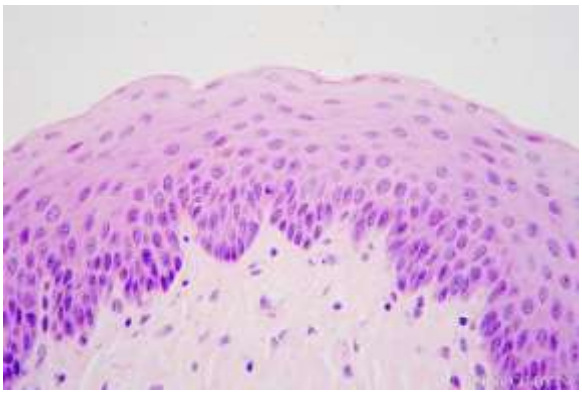
الطلائية المركبة العمودية

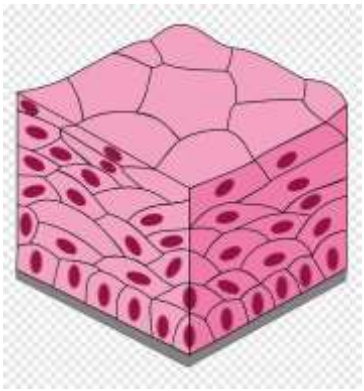
الطلائية المركبة العمودية المهدبة

الطلائية الانتقالية

الطلائية المركبة الحرشفية (شكل 34):

- تتكون الطبقة السفلى من خلايا مكعبة أو عمودية قصيرة وتعرف بطبقة ملبيجي.
- تنقسم خلايا هذه الطبقة باستمرار لتكون خلايا جديدة تدفع بها تجاه السطح الخارجي للنسيج الطلائي.
- تكون هذه الخلايا في باديء الأمر مستديرة أو متعددة الأضلاع ولكنها تنضغط بالتدريج أثناء تحركها بعيدا عن طبقة ملبيجي حتى تغدو مفلطحة ونظرا لانتقالها بعيدا عن مصدر الغذاء الذي تحمله الشعرات الدموية المنتشرة أسفل الغشاء القاعدي فإنها تموت وتكون طبقة قرنية.
- تكون بشرة الجلد للجسم في الثدييات وتوجد في بطانة المريء في الثدييات.

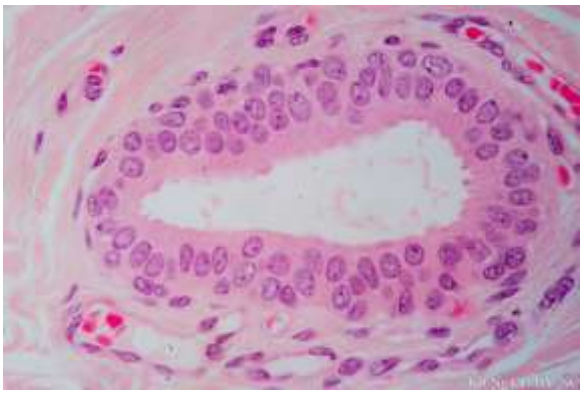




شكل 34: الطلائية الحرشفية المركبة

الطلائية المركبة المكعبة (شكل 35):

- تتكون الطبقة الداخلية فيها من خلايا عمودية قصيرة، والطبقة العليا أو الخارجية من خلايا مكعبة، أما الطبقات المحصورة بينهما من خلايا متعددة الأضلاع.
- توجد هذه الطلائية مبطنة لمذرق الضفدع.
- كما يبطن هذا النوع من الطلائية القنوات الإخراجية الكبيرة للغدد العرقية والغدد اللعابية .



شكل 35: الطلائية المكعبة المركبة

الطلائية المركبة العمودية (شكل 36):

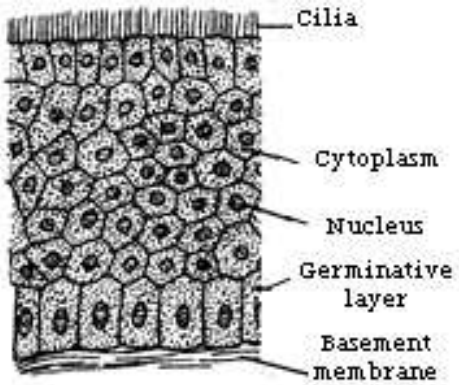
- تشبه النوع السابق فيما عدا أن الطبقة الخارجية تتكون من خلايا عمودية.

- توجد في طلائية ملتحمة العين وفي أجزاء من البلعوم.

شكل 36: الطلائية العمادية المركبة

الطلائية المركبة العمودية المهدبة (شكل 37):

- لا تختلف عن سابقتها إلا في وجود أهداب على الحافة الحرة لخلايا الطبقة الخارجية.
- من أمثلتها الطلائية المبطنة للتجويف الفمي البلعومي للضفدعة.

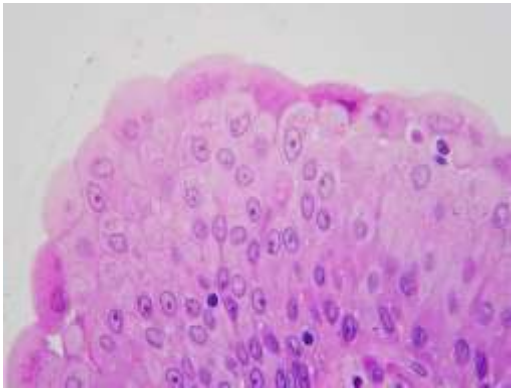


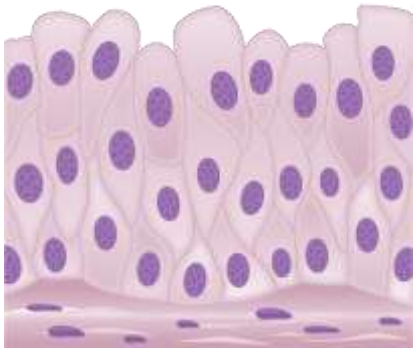
Stratified columnar ciliated epithelium

شكل 37: الطلائية العمادية المركبة المهدبة

الطلائية الانتقالية (شكل 38) :

- يبطن هذا النوع من الطلائية بعض الأعضاء التي لها جدران مرنة تسمح بتمددها ثم عودتها لحجمها العادي.
- كما في قناة البول والمثانة البولية.





شكل 38: الطلائية الانتقالية

تصنيف الأنسجة الطلائية طبقا لوظائفها

أولا: الأنسجة الطلائية الواقية أو الغطائية

- وظيفتها الأساسية تغطية ووقاية الجسم وأعضائه المختلفة.
- من أمثلتها الطلائية التي تكون بشرة الجلد والطلائية المبطنة للأوعية الدموية.
- قد تقوم هذه الأنسجة بإفراز مادة تعرف بالجليد وظيفتها حماية الأنسجة التي تقع تحتها كما في جلد دودة الأرض.

ثانيا: الأنسجة الطلائية الحسية

- تستقبل خلايا هذه الأنسجة المؤثرات وتنقلها إلى الأنسجة العصبية .
- يوجد هذا النوع من الطلائية في الجلد والعين والأذن وبعض أجزاء الجسم الأخرى.

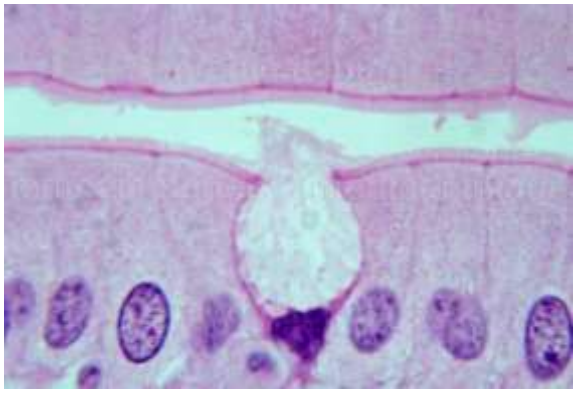
ثالثا: الأنسجة الطلائية المنبتة

وهي الطلائية الموجودة في الغدد التناسلية، كالخصية والمبيض، وهي تكون الأمشاج (الحيوانات المنوية والبويضات).

أنواع الغدد ذات الإفراز الخارجي أو القنوية

أولا: الغدد وحيدة الخلية (شكل 39):

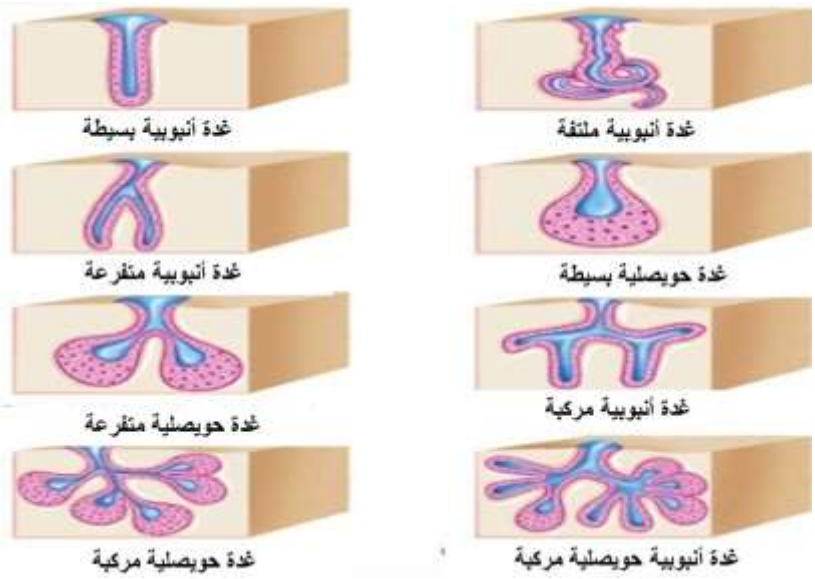
- تتكون كل منها من خلية واحدة، كالخلية الكأسية.
- تبدو مثل هذه الغدة كخلية عادية، ثم تتجمع في جزئها القمي حبيبات إفرازية، فتدفع بالنواة والسيتوبلازم تجاه قاعدة الخلية. وهكذا تصبح الخلية كمثرية أو كأسية الشكل.
- تنفجر الخلية عند طرفها القمي مخرجة إفرازها المخاطي الذي ينتشر على أسطح الخلايا المجاورة فيرطب أهدابها، ومن ثم يسهل حركتها.
- تساعد إفرازاتها في التقاط ذرات الغبار المار داخل القنوات التنفسية وكذلك تسهل مرور الطعام داخل قناة الهضم.



شكل 39: الخلية الكأسية

ثانيا: الغدد عديدة الخلايا (شكل 40):

تتكون الواحدة منها من عدد كبير من الخلايا. تكون هذه الغدد أنبوبية أو حويصلية الشكل:



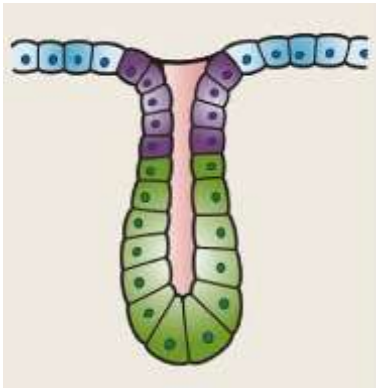
شكل 40: الغدد عديدة الخلايا

الغدد الأنبوبية (شكل 41):

تشبه الأنابيب، وقد تكون بسيطة أو ملتفة أو متفرعة أو مركبة.

الغدد الأنبوبية البسيطة

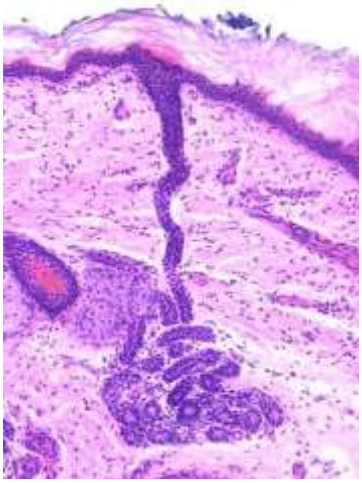
- يتركب جدار هذه الأنبوبة من طبقة واحدة من الخلايا التي تتحور لأداء وظيفة إفرازية.
- تبدو في القطاع العرضي مستديرة ولها جدار رقيق مكون من طبقة واحدة من الخلايا العمودية.
- تحيط الخلايا العمودية بتجويف مركزي ضيق، كما في غدد الأمعاء المعروفة باسم كهوف ليبركين.

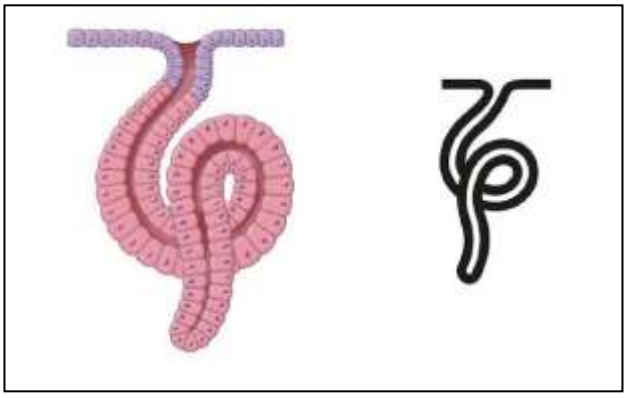


شكل 41: الغدد الانبوبية

الغدد الأنبوبية الملتفة (شكل 42):

- تشبه الواحدة منها أنبوبة طويلة ملتفة.
- كالغدد العرقية في جلد الثدييات.

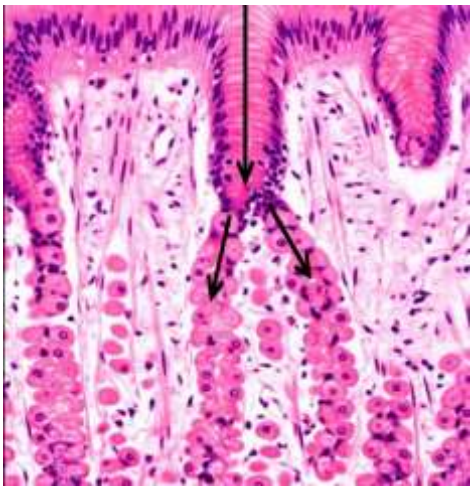


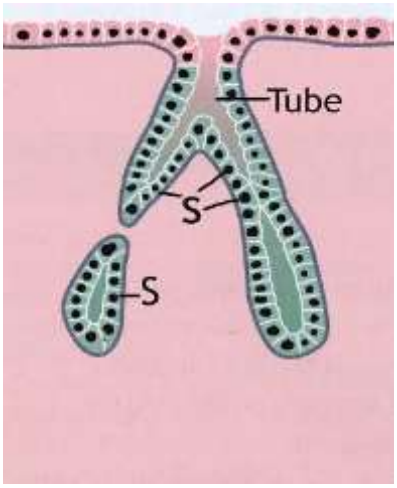


شكل 42: الطلائية الانبوبية الملتفة

الغدد الأنبوبية المتفرعة (شكل 43):

- هذه الغدد ذات عدد قليل من التفرعات التي تصب في قناة مشتركة تفتح للخارج.
- مثل بعض الغدد المعدية في معدة الثدييات.





شكل 43: الغدد الانبوبية المتفرعة

الغدد الأنبوبية المركبة

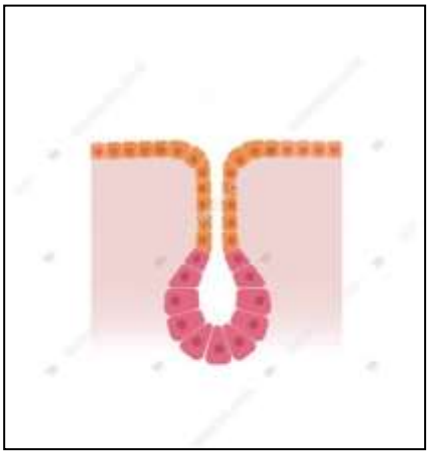
- تتكون كل منها من عدد كبير من التفرعات الأنبوبية التي تصب جميعها في قناة مشتركة تفتح للخارج.
- كما في الغدد الدمعية.

الغدد الحويصلية

- تبدو الغدة على هيئة قارورة، يكون جزؤها الكروي هو الجزء المفرز، بينما يعمل الجزء الأنبوبي كقناة لتوصيل الإفرازات إلى السطح.
- قد تكون بسيطة أو متفرعة أو مركبة.

الغدد الحويصلية البسيطة (شكل 44):

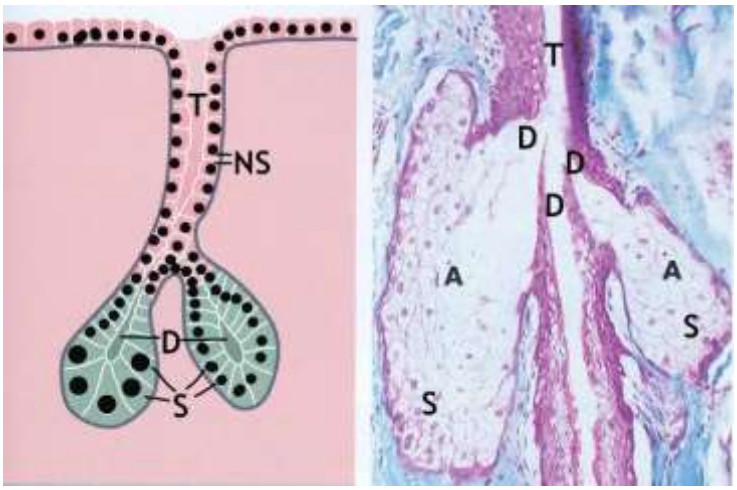
- تكون الواحدة منها على هيئة قارورة.
- يتركب جزؤها الحويصلي من خلايا غدية كبيرة بينما يتكون الجزء الأنبوبي من خلايا صغيرة غير غدية ويعمل كقناة.
- من أمثلتها الغدد المخاطية والسامة في جلد الضفدعة.



شكل 44: الغدد الحويصلية البسيطة

الغدد الحويصلية المتفرعة (شكل 45):

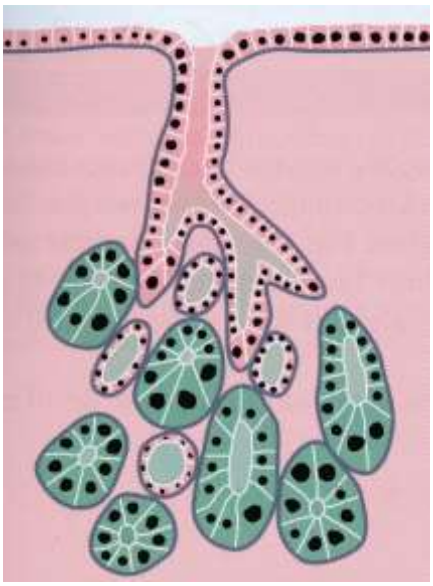
- يتكون الجزء الغدي لكل منها من حويصلتين أو أكثر تفتح جميعها بقناة واحدة.
- كما في الغدد الدهنية في جلد الثدييات.



شكل 45: الغدد الحويصلية المتفرعة

الغدد الحويصلية المركبة (شكل 46):

- تتكون الواحدة منها من عدد كبير من الحويصلات التي تصب كل مجموعة منها في قناة، ثم تتحد القنوات لتؤدي إلى الخارج بجزء أنبوبي واحد.
- كما في الغدد النكافية والغدد الثديية.



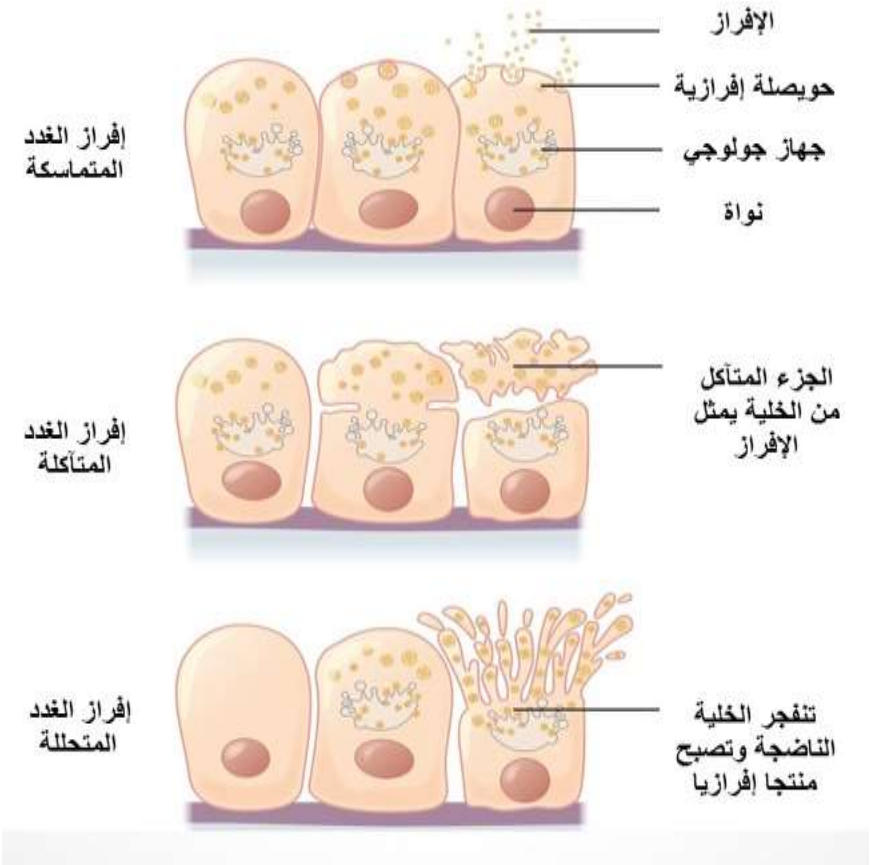
شكل 46: الغدد الحويصلية المركبة

إطلاق المواد الإفرازية (شكل 47):

تختلف الغدد في طريقة إخرجها لإفرازاتها، تصنف تبعا لذلك لثلاثة أنواع رئيسية:

- ✓ الغدد المتماسكة: في هذه الغدد يخرج الإفراز من خلال الحواف الخارجية للخلايا (إخراج خلوي)، بينما تظل الغدة متماسكة. توجد أمثلة منها في البنكرياس والغدد اللعابية.
- ✓ الغدد المتآكلة: في هذه الحالة تتآكل قمم الخلايا لينطلق الإفراز الغدي (إفراز قمي)، ثم تستعيد الخلايا أجزاءها المتآكلة، كما في الغدد الثديية.

- ✓ الغدد المتحللة: وفيها تنفجر الخلايا الغدية كلية مطلقة المادة الإفرازية (إفراز كلي)، ثم تستبدل الخلايا المنفجرة عن طريق تكاثر الخلايا غير المفرزة الموجودة في جدار الغدة، كما يحدث في الغدد الدهنية الموجودة في جلد الثدييات.



شكل 47: اطلاق المواد الافرازية

الأنسجة الضامة

الصفات العامة للأنسجة الضامة

- تنشأ من الطبقة الجرثومية الوسطى الميزودرم.
- على عكس الأنسجة الطلائية تحوي كمية كبيرة من مادة بين خلوية تسمى بالمادة الخلالية.
- لا توجد على السطح أبدا، ولا تستقر خلاياها على غشاء قاعدي.

تصنيف الأنسجة الضامة

تصنف الأنسجة الضامة تبعا لطبيعة المادة الخلالية فيها إلى:

أولا: الأنسجة الضامة الأصيلة: المادة الخلالية فيها جيلاتينية.

ثانيا: الأنسجة الضامة الهيكلية: المادة الخلالية فيها صلبة أو شبه صلبة.

ثالثا: الأنسجة الضامة الوعائية: المادة الخلالية فيها سائلة.

أولا: الأنسجة الضامة الأصيلة

- تتميز هذه الأنسجة باحتوائها على كمية كبيرة من مادة خلالية جيلاتينية بالإضافة إلى نوعين من الألياف.
- تكاد توجد في جميع أجزاء الجسم.
- تضم النسيج الضام الفجوي و النسيج الضام الدهني.

النسيج الضام الفجوي (شكل 48):

- يتميز هذا النوع بوجود فجوات عديدة بين خلاياه مما يجعل له مظهرا شبكيا.
- يكون هذا النسيج الطبقة الموجودة بين الجلد والعضلات، كما يربط العضلات إلى بعضها البعض.
- يوجد أيضا في القناة الهضمية وأجزاء أخرى عديدة من الجسم.

- يحتوي هذا النسيج على أنواع مختلفة من الخلايا ونوعين من الألياف كما يلي:

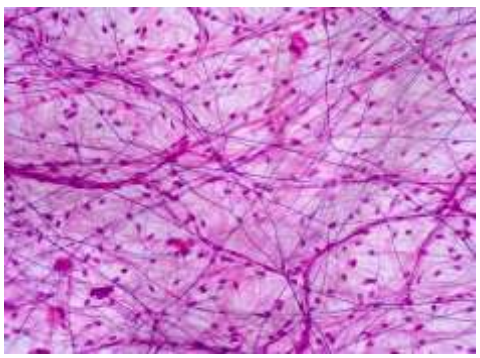
- **الخلايا الليفية:** خلايا إفرازية تكون ألياف النسيج الضام، وهي خلايا ممدودة مدببة الطرفين وتحتوي كل منها على نواة بيضاوية.

- **الخلايا الصارية:** خلايا كبيرة بيضية الشكل، لها أنوية مركزية مستديرة وتنتشر فيها حبيبات عديدة قاتمة اللون، وتقوم هذه الخلايا بإفراز المادة الخلالية للنسيج الضام، كما أنها تفرز بعض المواد مثل الهيبارين الذي يمنع تجلط الدم داخل الأوعية الدموية والهيستامين الذي يفرز بكثرة في بعض أنواع الحساسية ويتسبب في اتساع الأوعية الدموية والسيروتونين الذي يحدث ضيقا في الأوعية الدموية.

- **الخلايا البلعمية الأكولة:** خلايا أميبية غير منتظمة الشكل ذات أنوية مستديرة، لها القدرة على الحركة داخل النسيج بمساعدة أرجل كاذبة، وتقوم هذه الخلايا بحماية الجسم من الإصابة بالأمراض المختلفة عن طريق التهامها للبكتريا والمواد الأخرى الغريبة.

- **كريات دم بيضاء:** مثل **الكريات المحبة للحمض** والتي تحتوي على نواة ذات فصين صغيرين وعدة حبيبات سيتوبلازمية و**الكريات الليمفية** ذات الخلايا الأصغر والأنوية المستديرة.

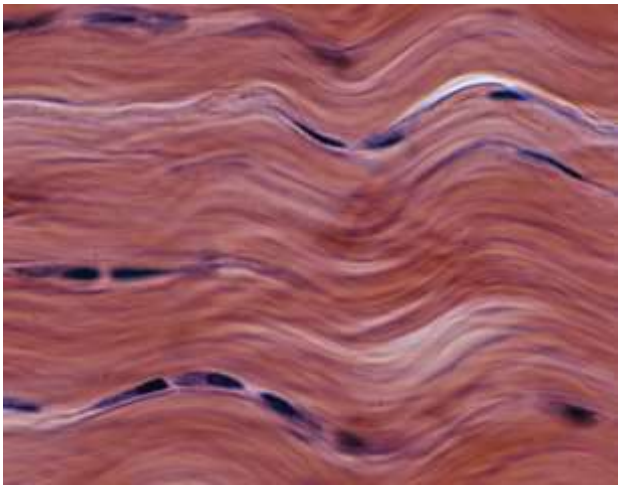
- **الخلايا البلازمية:** خلايا صغيرة لها أنوية كبيرة غير مركزية، ويعتقد أنها تلعب دورا في إنتاج الأجسام المضادة حيث أنها تزداد في العدد في بعض الحالات المرضية.



شكل 48: النسيج الضام الفجوي

النسيج الضام الليفي (شكل 49):

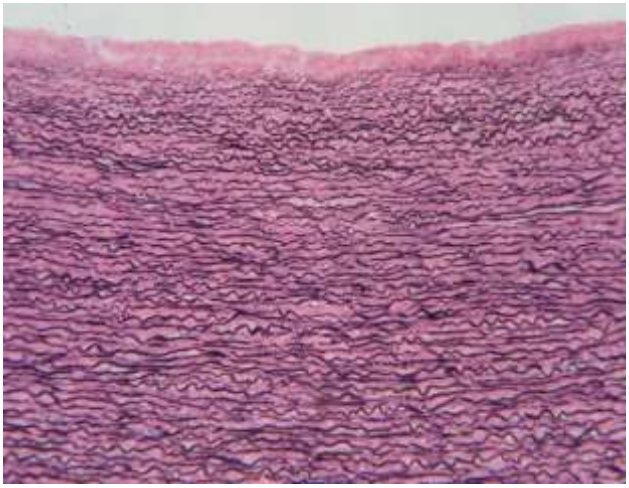
- في هذا النوع من الأنسجة الضامة، تغلب الألياف البيضاء على الألياف الصفراء، وتجري حزم الألياف البيضاء فيه موازية لبعضها البعض، والخلايا الليفية هي النوع الوحيد الموجود بالنسيج وعددها قليل.
- يوجد هذا النوع من النسيج الضام في التراكيب التي تعمل على شد الأجزاء المتجاورة من الجسم إلى بعضها البعض كما في الأوتار والأربطة.



شكل 49: النسيج الضام الليفي

النسيج الضام المرن (شكل 50):

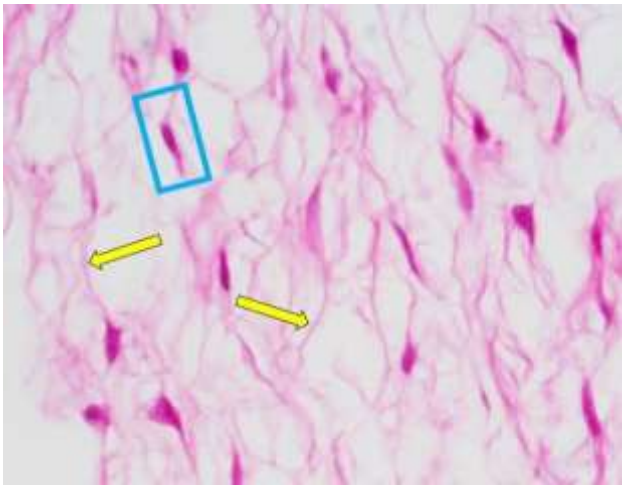
- هذا النسيج على عكس النوع السابق، تغلب فيه الألياف الصفراء المرنة على الألياف البيضاء.
- يوجد هذا النوع من النسيج الضام في الأعضاء التي تحتاج إلى بعض المرونة والقوة التي تمكنها من التمدد ثم العودة إلى حالتها الطبيعية مرة أخرى، كالشرايين والرئتين والأربطة التي تصل بين بعض العظام.



شكل 50: النسيج الضام المرن

النسيج الضام المخاطي (شكل 51):

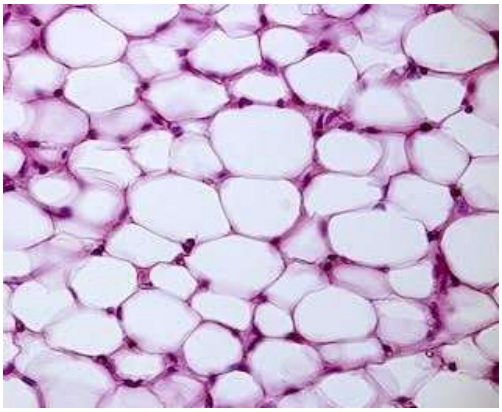
- هو نسيج ضام مفكك مادته الخلالية جيلاتينية تنتشر بها الخلايا وعدد قليل من الألياف.
- يوجد أساسا في الأعضاء الجنينية وخاصة في الحبل السري.



شكل 51: النسيج الضام المخاطي

النسيج الضام الدهني (شكل 52):

- تغلب في هذا النسيج الخلايا الدهنية المحملة بكريات الدهن.
- يوجد هذا النسيج بين حزم الألياف العضلية والنسيج تحت الجلد.



شكل 52: النسيج الضام الدهني

ثانيا: الأنسجة الضامة الهيكلية

- تكون هذه الأنسجة الهيكل الداخلي الذي يدعم الجسم وتتثبت عليه العضلات.
- تشمل الأنسجة الهيكلية نوعين أساسيين، هما الغضروف والعظم.

الغضروف

- الغضروف نسيج ضام شبه صلب نصف شفاف يعتبر أقل صلابة من العظم.
- تعرف الخلايا المكونة لهذا النسيج بالخلايا الغضروفية، وهي خلايا كبيرة توجد داخل محافظ، وتحتوي كل محفظة على خلية غضروفية واحدة أو اثنين أو أربعة.
- تفرز هذه الخلايا المادة الخلالية للنسيج وهي تسمى بالكوندرين.

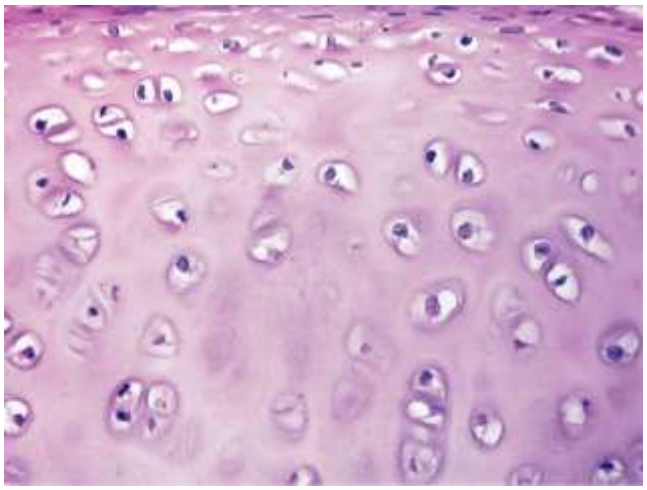
- يحيط بالنسيج الغضروفي كله من الخارج غشاء رقيق من نسيج ضام يعرف بغلاف الغضروف يكون غنيا بالشعيرات الدموية التي تغذي الخلايا الغضروفية.

- تعرف من النسيج الغضروفي عدة أنواع على حسب نوع الألياف وطبيعة المادة الخلالية فيها وأشهرها الغضروف الزجاجي.

الغضروف الزجاجي (شكل 53):

- في هذا الغضروف تكون المادة الخلالية رائقة ولا تحتوي على أية ألياف.

- يوجد هذا النوع من الغضاريف في القصبة الهوائية وعند نهايات العظام الطويلة وهو يحمي العظام من التآكل بفعل الاحتكاك، كما يكون الهيكل الجنيني الذي يحل محله الهيكل العظمي في الحيوان اليافع.

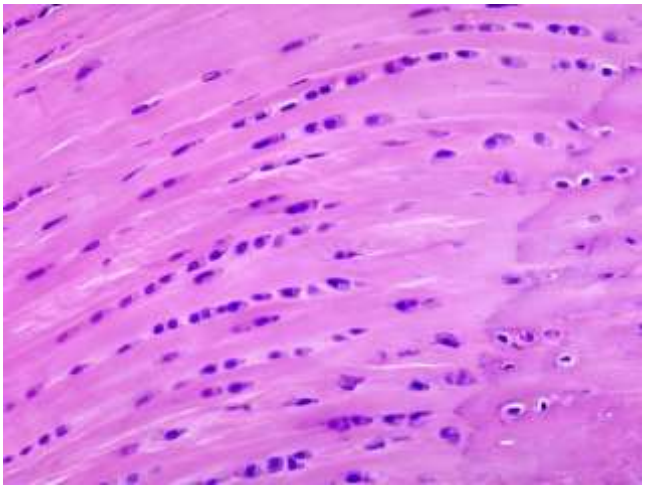


شكل 53: الغضروف الزجاجي

الغضروف الليفي (شكل 54):

- يتميز بوجود حزم من الألياف البيضاء في مادته الخلالية وبخلوه من الغلاف الغضروفي.

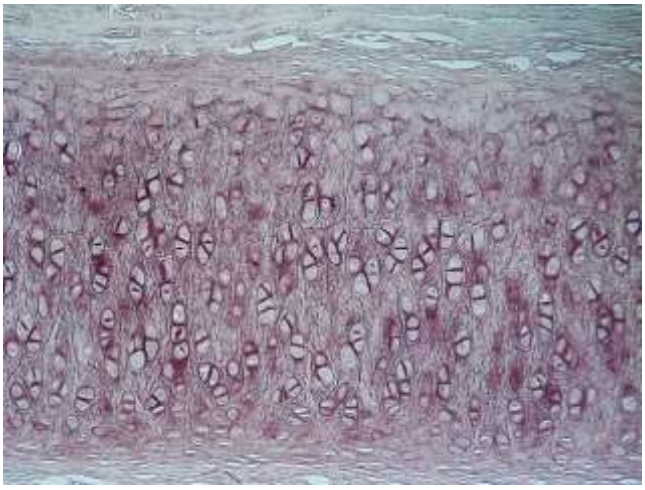
- يوجد أساسا في الأقراص الغضروفية بين الفقرات.



شكل 54: الغضروف الليفي

الغضروف المرن (شكل 55):

- تعزى مرونته إلى وجود العديد من الألياف الصفراء المرنة في مادته الخلالية.
- يوجد في صيوان الأذن والحاجز الأنفي.



شكل 55: الغضروف المرن

الغضروف المتكلس

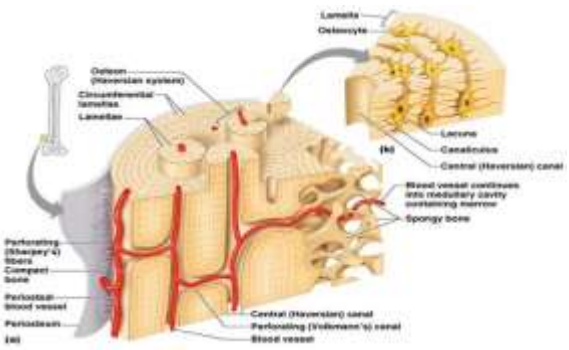
- تترسب فيه أملاح الجير في المادة الخلالية.
- قد يتحول أي من أنواع الغضروف الثلاثة السابقة إلى غضروف متكلس.

العظم

- العظم من أكثر أنسجة الجسم صلابة، فهو يتكون من خلايا عظمية ومادة خلالية من مواد عضوية وغير عضوية.
- تعزى صلابة العظم إلى وجود الأملاح غير العضوية ومن أهمها فوسفات الكالسيوم والتي تترسب داخل المادة الخلالية.
- يعرف نوعان من العظم، هما العظم الكثيف والعظم الإسفنجي.

العظم الكثيف (شكل 56):

- يبدو في القطاع العرضي تحت المجهر مكونا من تراكيب دائرية تعرف بأجهزة هافرس.
- يتكون كل جهاز من قناة هافرس وهي قناة وسطية تحيط بها صفائح رقيقة مركزية من مادة عظمية تعرف بالصفائح العظمية.
- تنتظم الخلايا العظمية التي تكون العظم بين هذه الصفائح وداخل فجوات مغزلية تعرف بالمحافظ.
- تتصل الخلايا العظمية بعضها ببعض عن طريق العديد من الزوائد الرفيعة التي تجري داخل حيزات ضيقة تعرف بالقنيات.



شكل 56: العظم الكثيف

ثالثا: الأنسجة الوعائية

- هذه هي الأنسجة الضامة السائلة والتي تعرف بالأنسجة الوعائية.
- تشمل الدم والليمف.

الدم

- الدم شكل من أشكال النسيج الضام مادته الخلالية سائلة تعرف بالبلازما وتحتوي على خلايا أو كريات دموية وبعض الأجسام المغزلية الدقيقة تسمى بصفيحات الدم.
- تنقسم كريات الدم إلى نوعين، كريات دم حمراء وكريات دم بيضاء.

كريات الدم الحمراء

- كريات حمراء اللون لاحتوائها على صبغ يحتوي على الحديد ويعرف بالهيموجلوبين.
- كل كرية دموية حمراء مغلفة بغشاء رقيق مرن يسهل مرورها داخل الشعيرات الدموية الضيقة.
- تحتوي خلايا الدم الحمراء على أنوية في حالة الأسماك والزواحف والطيور، أما في الثدييات فكريات الدم الحمراء عديمة الأنوية ولا تظهر فيها الأنوية إلا في الأطوار المبكرة، وتتحلل تدريجيا فيما بعد حتى تختفي تماما في الخلايا المكتملة التكوين.
- نظرا لخلو الخلايا من الأنوية فهي لا تبقى حية إلا لفترة قصيرة 15-17 أسبوع تمر بعدها إلى الطحال حيث يتم هدمها ويتخلف الحديد وبعض المواد الصبغية، ويحتفظ الطحال بالحديد، أما المادة الملونة فيستخدمها الكبد في إنتاج الصفراء.
- في أجنة الثدييات، تتكون كريات الدم الحمراء أولا في الكبد ثم في الطحال، وفي المراحل المتأخرة من الحمل يبدأ نخاع العظم في الاشتراك في هذه العملية حتى يغدو المكان الوحيد لتكوين الدم وتمرر

الكريات الحمراء حديثة التكوين إلى الدم لتعويض الكريات المتحللة بصفة مستمرة.

كريات الدم الحمراء

كريات الدم البيضاء (شكل 57):

- توجد بأعداد أقل من الكريات الحمراء في الدم.
- تختلف عن الكريات الحمراء في امتلاكها لأنوية على مدى حياتها وفي خلوها من الهيموجلوبين.
- بعض الكريات البيضاء يمكنها التهام البكتريا والمواد الغريبة الأخرى التي تدخل الجسم وتعرف بالكريات الآكلة.
- تصنف كريات الدم البيضاء في مجموعتين تبعا لوجود أو عدم وجود حبيبات في السيتوبلازم بداخلها وهي الكريات المحببة والغير محببة.

أولا: مجموعة الكريات غير المحببة: تتكون في الغدد اللمفية وهي لا تحتوي على حبيبات سيتوبلازمية وتشمل نوعين:

ا) **الكريات الكبيرة:** خلايا كبيرة نسبيا تحتوي كل منها على نواة صغيرة تشبه حدوة الحصان في الشكل، ويوجد من حولها حيز واسع يمتليء بالسيتوبلازم.

ب) **الكريات اللمفية:** هي خلايا صغيرة، لكل منها نواة كبيرة محاطة بحيز ضيق من السيتوبلازم.

ثانيا: مجموعة الكريات المحببة:

ا) **محبات الحمض:** تصطبغ حبيباتها بالأصباغ الحامضية والنواة فيها تتكون من فصين إلى ثلاثة فصوص.

ب) **محبات الأساس:** تصطبغ حبيباتها بالأصباغ القاعدية والنواة فيها تشبه حرف **S**

ج) **الكريات المتعادلة:** تصطبغ حبيباتها بمعظم الأصباغ، الحامضية منها والقاعدية والنواة فيها تتكون من ثلاثة إلى خمسة فصوص، ولذا تعرف أيضا بالكريات البيضاء مشكلة النواة.

شكل 57: كريات الدم البيضاء

صفيحات الدم

- هذه أجسام دقيقة مغزلية الشكل تنتجها خلايا خاصة توجد في نخاع العظم تعرف بالخلايا كبيرة الأنوية.
- عندما تتعرض هذه الصفيحات للهواء فإنها تتكسر وتنطلق منها مادة تعرف بالثرومبوكينيز أو الثرمبوبلاستين والتي تلعب دورا أساسيا في عملية تجلط الدم.

بلازما الدم

سائل أصفر باهت يتكون بنسبة 90% من الماء، و10% من الآتي:

- ✓ بعض المواد الغير عضوية كبيكربونات الكالسيوم وبيكربونات البوتاسيوم.
- ✓ بعض نواتج عملية الهضم كالجلوكوز والأحماض الأمينية والأحماض الدهنية.
- ✓ بعض البروتينات كالفيبرينوجين، والألبيومين، والجلوبيولين.
- ✓ بعض الهرمونات والفضلات.

وظائف الدم

- o ينقل المواد الغذائية المهضومة من القناة الهضمية إلى أجزاء الجسم المختلفة.
- o يؤدي وظيفة تنفسية هامة، إذ أن الهيموجلوبين الموجود في كريات الدم الحمراء يتحد مع الأكسجين في الرئتين مكونا مركبا غير ثابت يعرف بالأكسيهيموجلوبين ويتفكك هذا المركب في أنسجة الجسم حيث تحصل منه الخلايا على الأكسجين، بينما يخرج ثاني أكسيد الكربون من الخلايا على هيئة حامض كربونيك ذائبا في بلازما الدم ليطرد إلى خارج الجسم.
- o ينقل الهرمونات من الغدد ذات الإفراز الداخلي إلى أعضاء الجسم المختلفة.
- o ينقل الأملاح المختلفة اللازمة لحفظ الخلايا في حالة فسيولوجية متزنة.
- o يحمل الفضلات الإخراجية من الأنسجة المختلفة إلى الأعضاء الإخراجية كالكليتين اللتين تقومان بتخليص الجسم من هذه الفضلات.
- o تتوفر فيه كرات الدم البيضاء لحماية الجسم ضد العديد من الأمراض عن طريق التهام الكائنات الدقيقة الطفيلية والمواد الأخرى الغريبة التي تدخل الجسم وتسبب له المرض وإلى جانب ذلك فهي تفرز بعض

المواد الخاصة المضادة للمواد السامة التي تفرزها هذه الكائنات الدقيقة.

- يحفظ درجة حرارة الإنسان والحيوان من ذوات الدم الحار عند مستوى ثابت عن طريق توزيع الطاقة الحرارية وبذلك يساعد على استمرار حدوث العمليات الحيوية في الجسم بمعدل ثابت طول الوقت بغض النظر عن التقلبات الحرارية التي قد تحدث في الوسط المحيط.

الأنسجة العضلية

يعتبر النسيج العضلي مسئول عن تأمين حركة الكائن الحي وحركة أجزائه المختلفة مثل حركة الأمعاء والحركات التنفسية وحركة الدم داخل الأوعية الدموية، ويتم ذلك من خلال انقباض الخلايا العضلية المسماة بالألياف العضلية التي يتكون منها النسيج.

أنواع العضلات

حسب الخواص الشكلية والوظيفية تقسم العضلات إلى نوعين:

أ) **عضلات ملساء**: وهي عضلات لاإرادية.

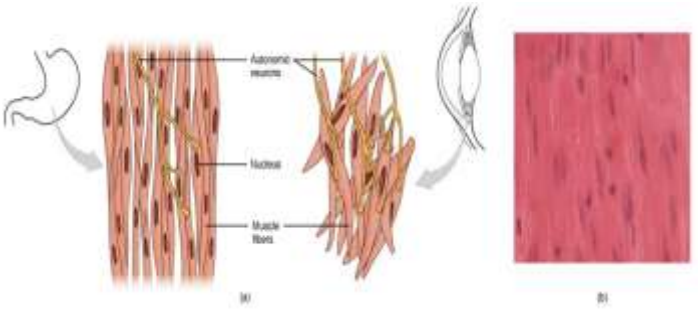
ب) **عضلات مخططة**: وتقسم وظيفيا إلى نوعين:

1- **عضلات مخططة هيكلية**: وهي عضلات إرادية.

2- **عضلات مخططة قلبية**: وهي عضلات لاإرادية.

العضلات الملساء (شكل 58):

- تسمى بالعضلات غير المخططة أو الحشوية أو اللاإرادية.
- تتميز أليافها بأنها مغزلية الشكل ذات نواة وسطية وخالية من التخطيطات العرضية ومزودة بألياف عصبية ذاتية.
- تظهر الألياف العضلية بأشكال مختلفة طولية أو دائرية أو الشكلين معا.
- توجد في جدران الأعضاء الداخلية أو الحشوية مثل المعدة والأمعاء والمثانة والأوعية الدموية.



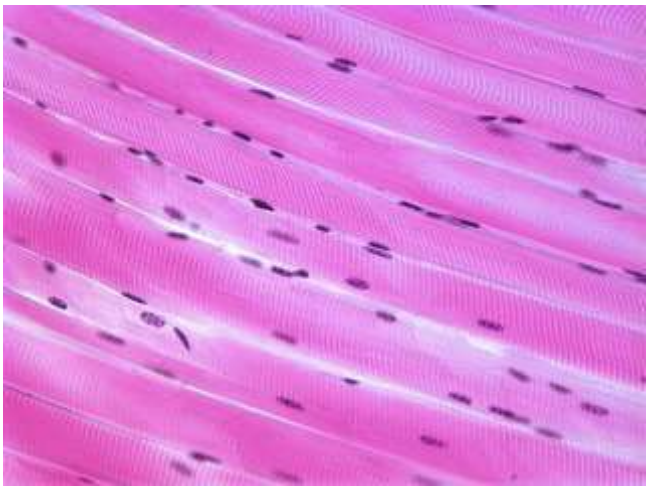
شكل 58: العضلات الملساء

العضلات المخططة

النسيج العضلي المخطط يتميز بشرائط عرضية داكنة وخفيفة ، ويتكون من ألياف ممدودة عادةً متعددة النوى ، وتشمل العضلات الهيكلية والعضلات القلبية.

أولا: العضلات المخططة الهيكلية (شكل 59):

- تسمى بالعضلات الهيكلية لاتصالها بالهيكل العظمي.
- كما تسمى بالعضلات الحمراء لغناها بمادة الميوجلوبين التي تعطيها اللون الأحمر.
- هي عضلات مخططة إرادية، تخضع لتحكم الكائن الحي.
- أليافها اسطوانية متعددة النوى ومزودة بألياف عصبية جسمية.
- توجد في العديد من الأماكن في الجسم مثل عضلات الوجه والفم واللسان والبلعوم.



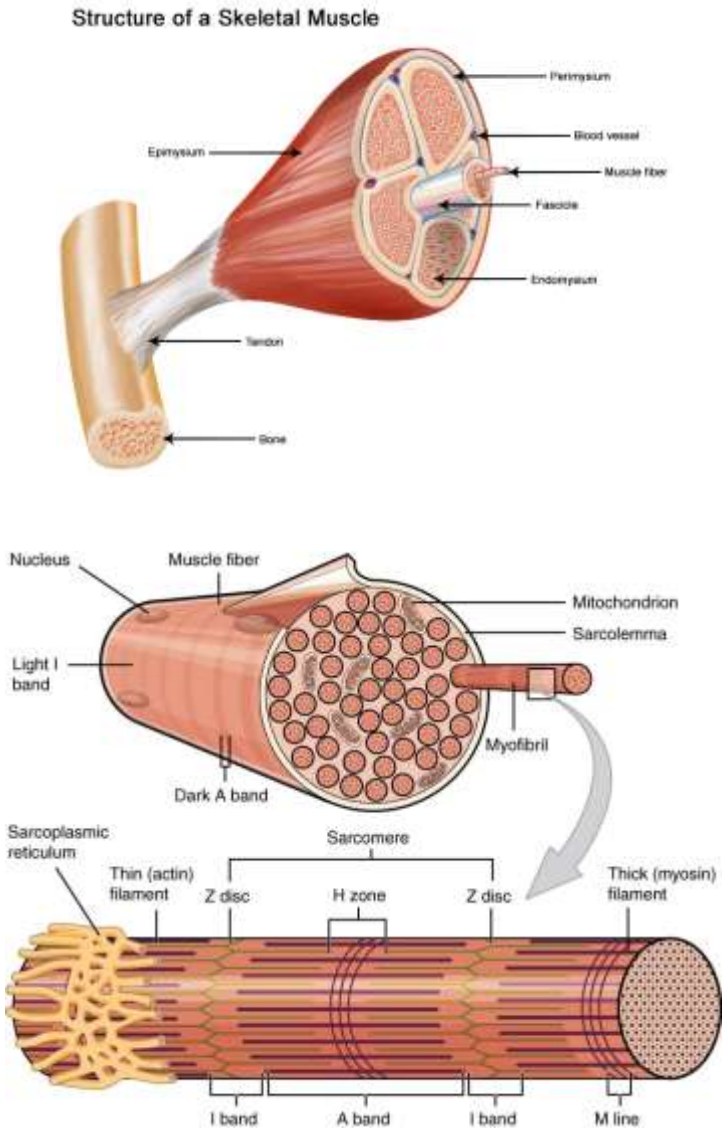
شكل 59: العضلة المخططة الهيكلية

بنية العضلة الهيكلية (شكل 60):

- تتكون كل عضلة هيكلية من أنسجة عضلية وضامة وعصبية.

- يمكن أن تضم العضلة الهيكلية الواحدة مئات ، أو حتى آلاف ، من ألياف العضلات المجمعة معًا والملفوفة في غطاء من نسيج ضام يسمى صفاق العضلة.
- تمتد أجزاء من الصفاق إلى الداخل لتقسم العضلة إلى حيزات عضلية.
- يحتوي كل حيز على حزمة من الألياف العضلية المحاطة بطبقة من نسيج ضام يسمى غلاف الحزمة العضلية.
- داخل الحزمة ، كل ليفة عضلية فردية محاطة بنسيج ضام يسمى غلاف الليفة العضلية.
- تتكون الليفة العضلية من اندماج عدد من الخلايا العضلية مع بعضها، لذا فإنها تحتوي على عدد كبير من الأنوية.
- يحيط بالليفة العضلية غشاء رقيق يدعى الساركوليما وهو مملوء بمادة هلامية تسمى الساركوبلازما.
- توجد في الساركوبلازما الآلاف من تراكيب خيطية تدعى الليفات العضلية وهي خيوط دقيقة تمتد بين نهايتي الليفة العضلية وتمثل الآلية الانقباضية في هذه الخلايا، أي أنها المسئولة عن انقباض الخلايا العضلية.
- تتميز الليفات العضلية الهيكلية إلى مناطق مضيئة ومناطق معتمة، ومن ثم تعرف هذه العضلات بالعضلات المخططة.
- تتركب كل ليفة عضلية من:
- 1- مجموعة من المناطق المضيئة يرمز لها بالرمز **I** يقطعها في المنتصف خط داكن يرمز له بالرمز **Z** وتتكون هذه المناطق المضيئة من خيوط بروتينية رفيعة تسمى الأكتين.
- 2- مجموعة من المناطق الداكنة يرمز لها بالرمز **A** وفي منتصف كل منطقة توجد منطقة شبه مضيئة يرمز لها بالرمز **H** وتتكون هذه المناطق الداكنة من نوع آخر من الخيوط البروتينية السميكة ويعرف بالميوسين.

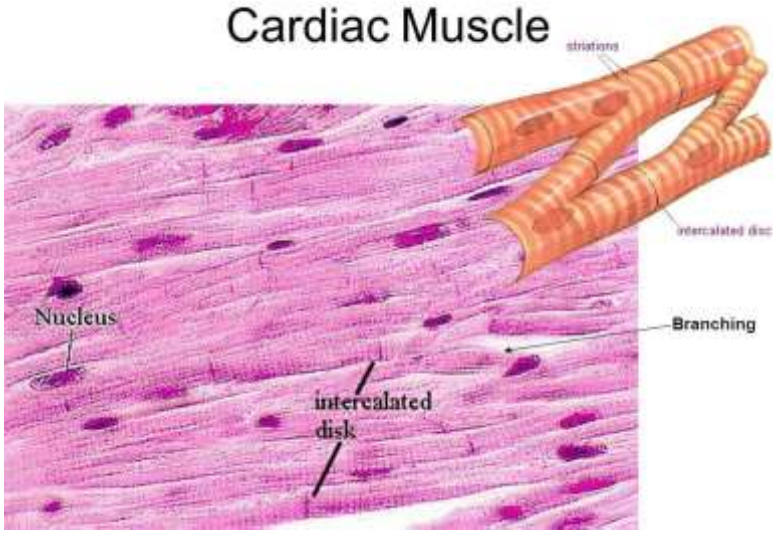
- 3- المسافة بين كل خطين متتاليين **Z** الموجودة في منتصف المناطق المضيئة تعرف بالقطعة العضلية أو الساركومير.



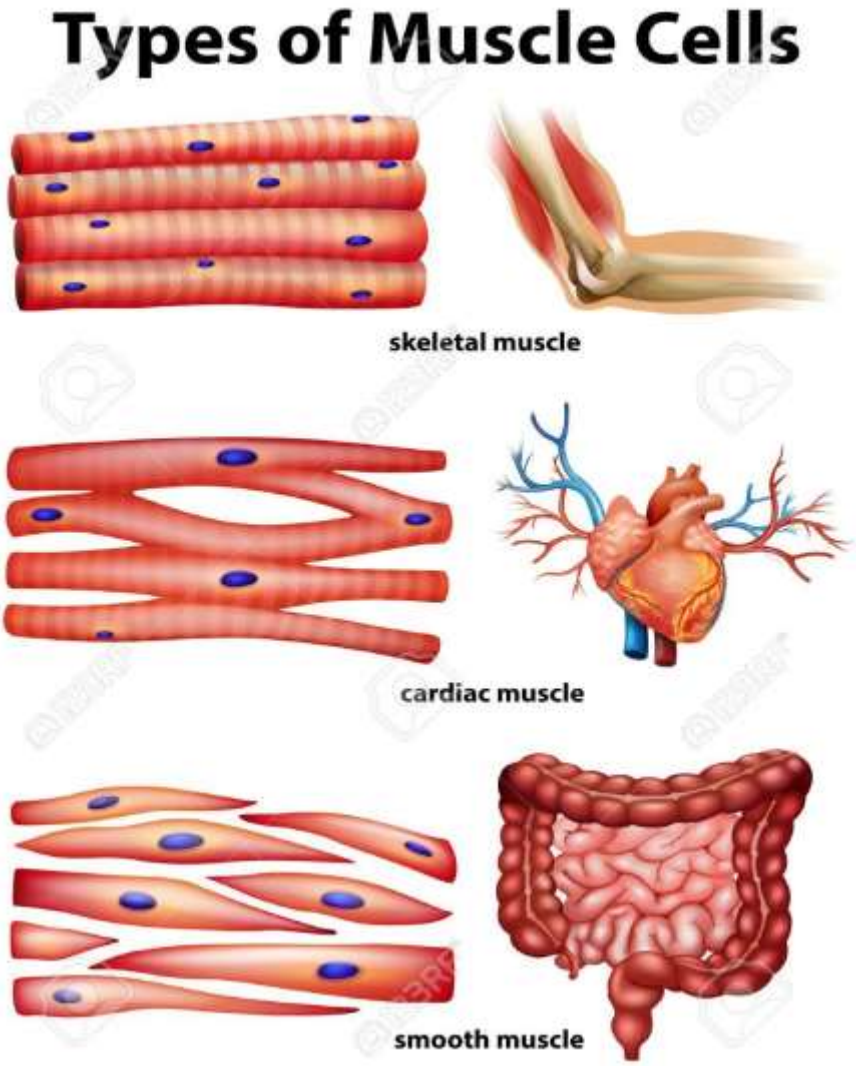
شكل 60: بنية العضلة الهيكيلية

ثانيا: العضلات المخططة القلبية (شكل 61):

- يتكون القلب من ألياف عضلية مخططة تتقلص بشكل نظامي ولاإرادي حيث أنها مزودة بألياف عصبية ذاتية.
- يظهر بالألياف تخطيط عرضي ، ولكنه ليس بالوضوح نفسه الذي نراه في ألياف العضلات الهيكلية. وتتفرع هذه الألياف وتتشابك مع بعضها البعض.
- لكل خلية عضلية نواة واحدة وأحيانا نواتان كبيرتان بيضاويتان، وتقع الأنوية عند المركز في وفرة من الساركوبلازم.
- ترتبط الخلايا العضلية مع بعضها في مواقع تسمى الأقراص البينية.
- تمتليء الفراغات التي بين الخلايا بنسيج ضام يحتوي على العديد من الاوعية الدموية واللمفية.



شكل 61: العضلة المخططة القلبية



شكل 62: أنواع الخلايا العضلية

الأنسجة العصبية

- الأنسجة العصبية بشكل عام تمثل الأساس التركيبي للجهاز العصبي.
- تتلخص وظيفة الانسجة العصبية في استقبال التنبيهات الداخلية والخارجية وإرسال الاستجابات المناسبة.

الخلية العصبية

- الخلية العصبية أو النيورون هي الوحدة الأساسية التشريحية والوظيفية للجهاز العصبي والتي تختلف من حيث الحجم والشكل.
- يوجد 90% منها في المخ والباقي في بقية الجهاز العصبي المركزي والطرفي.
- الخلايا العصبية لا تنقسم أو تتجدد، وما يتلف منها لا يتم تعويضه، كما يفقدها الإنسان تدريجيا كلما تقدم به العمر.

تركيب الأنسجة العصبية

- تتميز الأنسجة العصبية إلى نوعين من الخلايا هما:

✓ الخلايا العصبية: وهي التي تقوم باستقبال ونقل وإرسال التنبيهات العصبية.

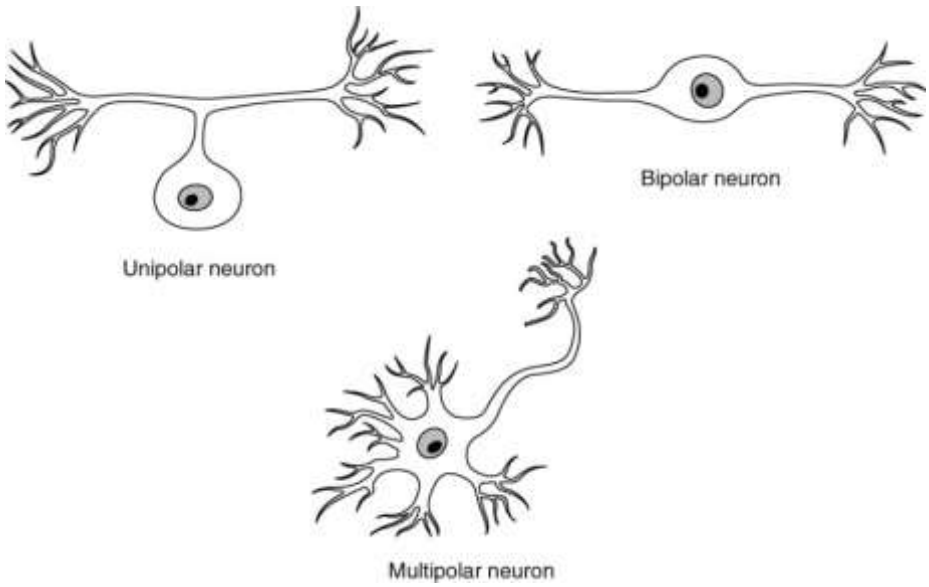
✓ الخلايا المدعمة: تعرف باسم النيوروجلايا وهي الخلايا التي تربط الخلايا العصبية بعضها ببعض، وتعمل على حمايتها وتدعيمها وتزويدها بالغذاء اللازم لها حتى تقوم بوظائفها على النحو السليم، وهي خلايا تحيط بالخلية العصبية وتقع بين الخلايا بعضها البعض، أو بين الخلايا والأوعية الدموية، أو بين الخلايا وسطح المخ.

أنواع الخلايا العصبية (شكل 63):

1- خلايا وحيدة القطب: وهي الخلايا ذات المحور الواحد الذي يتفرع إلى محورين فرعيين، وعادة ما تنتشر في العقد العصبية الشوكية الموجودة في الحبل الشوكي.

2- خلايا ثنائية القطب: وهي بجسم واحد تخرج منه زائدتان إحداهما زائدة شجيرية، والأخرى تمثل المحور، ويتشر هذا النوع في شبكية العين.

3- خلايا متعددة الأقطاب: حيث يكون جسم الخلية متعدد الأضلاع ويخرج منه العديد من الزوائد الشجيرية، كما يخرج منه أيضا محور الخلية، وهو النوع الأكثر انتشارا، وخاصة في الدماغ والحبل الشوكي.



شكل 63: أنواع الخلايا العصبية

بنية الخلية العصبية (شكل 64):

- تتكون الخلية العصبية من جزئين أساسيين:
  - ✓ 1- جسم الخلية.
  - ✓ 2- المحور.
- جسم الخلية جسم مغزلي أو دائري الشكل أو متعدد الأضلاع يحتوي على نواة مركزية مستديرة يحاط بها السيتوبلازم الذي يملأ تجويف جسم الخلية.

- يمتد من هذا الجسم نحو الخارج بعض الزوائد التي تسمى بالشجيرات أو الزوائد الشجيرية المتفرعة والتي تقوم باستقبال الإشارات والتنبيهات وإرسالها إلى جسم الخلية، ومن ثم تسمى هذه الشجيرات بالجزء المستقبل.

- محور الخلية عبارة عن زائدة طويلة ممتدة من مؤخرة جسم الخلية وتنتهي بمجموعة من التفرعات التي تسمى بالنهايات العصبية التي تمثل منطقة التشابك مع شجيرات خلية أخرى مكونة ما يسمى بالمشتبك العصبي.

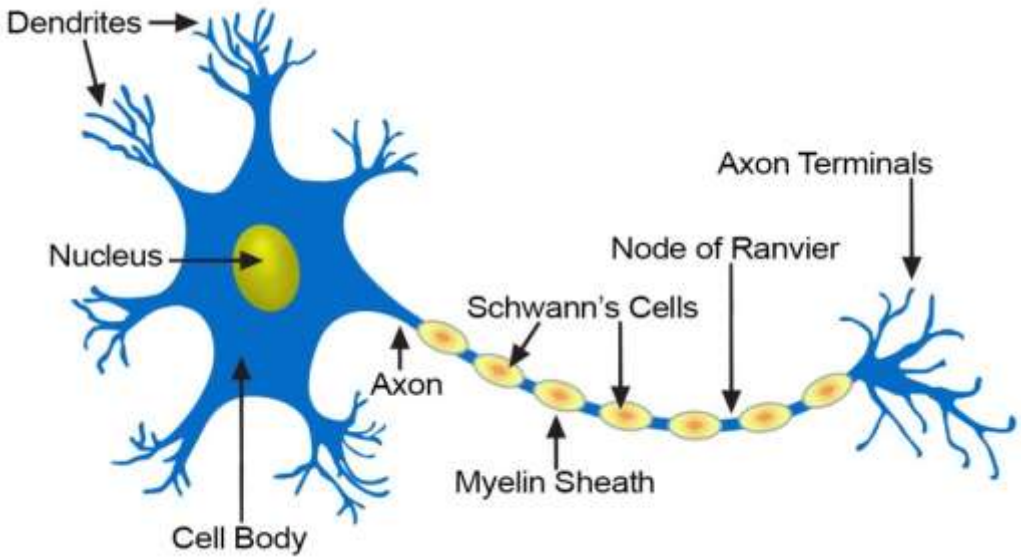
- هذا المحور يكون في بعض الأحيان بدون غلاف، أو تغطيه مادة كيميائية دهنية شديدة التعقيد تسمى بالغلاف أو الغمد الميليني، وهذا الغلاف يضفي على الأعصاب اللون الأبيض، ويحيط به من الخارج غشاء رقيق يسمى بالصفيحة العصبية.

- تقوم هذه المادة أو هذا الغطاء الخارجي بوظيفة العزل الكهربي لمنع تسرب الانبعاثات العصبية التي تسري عبر المحور على هيئة شحنات كهربية ضعيفة، كما يقوم هذا الغلاف أيضا بالمحافظة على سلامة وحيوية المحور العصبي.

- يتم إفراز الغلاف الميليني بواسطة خلايا شوان.

- يمتد الغلاف الميليني بطول محور الخلية العصبية وإن ظهرت في مساره بعض الاختناقات التي تكون ما يسمى بعقد رانفييه نسبة إلى مكتشفها.

- يعد محور الخلية العصبية هو الجزء الناقل أو الموصل للإشارات العصبية من جسم الخلية إلى خارجها، حيث يحمل هذه الإشارات إلى الجزء المستقبل أو الشجيرات في خلية أخرى، وتتم هذه العملية في نهاية المحور عند التحامه بهذه الشجيرات عند المشتبك العصبي، أو عند التحامه بالعضو الذي يغذيه العصب، مثلما يحدث في التحام الأعصاب بالعضلات في المنطقة التي تسمى بالصفيحة النهائية الحركية.



شكل 64: بنية الخلية العصبية

يمكنكم مشاهدة فيديوهات توضيحية تخدم جزء الأنسجة من خلال الروابط التالية:

https://youtu.be/e1tBr80uO-Q

https://youtu.be/BsvJR8wjNuU

https://youtu.be/fRyyYoaTJ-o

تدريبات على الفصل الثاني

- **اختر الإجابة الصحيحة من بين العبارات التالية:**

1- ترتبط الألياف العضلية القلبية مع بعضها من خلال.....

أ- الأقراص المضيئة ب- الأقراص المعتمة ج- الأقراص البينية د- جميع مما سبق

2- تعد الغدد الدهنية في جلد الثدييات من أمثلة ....

أ- الغدد الحويصلية المركبة ب- الغدد الحويصلية المتفرعة ج- الغدد الحويصلية البسيطة د- ليس مما سبق

3- الخلايا التي تربط الخلايا العصبية ببعضها تعرف ب.....

أ- الخلايا العضلية ب- الخلايا المدعمة ج- الخلايا الدهنية د- الخلايا الصارية

4- يوجد الغضروف الليفي في .....

أ- القصبة الهوائية ب- الاقراص الغضروفية بين الفقرات ج- صيوان الاذن د- الحاجز الأنفي

- **ضع علامة صح أو خطأ امام العبارات التالية:**

1- تعزى صلابة العظم إلى وجود أملاح غير عضوية داخل المادة الخلالية

2- الخلايا العصبية متعددة الأقطاب هي النوع الأقل انتشارا في الجهاز العصبي

3- يوجد النسيج الطلائى الإنتقالي فى المثانة البولية

4- تلعب مادة الهيستامين دورا أساسيا في عملية تجلط الدم

المراجع

المراجع العربية:

1- **تيرينس آلن وجراهام كاولينج (2014):** الخلية - مقدمة قصيرة جدا-مؤسسة هنداوي.

2- **محمد حسن الحمود و وليد حميد يوسف (2003):** علم الأنسجة: النسيج الطلائي، النسيج الرابط، النسيج الدهني، الغضروب، العظم، العضلة - الأهلية للنشر والتوزيع.

3- **وفاء محمد شكري (2012):** مقدمة في علم الخلية ووظائفها - مكتبة المتنبي.

المراجع الأجنبية:

1- **El-Banhawy, M. A.; Demian, E. S.; Shalaby, A. A.; Roshdy, M. A.; Saoud, M. F. A. and Said, E. (1998):** Text Book of Zoology. 8th eds. Dar Al-Maaref, 1119 Corniche El Nile, Cairo.

2- **Kuehnl, W (2003):** Color atlas of cytology, histology, and microscopic anatomy, 4th edit., rev. and enl. Thieme Stuttgart. New York.

3- **Lőw, P; Molnár, K and Kriska, G (2016):** Atlas of animal anatomy and histology. 1st edit. Springer International Publishing.

4- **Sajonski, H.; Smollich, A. and Lindner, D. (1969):** Cells and tissues. Introduction to cytology and histology for students in the medical and biological sciences.

الفسيولوجي

المحتويات

تعريف علم وظائف الاعضاء Physiology..... 4

خصائص الكائنات الحية 5

دور اجهزة الجسم المختلفة في الحفاظ علي توازن وظائفه 7

الجهاز الهضمي 10

تركيب جدار القناة الهضمية 13

الاسنان في فك الانسان 14

البلعوم pharynx 15

المريء Esophagus 15

المعدة 16

البنكرياس 19

الكبد 20

الاثني عشر 21

الامتصاص 22

التمثيل الغذائي..... 24

التغذية 26

وظائف الطعام..... 26

الإخراج 26

الإخراج في الأنسان 28

الجهاز البولي التناسلي 29

أولا: الكلية..... 30
الحالب..... 30
المثانة 31
أجزاء الأعضاء التناسلية عند الذكور 32
تشريح الجهاز التناسلي عند الأنثى 35
فسيولوجية القلب و الجهاز الدوري..... 37
أولا: القلب..... 37
ثانياً : الأوعية الدموية..... 38
ثالثا :الدم..... 38
ضغط الدم..... 39
العوامل الفسيولوجية التي تؤثر على ضغط الدم..... 42
الجهاز التنفسي..... 49
الشهيق والزفير.....العصبي..... 52
الجهاز العصبي 54
الغدد الصماء والهرمونات..... 64

تعريف علم وظائف الأعضاء Physiology

يعرف علم وظائف الأعضاء Physiology بأنه العلم الذي يدرس وظائف الجسم. كما يعرف بأنه العلم الذي يدرس الآليات التي تتم بها وظائف الجسم .علم الفسيولوجي أو علم وظائف الأعضاء Physiology يعنى بدراسة وظائف جميع أعضاء الجسم, وكيفية تنظيم هذه الوظائف, ومدى الارتباط الوظيفي بين كل عضو من أعضاء الجسم ,والأعضاء الاخرى, والعوامل التي تؤثر على أداء أعضاء الجسم, ومدى تكيف الأداء الوظيفي لأعضاء الجسم المختلفة للمتغيرات التي يتعرض لها الجسم, ومدى تأثير هذا التكيف في مجابهة الظروف المختلفة التي يتعرض لها الجسم .الفسيولوجيا تعني دراسة النظم الحية التي هي في تبدل وتغير مستمر من لحظة لأخرى وتعني بذلك دراسة معنى الحياة.

علم الفسيولوجي او علم وظائف الاعضاء هو العلم الذي يدرس وظائف جميع اعضاء الجسم، وكيفية تنظيم هذه الوظائف، ومدى الارتباط الوظيفي بين كل عضو من اعضاء الجسم، والاعضاء الاخرى، والعوامل التي تؤثر على اداء اعضاء الجسم، ومدى تكيف الاداء الوظيفي

لأعضاء الجسم المختلفة للمتغيرات التي يتعرض لها الجسم، ومدى تأثير هذا التكيف في مجابهة الظروف المختلفة التي يتعرض لها.

ومن المعروف ان الكائن الحي متعدد الخلايا، مثل الانسان يتكون من البلايين من الوحدات التركيبية التي تعرف بالخلية، وان الخلايا تكون الانسجة، والانسجة تكون الاعضاء، والاعضاء تكون الاجهزة، مثل الجهاز الدوري والجهاز التنفسي والجهاز العصبي ... الخ. ويلاحظ ان اداء عمل معين يقع العبء الاساسي له على جهاز معين، ولكن باقي اعضاء الجسم تساعد هذا الجهاز في تحقيق هذا الاداء على الوجه الاكمل، وعلى سبيل المثال فالعبء الاساسي للنشاط الرياضي يقع على العضلات، ولكن باقي اجهزة الجسم تعمل على مساعدة العضلات على تحقيق الاداء الامثل وذلك بتوفير عناصر الطاقة والتخلص من الفضلات ، فمنها من يعمل اثناء الاداء او قبله او بعده، ويتم ذلك بطريقة متكاملة ومنظمة، وذلك عن طريق الدور القيادي الذي يقوم به الجهاز العصبي من خلال الاشارات العصبية، والانعكاسات العصبية، وجهاز الغدد الصماء عن طريق افراز مجموعة من الهرمونات يحملها الدم الى اجهزة الجسم تعمل كوحدة متكاملة، لتحقيق الاداء الوظيفي الامثل لتحقيق مصلحة ورفاهية الكائن الحي.

ويتميز الانسان كغيره من الكائنات الحية بصفة الحياة، وهذه الصفة تبدو من خلال عدة عمليات وصفات؛ تميز الكائنات الحية الغير حية.

https://youtu.be/Rr5vEPLitCU

خصائص الكائنات الحية:

النمو الغذائي : ويشمل كل المراحل التي تبدا من لحظة تناول الغذاء حتى لحظة التخلص من الفضلات، ويشمل تناول الطعام –الهضم-الامتصاص- التمثيل الغذائي.

2. النمو : ويبدأ من بداية تكوين الجنين بانتهاء الحياة.

3. التناسل: وذلك للمحافظة على النوع، ويتم ذلك بالانقسام في الكائنات الحية البدائية وبالتزاوج في الكائنات الحية الراقية.

4. الحركة: وذلك للبحث عن الطعام والدفاع عن النفس، فتتحرك الكائنات الحية وحيدة الخلية بالأقدام الكاذبة، والكائنات الراقية بأعضاء الحركة. القدرة على التكيف للظروف البيئية : بخلاف الكائنات الحية الاخرى، فان الانسان ككائن اجتماعي يملك خواص تخليقيه ذات كفاءة

عالية جدا ؛ تميزه بجلاء عن الحيوانات، والصفة المميزة الرئيسة هي النشاط الكبير للجهاز العصبي، وصلة هذا النشاط بالتخاطب الانساني، فالكلمة والتخاطب تساعد قدرة الانسان في تكوين افكار ومفاهيم عامة استطاع بها التغلب على الطبيعة، وتغيير الظروف المحيطة به طبقا لرغبته الخاصة.

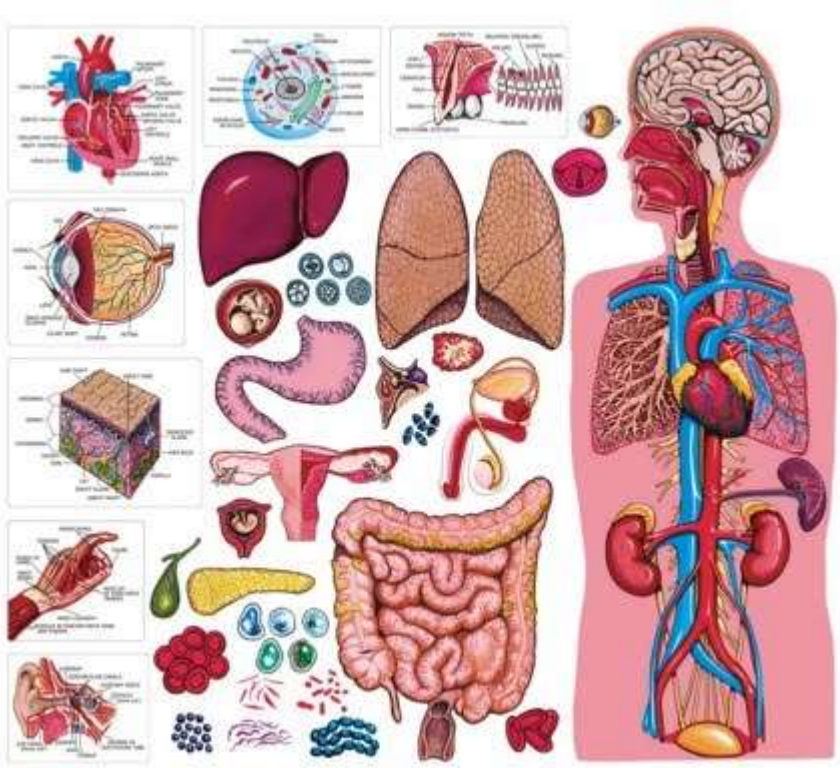
والإنسان كجهاز حيوي مترابط ومعقد ومثل كل الكائنات عديدة الخلايا، فان الانسان يتكون من مجموعة من الخلايا التي تمثل الوحدة الاساسية من الناحية الوظيفية، ومن الناحية التكوينية تتحد هذه الخلايا مع بعضها، وتكون الانسجة المختلفة التي تكون بدورها الاعضاء التي تتحد، وتكون الاجهزة، واخيرا فان تلك الاجهزة تكون الكائن الحي، ومن بين هذه الاجهزة :

- الجهاز التناسلي.
- الجهاز الدوري.
- الجهاز التنفسي.
- الجهاز الهضمي.

وغيرها من الاجهزة، ونجد ان اجهزة الجسم المختلفة تتعلق الى حد كبير بتركيب الانسان، ولكن من الناحية الفسيولوجية (الوظيفية) لا تعمل هذه الاجهزة كل منها مستقلة عن غيرها، ولكن هناك صلات وثيقة ومتفاعلات مختلفة بين تلك الاجهزة سواء كانت اجهزة بأكملها، او وحدات اقل من ذلك في الكائن الحي، ويمكن توضيح تلك العلاقة بين الاجهزة المختلفة في الكائن الحي بالتغيرات في انشطتها. فالنشاط المكثف لعضو او جهاز تصحبه تغيرات في الاجهزة الاخرى، وعلى سبيل المثال فالعمل العضلي يلعب دورا كبيرا في كل انواع الانشطة الرياضية، ولكن هذا العمل العضلي يصاحبه زيادة في التمثيل الغذائي لإطلاق الطاقة اللازمة للعمل الميكانيكي، وكذا يصاحبه زيادة في نشاط لقلب والتنفس لا مداد العضلات بالدم والاكسجين، ايضا يصاحبه زيادة في نشاط الجهاز الإخراجى للتخلص من الفضلات الزائدة، ومثل هذه التغيرات والمتفاعلات للتخلص من الفضلات الزائدة، ومثل هذه التغيرات والمتفاعلات تنتظم وتترابط عن طريق الجهاز العصبي، وجهاز الغدد الصماء، وهذا هو الاساس في علم وظائف الاعضاء.

جسم الانسان أو أيّ جسم كائن حيّ آخر لا يستطيع الاستمرار في الحياة دون الطّعام، والطّعام لا يمكن الاستفادة منه دون أن يتحوّل إلى شكل بسيطٍ، وتحويل الطّعام إلى هذا الشّكل هو أهمّ

وظيفة من وظائف الجهاز الهضميّ؛ فالجهاز الهضميّ هو أحد أجهزة جسم الإنسان، وهو مُهمّ جدّاً للحفاظ على حياة الجسم ووظائفه؛ فهوَ المسؤول عن تحويل الطّعام وتحليله بحيث يُصبح من المُمكن الاستفادة من العناصر الغذائيّة فيه ليحملها الدم وينقلها معهُ إلى خلايا الجسم الأُخرى، وأما ما لا يمكن الاستفادة منه (أو ما يكونُ فائضاً عن الحاجة) فإنّه يخرُجُ كفضلاتٍ إلى خارج الجسم.



https://youtu.be/poP9Hry1qG0

https://youtu.be/9E58qPRX5XY

دور اجهزة الجسم المختلفة في الحفاظ علي توازن وظائفه :

الجهاز العصبي:

تجمع المعلومات من البيئة الخارجية من خلال الإشارات الكهربائية للتحكم في

الاستجابات السريعة للوظائف الأعلى مثل التركيز والذاكرة والإبداع.

الجهاز الهرموني:

يعمل عن طريق الهرمونات التي تفرز في الدم للتحكم في العمليات التي تتطلب مدة بدلاً من السرعة ، مثل النشاط الأيضي وتوازن الماء.

الجهاز الدوري:

ينقل المغذيات والأكسجين وثاني أكسيد الكربون والنفايات والهرمونات عبر الجسم.

الجهاز التنفسي:

يحصل على الأكسجين ويزيل ثاني أكسيد الكربون في البيئة الخارجية؛ يساعد على تنظيم الأس الهيدروجيني عن طريق تعديل معدل إزالة ثاني أكسيد الكربون المكون للحمض.

الجهاز البولي:

مهم في تنظيم حجم البول وتكوين الأملاح ودرجة الحموضة في البيئة الداخلية؛ يزيل النفايات والمياه الزائدة والملح والحمض والإملاح الأخرى من البلازما وإخراجها في البول.

الجهاز الهضمي:

يحصل على المغذيات والماء من البيئة الخارجية وينقلها إلى البلازما ؛ يزيل بقايا الطعام غير المهضوم على الجسم الخارجي.

الجهاز العضلي:

يدعم ويحمي أجزاء الجسم ويسمح بحركات الجسم، والحرارة الناتجة عن تقلص العضلات مهمة في تنظيم درجة الحرارة ، والكالسيوم المخزن في العظام.

الجهاز المناعي:

الدفاع ضد الجراثيم والفيروسات والخلايا السرطانية؛ وإصلاح الأنسجة.

الجهاز الجلدي:

يحافظ على السوائل الداخلية والمواد الغريبة بالخارجة بمثابة حاجز وقائي بين البيئة الخارجية وبقية الجسم، وتنظيم درجة الحرارة

سنتعلم.....ما هو الجهاز الهضمي؟

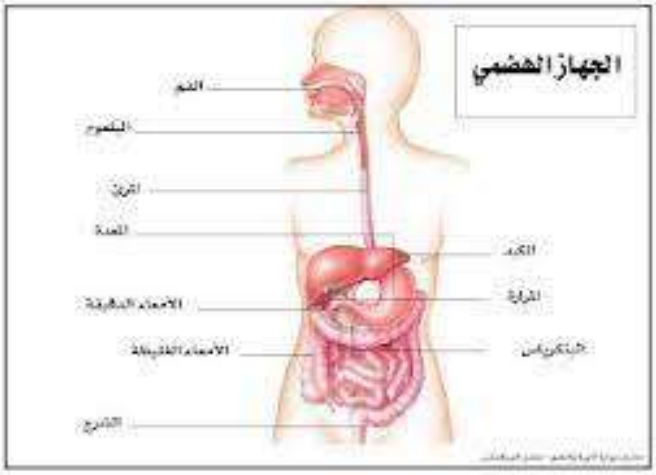
-لماذا نقوم بهضم الطعام؟

-كيف يتم هضم الطعام؟

-ما هي أعضاء الجهاز الهضمي؟ وما هي وظيفتها؟

-كيف تعمل المحطات الهضمية في الجهاز الهضمي؟

الجهاز الهضمي



الهضم : هو تكسير ميكانيكي او كيميائي للطعام إلى جسيمات وجزيئات صغرة يستطيع جسمك امتصاصها واستخدامها و يوجد نوعا للهضم

ونوعا الهضم هما :

الهضم الميكانيكي : تكسير الطعام فزيائي إلى اجزاء صغيرة باستخدام الأسنان و بمساعدة السان

الهضم الكيميائي : تكسير الطعام باستخدام التفاعلات الكيميائية إلى اجزاء صغيرة

الاخراج: هو التخلص من الطعام غير المهضوم والفضلات الاخرى من جسمك

المريء: انبوب عضلي يربط الفم بالمعدة

الحركة الدودية للأمعاء:موجات من الانقباضات العضلية التي تحرك الطعام

المعدة :عضو كبير مجوف يخزن الطعام بشكل مؤقت

الكيموس : سائل مائي رقيق يتكون عند اختلاط الطعام مع العصارة المعدية في المعدة.

الامعاء الدقيقة: انبوب طويل يتصل بالمعدة ويحدث فيه الهضم الكيميائي

المستقيم: الجزء الأخير من الامعاء الغليظة

يتكون الجهاز الهضمي من جزأين القناه الهضمية و اعضاء الاخرى التي تسمى ملحقات القناه الهضمية والتي تبدا من الفم حتى فتحه الشرج و تحتوي على اعضاء المختلفة متصلة وسط التراكيب تشبه الأنابيب و يتخصص فكل منها بوظيفه محدده و الملحقات هي الغدد اللعابية و اللسان و البنكرياس والكبد والمرارة يمر الطعام بأربع خطوات و هي الابتلاء و الهضم والامتصاص والتخلص من الفضلات و تحدث هذه خطوات في اعضاء الجهاز الهضمي بالترتيب الاتي اولا الابتلاع ثانيا هضم الطعام في المعدة و الفم ثالثا تمتص الخلايا المواد الغذائية و الماء من الطعام المهضوم رابعا التخلص من الطعام الغير مهضوم.

بداية الهضم الطعام الهضم ميكانيكي في الفم باستخدام الاسنان ومساعدة اللسان ثم يتم بلع الطعام المهضوم و يتم الهضم الميكانيكي باستخدام مادة تسمى الأنزيم و التي تساعد في تكسير الجزيئات الكبيرة الى الجزئيات اصغر كما تسرع معدل التفاعل الكيميائي و من دون الأنزيمات تكون التفاعلات بطيئة جدا

يفرز الجهاز الهضمي عديد من الأنزيمات وكل من هذه الأنزيمات مخصصه لشيء ما على سبيل المثال انزيم الاميليز يساعد في تكسير الكربوهيدرات و انزيم الببسين في تكسير البروتينات و انزيم الليباز في تكسير الدهون

عند بلع اي شيء من الطعام يدخل الطعام الى المريء وهو الذي يربط الفم بالمعدة و يتحرك الطعام عبره عن طريق الحركة الدودية للأمعاء اثناء انقباض العضلات الموجودة في المريء وانبساطها يندفع عن الطعام المهضوم جزئيا عبر المريء و الى المعدة.

بعد دخول الطعام الى المعدة الممتلئة بالعصارة الحمضية التي تساعد في تكسير

بعض التراكيب التي تربط الخلايا النباتية الحيوانية مان العصارة المعدية

تحتوي على انزيم الببسين الذي يساعد في تكسير البروتينات في الأطعمة الى

احماض امينية تختلط الأطعمة و العصارات المعيدية مع قبض عضلات المعدة

من خلال الحركة الدودية للأمعاء ويكون اختلاط الطعام مع العصارة المعيدية في

المعدة سائل يسمى الكيموس. ينتقل الطعام بعد الخروج من المعدة الى الامعاء الدقيقة التي بدورها يتم فيها الهضم الكيميائي ، وامتصاص المواد الغذائية وقد سميت بهذا الاسم لصغر

قطرها التي يبلغ حوالي 2.5 سنتيمتر يبلغ طوله حوالي7 سنتميتر

يحدث هضم البروتينات والكربوهيدرات والاحماض النووية و الدهون في

الجزء الاول من الامعاء الدقيقة وهو الاثني عشر و تمتص الامعاء الدقيقة ما

تبقى من المواد الغذائية في الطعام وتحتوي الامعاء الدقيقة على الخملات والتي

تحتوي على أوعية دموية التي تنشر المواد الغذائية الموجودة في الجسم

وعند عمليه الهضم داخل الامعاء الدقيقة يفرز البنكرياس والكبد مواد تدخل الى

الامعاء الدقيقة تساعد على الهضم . البنكرياس يفرز انزيم الاميليز يساعد في

تكسير الكربوهيدرات يفرز الكبد مادة تسمى العصارة الصفراء و تساعد على

هضم الدهون وتخزن المرارة العصارة الصفراء الى ان تحتاج الامعاء الدقيقة

اليها بعد ان يتم امتصاص المواد الغذائية في الامعاء الدقيقة ينتقل الطعام الغير

مهضوم الى الامعاء الغليظة وفي حين انتقالها يتم امتصاص الماء من هذه المواد

الغذائية من قبل الامعاء الدقيقة و تصبح شبه صلبه وتنقل إلى الامعاء الغليظة

باستخدام الحركة الدودية للأمعاء حتى تصل الى المستقيم و التي يخرجها من

الجسم عل شكل مادة تسمى البراز ان ليس كل البكتيريا ضاره وانما بعضها مفيد وهو موجود في جسمك داخل

الامعاء و التي تساعد على الهضم وتنتج الفيتامينات والاحماض الامينيه و هذه البكتريا الهضمية: للهضم بصوره ملائمة.

القناة الهضمية:

(الفم البلعوم المريء المعدة الامعاء الرفيعة الامعاء الغليظة الشرج) تختلف- - - - - - شكل القناة الهضمية وتركيبها ودرجه التعقيد من كائن حي لأخر حسب نوع الغذاء وطريقه التغذية.

https://youtu.be/CZciwzZTpu4

تركيب جدار القناة الهضمية:

-1الطبقة المخاطية mucosa تتكون من طبقه واحدة من الخلايا الطلائية العمودية وبعضها يتحور لخلايا كاسيه لها وظيفه غديه.

-2الطبقة تحت مخاطيه sub mucosa تتكون من نسيج طلائي متعدد الطبقات وتحتوى على الأوعية الدموية والياف عصبيه تكون ضفيره ما يسنر. meissner's plexus

-3الطبقة العضلية وهى تتكون من عدة طبقات من الالياف العضلية (طوليه من الخارج ودائريه في الداخل)تحتوى على الضفيرة العصبية والتي تتحكم في الحركة اللاإرادية للقناة الهضمية.

4الطبقة المصلية وهى تتكون من نسيج طلائي وتعتبر الطبقة التي تغلف القناة- الهضمية من الخارج.

أولا :الفم(:اللسان الاسنان الغدد اللعابية– – .)

اللسانtongue :

هو عضو عضلي مغطى بغشاء مخاطي يتكون من(قمه جسم قاعدة . - -)يحتوى على عضلات طوليه ودائرية وعمودية وهى المسئولة عن حركه اللسان . يوجد على سطحه حلمات وظيفة هذه الحلمات(اللمس والتذوق.)

وظائف اللسان:

-تذوق الطعام

-تقليب وخلط الطعام

-يساعد في دفع الغذاء للبلعوم اثناء المضغ

-يساعد في النطق واخراج الحروف

-الاحساس بالحرارة والالم واللمس.

الأسنانtooth:

تقوم الأسنان بتقطيع الطعام لأجزاء صغيرة تحليل آلي(العمليات الميكانيكية- –) وذلك لزيادة سطح الملامسة للطعام، مما يسهل على إنزيمات اللعاب التعامل مع الطعام.

الاسنان في فك الانسان:

-1القواطع 4 في كل فك تقوم بتقطيع الطعام.

-2الانياب 2 تقوم بتمزيق الطعام.

- 3الضواحك 4 تقوم بسحق الطعام.

اللعاب :يتكون من 99 % ماء ويحتوى على املاح غير عضويه وانزيمات , يفرز تحت الطعام: سيطرة العصبية.

يرطب الطعام :يسهل بلع الطعام وتذوقه- .

-يحتوي على إنزيم الأميلاز :يحلل النشا لسكريات ثنائية.

-يحتوي على إنزيمات محللة للبكتيريا :يساعد على حماية الجسم من التلوث.

-معادلة الحموضة او القلوية :يحمى انسجه الفم من التلف.

البلعوم.ph عاملين:ل التجويف الفمي بالمريء والتجويف الأنفي بالحنجرة , لحظه دفع البلعة bolus

الى البلعوم عن طريق اللسان يسد لسان المزمار epiglottis فتحه الحنجرة واللهاة اللينة soft palate فتحه التجويف الأنفي الداخلية.

يتكون جداره من ثلاث طبقات مخاطية وعضليه وخارجية.

المريء :عباره عن انبوبه طولها 25 سم يعمل على تمرير الطعام من البلعوم إلى المعدة.

وذلك بفعل عاملين:

1-قوة الجاذبية.

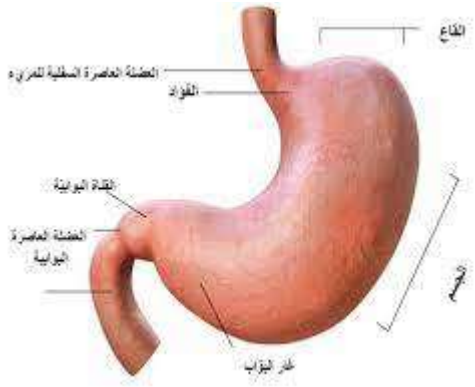
2-الحركة الدودية اللاإرادية للمريء.

-يتكون جداره من اربع طبقات (مخاطيه تحت مخاطيه عضليه خارجيه- – –

او مصليه.)

-لا توجد أي عمليه هضم او امتصاص داخله.

المعدة



تقع في الجزء العلوى من التجويف البطني اسفل الحجاب الحاجز وللمعدة فتحتان:

-1الفتحة الفؤادية تقع بين المريء والمعدة.

2الفتحة البوابية تقع بين المعدة والامعاء الدقيقة ويوجد حولها الياف عضليه تكون-

العضلة البوابية.

فتحة البواب:

عندما تكون المعدة مليئة أي أنها لا تزال تهضم الطعام تكون فتحة البواب– –

بالمقابل مغلقة وتمنع انتقال الطعام للأمعاء.

جسم المعدة

-كيس عضلي لخزن الطعام يسع 2 - 1 لتر من الغذاء.

-يتكون جدار المعدة من طبقة مخاطية وتحت مخاطيه وعضليه ومصليه

وتوجد الغدد الهاضمة في الغشاء المخاطي(طبقة مخاطية)والتي تحتوى على

أنواع مختلفة من الخلايا) مخاطيه-mucous cells مركزيه او رئيسيه

Chief cellsوخلايا حمضيه oxyntic cells او جداريه(. .parietal cells)

-يحدث فيه تحليل آلي للطعام بفعل حركة العضلات.

-يحدث فيه تحليل كيميائي للبروتينات بفعل إنزيم الببسين.

العصارة المعديهgastric juice

عبارة عن سائل حمضي شفاف لونه اصفر باهت يحتوى على مواد عضويه مثل الانزيمات والمخاط ومواد غير عضويه مثل حمض. HCl

كيفيه تكوينHCl

يتم تكوينه في الخلايا الجدارية بمساعدة انزيم حمض الكربونيك حيث يتحد الماء مع CO2 ليكون حمض الكربونيك الضعيف الذى يتأين الى بيكربونات تتجه الى تيار الدم والهيدروجين الذى يتحد مع الكلور القادم مع تيار الدم ويدخل الى الخلايا الجدارية عن طريق النقل النشط مكونا حمض. HCl

الهضم في المعدة

-انزيم البيبسينوجين الغير نشط بفعل حمض HCl يتحول الي الببسين النشط.

-يقوم الببسين بتكسير الروابط الببتيديه بين الاحماض الأمينية المكونة للبروتين ويتحول الى عديد الببتيد 12 - 4 (حمض أميني.)

-انزيم الرنين يوجد في معدة الاطفال ويعمل في وسط حامضي ضعيف ويقوم بهضم كازين اللبن وتحويله الى بارا كازين.

-الليبيز المعدي يفرز بكميه قليله ولذلك فهو يقوم بهضم جزء من الدهون وتحويلها الى حمض دهني وجلسرين.

-يعمل الببسين على تحليل البروتينات لوحدات أصغر تسمى الببتيدات.

-التحليل الكيميائي للبروتينات يبدأ في المعدة ولكنه لا يكتمل في هذه المحطة بل في المحطات الهضمية التالية.

-البيبسين يعمل في pH منخفض فقط.

ما هي أهمية HCl ؟

ضروري لعمل البيبسين :حيث يقوم بتحويل حبيبات البيبسينوجين التي تفرز-

بواسطه الخلايا المركزية الى ببسين.

يقتل البكتريا لأنها لا تستطيع العيش في بيئة حامضية. - –

ما هي أضرار HCl ؟

يؤدي لتآكل جدار المعدة القرحة. -

ما هي أهمية الخلايا المخاطية؟

تقوم هذه الخلايا بإفراز طبقة او بطانه مخاطية باستمرار لتغطي جدار المعدة .وبذلك تكون بمثابة جدار واقي مؤقت يحمي الخلايا من التآكل بفعل الحامضية العالية.

بالإضافة لهذه الوسيلة الدفاعية، تقوم المعدة بتجديد خلاياها باستمرار.

العوامل التي تتحكم فى افراز العصارة المعدية:

يتحكم في افراز العصارة المعدية عاملين(عامل عصبي+ كيميائي)

العصبي: هو وصول تنبيه للعصب الحائر عن طريق شم او رؤيه او تذوق الطعام

الكيميائي: هو افراز الاجزاء الإفرازية في الطبقة المخاطية في جدار المعدة للأنزيمات و. HCl

وصول الغذاء للمعدة وامتلاء المعدة يعتبر محفز لا نتاج العصارة المعدية عن طريق تحفيز خلايا المخاطية لا نتاج هرمون الجاسترين والذى بدورة يحفز على افراز الغدد المعدية للعصارة المعدية.

تمدد جدران المعدة ينبه الاعصاب الى تنبه الغدد المعدية لا فراز العصارة المعدية.

حركه جدار المعدة gastric motility

يتقلص جدار المعدة 3 موجات للدقيقة في شكل حركه دوديه تبدا من وسط المعدة

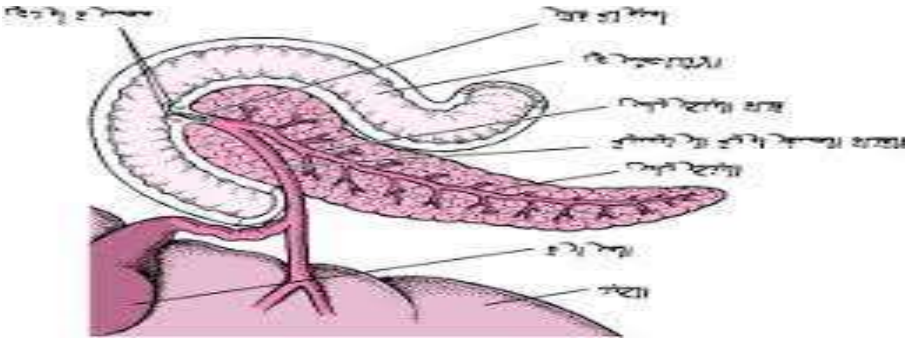
وتتجه ناحيه الجزء البوابى ولهذه الحركة اهميه هي:

1-تجعل المعدة تمثل مخزن للطعام.

2-تساعد في خلط الكيموس بالعصارة المعدية.

3-تساعد في تفريغ المعدة من محتوياتها من الكيموس بانتظام باتجاه الاثني عشر على شكل دفعات.

البنكرياس



غدة مصفرة رقيقه منتشرة في المساريقي يفرز يوميا تقريبا لتر من العصارة وهو

يعتبر غدة مزدوجة(قنويه لا قنويه % 75 - ,)من العصارة البنكرياسية يفرز في

صورة غير نشطه الأنزيمات اوليه تتحول للصورة النشطة بمجرد وصولها للأمعاء

الدقيقة(لتحمى الخلايا البنكرياسية نفسه من الهضم الذاتي.)

يفرز البنكرياس الاتي:

1-مادة بيكربونات الصوديوم

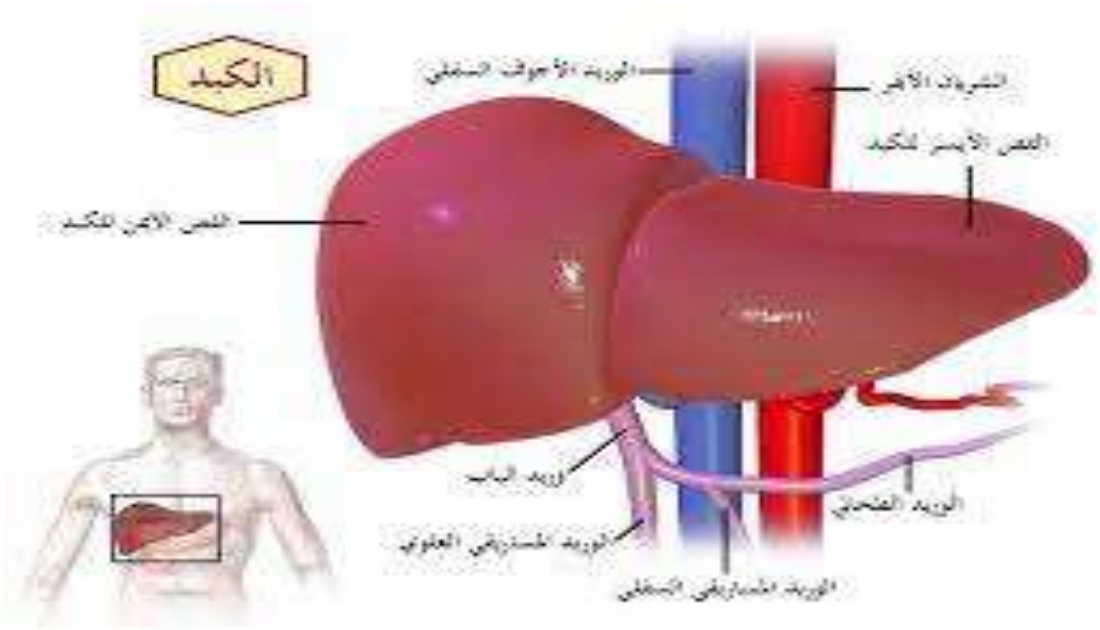
تقوم هذه المادة بمعادلة درجة الحامضية لمحلول الكيموس، وتحويله لوسط

قاعدي.

2-إنزيمات هاضمة:

تشارك في عملية التحليل الكيميائي للمواد الغذائية.

الكبد:



الكبد هو اكبر عضو في الجسم وزنه 1,5 كجم. يتكون من فصين ايمن وايسر ويقع تحت الحجاب الحاجز. يمد الكبد الشريان الكبدي بالدم المؤكسد والوريد الكبدي البابي يحمل المواد الغذائية الممتصة من الامعاء.

وظائف الكبد:

-يصنع الكبد المواد المانعة للتجلط وبروتينات الدم.

-تقوم الخلايا الكبدية بالتهام البكتريا والمضادات الحيوية والبروتينات الغريبة والتخلص منها.

-يقوم الكبد بوظيفه التخزين (نشا حيواني الفيتامينات الذائبة في المذيبات- الدهنية المواد السامه مخلفات الأدوية- - .)

-يصنع العصارة الصفراوية.

https://youtu.be/LBs4ydsprcw

رابعا : الاثني عشر

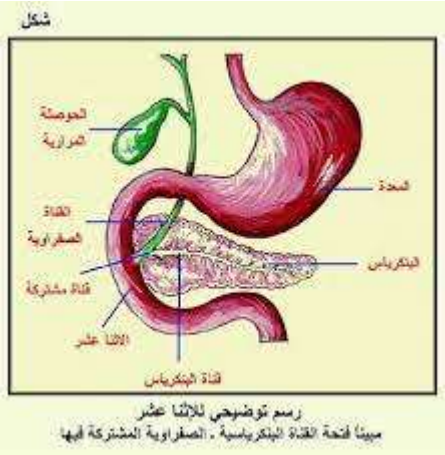
-تبدأ فيه عمليه تحليل الدهون(.الليبيز البنكرياسي+الصفراء.)

-تستمر فيه عمليه تحليل البروتين.

-تستمر فيه عمليه تحليل الكربوهيدرات(الاميليز البنكرياسي.)

-تبدأ فيه عملية امتصاص الماء والمعادن للدم.

الاثني عشر



رسم توضيحي للاثنا عشر
مبينا فتحة القناة البنكرياسية ، الصفراوية المشتركة فيها

تحليل الدهون تعتبر الدهون مواد صعبه التحليل والهضم وذلك لكونها غير قابلة للذوبان في الماء.

وماذا يعني ذلك؟ هذا يعني أن الدهون لن تذوب في عصارة المعدة الكيموس الغنية– بالإنزيمات المحللة، ونتيجة لذلك فإن الإنزيمات لن تستطيع تحليلها لوحدة البناء، مما يسبب عدم توفير الحوامض الدهنية للجسم.

ما هو الحل؟

أملاح الصفراء :تفرز أملاح الصفراء من الحوصلة الصفراوية، الموجود في الكبد.

يحتوي هذا الكيس على عصارة الصفراوية، التي تتكون في الأساس في الكبد .يقوم الكبد بتخزين أملاح الصفراء داخل الحوصلة الصفراوية وتنتقل للاثنى عشر عبر قناة

المرارة .تنشط أملاح الصفراء عملية تحليل الدهون، حيث تقوم بتحويلها لمستحلب.

يتم استكمال وإنهاء جميع التحليل الكيميائي(الهضم ,)بروتينات، ودهون، وما بقي من سكريات.

-يستمر امتصاص الماء والمعادن والفيتامينات.

-يبدأ امتصاص وحدات البناء.

الكربوهيدرات تصل الى الامعاء في شكل سكريات ثنائيه يتم هضمها عن طريق انزيمات المالتيز والسكر يزو اللاكتوز الى سكريات احاديه.

البروتينات تتحول عديدات الببتيديز ومركبات ثنائيه الببتيديز التي تصل للأمعاء الى الاحماض الأمينية بفعل الانزيمات المختلفة مثل الامينو ببتيديز وثنائي الببتيديز.

الامتصاص

تعريفه :هو عملية انتقال المواد الناتجة من هضم الغذاء من تجويف القناة الهضمية عبر الامتصاص المبطنة للتجويف الى الدم او اللمف.

موقع الامتصاص:

يتم الامتصاص في المعدة و الامعاء

-1المعدة :يحدث الامتصاص فيها بدرجة محدود جدا.

امثلة للمواد التي تمتص في المعدة:

-الماء حيث يمر بحرية خلال الغشاء المبطن للمعدة.

-المواد المذيبة للدهون مثل الكحوليات تمتص بسرعة.

2الامعاء :تعتبر الامعاء المركز الرئيسي للامتصاص وبلغت كفاءتها درجة عالية– .

الاسباب التي جعلت الامعاء ذات كفاءة عالية في عملية الامتصاص هي:

الخملات:وجود الخملات بأحجام واشكال واعداد مختلفة.

الملائمة بين التركيب والوظيفة في الأمعاء الدقيقة:

1-كثرة النتوءات داخل سطح الأمعاء يزيد من مساحة سطح الأمعاء الدقيقة تركيب

تسهل عملية امتصاص الأغذية وظيفة.

2- طول الأمعاء6 (م) والعضلات اللاإرادية في جدار الأمعاء تركيب تسهل نقل

ومزج الغذاء بالإنزيمات مما يسهل هضم وامتصاص الغذاء وظيفة.

3-وجود عدد كبير من نتوءات الأمعاء الخملات في جدار الأمعاء {تركيب} تزيد من

عملية هضم الغذاء والامتصاص {وظيفة.}

4-كثرة الأوعية الدموية في خملات الأمعاء {تركيب} تساعد في عملية نقل الغذاء

إلى خلايا الجسم

https://youtu.be/d5vksZrnnfA .

ماذا يحدث في الأمعاء الغليظة؟

-يستمر امتصاص الماء المتبقي.

-يساهم بتحليل قسم من المواد الغذائية بمساعدة البكتيريا الجيدة والتي تستوطن

هذه الامعاء كبيت لها.

-تبدأ عملية تجميع الفضلات وتكديسها، ومن ثم تجميعها في المستقيم.

الامتصاص:

هو صور المواد الغذائية الهضمية من الأمعاء الي الدم او الليمف ومنه الي الدورة الدموية لتصل الي جميع خلايا الجسم ويتم الامتصاص عن طريق:

1-الانتشار :ويقصد به الانتقال من منطقة ذات تركيز عال للمواد المنتشرة الي أخري ذات تركيز أقل ,وهذا النوع من الانتقال لا يحتاج لطاقة.

2-الانتقال النشط :وهذا النوع من الانتقال يحتاج الي طاقة وهذه لازمة لنقل المواد الغذائية المهضومة من الأمعاء الي الدم.

التمثيل الغذائي:

هو استفادة الجسم من المواد الغذائية المهضومة والممتصة.

تمثيل المواد البروتينية:

-تمتص المواد البروتينية علي هيئة أحماض أمينية التي تتحد مع بعضها وتكون مواد بروتينية مماثلة لبروتين الجسم وتسمي هذه العملية عملية البناء.

-تتأكسد الأحماض الأمينية الممتصة وينتج عن ذلك انطلاق طاقة.

تمثيل المواد الكربوهيدراتية:

-بعد ان تتحول المواد الكربوهيدراتية الي سكريات أحادية أثناء الهضم تمتص

ويحملها الدم الي الكبد والعضلات فتتحول الي نشا حيواني(جليكوجين)

يختزن في الكبد والعضلات ,وعندما يحتاج الجسم لطاقة يتم تحويله الي مكوناته الاحادية فتتأكسد وينتج من ذلك انطلاق الطاقة.

-يتحول السكر الممتص الي دهون تختزن الجلد وحول بعض الأعضاء الداخلية كالكلي.

https://youtu.be/bXVfk0RJciA

تمثيل المواد الدهنية:

-يختزن في الخلايا الدهنية علي شكل كريات من الدهن.

-يتأكسد لإنتاج الطاقة.

-تساعد الدهون في حفظ درجة الحرارة بسبب كونها موصلا رديئا للحرارة.

-تكون المواد الدهنية في أجزاء خاصة من الجسم وسائد لكي تحمي بعض

الأعضاء مثل حول الكلية وجيب العين.

-تستعيض بعض الحيوانات التي تعيش في المناطق الباردة والتي لا تستفيد من

الشعر بشبب البيئة مثل الحيتان بطبقة سميكة من الدهن تحت الجلد.

التغذية:

يحتاج الأنسان للغذاء الذي يحصل عليه من البيئة المحيطة ,ويقوم الغذاء بدور رئيسي في تكوين الانسان ونشاطه وسلوكه ونموه ,والطعام هو مصدر الطاقة اللازمة لنشاط الجسم.

وظائف الطعام:

-أمداد الجسم بالطاقة.

-تكوين أنسجة جديدة بالجسم ووقاية هذه الأنسجة.

-المحافظة على الحالة الداخلية للجسم والتوازن الخلوي.

-امداد الجسم بالمواد اللازمة للنمو.

https://youtu.be/0Zxj8nGjZqM

الإخراج

: تعد عملية التخلص من مخلفات الأيض الخلوي جزءاً هاما من الاتزان الداخلي إذ أن تراكم هذه المخلفات قد يكون ساماً للجسم أو عاملاً مثبطاً لوظائف الخلايا .الكائنات وحيدة الخلية مثل الأميبيا والكائنات البسيطة متعددة الخلايا مثل الإسفنج لا تحتاج إلى أعضاء إخراج متخصصة ، حيث تتمتع هذه الكائنات بمساحة سطح كبيرة مقارنة مع الحجم وبالتالي فإنها تتخلص من مخلفات عملية الأيض من خلال عملية الانتشار البسيطة عبر جدار الجسم أو غشاء الخلية مباشرة .أما في النباتات فإنها تنتج كمية قليلة جداً من المخلفات النيتروجينية حيث إنها تصنع

أحماضها الأمينية وبروتيناتها بنفسها فإنها لا تقوم بتكسيرها وتتخلص النباتات من نواتج الأيض الأخرى مثل مادة السليكات أو الأوكسالات إما بترسيبها في الأوراق التي تتساقط لاحقاً أو تتناولها الحيوانات كما في الأعشاب أو تقوم بترسيبها في جدران الأوعية الخشبية للنبات ، كما تقوم الخلايا النباتية أيضاً بالتخلص من بعض نواتج الأيض بتخزينها داخل الفجوات العصارية، وفي الحيوانات الكبيرة المعقدة التركيب يتواجد جهاز خاص يقوم بعملية الإخراج وتختلف طبيعة هذا الجهاز في درجة تعقيده باختلاف درجة التعقيد لجسم الكائن الحي وتمتلك الثدييات ومنها الإنسان أرقى أنواع الأجهزة الإخراجية وأكثرها كفاءة .التنظيم الأسموزي : تواجه كلاً من النباتات والحيوانات مشكلة الحفاظ على سوائل الجسم تحت ضغط أسموزي ثابت ولكن الحيوانات تواجه مشكلتين لا توجد لدى النباتات · :لا تملك الخلايا الحيوانية جدران خلوية كتلك الموجودة لدى الخلايا النباتية. وكذلك لابد وأن تحاط هذه الخلايا سائل ذو ضغط أسموزي مساوي للضغط الأسموزي للخلايا نفسها كما في الكائنات متعددة الخلايا وإن لم يكن ذلك ممكنا فلابد وأن تملك الخلايا آنية خاصة للتخلص من الماء الزائد كما في الكائنات وحيدة الخلية مثل الأميبيا والبراميسيوم · .في الماء العذب يكون الضغط الأسموزي لسوائل الجسم أعلى من الوسط المحيط ومن ثم يتدفق الماء عبر الغشاء الخلوي للخلية وفي الأميبيا يتم التخلص من الماء الزائد من خلال الفجوة المنقبضة التي تقوم بتجميع الماء الزائد ثم طرده للخارج بشكل مستمر ، وتتطلب هذه العملية طاقة يجري تزويدها من خلال عملية التنفس · .الأسماك التي تعيش في المياه العذبة يغطي جسمها بالقشور ومواد مخاطية تمنع نفاذ الماء إلى الداخل أما الماء الذي يدخل إلى الجسم عبر الخياشيم أثناء عملية التبادل الغازي فتتخلص منه من خلال الكليتين (الجهاز الإخراجى.)

في الماء المالح (ماء البحر) : يتساوى تقريباً الضغط الأسموزي للماء في الخارج مع الضغط الأسموزي للخلية بالنسبة للأميبيا ولذلك فإننا لا تحتاج إلى تشغيل الفجوة المنقبضة إذا تواجدت في الماء المالح، أما الأسماك التي تعيش في الماء المالح فإنها تفقد جزءاً من الماء في جسمها بفعل ارتفاع الضغط الأسموزي لماء البحر عن ما هو موجود في جسمها فتعوض ما تفقده من الماء بشرب ماء البحر وتتخلص من الملح الموجود في الماء من خلال الخياشيم · .في الحيوانات التي تعيش على اليابسة فإن فقدان الماء يتم عادة من خلال البخر (العرق (ما يتم تصريفه في البول لذلك نجدها دوماً مضطرة لتناول الماء لتعويض النقص الحاصل لديها · . تنتج الحيوانات مخلفات نيتروجينية أثناء عمليات أيض البروتينات في الخلايا ولابد من استخدام الماء لإزالة هذه المخلفات من الجسم وعليه لابد وأن تعوض الحيوانات الماء المفقود في هذه

العملية أما في الثدييات الصحراوية فإننا نجد أنها تقوم بتركيز البول لديها بدرجة كبيرة وذلك للحفاظ على الماء داخل أجسامها في بيئة تفتقر بحد ذاتها إلى الماء.

الإخراج في الأنسان

ما أهمية الإخراج؟

تقوم خلايا الجسم بالحصول على الطاقة من الغذاء الممتص في وجود الاكسجين

وينتج عن ذلك غاز ثانى اكسيد الكربون,بخار الماء وتقوم خلايا الجسم

بتكسير البروتينات التي تستخدمها في النمو وينتج عنها الفضلات النيتروجينية,كما تنتج

بعض الاملاح الزائدة عن حاجة الجسم وهذه المواد باستمرار وجودها بالجسم يحدث

ضرر عليه.

https://youtu.be/SSk07hz_teA

كيف يتخلص الجسم من الفضلات؟

يتم الاخراج في الأنسان بواسطة عدد من الأعضاء ومن اهمها ما يلي:

-الكليتان :وبواسطتهما يتم التخلص من الفضلات النيتروجينية والاملاح والماء

الزائد عن حاجة الجسم.

-الرئتان :وبواسطهما يتم التخلص من ثاني اكسيد الكربون وبخار الماء.

-الجلد :عن طريق الغدد العرقية وبواسطته يتم اخراج بعض الفضلات

النيتروجينية والأملاح ضمن العرق.

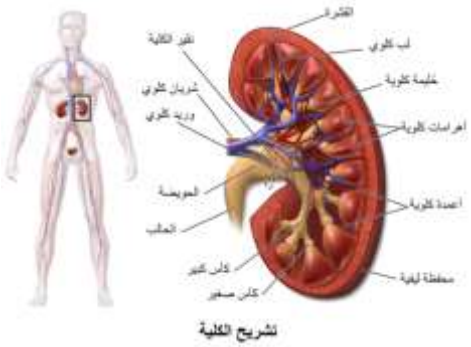
-الكبد :وبواسطته يتم التخلص من بعض السموم واصباغ الصفراء.

-الأمعاء الغليظة :عن طريق التبرز يتم التخلص من فضلات الغذاء والهضم والامتصاص.

الجهاز البولي التناسلي

https://youtu.be/ORokww2F6aY

الكليتان:


تشريح الكلية

هما عضو مزدوج في القسم البطني، على الجدار الخلفي للبطن، وإلى جانبي العمود الفقري خارج البريتوني، وكل منهما على شكل حبة الفاصولياء، والكلية اليمنى أخفض من الكلية اليسرى بقليل ولكل كلية وجهان -: أمامي وخلفي وحافتان أنسية ووحشية وطرفان علوي وسفلي، وكل كلية مغلفة بحافظة شحمية ليفية تسمى جيرودا . الوجه الأمامي -:مُحدّب، والكلية اليمنى تجاور الكبد والاثني عشر والقولون، و الكلية اليسرى تجاور الطحال والمعدة والبنكرياس والصائم والقولون ، وجزء من الوجه الأمامي في الكليتين مُغطّى بالبريتون . الوجه الخلفي :خالٍ من البريتون ويجاور الحجاب الحاجز والجدار الخلفي للبطن والكلية اليمنى تجاور الضلع الثاني عشر والكلية اليسرى تجاور الضلعين الحادي عشر والثاني عشر(والطرف العلوي)يميل قليلاً إلى الخط الأوسط ومغطى بالغدة فوق الكلية(. الطرف السفلي) على ارتفاع 5سم من الحدبة الحرقفية .الحافة الأنسية - :مقعرة وفي وسطها شرم عمودي يسمى" فرجة الكلية" لمرور الأوعية والأعصاب وحوض الكلية .الحافة الوحشية - :محدبة وملساء .حويضة

الكلية :هو تجويف داخل الكلية معد لجمع البول ويتشعب من التجويف تجاويف صغيرة أسطوانية تسمى" الكؤوس" وفي قاع كل كأس" حليمة بولية "تفتح في قمتها قنوات تجمع البول والحوض مسطح من الأمام إلى الخلف وشكله ثلاثي وقاعدته تتجه إلى الكلية وقمته هي بداية الحالب.

https://www.youtube.com/watch?v=ZSp5ZI0HaAw

تركيب الكلية:

تركب كل كلية من جزئيين . 1 : جزء دائري محيطي :يتكون من مجموعة قنوات عديدة نهاية كل منها على شكل فنجان (محفظة بومان)وفي داخل هذا الفنجان أوعية شعرية ملتفة على بعضها (كبيبة)وهذا الالتفاف يسمى" نفرون " وهو الوحدة الوظيفية في الكلية وتحتوي كل كلية تقريبا على مليون نفرون يخرج من اسفل محفظة بومان القناة البولية وهي مستقيمة في جزء

ومتعرجة في الآخر وتنتهي هذه القنوات في قنوات أخرى أكبر حجم .2 .جزء مركزي :يتكون من مجموعة قنوات كبيرة الحجم تصب فيها قنوات الجزء الدائري وتجتمع قنوات الجزء

المركزي بشكل هرمي قمته تفتح في أحد من كؤوس الكلية ويختلف وظيفة القنوات الموجودة في الجزئيين فأغلب قنوات الجزء الدائري خاصة بإفراز البول أما قنوات الجزء المركزي فكلها قنوات لجمع البول فقط.

وتتألف الأنابيب البولية من:

1. الانبوب القريب
2. عروة هائلة بجزأيها النازل والصاعد
3. الانبوب البعيد
4. الأنبوب الجامع الذي ينتهي بالكويسات ثم الحليمات والحويصلة.

الحالب:

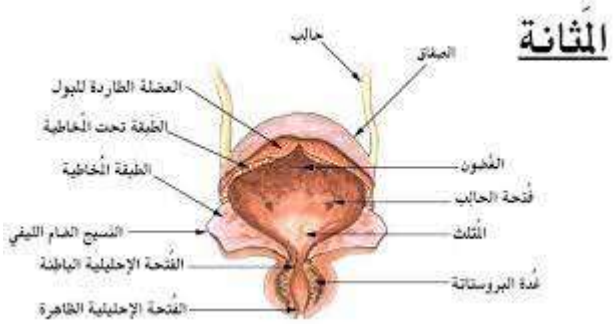
عضو مزدوج وكل منهما عبارة عن قناة اسطوانية الشكل ممتدة من حويضة الكلية إلى المثانة ومتوسط طول الحالب 25 سم وينقسم حسب موضعه إلى قسمين : أ -القسم البطني :موضوع في الجدار الخلفي للبطن خارج البريتوني، والقسم البطني الأيمن يجاور من أمام الاثني عشر

ولمساريقا واللفائفي من الأنسي و الوريد الأجوف السفلي ، والقسم البطني الأيسر يجاور البنكرياس ولمساريقا والقولون المستعرض والقولون الحرقفي ومن الأنسي يجاور الأبهر . ب - القسم الحوضي :موضوع في الحوض يتجه أولاً إلى أسفل على جدار الحوض خلف البريتون ماراً أمام الأوعية الحرقفية الأصلية إلى محازة الحز العظيم الوركي ثم ينحني إلى الأنسية حتى يصل إلى قاعدة المثانة وهو في الرجل قبل دخوله قاعدة المثانة موضوع أمام الحوصلة المنوية وتحت القناة الناقلة .أما موضعه في المرأة فهو على جانب عنق الرحم فوق الطرف العلوي للمهبل وخلف الشريان الرحمي ويدخل الحالب المثانة في زاوية قاعدتها ويسير في جدار المثانة سيراً منحرفا مسافة2 سم تقريبا قبل أن يصب في تجويف المثانة.

وظيفة الحالب:

الحالب خاص بمرور البول من حوض الكلية إلى المثانة وجداره عضلي ينقبض بانتظام لدفع البول من الكلية إلى المثانة.

المثانة:



هي عضو عضلي مفرد وهي مستودع مُعدّ لتجميع البول وهي توجد في الحوض ويختلف شكلها وحجمها حسب حالة الامتلاء والفراغ ولها قاعدة وقمّة ووجهان علوي وسفلي" القاعدة " مثلثة الشكل تتجه إلى الخلف وتجاور في الرجل من خلف الحويصلات المنوية والمستقيم .وفي المرأة الرحم والقمة تتجه إلى الأمام وأعلى خلف الارتفاق العاني ويمتد بينها وبين السرة رباط ليفي" . الوجه العلوي :"مثلث الشكل مُغطّى بالبريتون ويجاور الأمعاء" .الوجه السفلي :"يخلو من البريتون ويجاور على كل من الجانبين العضلة الرافعة الشرجية والعضلة السادة الباطنية ويفتح في وسط خلف هذا الوجه قناة مجرى البول محاطة بالبروستاتا وفي حالة الامتلاء ترتفع المثانة إلى البطن حتى يجاور وجهها السفلي الجدار الأمامي للبطن فوق الارتفاق العاني مباشرة ولا يوجد بريتون بينها ولذلك أهمية علمية في حالة عسر البول فيضع الطبيب إبرة مجوفة في

المثانة فوق الارتفاق العاني مباشرة دون أن يمس البريتون ويسحب البول بهذه الطريقة (تقميم مثانة.)

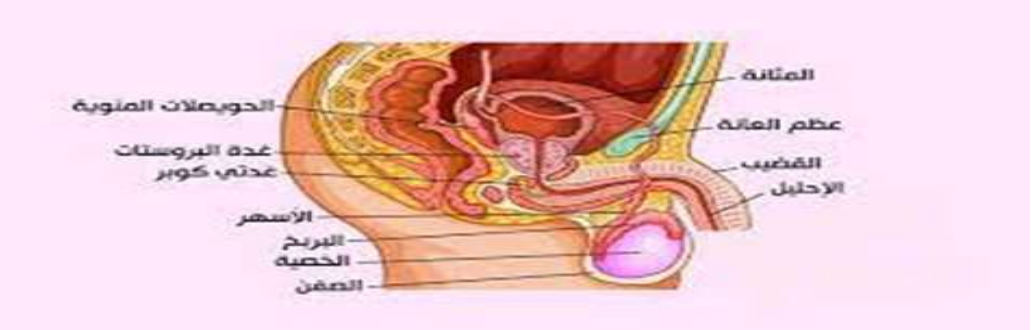
/https://www.nagwa.com/ar/videos/247140637249

وظيفة المثانة:

المثانة مستودع يتجمع فيه البول (السعة تقريبا 500 مل عند البالغ)وإذا امتلأت المثانة انقبض جدار ها العضلي بواسطة منبه عصبي فيندفع البول إلى الخارج ويوجد حول فتحة المثانة الأمامية أي بداية قناة مجرى البول عضلة عاصرة تفتح لمرور البول . يدخل الحالب المثانة بانحراف في جدار ها فإذا امتلأت المثانة يضغط جدار ها على نهاية الحالب وبذلك يمنع رجوع البول إلي الحالب . وتفريغ المثانة يكون خاضعا لإرادة الإنسان لحد معين إلا في الأطفال فالمثانة تفرغ نفسها كلما امتلأت لأن إرادة الطفل لم تتكون بعد.

https://www.youtube.com/watch?v=m2SI2cHMDnI

أجزاء الأعضاء التناسلية عند الذكور



الأعضاء التناسلية الذكرية الخارجية (The Male External Genitalia) تتألف من :

القضيب :(Penis) العضوُ الذكريُّ المستخدم في العمليّة الجنسية، يتألف من ثلاثة أجزاء:

1.جذر القضيب :(Root) الذي يتصل بجدار البطن.

2.جسم القضيب :(Body) يُدعى أيضا بجدل القضيب.

3.حشفة القضيب :(Glans) التي تعطي الشكل المخروطي لنهاية القضيب، والتي تكون مغطّاة بطبقة رخوة من الجلد تُدعى القُلفة (Foreskin) وهي التي تُزال عادةً من خلال عملية الختان.(Circumcision)

الصّفن :(Scrotum) الكيس الجلدي الرخو حرارتهما. جُراب الذي يتدلّى خلف وأسفل القضيب، وهو يحتوي الخصيتين كما يحوي العديد من الأعصاب والأوعية الدموية، يعمل الصفن كنظام متحكم بالمناخ بالنسبة للخصيتين، فلكي يتطور المنيّ بشكل طبيعي ضمنهما ينبغي أن تكون درجة حرارتهما أقل بقليل من درجة حرارة الجسم، حيث هنالك عضلاتٌ خاصة في جدار الصفن تسمح له بالتقلص والارتخاء فيقرّب بذلك الخصيتين من الجسم عند الحاجة إلى تدفئتهما

ويبعدهما عنه عند الحاجة إلى خفض درجة حرارتهما.

الخصيتان :(Testes) العضوان البيضويان اللذان يقيسان حجم حبة زيتون كبيرة ويستقران في الصفن، وهما محميّتان في كل نهاية من خلال بنية تدعى الحبل المنوي (Spermatic Cord)، لدى معظم الرجال توجد خصيتان اثنتان ووظيفة الخصيتين بشكل رئيسي

1. إنتاج التستوستيرون :(Testosterone) الهرمون الجنسي الذكري الرئيسي.

2. إنتاج النطاف.(Sperm)

ضمن الخصية توجد كتل ملتفة من الأنابيب تدعى الأنابيب(النبيبات)الناقلة للمني (Seminiferous Tubules)، وهي مسؤولة عن إنتاج النطاف.

البربخ :(Epididymis) أنبوب طويل ملتف يرتكز على مؤَخّر الخصية، يقوم البربخ بما يلي:.

- ينقل ويخزّن النطاف التي يتم إنتاجها في الخصية.
- يحرض إنضاج النطاف الخارجة من الخصية والتي تكون غير ناضجة وغير قادرة على الإخصاب عند خروجها .عندما يُثار الرجل جنسيا فإنّ التقلصات تدفع بالنطاف للدخول إلى الأسهر.

2. الأسهر :(Vas deferens) أنبوبٌ عضليٌ طويل يمتد ضمن التجويف الحوضي من البربخ إلى خلف الإحليل، يقوم الأسهر بنقل النطاف الناضجة إلى الإحليل (الأنبوب الذي ينقل البول أو النطاف إلى خارج البدن) ؛ استعداداً للقذف.

3. القنوات الدّافقة (Ejaculatory Ducts): تتشكل من اندماج الأسرين مع الحويصلات المنوية، تتفرغ القنوات الدافقة في الإحليل.

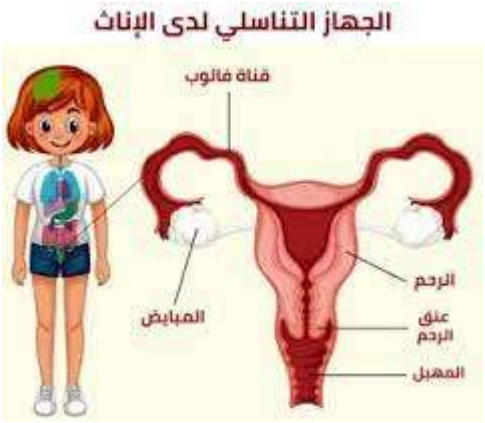
4. الإحليل (Urethra): الأنبوب الذي يحمل البول من المثانة إلى خارج الجسم، لكن لدى هذا الأنبوب وظيفة إضافية لدى الذكور تتمثل في قذف المنيّ حين يصل الرجل إلى النشوة الجنسية، مع العلم أنه حين ينتصب القضيب خلال الجنس فإن مجرى البول يُسدُّ من قبل الإحليل، مما يسمح فقط للمني بالقذف.

5. الحويصلات المنوية (Seminal Vesicles): أجربة شبيهة بالأكياس تتصل بالأسهر قرب قاعدة المثانة، تنتج سائلاً غنيا بالسكر (الفركتوز) يدعم النطاف بالطاقة اللازمة لها كي تتحرك، السائل المُنتج من الحويصلات المنوية يؤلف معظم حجم السائل المقذوف عند الرجل.

6. غدة البروستات (Prostate gland): بنية بحجم الجوزة متواضعة أسفل المثانة وأمام المستقيم، تقوم هذه الغدة بإضافة سوائل إلى الدفقة المنوية تسهم في تغذية النطاف.

7. الغدتان البصليتان الإحليليتان (Bulbourethral Glands): تدعى أيضا بغدتي كوبر (Cowper's) Glands، هما بنيتان بحجم حبة الحمص تستوضعان على جانبي الإحليل أسفل غدة البروستات، تنتج هاتان الغدتان سائلاً لزجا صافيا يُفرَغ مباشرةً في الإحليل، تتمثل وظيفة هذا السائل بتزليق الإحليل وتعديل أية حموضة قد تتواجد بسبب قطرات متبقية من البول في الإحليل.

تشريح الجهاز التناسلي عند الأنثى



الأعضاء التناسلية الخارجية عن الأنثى

تشمل هذه الأعضاء:

1. الشّفران الكبيران :(Labia Major) يحيطان ببقية الأعضاء الخارجية ويؤمنان لها الحماية، كبيران

نسبيا وممتلئان ويمكن تشبيههما بالصفن عند الذكور، يحتويان غدد أ عرقيةً وغدداً زيتيةً، ويُغطَّيان بالشعر بعد البلوغ.

2. الشفران الصغيران :(Labia Minorca) قد يكونان صغيرين جداً، يتوضعان داخل الشفرين الكبيرين ويحيطان بفتحتي المهبل والإحليل (الأنبوب الذي ينقل البول عبره من المثانة إلى خارج الجسم.)

3. غدتا بارتولان) Barth Olin's Glands :(تتواجد الغدتان بجانب الفتحة المهبلية وتفرزان سائلا مخاطي.

الأعضاء التناسلية الأنثوية الداخلية، وهي تشمل:

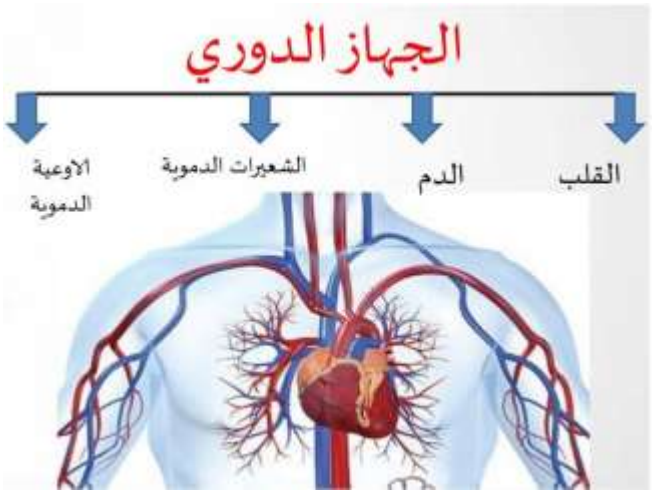
1. المهبل :(Vagina) عبارة عن قناة عضلية تصل عنق الرحم بخارج الجسم، ويسمى أيضا بقناة الولادة؛ لأن الوليد يمر عبره من الرحم إلى خارج جسم الأم.

2. الرحم :(Uterus) عضوٌ مجوّف إجاصي الشكل، وهو المكان من جسم الأم الذي يتطور بداخله الجنين . ويُقسم الرحم إلى جزأين:

- عنق الرحم :(Cervix) الجزء السفلي الذي ينفتح على المهبل.
- جسم الرحم) Body :(الذي يمكن له التوسع ليستقبل تطورات الجنين.

3. المبيضان :(Ovaries) غدتان صغيرتان بيضويتا الشكل تتواضعان على جانبي الرحم، ينتج المبيضان الخلايا البيضية الأنثوية والهرمونات الأنثوية(الأستروجين والبروجسترون.)
4. قناتا فالوب :(Fallopian Tubes) أنبوبان ضيّقان يتصلان بالجزء العلوي من الرحم، يعملان كناقلين تنتقل عبرهما الخلايا البيضية من المبيضين إلى الرحم، وفيهما يحدث تلقيح النطفة للبويضة، والبيضة الملقحة تنتقل بعدها إلى الرحم وهناك تنغرس في البطانة الرحمية.

فسيولوجية القلب و الجهاز المناعي:



يتألف الجهاز الدوري الدموي من : القلب، الأوعية الدموية و الدم

https://youtu.be/-9OcJ9WAiEg

أولا:القلب

شكله مخروطي بحجم قبضة اليد ، يبلغ وزنه حوالي 350 غ لشخص يزن 70 كغ ويمكن لها الوزن أن يزداد بزيادة عمله كما عند الرياضيين. يترافق معه الزيادة الوزنية بازدياد حجم الدم العي يضخ في النبضة الواحدة فما يزداد عند الرياضيين هو كمية الدم التي تضخ ولي عدد النبضات.تتجه قاعدته للأعلى و قمته للأسفل يميل قليلا إي اليسار ، الجهة العليا للقلب عريضة و هي نقطة بروز كل الأوعية الدموية الكبيرة للجسم.

ثانياً : الأوعية الدموية

هي أوعية أنبوبية الشكل يجري الدم فيها وهي ثلاثة أنواع:

1.الشريان :هو أنبوب ذو جدار عضلي سمك قادر على التقلص ينقل الدم من القلب إي أعضاء الجسم المختلفة.

2.الوريد :هو أنبوب ذو جدار رقيق وغير عضلي يحمل الدم من أجزاء الجسم إي القلب.

3.الشعيرات الدموية :أنابيب رقيقة تسمح بانتشار الغذاء والأكسجين من الدم إي الخلايا وانتشار ثاني أكسيد الكربون والإفرازات الضارة والفضلات من الجسم إي الدم.

ثالثا :الدم

يملك الشخص البالغ في المتوسط حوالي 5 إي 6 لترات من الدم، عبارة عن سائل احمر اللون يتألف من:

1- البلازما : - هي محلول مائي مائل إلى الاصفرار يحتوي على كمية كبيرة من الماء وظيفته نقل الغذاء إلى جميع أعضاء الجسم ,يمثل حوالي 55%من حجم الدم.
2- خلايا الدم الحمراء: لا تحتوي على نواة يوجد بها مادة الهيموجلوبين التي تساعد في نقل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون، يبلغ- عددها من 6 - 4,5 مليون/ ملم مكعب لدى الرجل و من 5,4 - 4 مليون/ ملم مكعب لدى المرأة.
3- خلايا الدم البيضاء :تحتوي على نواة وظيفتها الدفاع عن الجسم يبلغ عددها حوالي- 10000/ - 4000ملم مكعب.
4- الصفائح الدموية :خالية من النواة تساعد في تجلط الدم يبلغ عددها حوالي - 150 - 400ألف صفيحة/ملم مكعب.

5- الهيموجلوبين :هو بروتين محمول داخل خلايا الدم الحمراء ويحتوي على ذرات الحديد .يلتقط الأوكسجين في الرئتين ويسلّمه إلى الأنسجة للحفاظ على حياة الجسم بنسبة 18 - 13 غ 100 /ملل لدى الرجل و 15 - 11,5 غ 100 / ملل لدى المرأة.

يعد الجهاز القلبي الوعائي من اهم الاجهزة الحيوية بالجسم وانشطها على الاطلاق .

وفي الواقع ينقسم الجهاز تشريحيا الى جهازين

هما:

(1)عضلة القلب (2) . الجهاز الدوري أو الوعائي.

الجهازين يكمل كل منهما عمل الاخر ، ومن هنا نشأ مسمى الجهاز القلبي الوعائي وهم القلب ، والجهاز الدوري ويمكن تقسيم العمليات القلبية التي يقوم بها القلب أي دورتين رئيسيتين:

اولا :الدورة الممهدة للدورة الدموية الرئويةCirculation pulmonary

ثانيا :الدورة الممهدة للدورة الدموية الجهازية Circulation systemique

اولا :الدورة الممهدة للدورة الدموية الرئوية: Circulation pulmonary

تستغرق رحلة مرور الدم من القلب أي الرئة ثم عودته أي القلب مرة اخرى حوالي 6 ثواني ، وتسمى الرحلة بالدورة الرئوية او الدورة الصغرى petite circulation وتسير خطواتها بشكل متوافق على النحو الاتي:

1- وصول الدم الوريدي المتحد بثاني اوكسيد الكاربون عن طريق الوريد الاجوف العلوي و السفلي أي الاذين الايمن للقلب .

2- تجمع الدم الوريدي بالأذين الايمن oreillette droite – للقلب تمهيدا لدفعه.

3- مرور الدم من الاذين الايمن أي البطين الايمن Ventricule droite – عبر الصمام الثلاثي الشرفات.Valve tricuspid

4- دفع البطين الايمن للدم الوريدي أي الرئتين عن طريق الشريان الرئوي عبر الصمام الهلالي أو الرئوي.

(دور الصمامات هو مرور الدم في اتجاه واحد و الزيادة في فعالية الجهاز الدوري الدموي)

5- وصول الدم المؤكسد من الرئتين أي الاذين الايسر oreillette gauche – للقلب عبر الاوردة الرئوية الاربعة.

ثانيا :الدورة الممهدة للدورة الدموية الجهازية: Circulation systemique

تأتي الدورة استكمالا للدورة الرئوية، وتسير خطواتها كما يلي:

1-مرور الدم من الاذين الايسر أي البطين الايسر Ventricule gauche عبر الصمام الإكليليValve Mitral

2-دفع الدم من البطين الايسر أي الشريان الاورطي أو الأبهري (aorta) عبر الصمام الهلالي للأورطي أي كافة خلايا وانسجة

الجسم عن طريق التفرعات الرئيسية للشريان الاورطي وهي:

أ) الاورطي الصاعد. Aorta ascendant

ب) الاورطي النازل.Aorta descendant

3-نقل الدم المتحد بثاني اوكسيد الكاربون عن طريق الوريد ا الاجوف العلوي و السفلي أي الاذين الايمن للقلب.

ملحوظةالقلب:ب: قصيرة جدا يطلق عليها الدورة التاجية circulation coronaries و هي التي تغزي عضلة القلب ذاتها حيث تحتاج ألياف العضلة القلبية كأي ألياف أخرى إلى كميات كافية من الدم العي ينقل إليها الاكسجين و مواد الطاقة اللازمة للانقباض ، و تتم الدورة التاجية عبر شريانين ينشآن من جعر الاورطي عقب خروجه مباشرة من البطين الأيسر و يمران على جانبي القلب بما يمثل شكل التاج حيث يغزى كل منها نصف القلب.

ضربات القلب:

عضلة القلب مثلها مثل الاوردة والشرايين عضلة مجوفة الا انها تنقبض وتنبسط بانتظام وفي انبساطها يتدفق الدم أي تجاويفها(diastole) ، وفي انقباضها (systole) يندفع الدم خارجا بقوة الى الشرايين الرئيسية في دورتيه:

(1)الدورة الرئوية حيث يتم التبادل الغازي.

(2)الدورة الجهازية وفيها يدفع الدم الى كافة انحاء الجسم.

يوجد في القلب أنسجة متخصصة تقوم بتوصيل الإثارة العصبية من الأذينين إي البطينين و تسمى في مجملها بالجهاز الناقل العي يتألف من مجموعة من الأنسجة المتخصصة التي تتكون مما يلي:

العقدة الجيبية الأذينة (Noeud Sinusal () Noeud sino auriculaire

وهي عبارة عن كتلة صغيرة من نسيج خاص(عضلي)توجد في جدار الأذين الأيمن بالقرب من النقطة التي يصب عندها الوريد الأجوف العلوي في الأذين الأيمن و من معه العقدة تنشأ نبضة القلب و يتحدد معدل ضرباته بالكامل و لهذا تدعى بمنظم ضربات القلب (pacemaker du Coeur)فهو مصدر الانقباض الآلي لعضلة القلب Myocarde).

العقدة le noeud auriculo-ventriculaire

توجد أيضا في جدار الأذين الأيمن و لكن عند أسفل الحاجز العي يفصل بين الأذنين ، تلعب العقدة الأذنية البطنية دور محطة الترحيل اذ تنشط النبضات الكهربائية التي تمر بها قادمة من العقدة الجيبية الأذنية ، وتدفع بها أي البطينين عبر حزمة هي يتمثل دورها في استقبال و خفض سرعة الاثارة الكهربائية و بالتالي التنسيق الفعال لحركة الدم بين الاذينين و البطينين ، و بالتالي الوقاية من الإثارة المتسارعة للبطينينTachycardia .

الحزمة الأذنية هي تنشأ من العقدة الأذينة البطينية و تمتد لأسفل مسافة قصيرة تتفرع بعدها إي فرعين أيمن و أيسر عبر البطينين ليمتدا حتى قمة القلب لأسفل ثم يصعدان مرة أخرى لأعلى في اتجاه قاعدة القلب كل في البطين الخاص به حتى تنتهي بشبكة من الألياف يطلق عليها شبكة بركنجي(Purkinje fibers de)

شبكة بركنجي: fibers de purkinje

و هي عبارة عن شبكة دقيقة من الخيوط أو الألياف تنشأ عن تفر نهايتي حزمة هي و توجد الشبكة بصورة رئيسة أسفل البطانة الداخلية لكل بطين ، و تصل أليافها إلى الجزء الرئيسي من عضلة القلب Myocarde وبوصول النبضات ينقبض البطينين معا. يسمى الإيقاعع المنتظم ما بين انقباض وانبساط القلب بمعدل ضربات القلب

اذا ما قمنا بحصر عدد الايقاعات من على الصدر مباشرة باستخدام سماعة طبية ، سنجد ان عددها يتراوح ما بين 80 – 70 ضربة في الدقيقة لدى الافراد غير المدربين في حالة الراحة ، ويتم في العادة قياس عدد ضربات القلب بطريقة غير مباشرة عن طريق الشرايين الرئيسية

برسغ اليدالتدريبية.الكعبري artère radial) أو الرقبة (الشريان السباتي العنقي artère) carotid، ويسمى العدد الناتج بمعدل النبض. rhythm cardiaque ويتراوح ما بين 50 100 –ضربة في الدقيقة وفقا لرأي الجمعية الامريكية للقلب.

اما عن تأثير المجهود البدني على عدد ضربات القلب بالنسبة للرياضيين فان حجم التأثير يتفاوت تبعا للمتغيرات التالية:

أ الحالة التدريبية .

ب العمر التدريبي.التخصصي.

وعلى ذلك نجد ان التأثيرات الناتجة عن حجم الجهد لاعب تنس الطاولة تختلف تماما عن التأثيرات الناجمة عن حجم الجهد لاعب المارثون ، وعلى فان عدد ضربات القلب يتراوح ما بين 60 – 40 ضربة في الدقيقة لدى الرياضيين في حالة الراحة ، اما اثناء الجهد البدني العنيف فيصل عدد الضربات ما بين 220 – 180 ضربة في الدقيقة ، ويتأثر عدد الضربات

ذات العوامل الثلاث التي اشرنا اليها مسبقا.

ضغط الدم:

هو الضغط الزي يحدثه الدم على جدران الاوعية الدموية مسببا تمددها وانفتاحها ." يدفع القلب الدم من البطين الايسر الى الشريان الاورطي بقوة تعادل 50 ضعف دفع البطين الايمن للدم بالشريان الرئوي ، ومن الشريان الاورطي ينتشر الدم بالأوعية الدموية مشكلا ضغطا

على العضلات الملساء المبطنة لها ، ولما كان كل انقباض بعضلة القلب يعقبه انبساط ، فان حجم الضغط على جدران الاوعية الدموية يتردد ما بين ارتفا وانخفاض حيث يسمى كالاتي الضغط الانقباضي :ويتراوح ما بين 140 – 100 ملليمتر /زئبق في حالة الراحة لدى الشخص الغير مدرب.

الضغط الانبساطي :ويتراوح ما بين 90 – 60 ملليمتر زئبق في حالة الراحة لدى الشخص الغير مدرب.

وان للضغط الدموي اهمية كبرى في الجسم لتامين سير الدم في تجاويف القلب وفي الاوعية الدموية وذلك ان انفتاح وانغلاق الصمامات القلبية ما بين الاذين والبطين يعتمدان على اختلاق الضغط بينهما ، وكعلك يعتمد جريان الدم وسيره خلال الاوعية الدموية على قيمة الضغط الدموي.

https://www.mayoclinic.org/ar/diseases-conditions/high-blood-pressure/multimedia/what-is-blood-pressure/vid-20084747

اما عن قياسات ضغط الدم في حالة الجهد البدني فإنها تختلف كليا لدى المدربين عن غير المدربين ، اذ ان ضغط الدم يبدأ في الارتفاعع قبل واثناء الجهد البدني عن طريق التنبيه العصبي مما يؤدي إلى:

(أ) تغيرات في معدل سرعة القلب.

(ب) انقباض الاوعية الدموية في المنطقة الحشوية.

(ج) خفض حجم الدم المدفوعع الى المنطقة.

التأثيرات جميعها تعمل على زيادة ضغط الدم الشرياني pression artériel

يصل ضغط الدم الانقباضي لدى الرياضيين بعد اداء المجهود الرياضي الى) 175 (ملم / زئبق. ان التغيرات في ضغط الدم تحدث بسبب التغيرات في كمية الدم المدفوعة من القلب وحجم الاوعية الدموية ، فزيادة كمية الدم التي يدفعها القلب تؤدي الى سريان الدم في

الشرايين يساعد على زيادة المقاومة في الشرايين الوسطى ونتيجة لعلك يتعين على القلب زيادة قوة الضخ ليندفع الدم داخل الشرايين الضيقة المنقبضة مما يؤدي أي ارتفا ضغط الدم أما اتساع الاوعية الدموية فيؤدي الى انخفاض ضغط الدم ، ويتأثر ضغط الدم بحجم الدم فهو يزداد مع زيادته وينخفض عندما يقل الحجم.

لعلك الأشخاص العين يعانون من زيادة في ضغط الدم تعطى لهم أدوية لخفض نسبة الماء في الدم و بالتالي حجم الدم ان الزيادة الحاصلة في ضغط الدم الانقباضي مع تقدم العمر تكون قليلة لدى الرياضيين مقارنة بغيرهم عند اداء مجهود رياضي معين.

ان تدريبات المطاولة الهوائية المنتظمة التي تكون في حدود الشدة شبه القصوى تقلل من الضغط الانقباضي والضغط الانبساطي في اثناء الراحة.

العوامل الفسيولوجية التي تؤثر على ضغط الدم:

1-المرحلة العمرية (السن :) يكون ضغط الدم عند الأطفال منخفض و قد يصل إي / 30 – 50ملم زئبق و لكن عند البلوغ توجد زيادة. ملحوظة ، و يزداد أكثر في الشيخوخة فقد يصل إلى 170 / 90 ملم زئبق في سن الطفولة يكون الضغط تقريبا واحدا في الجنسين ، في سن - 1-2 – 10سنة يكون ضغط الدم عند الإناث أعلى من الزكور ، في سن البلوغ يكون الضغط عند الإناث أقل من العكور ، يزيد الضغط لدى الرجل حوالي 10 ملم / ز عن المرأة.

3هضم الطعام :هنا زيادة طفيفة في ضغط الدم بعد تناول الوجبات قد تصل إي 10 - 5 - ملم/زئبق.

4-النوم :عادة ما يقل ضغط الدم أثناء النوم إلا إذا كانت تصاحبه أحلام.

5-الحالة الانفعالية :اذ يرتفع ضغط الدم مع حدة الانفعال .

6- النشاط المهني الممارس :اذ يقل لدى المهنيين ويزيد لدى المكتبين.

7-الحالة التدريبية والعمر التدريبي: حيث يقل لدى المدُربين عنه عند غيرهم (الخاملين– .)

8-المجهود البدني :يؤدي إي زيادة مؤقتة في الضغط الانقباضي قد تصل إي 50 - 30 - ملم/زئبق و سرعان ما يعود إي مستواه الطبيعي بعد قليل.

9-وضع الجسم :يختلف ضغط الدم عند الوقوف عنه عند الجلوس أو أي وضع آخر للجسم.

10-التدخين :يرتفع ضغط الدم الانقباضي نتيجة التدخين و يستمر تأثره إي حوالي ساعة-

11-سعة القلب :اذ يتناسب حجم الدم المدفوع في الدقيقة طرديا مع ضغط الدم .

هنا عوامل أخرى مثل الشخير و الزيادة في ملح الطعام(الصوديوم)، المرض ، المخدرات و الإيقاعع الحيوي(Biorhythm) .

التفسير الفسيولوجي لتنظيم ضغط الدم:

يرتبط تنظيم ضغط الدم فسيولوجيا بالأس التالية:

أ -حجم الدفع الانقباضي : VES - كلما زاد حجم الدفع القلبي زاد الضغط و العك صحيح

ب -المقاومة الطرفية:la résistance périphérique -

و هي المقاومة التي يتلقاها الدم أثناء مروره في الشرايين و الشعيرات الدموية و تعتمد على:

1-سعة الشرايين :فكلما انقبضت الشرايين نتيجة لانقباض الألياف العضلية المبطنة لجدرانها ، زادت المقاومة لمرور الدم بالتالي ضغط الدم و إذا ارتخت الشرايين قلت المقاومة لمرور الدم و انخفض ضغط الدم.

- لزوجة الدم :viscosité du sang - كلما زادت لزوجة الدم زادت المقاومة لمرور الدم و ارتفع ضغط الدم.

- مطاطية الشرايين :كلما قلت مطاطية الشرايين و مرونتها زاد الضغط الانقباضي زيادة ملحوظة و انخفاض الضغط الانبساطي كما يحدث في حالات تصلب الشرايين.

- حجم الدم بالنسبة لسعة الجهاز الدوري :إذا زاد حجم الدم بالنسبة لسعة الجهاز الدوري تكون هنا زيادة في ضغط الدم والعكس صحيح مثلما يحدث في حالة النزيف أو العك شرب الماء نتيجة تناول طعام مالح.

- الحالات المرضية كإصابة الغدد المسؤولة عن إفراز الادرينالين Adrenaline – وبعض التغيرات الفسيولوجية (لدى النساء أثناء فترة الطمث)وعمل هرمون الحليب.

الناتج القلبي:Debit cardiaque

هو كمية الدم التي يضخها القلب من البطين الايسر في الدقيقة الواحدة ويتراوح الناتج القلبي بحوالي) 6 – 5 (لتر / دقيقة في الشخص البالغ السليم في اثناء الراحة . ويزداد في اثناء المجهود الرياضي أي حوالي) 35 (لتر / دقيقة لدى الاشخاص المدربين تدريبا عاليا في اثناء القيام بمجهود ذي حمل عالي جدا

https://www.youtube.com/watch?v=GOKhuhZVQPA .

و يعتمد الناتج القلبي على عاملين هما:

أ) حجم الضربة.Volume dejection systemique

ب) معدل نبض –لب.Rhythm cardiaque

في ضوء ما تقدم نجد ان هنالك العديد من التغيرات والتكيفات الفسيولوجية المصاحبة للجهد البدني ، والتي تتر اثرها على الجهاز

القلبي الوعائي بجهازيه:

أ)عضلة القلب.

ب)الجهاز الدوري

اولا عضلة القلب:le muscle cardiaque

أ) التغيرات الفسيولوجية:les changements physiologies

1-زيادة مساحة المقطع العرضي للقلب (حجم القلب.(Volume du Coeur

2-التناسب العكسي فيما بين حجم القلب ومعدل النبض.rhythm cardiaque

3-اتساع الشريان التاجي لعضلة القلب.

4-زيادة قوة انقباض العضلة القلبية.Force de contraction

5-ارتفا معدل انتاج الدفع القلبي ejection cardiaque ، وضخ كمية اكبر من الدم باقل عدد من النبضات.

6-زيادة سمك البطين الايسر بتقدم العمر التدريبي والحالة التدريبية.

ب) التكيفات الفسيولوجية:les adaptations physiologies

1-القدرة على التكيف Adaptation وبسرعة مع العبء الملقي عليه

2-سرعة الاستجابة للتأثيرات العصبية المنبهة للقلب

3-التناسب فيما بين معدل نبض القلب وبين نوع النشاط الرياضي التخصصي الممارس ، في حالة الراحة واثناء النشاط.

4-التناسب فيما بين ضغط الدم الانقباضي وضغط الدم الانبساطي وبين النشاط الرياضي التخصصي الممارس.

5-زيادة الفترة الفاصلة بين كل انقباضه قلبية واخرى (قلب مستريح.)

6-سرعة عودة اللاعب الى الحالة الطبيعية بانتهاء الجهد البدني.

ثانيا الجهاز الدوري:system circulator

أ) التغيرات الفسيولوجية:les changements physiologies

1-زيادة كثافة وانتشار الشبكة الوعائية للدورة الدموية بالجسم عموما.

2-نقل كمية اكبر من الوقود اللازم لعملية التمثيل الغذائي (الايض.)

3-ارتفاع معدل اتحاد هيموجلوبين الدم بالأوكسجين في الرئتين وبثاني اوكسيد الكاربون بالأنسجة العضلية.

5-زيادة كمية الدم المدفوعة الى الشعيرات المحيطة بالحويصلات.

6-زيادة كمية الدم الشرياني lee sang artériel المعية للأنسجة العضلية.

7-زيادة تركيز الهيموجلوبين

8-زيادة الدورة الدموية الشعرية في الأنسجة العضلية

ب) التكيفات الفسيولوجية: les adaptations physiologies

1-زيادة عدد خلايا كريات الدم الحمراء ، وبالتالي زيادة الهيموجلوبين بالدورة الوعائية.

2-التناسب الطردي فيما بين زيادة عدد كريات الدم الحمراء وبين حجم الجهد البدني في النشاط الرياضي التخصصي.

3-الزيادة المؤقتة والمحددة لعدد خلايا الدم البيضاء خلال التدريب ثم العودة أي العدد الطبيعي بعده.

4-سرعة التبادل الغازي بين الجهاز الدوري والانسجة العضلية العاملة اثناء الجهد البدني.

5-اعادة توزيع الدم بزيادة المدفوع بالأنسجة العاملة اثناء المجهود وخفضه بالمناطق البطنية (الحشوية (غير العاملة.

6-انخفاض حموضة الدم ، والحفاض على قلويته.

7-انخفاض حجم المقاومة التي يتعرض لها الدم بالأوعية الدموية.

الجهاز التنفسي

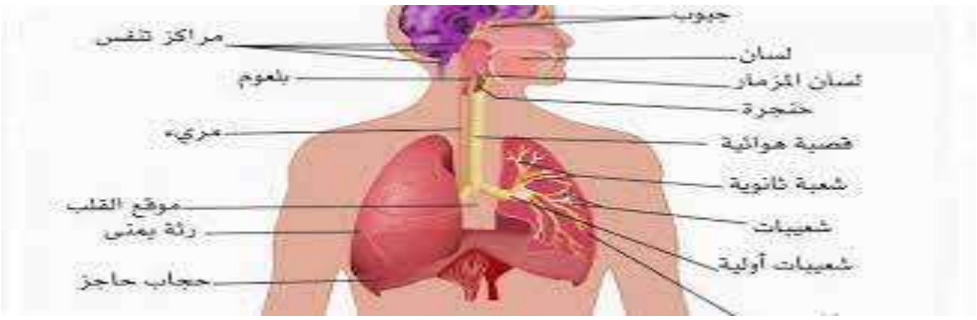
ماذا نتعلم..... ؟

- جهاز التنفس، التنفس الخلوي وتبادل الغازات
- جهاز التنفس :أعضاءه ووظائفه.

وظيفة جهاز التنفس

وظيفة جهاز التنفس

تبادل الغازات حيث يقوم باستيعاب غاز الأكسجين من البيئة الخارجية وإدخاله إلى الجسم لهدف إنتاج الطاقة, وإخراج غاز ثاني أكسيد الكربون من الجسم إلى البيئة الخارجية.



لماذا يحتاج جسم الإنسان لِجهاز تنفس؟

لأن جسم الإنسان يتركب من عدد هائل من الخلايا معظمها ليس على اتصال مباشر

مع البيئة المحيطة, لذا فهي غير قادرة على استيعاب غاز الأكسجين أو طرد غاز ثاني أكسيد الكربون بصورة مباشرة. لهذا السبب فهو بحاجة لجهاز تنفس يقوم بهذا العمل.

مُصطلح التنفس يَعْني:

1. تبادل غاز الأكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون بين الجسم وبين البيئة المحيطة به (تنفس خارج خلوي)
2. استغلال غاز الأكسجين في أكسدة الغذاء (مواد عضوية) داخل الخلايا (في عضيه الميتوكندريا)لِهَدَف أنتاج الطاقة الكيماوية والحرارية (تنفس داخل خلوي).

لماذا نتنفس؟

لكي تَحصُل الخلايا على طاقة, حتى تتمكن من القيام بأعمالها الحياتية.

جهاز التنفس

عند الكائنات الحية يتم تبادل الغازات O2 (و) CO2 -بواسطة الانتشار.ولكن ظاهرة الانتشار لا تكفي لكي يحصل جسم الانسان على كل ما يحتاجه من اوكسجين.عند الانسان تتم عملية تبادل الغازات بواسطة جهازين:

1.الجهاز التنفسي - :يعمل على ادخال O2 من الجو الى الرئتين وايضا يعمل

على اخراج CO2 من الرئتين الى الجو.

2.الجهاز الدموي - :يعمل على نقل O2 من الرئتين الى الخلايا ونقلCO2

من الخلايا الى الرئتين.

تتم عملية تبادل الغازات بين الجهازين بواسطة الانتشار.

مكونات الجهاز التنفسي:

الانف البلعوم الحنجرة القصبة الهوائية

الحويصلات الهوائية الرئتين الشعب الهوائية(في الحويصلات الهوائية تحدث عملية تبادل الغازات).

https://www.youtube.com/watch?v=nb-E3Pk_QBA

عمل أعضاء جهاز التنفس

البلعوم

ينتقل الهواء من تجويف الأنف إلى البلعوم حيث توجد فتحتان :أحدهما توصل إلى القصبة الهوائية والرئتين, والأخرى توصل إلى المريء والمعدة..

الأنف

يدخل الهواء من فتحتي الأنف ثم ينتقل شعبتين: الأنف المبني من تجاويف ذات جدران ملتوية,وهذه التجاويف تسمى الجيوب الأنفية وهي مُبَطَنة بطبقة هدبية رطبة ومبطنة في خلايا تقوم بإفراز مادة مُخاطية تحتوي على مادة قاتلة للجراثيم.عند بلع الطعام يقوم لسان المزمار

بإغلاق الفتحة المؤدية للقصبة الهوائية ,فيدخل الطعام للمريء.وعندما نشهق يرتفع لسان

المزمار فيدخل الهواء إلى القصبة الهوائية.

تركيب القصبة الهوائية

القصبة الهوائية مبنية من حلقات غضروفية وبينها تتواجد أنسجة عضلية. هذا المبنى يمكن من تثبيتها والمحافظة عليها مفتوحة طيلة الوقت.(الشُعَب الرئوية تتشعب القصبة الهوائية إلى شعبتين:

شعبة رئوية يُمنى شُعبة رئوية يُسرى)التشعبات الرئوية هي أنابيب أدق من القصبة الهوائية , وهي مصنوعة من مادة غضروفية.كُل شُعبة رئوية تستمر بالتشعب لِتشعبات أدق وأدق , والتشعبات الدقيقة جداً تنتهي في حويصلات تشبه أكياس صغيرة كروية الشكل.

تركيب الحويصلة

جدار الحويصلة مبني من طبقة واحدة من الخلايا وطبقة دقيقة من سائل مائي. الحويصلة مُحاطة من جميع جهاتِها بِشُعيرات دموي, و**نقل الحويصلات**

تتم عملية تبادل الغازات بين الحويصلات وبين الدم الموجود في الشُعيرات الدموية التي تُحيط الحويصلات.حيث يتم نقل غاز الأكسجين من الحويصلات إلى الدم,ونقل غاز ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى الحويصلات.

ملائمة مبنى الحويصلات الرئوية مع وظيفتها

مساحة سطح واسعه جداً تمكن من استيعاب الO2 واخراج CO2 بكميات كبيره.

جدار الحويصلة الرئوية دقيق جداً وهو يتآلف من طبقه واحده من الخلايا ,الذي يمكّن عملية تبادل الغازات بين الدم وهواء الحويصلات بشكل افضل. تحيط جدران الحويصلات الرئوية شبكه كثيفه من الشعيرات الدموية التي تزيد من نجاعة عملية تبادل الغازات.

الشهيق والزفير

عملية الشهيق :هي العملية التي يتم فيها إدخال غاز الأكسجين للرئتين.

عملية الزفير :هي العملية التي يتم فيها إخراج غازثاني أكسيد الكربون من الرئتين.

الشهيق:

تنقبض عضلات الصدر ، ترتفع الاضلاع الى اعلى ، ينقبض الحجاب الحاجز ، يهبط الحجاب الحاجز ، يتسع تجويف الصدر ، تتمدد الرئتان ، ينخفض ضغط الغازات في الرئتين ، يندفع الهواء الجوي .

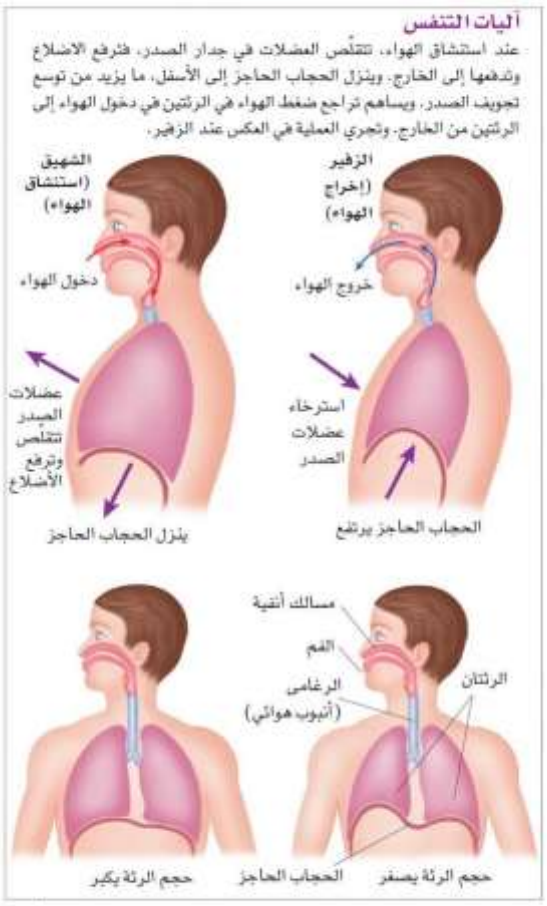
الزفير:

ارتخاء عضلات الصدر، تنخفض الاضلاع الى اسفل ، يرتخي الحجاب الحاجز ، يرتفع الحجاب الحاجز ، يضيق تجويف الصدر ، تنكمش الرئتان ، يندفع الهواء الى الخارج عملية ضغطه اكبر الى الرئتين.عملية الشهيق والزفير لا تتم بواسطة الرئتان وإنما تتم بواسطة عضلات الصدر وعضلة الحجاب الحاجز.

https://www.youtube.com/watch?v=xSp_zsA47Xo

الحجاب الحاجز :هو عبارة عن حاجز عضلي يفصل بين تجويف الصدر وتجويف

البطن وتيرة التنفس أثناء الراحة يحتاج الإنسان الطبيعى أثناء الراحة 12لتر من الهواء في الدقيقة الواحدة.يحتاج الإنسان الرياضي أثناء بذل جهد25 - 30لتر من الهواء في الدقيقة الواحدة.



العوامل الضارة بجهاز التنفس

1-تلويث الهواء الناتج من حرق الوقود في محطات توليد الطاقة ,السيارات والمصانع.

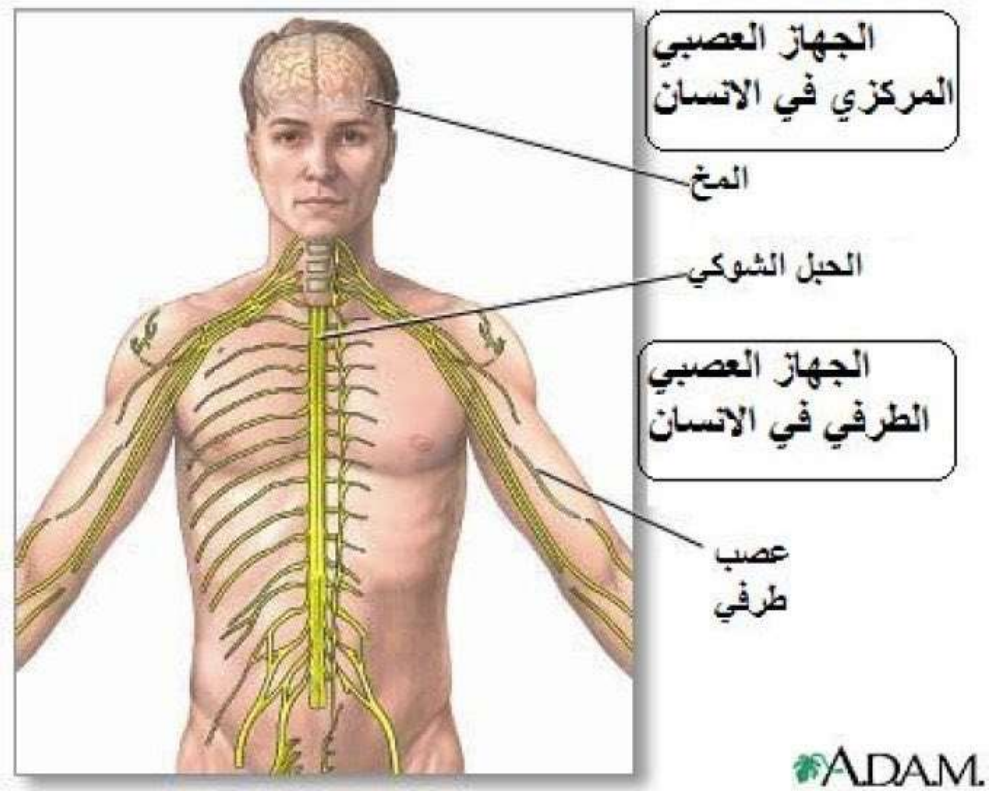
2-العدوى بمُسَبِبات الأمراض ,مثل الفيروس المُسبب للإنفلونزا والذي يُصيب المسالك التنفسية العلوية .

3-التدخين يزيد من خطر الإصابة بسرطان الرئة.

4-الربو :هو مرض حساسية زائدة لبعض المواد التي تصل من الهواء.

5-التليف الكيسي (سيستيك فبروزيز) مرض وراثي يُصيب المسالك التنفسية.

الجهاز العصبي



يلعب الجهاز العصبي دورا قياديا في تنظيم العمليات الفسيولوجية التي تحدث في الجسم , وفي ربط الكائن الحي بالبيئة الخارجية المحيطة به, وتأمين التوازن بين الكائن الحي والبيئة الخارجية.

https://www.youtube.com/watch?v=9xqQ5z7zPqo

وظائف الجهاز العصبي:

1-تنظيم نشاط الأعضاء المختلفة ونشاط الكائن الحي ككل.

2-ربط اعضاء الجسم المختلفة مع بعضها.

3-تأمين التوازن بين الكائن الحي والبيئة المحيطة به.

https://www.youtube.com/watch?v=2RstQmmoRjs

المستقبلات العصبية:

-**مستقبلات داخلية** :وهي التي تستجيب للمتغيرات والمؤثرات التي تحدث داخل الجسم.

-**مستقبلات خارجية** :وهي المستقبلات التي تستجيب للمتغيرات والمؤثرات الخارجية وتوجد بالقرب من سطح الجسم.

الحبل الشوكي

يوجد الحبل الشوكي في قناة الفقرات وهو متصل بالمخ بواسطة النخاع المستطيل وينتهي في الجزء القطني من العمود الفقري.

وظائف الحبل الشوكي:

النشاط المنعكس

2-توصيل الاشارات العصبية

المخ

هو الجزء الأكبر من الجهاز العصبي المركزي ويوجد في تجويف الجمجمة ومتوسط وزنه 1380 - 1280 جم.

الوظائف العامة للمخ:

1-معظم الاشارات الحسية تنتقل مباشرة عن طريق غير مباشر للمخ.

2-الاشارات المحركة تنطلق من المخ.

3-مكان الوعي.

4-يتحكم المخ في الانفعالات.

5-مكان الذاكرة والتفكير والذكاء.

6-مراكز الكلام توجد في المخ.

7-ينظم الانعكاسات المشروطة.

https://www.youtube.com/watch?v=mqKlB0XXRhQ

ساق المخ:

يتكون ساق المخ من المخ المتوسط والقنطرة والنخاع المستطيل.

وظائف ساق المخ:

1-يوجد في ساق المخ الكثير من المراكز الحيوية مثل مركز التنفس مركز الجهاز الدوري.

2-ساق المخ هو منبت الكثير من الأعصاب المخية مثل العصب الحائر.

3-يوجد في ساق المخ الكثير من مراكز الانعكاسات الهامة لانعكاسات اللاوعي

مثل البلع والعطس والقيء.

4-يعمل كجزء موصل بين المراكز العليا والسفلى للمخ.

5-تمر الممرات العصبية في ساق المخ وبعضها ينتهي فيه.

https://www.youtube.com/watch?v=-377igcBVg8

التلامس(المهد:)

1-يعمل كمحطة استقبال لجميع المعلومات الخاصة بالإحساس من الجهة الأخرى للجسم فيما عدا حاسة الشم.

يساعد في تنظيم درجة حرارة عن طريق اتصاله بالهيبوثلامس بواسطة ممر عصبي.

3-يساعد في منع بعض الحركات اللاإرادية الغير مرغوب فيها.

4-يساعد في تنظيم حركة الجسم عن طريق اتصاله بقشرة المخ وبالعقد العصبية القاعدية.

الهيبوثلامس(تحت اليد:)

1-يساعد في تنظيم نشاط الجهاز العصبي الذاتي.

2-يساعد في تنظيم درجة حرارة الجسم.

3-يساعد في تنظيم التمثيل الغذائي للجسم.

4-يساعد في تحقيق التوازن المائي للجسم عن طريق مركز العطش.

5-يساعد في المحافظة علي وزن الجسم عن طريق مركز الجوع ومركز الشبع.

6-يساعد في تنظيم النوم ومركز اليقظة.

7-يساعد في تنظيم عمل الغدد الصماء ونشاط الغدد الجنسية.

8-يساعد في تنظيم الانفعالات حيث يحتوي علي مركز الغضب.

المخيخ:

1-ضبط وتوافق الحركات الإرادية المعقدة.

2-يلعب دور هام في التوتر العضلي الذي يساعد في حفظ وضع توازن الجسم.

3-يساعد في ضبط وتوافق الحركات اللاإرادية المصاحبة مثل حركة الاطراف العليا اثناء السير.

https://www.youtube.com/watch?v=I5b_qwmYB6I

الجهاز العصبي الطرفي

يتكون هذا الجزء من الجهاز العصبي من مجموعة من الأعصاب التي تنقسم الي:

1-**أعصاب مخية :**وعددها 12 زوج تخرج من المخ أو من ساق المخ.

2-**الأعصاب الشوكية** :وعددها 31 زوج من الأعصاب الشوكية.

3-**أعصاب الجهاز العصبي اللاإرادي** :وينقسم الي الجهاز السمبثاوي والجهاز الباراسمبثاوي.

تركيب الجهاز العصبي:

1-الجهاز العصبي المركزي :ويشمل كل التكوينات العصبية الموجودة في تجويف الجمجمة وقناة الفقرات ,ويتكون من المخ وساق المخ و الحبل الشوكي.

2-الجهاز العصبي الطرفي :ويشمل كل التكوينات العصبية الموجودة خارج

تجويف الجمجمة وخارج قناة الفقرات ويتكون من:

-الأعصاب المخية :وهي التي تخرج من المخ وعددها 12 زوج من الأعصاب.

-الأعصاب الشوكية :وهي الأعصاب التي تخرج من الحبل الشوكي وعددها

31زوج من الأعصاب الشوكية.

-الاعصاب السمبثاوية والباراسمبثاوية :وهي الاعصاب المكونة للجهاز العصبي الذاتي المسئول عن التحكم في الأعضاء اللاإرادية للجسم.يعتبر الجهاز العصبي من أهم أجهزة الإنسان وهو المسؤول عن إحساسه بالمتغيرات البيئية حوله من ضوء وحرارة وحركة

عن طريق النهايات العصبية أو أعضاء الحس الخاصة كالعين والأنف، بالإضافة إلى أنه الجهاز المسؤول عن تنظيم العمليات الحيوية اللازمة وذلك بالتعاون مع جهاز الغدد الصمّاء، وينقسم الجهاز العصبي إلى قسمين اساسيين هما الجهاز العصبي المركزي والجهاز العصبي المحيطي.

يشكل المخ الجزء الأساسي في الجهاز العصبي المركزي فهو المسؤول عن تنظيم مختلف الوظائف التي تقوم باقي الأعضاء الأخرى كالحركة والإحساس وغيرها ، وتقسم قشرة المخ وظيفيا إلى ثلاثة أقسام أساسية قسم يتحكم في حركات الجسم وقسم يتحكم في وظائف الإحساس وقسم ثالث يتحكم في الوظائف الحسية الحركية.

مكونات الجهاز العصبي Nervous System:

يقسم الجهاز العصبي إلى قسمين أساسيين هما:

1- Central Nervous System (CNS) الجهاز العصبي المركزي

2- Peripheral Nervous System (PNS) الجهاز العصبي المحيطي

يقسم الجهاز العصبي المركزي بدوره إلى قسمين هما:

-المخ

-النخاع الشوكي

كما يقسم الجهاز العصبي المحيطي بدوره إلى:

-الجهاز العصبي الطرفي الجسمي) الإرادي - (الجهاز العصبي الطرفي) المحيطي (الذاتي الإرادي

Central Nervous System:الجهاز العصبي المركزي

Brain:المخ

المخ عند الانسان هو أهم عضو في جسمه إذ أنه يراقب كل ما نفعله، حركاتنا، أفكارنا، وذاكراتنا، وأحيانا لا يقوم بتحريك الأمور بصورة مباشرة بل يقوم مثلا بمراقبة كميات صغيرة من المواد الكيماوية في الدم التي تؤثر تأثيرا قويا على جزء آخر من الجسم، وعلى الرغم من أن المخ يبدو بسيطا للغاية، غير أنه معقد ومركب إلى أبعد الحدود، فالمخ عبارة عن كتلة من الأنسجة البيضاء الطرية يشغل نصف الحيز الداخلي للجمجمة يقع في أعلى الرأس فوق العينين والأذنين ومن الجهة الخلفية يهبط حتى أسفل الرأس و ما تبقي من الجهاز العصبي لا يقل أهمية عن المخ . النخاع الشوكي يهبط من المخ على امتداد العمود الفقري.

إن المخ والحبل الشوكي يشكلان معا الجهاز العصبي المركزي وتتشعب على طول النخاع الشوكي أعصاب ليفية تنقسم وتصل تقريبا إلى كافة أجزاء الجسم وتقوم الأعصاب بنقل التعليمات من أعضاء الحواس إلى المخ وهي تنقل أيضا أوامر المخ الى اجزاء اخري من الجسم ، ويعمل المخ على هيئة شبكة اتصالات نشطة ومعقدة ومتكاملة والتي تقوم بنقل

كمية هائلة من التعليمات وتوجيهها إلى عنوا□ا الصحيح ويشتمل المخ على كل من : المخ الأمامي - المخ المتوسط- المخ الخلفي.

1-المخ الأمامي :ويشمل هذا الجزء القسم الأكبر من المخ وينقسم بدوره إلى قسمين هما :المخ اللانهائي – المخ البيني

1-1-المخ الإنتهائي:

يتكون من كتلتين كبيرتي الحجم هما نصفا الكرتان المخيتان واللتان ترتبطان ببعضهما البعض عن طريق حزمة من الألياف العصبية لتأمين الاتصال بينهما.

كل نصف كرة مخية يحتوي على مجموعة من التلافيف التي تحصر في بينها ما يعرف بالشقوق والأخاديد ، وتعمل هذه الشقوق والأخاديد على الفصل بين أجزاء وفصوص المخ الإنتهائي كما تزيد من مساحته ، إذ تبلغ مساحة قشرة المخ المعرضة 600 سم 3 في حين تصل المساحة الكلية إلى 1800 سم 3 عند الإنسان.

فصوص المخ الإنتهائي:

تقسم نصفي كرتي المخ الإنتهائي إلى أربعة فصوص كبيرة وتكون على السطح الخارجي للقشرة و هي:

FRONTAL LOBEالفص الجبهي.

PATIETAL LOBEالفص الجداري.

TOMPORAL LOBEالفص الصدغي.

ACCIPITAL LOBEالفص القفوي.

Railإضافة إلى فص صغير يدعى :جزيرة

أما في الداخل فيوجد كل من المادة الرمادية) قشرة المخ (والمادة البيضاء.

المادة الرمادية

) قشرة المخ :6 ملم وتقسم إلى 6 طبقات مختلفة الأشكال - هي عبارة عن طبقة من أجسام الخلايا يقدر عددها عند الإنسان بحوالي 50 :مليار من الخلايا العصبية.

المادة البيضاء:

تتكون من حزم الألياف العصبية) المحاور العصبية (المتجهة إلى الخلايا امنها. والخارجة منها

.

https://www.youtube.com/watch?v=j5HQfc1b78Y

وظائف قشرة المخ:

تقسم قشرة المخ وظيفيا إلي: مناطق أساسية هي:

- حركية.
- حسية.
- رابطة.

-مميزات قشرة المخ:

-تقوم قشرة كل نصف كرة مخية باستقبال السيالات العصبية الحسية وتنظيم الحركة في الجهة المقابلة للجسم.

-تكون المكونات القشرية لنصفي الكرتين المخيتين متناظرة تقريبا لكنها ليست متماثلة بالصورة المطلقة من الناحية الوظيفية إذ يوجد نوع من التخصص بالنسبة لكل نصف كرة مخية.

-من المهم الإشارة إلى أن كل منطقة وظيفية للقشرة لا تؤدي عملها بصورة منفردة.

https://www.youtube.com/watch?v=LMUPpLjT154

يعتبر الجهاز العصبي أهم الأجهزة المكونة لجسم الإنسان نظرا لكونه يتحكم في وظائف باقي الأجهزة الاخرى لذلك نجد أن الله عز وجل خصه بحماية معززة مقارنة بباقي الأجهزة الأخرى ويشكل المخ أهم السابقة..

يحمى المخ داخل الجمجمة بطبقة من العظام ثم تليها من الناحية الداخلية أغشية السحايا) الأم الجافية والعنكبوتية والأم الحنون (إضافة إلى كونه يسبح في سائل يدعى السائل الدماغي الشوكي يحميه كما أنه يحتوي على شبكة هائلة من الأوعية الدموية التي تضمن تغذيتها.

يقسم المخ إلى طبقتين أساسيتين هما المادة الرمادية) قشرة المخ (التي تتشكل من أجسام الخلايا العصبية والمادة البيضاء التي تتشكل من حزم الألياف العصبية المنطلقة من وإلى الخلايا العصبية السابقة.

يعمل المخ بشكل دقيق ومتخصص إذ نجد أن الخلايا العصبية المكونة له مقسمة وظيفيا إلى ثلاثة أقسام أساسية هي منطقة قشرة المخ الحركية التي تتحكم في معظم حركات الجسم ، ومنطقة قشرة المخ الحسية ومنطقة المخ الرابطة التي تتحكم في بعض الوظائف الحسية الحركية

التقلص العضلي:

نخصص بالدراسة التقلص العضلي الهيكلي فالعضلات الهيكلية تشمل كل العضلات المشدودة بالهيكل العظمي والتي يتحكم فيها الجهاز العصبي المركزي.

-الآليات الحيوية المسؤولة عن التقلص العضلي:

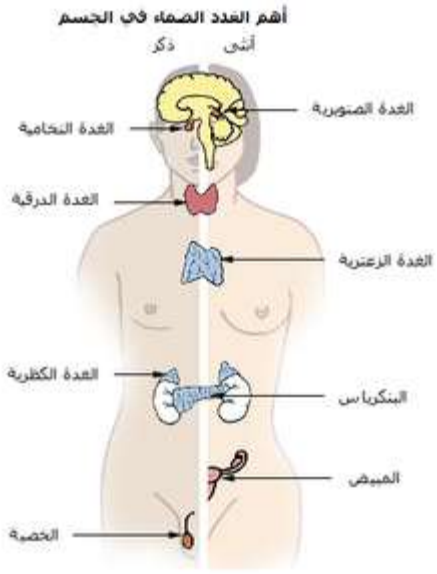
Les mechanisms biochimiques de la contraction muscular

أكبر الأنظمة (les muscles striés squelettiques) عند الإنسان تشكل العضلات الهيكلية المخططة 30كغ عند رجل ذو وزن 70 كغ - . (النسيجية إذ تمثل ما يقارب % 40 من الكتلة الكلية للجسم) تمثل28 تظهر العضلة الهيكلية على شكل حزمة من الألياف الأسطوانية الشكل حيث أن كل ليف عضلي يكون بنصف 100مايكرومتر (وبطول قد يمتد إلى حوالي 30 سم - .قطر قدره10) وكل ليف عضلي يتكون بدوره من (myofibrils) يتكون كل ليف عضلي من مجموعة من الليفيات العضلية يمكن القول أن الساركومار تمثل الوحدة البنائية ، (sarcomeres) وحدات بنائية تدعى وحدات الساركومار والوظيفية للعضلة

مفهوم الطاقة في الكائنات الحية

يحتل موضوع الطاقة الحيوية مكانة هامة عند دراسة الميتابوليزم ويهتم بدراسة وحساب كمية الطاقة المتحولة في الخلايا والكائنات الحية ونوع التفاعلات الكيميائية ودورها في مختلف الوظائف التي يقوم ا الكائن الحي لذلك فإنه يتوجب على الدارس لهذا الموضوع أن يكون ملّم بمختلف أسس الطاقة والقوانين المتحكمة في تحولا ا وهو ما يعرف بالديناميك الحراري أو الترموديناميك.

الغدد والهرمونات



الغدد Glands :الغدة و تعني كتلة من الخلايا المتجمعة في نسيج متخصص في إفراز مواد معينة لها تأثير كبير في سائر الجسم سواء في تكوينه أو وظائف أعضائه المختلفة، وهذه المواد التي تفرز ها الغدد تسمى هرمونات و التي لها عالقة كبيرة في حال الصحة والمرض للجسم وتخضع جميع الغدد أثناء عملها لنظام دقيق يضمن التوازن في إفراز الهرمونات من ناحية و حاجات أعضاء الجسم ووظائفها من ناحية أخرى وذلك بفعل المحفزات والمثبطات التي تؤثر في إفراز الهرمونات زيادة أو نقصاً بالتعاون مع الجهاز العصبي الذيً ر هاماً في التحكم في إفراز بعض الهرمونات .يلعب دور عالقة الغدد بالاستقلاب أو الأيض أو التمثيل الغذائي وهي مصطلحات مترادفة تعني العمليات الكيميائية والتغيرات والتحولات التي تحدث على المواد التي يحصل عليها الجسم من الغذاء أو التي ينتجها الجسم داخله، وتحدث هذه التغيرات داخل خاليا الجسم وأنسجته المختلفة، وينتج من عمليات الاستقلاب فوائد هامة وحيوية للجسم تشمل إنتاج الطاقة وبناء المواد الضرورية لفسيولوجية الأعضاء والتخلص من المواد التي ال يحتاجها الجسم، أنزيمات وعملية الاستقلاب تحدث بتأثير عوامل متعددة تشمل هرمونات وسائط كيميائية بطريقة مترابطة ومتناسقة بنظام محكم وشديد التعقيد يوجد في الجسم عدد كبير من الغدد تقسم بحسب طريقة توصيل إفرازاتها إلى ثالثة أنواع هي :

1- الغدد القنوية: Glands Duct وهي الغدد التي تفرز هرمونات ومواد اخرى لتنتقل الى اجزاء الجسم عبر قنوات مثل الغدد العرقية واللعابية الغدد اللمفاوية وتسمى العقد اللمفاوية وتعمل على حماية الجسم من الأمراض وتوجد في اماكن عدة من الجسم في الرقية والإبط واعلى الورك .

2- الغدد الصم :Glands Ductless الغدد الصم وتسمى الواحدة منها غدة صماء وتعرف أيضاً بالغدد ذات الإفراز الداخلي، وهي الغدد التي تفرز الهرمون مباشرتا الى الدم

3- .الغدد المختلطة :Glands Mixed وهي التي تحتوي على كال النوعين السابقين، أي أنها تحتوي على غدد ذات قنوات خاصة لتمرير الإفرازات، وأخرى صم ليس لها قنوات فتفرز الهرمونات إلى الدم مباشرة مثل غدة البنكرياس والغدد الجنسية.

https://www.youtube.com/watch?v=LNsxgZBCnjk

https://www.youtube.com/watch?v=gWUYUEIkIu8

انواع الغدد الصماء ووظائفها :

اولا: الغدة الصنوبرية (gland pineal:)توجد في تجويف قاع المخ و تفرز هرمون الميلاتونين) Melatonin) وعدم وجوده يؤدى الى مشاكل لعمليتي التكاثر والنمو بالإضافة الى دورها المناعي ضد العديد من الأمراض وتعمل في الظالم.

ثانياً:. الغدة النخامية):pituitary) توجد في قاع المخ اسفل الغدة الصنوبرية وتحت المهاد وتعد الغده النخامية هي القائد العام للسيطرة على إفرازات هرمونات الجسم، وتزن تلك الغدة حوالي نصف جرام)حجم الحمصة الصغيرة)وبرغم صغرها فأنها تفرز العديد من الهرمونات الرئيسية في الدم والتي تحمل الأوامر المباشرة إلى كل ا في ًجري تنبيها لتلك الغدد الأخرى لتفرز هرموناتها فور الغدد الهرمونية الموجودة في الجسم، وبذلك ت الدم .و عند الغضب والغيظ والحقد ترسل الغدة النخامية الأمر إلى غدة "الكظر" التي تستجيب على الفور حيث يفرز هرمون "الأدرينالين"، الذي يؤدي إفرازه في الدم إلى تغيرات فسيولوجية وكيميائية حيوية مذهلة، إنه يهيئ الجسم لقوى رهيبة وذلك استجابة الشارة التهديد الصادرة من الغضب والغيظ والحقد .وتقوم أيضا غدة "الكظر" بإفراز هرمونات القشرة مثل هرمو ن "الكورتيزون" لإعداد الجسم بيولوجيا للدفاع عن الإرهاق النفسي بأشكاله المختلفة، وحينما يتعرض الإنسان إلى تلك الانفعالات السابق ذكرها لفترات مستمرة تزيد إفرازات تلك الهرمونات التي تؤدي إلى تغيير مدمر لكيميائية الجسم كالهدم في أنسجة الجسم، و ف ارز الجليكوز في ا البول وعلى المدى الطويل قد يحدث مرض "السكر" ويسير الجسم بخطى وئيدة إلى زيادة نسبة "الكولسترول" في الدم وهو ما قد يؤدي إلى حدوث الذبحة الصدرية وتصلب الشرايين وأمراض أخرى مدمرة لكيان الإنسان، هذا بجانب الأمراض النفسية العضوية وحصيلة كظم الغيظ والعفو عن الناس

والخالص من الحقد هو الطريق للخلاص من قوى التدمير النفسي والعضوي وهو الطريق نحو الاستقرار الوجداني و النفسي والسعادة الروحية.

وتعتبر وظيفة الغدة النخامية في الدرجة الأولى وظيفة تنظيمية وتقسم الى اربع فصوص هي:

1- الفص الأمامي: وهو ينتج الهرمونات الحاثة التالية - -: الهرمون الحاث للغدة الدرقية TSH. - الهرمون الحاث لقشرة الغدة الكظرية - .ACTHالهرمون الحاث لحويصلات جراف FSHلتنشيط الأستروجين - .الهرمون الوتيني في الأنثى LHو الباروكتين الهرمون الحاث على افراز اللبن - .هرمون النمو.GH

2- الفص الوسط: و يفرز الهرمون الحاث لنشاط الخلايا الصبغية(.MSH ج (الفص الخلقي :ويفرز هرمون الإبالة ADHو الهرمون الحاث على الوالدة (.Oxytocin : د(المنطقة تحت المهاد) :hypothalamus) وهي جزء من الدماغ ويعتبر غدة وتفرز هرمونات تسيطر على هرمونات الفص الأمامي للغدة النخامية

.ثالثاً: الغدة الدرقية :وتقع امام الرغامي وهي المسؤولة عن تنظيم عملية التمثيل الغذائي ويعد اليود هو العنصر الأساسي لمكوناتها، حيث تؤثر هذه الهرمونات على جميع خاليا الجسم مثل تنظيم نمو العظام الطويلة و نضوج الخلايا العصبية والبروتين و الكربوهيدرات و الفيتامينات و تقسم الى قسمين هي - : الغدة الدرقية : Thyroid لها عالقة بعمليات الأيض في الجسم تساعد في تكوين الكالسيوتنين وتتكامل مع هرمونات الغدة الجار درقية للحفاظ على مستوى الكالسيوم في الجسم - .الغدة الجار درقية) :Parathyroid) تفرز هرمون البراثيون الذي يحافظ على نسبة الكالسيوم في الجسم بمساعدة هرمون الكالسيوتنين

.رابعاً: الثيموس):Thymus) وتسمى التوتة تظهر لدى الأطفال و تفرز هرمون الثيموبوتين الذى يحفز الخلايا اللمفية في كل انحاء الجسم ويطور قدرتها على التعرف ومهاجمة المواد الغريبة في مراحل العمر الأولى وتفرز التوتة ايضا الخلايا اللمفية من النوع T وبالتالي لها دور مناعي.

خامساً: الغدة الكظرية :Gland Adrenal تقع فوق الكلية وتكون من جزئيين اساسية هما القشرة والنخاع.

1- القشرة : وتتكون من القشريات المعدنية التي تؤثر على نسبة الملح في الدم و ينتج منها الدوستيرون، و القشريات السكرية والتي تؤثر على الأيض ومنها الكورتيزون

والكورتيزون، و الهرمونات الجنسية تؤثر على الجنس ومنها التستوستيرون و الأستروجين.

2- النخاع: وينتج الأدرينالين والنور- ادرينالين .سادساً: البنكرياس): Pancreas) يوجد في البنكرياس خاليا متخصصة لإفراز هرمون الأنسولين) Insulin)وخاليا أخرى لإفراز هرمون الجلوكاجون لتعويض نقص السكر وهذا يمثل النوع الثاني من الغدد المعروف بالغدد الصم، و هرمون الأنسولين يساعد على احتراق الجلوكوز داخل انسجة الجسم ويجعل الكبد قادرا على تخزين الفائض منه على شكل هرمون جليكوجين)Glucagon(كما يعمل على هدم جليكوجين الكبد وبالتالي زيادة نسبة السكر في الدم

سابعاً: الغدة الجنسية: وتقسم الى نوعين هما:

الخصية) : Testis) :وهي الغدة الجنسية الذكرية الموجودة لدى الذكور ووظيفتهما الأساسية إنتاج الحيوانات المنوية والهرمون الذكري التستسرون

- .المبيض): Ovary) هو الغدة الجنسية الأنثوية الموجودة لدى الإناث ووظيفتها إنتاج البويضات، كما تقوم بإفراز الأستروجين من حويصله جراف ويعمل على تنظيم الدورة الشهرية ونمو الثديين وله دوره في الحفاظ على الحمل، و يفرز البروجسترون من الجسم الأصفر لتجهيز الرحم الاستقبال البويضة المخصبة وعلى استمرار الحمل .وتعد الحيوانات المنوية والبويضات ضرورية لعملية التخصيب الإنجاب، فالهرمونات الذكرية التستسرون والهرمونات الأنثوية الأستروجين هي المسؤولة عن ظهور الصفات والخصائص الجنسية الثانوية عند البلوغ في كل من الجنسين، فإن الخصية والمبيض)بالإضافة إلى إنتاج البويضة ً ذات قنوات، المخصبة)يعتبران أيضاً من أهم الغدد الصم في جسم الإنسان إضافة إلى كونها غددا و الغدد الجنسية تحتوي على نوعين من الأنسجة :

1- الأنسجة المسؤولة عن إنتاج الخلايا الجنسية)الحيوانات المنوية والبويضات(و ان الإفرازات المصاحبة تفرز عبر قنوات خاصة بها تمثل النوع الأول من الغدد ذات القنوات.

2- الأنسجة الخاصة بإفراز الهرمونات الجنسية الذكرية التستسرون والأنثوية الأستروجين التي تفرز إلى الدم مباشرة، وهذه تمثل النوع الثاني من الغدد الصم .الهرمونات Hormonesهرمون كلمة يونانية تعني المحفِّز أو المنَشِّط أو المثير، وهي مادة كيماوية طبيعية تنتج في داخل خالياً ً ثرة جداُ الغدد بكميات معينة عادة تكون بكميات

ضئيلة جدا ثم تفرز إلى مجرى الدم لتؤدي وظيفةً ولكنها مخصصة في أماكن أخرى من الجسم خارج موقع الغدة التي يفرز منها .للهرمونات تأثير كبير في تنظيم معظم وظائف الأعضاء في الجسم كالنمو والنشاط البدني والذهني واف ارزه الهرمونات والجنسي والإنجاب، ولكل غدة عدد معين واحد أو أكثر من الهرمونات المختصة في انتاج هي مواد طبيعية يتم تكوينها في الغدد ذات تركيب كيمائي معقد تفرز من قبل خاليا خاصة بكميات مختلفة تبعا لدورها في الجسم، إذ أن بعض هذه الهرمونات تفرزه الى الخلايا العصبية عند الشعور بالخوف أو الغضب وأخرى تفرز الهرمونات المسئولة عن النوع البشري وهرمونات خاصة بالنمو وغيرها.

وكما اسلفنا ان الغدة النخامية هي المسئولة عن وظائف الغدد الأخرى في الجسم و عن افراز جميع هرمونات الجسم مثل الغدة الكظرية الغدة الدرقية و البنكرياس والغدد اللعابية، و هذه الهرمونات تقسم بحسب تركيبها الكيميائي الى خمسة اقسام هي

1- هرمونات بروتينية مثل الأنسولين والسكرتين
2- هرمونات الببتيدات مثل الفازوبرسين
3- هرمونات سكرية بروتينية مثل الهرمون الحاث للغدة الدرقية
4- هرمونات مركباتي عطرية بسيطة مثل الأدرينالين والثيروكسين
5- .هرمونات الستيرويدات مثل الأندروجين والأستروجين .

- عملية تنشيط التي تقوم لها الهرمونات

اولا : ينشط الهرمون احد الجينات ومن امثلة ذلك الهرمونات الجنسية التي لها القدرة على الانتقال الى داخل نواة الخلية والارتباط مع الأحماض النووية

ثانيا: ينشط الهرمون احد الأنزيمات ومن امثلة ذلك هرمون الأدرينالين الذى ينشط انزيما معينا داخل الغشاء الخلو ي ويحدث هذا الأنزيم التغير المطلوب مع بقاء الهرمون خارج الغشاء الخلو ي وهي من هرمونات الجهاز العصبي وتتمثل في المورفين ومجموعة االندروفينات ومجموعة البروستاجالنديناتا.

ثالثا : يغير الهرمون مقدرة الجدار الخلو ي ليسمح بعبور بعض المواد الى الداخل او الخارج ومن الأمثلة عليها هرمون الأنسولين وهرمون النمو حيث يعتبران مثال على مقدرة الهرمونات على تغيير النفاذية فالأنسولين يسمح بدخول الجلكوز الى داخل الخلية اما هرمون النمو فيسمح بدخول الأحماض الأمينية الى الخلية لكى يتم تصنيع البروتين

.رابعا : ربما تزيد من معدل(RNA(وبهذا تسرع من انتاج الأنزيمات

●أنواع الهرمونات ووظائفها:

1- الميلاتونين: يفرز من الغدة الصنوبرية الموجودة بالمخ وهو المسؤول عن تنظيم الإيقاع الحيوي للإنسان، أي أنه الساعة البيولوجية للجسم وهو الهرمون المسؤول عن الشعور بالنعاس والرغبة في النوم.

2- السير وتونين: هرمون السعادة أي أنه المسؤول عن تنظيم مزاج الإنسان وشعوره بالاكتئاب والرغبة الجنسية ، وله دور هام في الصداع النصفي) الشقيقة (وتقلب المزاج في الفترة ما قبل الحيض اي تعاني فيها المرأة من الشعور بالكآبة والتوتر.

3- الأدرينالين أو البينيفيرين: وهو المسؤول عن ردود الأفعال الجسدية مثل الهرب عند الإحساس بالخطر أو تنبيه في الوقت المناسب للقتال ، كما يعمل على توسع بؤبؤ العين ، زيادة ضربات القلب.

4- وأدرنالين)النورايبنفرين(هرمون تفرزه الغدة الكظرية ويقوم بالعديد من التأثيرات في الجسم البشري ، إذ يتحكم في عمل القلب ، مستويات ضغط الدم ، التحكم في النوم والمشاعر، الإثارة.

5- الدوامين : هرمون ذو تأثير كبير على الأحاسيس والسلوك ، تنبيه الإنسان للخطر ، الشعور بالمتعة والسعادة والدمان، يؤدي زيادة أو انخفاض نسبة الدوامين في الجسم للإصابة بكثير من الأمراض مثل الفصام ، متلازمة دارون ، عدم القدرة على الشعور

6- هرمون النمو: هو الهرمون المحفز لتكاثر الخلايا وتجديدها في الجسم و يؤثر بزيادة الطول عند الطفولة، يزيد انتاج البروتين و كتلة العضلات، زيادة الاحتفاظ بالكالسيوم، تحفيز الجهاز المناعي.

7- الأنسولين : هرمون تفرزه جزر النغر هانس الموجودة بالبنكرياس ويصب في الدم مباشرة ودوره الأساسي في الجسم هو تنظيم حرق السكر والنشويات في الدم وتحويلها إلى طاقة ويستخدم طبيا لمرضى السكري لعدم انتاج الهرمون بالجسم أو نقصه مما يؤدي لزيادة الجلوكوز في الدم، أما زيادة الهرمون تعمل على قص الجلوكوز في الدم مما يسبب الغيبوبة والوفاة.

8- البروجيستيرون : هرمون أنثوي يفرز في الجسم الأصفر بالمبيض ويتم تكوينه في قشر الكظر كما يفرز بكميات كبيرة في المشيمة خلال الحمل ، ويستمر في الزيادة مع تقدم فترات الحمل حتى يبدأ في الانخفاض قبل الوالدة بعدة أيام، ويلعب البروجيستيرون دروا

هاما في زيادة سمك بطانة الرحم المخاطية حتى يمكن زرع البويضة المخصبة في الرحم ومنع افراز اللبن في ثدي الام خلال الحمل ويفرز بعد الوالدة<

9- التستوستيرون: هرمون الذكورة يبدأ افرازه قبل الوالدة، ثم يتوقف افرازه بعد الوالدة ليبدأ في مرحلة البلوغ وهو الهرمون المسؤول عن ظهور عالمات الذكورة مثل نمو الشارب واللحية واستطالة العظام.

10- الهيستامين : أحد هرمونات الأنسجة بالجسم تزيد نسبة افرازه في حالات الحساسية وهو المسؤول عن انقباض العضلات الملساء في المعدة والجهاز الدوري، يزيد افراز الحمض المعدي و يقلل ضربات القلب و يزيد انقباض الشعب الهوائية ، كما يعمل على توسيع الأوعية الدموية و مضاد للهيبارين

مقدمة أجنة

أولا : الموضوعات

مقـــدمـــــــــــــــة 8

علم الأجنة Embryology 9

نبذة تاريخية عن علم الاجنة 9

نظريات التكوين الجنيني 9

1- نظرية التكوين المسبق Pre-formation theory 9

2- نظرية التكوين التدريجي أو التراكمي Epigenesis theory 10

3- نظرية *الطبقات* الجرثومية Germ layer theory 11

علم الأجنة وأطوار الجنين في القرآن الكريم 11

فـــــــروع علم الأجنـــــــــة 14

Descriptive Embryology علم الأجنة الوصفي: 1- 14

Comparative Embryology 2- علم الأجنة المقارن 14

3- علم الأجنة التجريبي Experimental Embryology 14

4- علم التشوهات الخلقية Teratology 14

5- زراعة الأنسجة Tissue Culture 15

6- علم الأجنة الجزيئي Molecular Embryology 15

مراحل التكوين الجنيني 15

التكوين التطوري في الأجنة 16

تكويـــــن الأمشـــــاج Gametogenesis 18

تكـــوين الحيـــوانات المنـــوية 19

مراحل تكوين الحيوانات المنوية Spermatogenesis 22

(1) مرحلة التضاعف Multiplication Phase :- 22

(2) مرحلة النمو Growth Phase :- 22

(3) مرحلة النضج Maturation Phase :- 22
(4) مرحلة التمايز (التحول النطفي) Differentiation Phase :- 23
تركيب الحيوان المنوي Sperm structure 25
تحديد جنس المولود 26
مراحل تكوين البويضات Oogenesis 27
1- مرحلة التضاعف Multiplication Phase: 27
2- مرحلة النمو Growth Phase: 27
3- مرحلة النضج : Maturation Phase 28
تركيب البويضة Egg structure 31
أنـــــــــــواع البويضـــــــــات 31
أ- تقسيم البويضات طبقا لكمية المح: 32
ب - تقسيم البويضات طبقا لتوزيع المح: 32
الإخصاب Fertilization 34
الـتـــــــــــــــــــــفلج 35
أنواع التفلج Types of Cleavage 35
1- التفلج الكامل Holoblastic Cleavage: 35
أ) التفلج الكامل المتساوي Holoblastic equal cleavage 36
ب) التفلج الكامل الغير متساوي Holoblastic unequal cleavage 36
2- التفلج الجزئي: Meroblastic cleavage 36
أ - تفلج قرص (Discoidal cleavage) 37
ب- التفلج السطحي :Superficial Cleavage 37
التكوين الجنيني في السهيم 38
Embryonic development of Amphioxus 38

التفلـــــــــــــــــج في السهيم:: 38
تركـــيب البلاستولة في السهيم:..... 39
التبطين (الجاسترولا) في السهيم..... 40
التعضي او تكوين الأعضاء في السهيم Organogenesis..... 42
1- تكوين الجهاز العصبي المركزي Neurulation..... 42
2- تكوين الحبل الظهري Notochord..... 42
3- تكوين الميزوديرم في السهيم Mesoderm..... 42
التكوين الجنيني في الضفدعة..... 45
Embryonic Development of Toad..... 45
التفلـــــــــــــــــج في الضفدعة..... 46
تركـــيب البلاستولة في الضفدعة:..... 47
التبطين في البرمائيات(تكوين الجاسترولا)..... 48
التكوين الجنيني للزواحف والطيور..... 50
التطور الجنيني في الطيور..... 52
Embryonic Development Aves..... 52
التفـــــــــــــــــلج في الطيور..... 52
تركـــيب البلاستولة في الطيور:..... 53
التكوين الجنيني في الثدييات..... 54
Embryonic Development of Mammals..... 54
انواع الثدييات من حيث طريقة تكوينها الجنيني :..... 54
1- **الثدييات البدائية او البيوضة Prototheria**..... 54
2- **الثدييات الكيسية (Marsupials (pouched mammals) or Metatheria)**..... 55
3- **الثدييات الحقيقية اوالمشيمية Eutheria or Placental Mammals**..... 55

انواع الرحم في الثدييات : 55
التبويض والإخصاب والتفلج في الثدييات 56
تركيب البلاستولة في الثدييات 59
التبطين (تكوين الجسترولا) في الثدييات 61
تكوين الأعضاء الرئيسية لجنين الإنسان: 62
المشيمـــــــــة: Placenta 64
فترات الحمل في بعض الثدييات 64
الأغشية الجنينية 65
تعدد المواليد والتوائم 67
تعدد المواليد 67
التوائم : 67
انـــــــــــــــواع التوائم 67
الحقن المجهري واطفال الأنابيب IVF (In Vitro Fertilization) 70
الاســـتنســـــــــــاخ 70
أنـــــــــواع الاستنساخ 71
1- الاستنساخ الجيني 71
2- الاستنساخ العلاجي 71
3- استنساخ الاجنة 71
تطبيقات الإستنساخ: 72
الخلايا الجذعية Stem Cells 73
أنواع الخلايا الجذعية 73
التمايز العكسي 75
التشوهات الخلقية Congenital Abnormalities (Malformation) 75

1- تشوهات كروموسومية: Chromosomal abnormality 75

2- تشوهات جينية : Genetic abnormality..... 76

3- تشوهات داخل الرحم نتيجة بعض العوامل البيئية: Intra-uterine injury by environmental factors..... 76

1- جرعات الأدوية Drugs..... 76

نماذج امتحانات..... 77

امتحان الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2015 / 2016..... 77

1- تقسم البويضات من حيث توزيع المح الي .....و.....و..... 83

المـــــــــــــــراجـــــــــــــــــــع 84

ثانيا: الأشكال

شكل 1: نظرية التكوين المسبق وتفترض وجود جنين دقيق داخل الحيوان المنوي..... 10

شكل 2: يوضح منشأ الخلايا الجرثومية الأولية لجنين الانسان في نهاية الاسبوع الثالث..... 19

شكل 3: قطاع عرضي من خصية فأر..... 21

شكل 4: مراحل تكوين الحيوانات المنوية..... 24

شكل 5: تركيب الحيوان المنوي..... 26

شكل 6: يوضح مراحل تكوين البويضات..... 30

شكل 7: مراحل تكوين حويصلة جراف..... 31

شكل 8: أنواع البويضات..... 34

شكل 9: التفلج الكامل غير المتساوي..... 36

شكل 10: التفلج القرصي والسطحي..... 37

شكل 11: حيوان السهيم..... 38

شكل 12: التفلـــج في السهيم..... 39

شكل 13: بلاستولة السهيم..... 40

شكل 14: التبطين (مرحلة تكوين الجستروﻻ في السهيم)..... 41
شكل 15: مراحل تكوين الأنبوبة العصبية والتعضي في السهيم..... 45
شكل 16: بويضة الضفدعة متوسطة او طرفية المح..... 46
شكل 17: التفلج في الضفدعة..... 47
شكل 18: مراحل تكوين البلستولة في الضفدعة..... 48
شكل 19: مراحل تكوين الجستروﻻ في الضفدعة..... 50
شكل 20: التفلج وتكوين البلاستولا في الطيور..... 53
شكل 21: مراحل تكوين البلاستولا في الطيور..... 54
شكل 22: أنواع الرحم في الثدييات المختلفة..... 56
شكل 23: التفلج وتكوين البلاستولا في الثدييات..... 57
شكل 24: رسم تخطيطي يوضح التفلج وتكوين البلاستولا في جنين الانسان..... 59
شكل 25: قطاع عرضي في بلاستولة الثدييات..... 60
شكل 26: انغراس الجنين في الرحم..... 60
شكل 27: انغراس الجنين في بطانة الرحم (جنين انسان عمره 9 ايام)..... 61
شكل 28: الأغشية الجنينية..... 66
شكل 29: أنواع التوائم احادية الزيجوت..... 69

قائمة روابط الفيديو

فيديو 1:**https://youtu.be/NeaFOvWsoLM**..... 44
فيديو 2:**https://youtu.be/ycHJMXUT2o0**..... 44
فيديو 3:**https://youtu.be/wAcwjWi6I9Y**..... 50

مقـــدمـــــــــــــــــة

تدل أقدم السجلات المكتوبة الي وقتنا هذا علي أن المسائل المتعلقة بتكوين الحيوان وخلق الانسان هي احدي المهام الرئيسية التي شغلت الانسان. وقول الله تعالي (فلينظر الانسان مما خلق) دعوة من الخالق سبحانه وتعالي للمخلوق للتأمل والتفكر والبحث والتنقيب عن كيفية نشأته ومراحل تكوينه التي يمر بها منذ ان كان جنينا حتي صار انسانا كاملا متكامل.

لم تعرف خطوات التكوين الجنيني إلا في الآونة الأخيرة بعد اختراع المجهر وتقدم العلم. وقبل كل هذه الاجهزة والتقنيات والابحاث، وصف الله سبحانه وتعالي لنا في كتابه العزيز علي يد رسوله الكريم منذ ما يزيد علي الف عام مراحل التكوين بادق الاوصاف وذكر لنا كل المصطلحات العلمية وكل الخطوات التي شرحها لنا علماء الأجنة حديثا.

ويهدف هذا المقرر إلى تعريف الطالب بالمراحل الجنينية لطوائف الحبليات المختلفة، وهو ما يسمي بعلم الأجنة الوصفي، ابتداءاً بالحبليات الأولية كالسهيم وحتى الطوائف الأكثر تطوراً كالثدييات والإنسان.حيث يشمل المقرر علي الموضوعات العامة في علم الاجنة كتاريخه ،انواعه وأهمية دراسة علم الأجنة. ثم وصف الخلايا التناسلية (الحيوانات المنوية والبويضات) ومراحل تكوينها والتي تبدأ منها التطورات الجنينية. يلي ذللك شرح التطور الجنيني لحيوان السهيم وهو من أشهر النماذج لدراسة التطور الجنيني وذلك لبساطة تطوره الجنيني مما يجعله أكثر قابلية للدراسة والمتابعة.

كذلك يهدف المقرر إلى تعريف الطالب بعلم الأجنة التجريبي وأهم تطبيقاته الحديثة ومنها الخلايا الجذعية وانواعها – الاستنساخ وانواعه - التلقيح الاصطناعي

واطفال الأنابيب(IVF). كذلك معرفة أنواع التشوهات الخلقية واسبابها ـ تعدد المواليد – التوائم وانواعها.

علم الأجنة Embryology

علم الأجنة هو العلم الذي يبحث في دراسة مراحل النمو والتكوين والتميز التي تتم في الكائنات الحية منذ البداية (الخلية الأولى أو الزيجوت) إلى أن تصبح حيوانات كاملة التكوين معقدة التركيب شبيهة بأبويها، ناضجة تماماً ومعتمدة في حياتها اعتماداً كلياً على نفسها.

ولقد جرى العرف على أن تقتصر الدراسة في علم الأجنة على مراحل ما قبل التحور بالنسبة للبرمائيات أي من الزيجوت إلى أن يتم تكوين أبو ذنيبة ومراحل نمو جنين الطيور داخل البيضة إلى ما قبل الفقس وكذلك مراحل ما قبل الولادة بالنسبة للحيوانات الثديية. إلا أن بعض الباحثين يعتبر علم الأجنة هو دراسة دورة حياة الفرد من الإخصاب حتى النضج الجنسي فالموت وأن التحور والفقس والولادة ما هي إلا علامات تشير إلى انتهاء مرحلة من مراحل النمو وبداية مرحلة أخرى في سلسلة متصلة من التطورات في حياة الفرد.

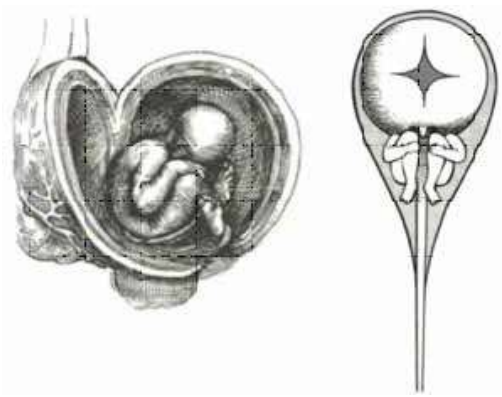
نبذة تاريخية عن علم الاجنة

نظريات التكوين الجنيني

1- نظرية التكوين المسبق Pre-formation theory

تفترض هذه النظرية بأن البويضة تحتوي علي صورة مصغرة من الحيوان اليافع (قزم) , وأن التكوين عبارة عن نمو واستطالة هذا المخلوق المصغر الي الحيوان

اليافع ومن روادها العالم مارسيللو مالبيجيMarcello Malpighi(1628-1694). وعندما اكتشف انتوني فان ليفنهوك Antony van leeuvenhook (1632- 1723) الحيوان المنوي في الانسان, وهو الذي اطلق عليه اسم حوين (Animalcule), وظهر سؤال جديد هل البويضة التي تحتوي علي ذلك القزم أم الحيوان المنوي. شكل (1).



شكل 1: نظرية التكوين المسبق وتفترض وجود جنين دقيق داخل الحيوان المنوي

(from Needham, 1959)

2- نظرية التكوين التدريجي أو التراكمي Epigenesis theory

وصف الفيلسوف ارسطو (384- 322 قبل الميلاد) التكاثر والتكوين في بعض انواع الحيوانات علي اساس ان التكوين يبدأ من بدائيات بسيطة عديمة الشكل الي نظام معقد في الفرد البالغ. ثم جاء بعد ذلك العالم وولف Walff (1733- 1794) وشاهد في بيض الدجاج ان الاعضاء تتكون واحدا بعد الاخر, وانه لا يوجد فيها شكل مصغر مكون من قبل يشبه الدجاجة. لذلك تم رفض نظرية قبل التكوين واكدت نظرية التكوين التدريجي.

وفي عام 1672م استخدم العالم دي جراف(De graff) المجهر البسيط حيث رأى حويصلات صغيره في رحم الأرنب وقال بأن هذه الحويصلات تأتي من المبيض ، ثم درس قطاعات من مبايض الحيوانات المختلفة واثبت بأن المبايض هي التي تنتج البويضات.

3- نظرية *الطبقات* الجرثومية Germ layer theory

بذل كارل ارنست فون بير (Karl Ernst von Baer(1792- 1876 كل جهوده في بحوث علم الأجنة ومن ابرزها نظرية الطبقات الجرثومية حيث تتكون التراكيب المختلفة للجسم من الطبقات الجرثومية.

<u>ويمكن تقسيم علم الأجنة الى ثلاث مراحل هي:</u>

1- المرحلة الوصفية (علم الأجنة الوصفي): تبدأ من اكثر من ستة قرون قبل الميلاد وتستمر حتي القرن التاسع عشر.

2- المرحلة التجريبية (علم الأجنة التجريبي): نهاية القرن التاسع عشر وحتي الأربعينيات من القرن العشرين.

3- مرحلة التقنية واستخدام الأجهزة: من الأربعينيات وحتي يومنا هذا والتي استخدم فيها المجهر الالكتروني – الات التصوير المتطورة- وسائل الكشف عن البروتينات والاحماض النووية وعزلها وتحليلها.

علم الأجنة وأطوار الجنين في القرآن الكريم

وقبل كل هذه الاجهزة والتقنيات الحديثة وصف القران الكريم والحديث الشريف الكثير من المكتشفات التي اكتشفها العلم الحديث. حيث تتضمن وصفاً دقيقاً شاملاً

للتخلق البشري من وقت امتزاج الأمشاج وخلال تكون الأعضاء وما بعد ذلك ، في مثل قوله تعالى :

- (وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِنْ طِينٍ (12) ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَكِينٍ (13) ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا فَكَسَوْنَا الْعِظَامَ لَحْمًا ثُمَّ أَنشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ (14) [المؤمنون].

النطفة هي الزيجوت الذي يتكون من اندماج نواتي الحيوان المنوي والبويضة، تتحول الي علقة تعلق في قرار مكين هو الرحم (مرحلة البلاستولا والجسترولا) ثم تصبح العلقة مضغة (مرحلة التعضي) ثم تتحول المضغة الي عظام (تكوين الحبل الظهري أو العمود الفقري) التي يكسوها اللحم (عضلات الجسم) ثم يؤدي الي خلق آخر يختلف تماما في الشكل والتركيب والمظهر من خلية واحدة هي الزيجوت الي الي انسجة واعضاء تكون جسم الجنين في ادق صورة واحسن خلقه " فتبارك الله احسن الخالقين"

- وضح أن الجنين لا يوجد على صورته ثم يكبر ولكنه يخلق في أطوار كما قال تعالى : (مَّا لَكُمْ لَا تَرْجُونَ لِلَّهِ وَقَارًا (13) وَقَدْ خَلَقَكُمْ أَطْوَارًا (14) [نوح].

- وقوله تعالى: (يَخْلُقُكُمْ فِي بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ خَلْقًا مِّن بَعْدِ خَلْقٍ فِي ظُلُمَاتٍ ثَلَاثٍ ذَٰلِكُمُ اللَّهُ رَبُّكُمْ لَهُ الْمُلْكُ لَا إِلَٰهَ إِلَّا هُوَ فَأَنَّىٰ تُصْرَفُونَ [الزمر: 6].

أثبت علماء الأجنة أن الجنين يكون محاطاً أثناء مراحل تخلقه في الرحم بثلاث أغشية هي : الغشاء الأمنيوسي المحيط بالجنين ، وجدار الرحم وجدار البطن.

- وقوله تعالى: (يَا أَيُّهَا الْإِنسَانُ مَا غَرَّكَ بِرَبِّكَ الْكَرِيمِ (6) الَّذِي خَلَقَكَ فَسَوَّاكَ فَعَدَلَكَ (7) فِي أَيِّ صُورَةٍ مَّا شَاءَ رَكَّبَكَ (8) [الانفطار].

- وقوله تعالى: (إِنَّا خَلَقْنَا الْإِنسَانَ مِن نُّطْفَةٍ أَمْشَاجٍ نَّبْتَلِيهِ فَجَعَلْنَاهُ سَمِيعًا بَصِيرًا (2) [الإنسان]

- وقوله تعالى: (يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُم مِّن ذَكَرٍ وَأُنثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا ۚ إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِندَ اللَّهِ أَتْقَاكُمْ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ(13) [الحجرات].

- وقوله تعالى: (يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِن كُنتُمْ فِي رَيْبٍ مِّنَ الْبَعْثِ فَإِنَّا خَلَقْنَاكُم مِّن تُرَابٍ ثُمَّ مِن نُّطْفَةٍ ثُمَّ مِنْ عَلَقَةٍ ثُمَّ مِن مُّضْغَةٍ مُّخَلَّقَةٍ وَغَيْرِ مُخَلَّقَةٍ لِّنُبَيِّنَ لَكُمْ ۚ وَنُقِرُّ فِي الْأَرْحَامِ مَا نَشَاءُ إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّى ثُمَّ نُخْرِجُكُمْ طِفْلًا ثُمَّ لِتَبْلُغُوا أَشُدَّكُمْ ۖ وَمِنكُم مَّن يُتَوَفَّىٰ وَمِنكُم مَّن يُرَدُّ إِلَىٰ أَرْذَلِ الْعُمُرِ لِكَيْلَا يَعْلَمَ مِن بَعْدِ عِلْمٍ شَيْئًا(5) [الحج].

حتي عمليات الحمل والمخاض والوضع ونوع الجنين والعقم والحياة والموت اشار الله سبحانه وتعالي في الكثير من المزاضع في القرآن الكريم.

(وَوَصَّيْنَا الْإِنسَانَ بِوَالِدَيْهِ إِحْسَانًا حَمَلَتْهُ أُمُّهُ كُرْهًا وَوَضَعَتْهُ كُرْهًا وَحَمْلُهُ وَفِصَالُهُ ثَلَاثُونَ شَهْرًا) (15) [الأحقاف].

فـــــــــروع علم الأجنـــــــــــة

1- علم الأجنة الوصفي:Descriptive Embryology

وهو العلم الذي يصف لنا مراحل النمو المختلفة التي تمر بها الأجنة حيث يصف لنا مراحل النمو المختلفة من النطفة (الزيجوت) ثم مرحلة التفلج (البلاستولا) ثم مرحلة التبطين وتكوين الطبقات الجنينية الثلاث المختلفة (الجاسترولة) ثم مرحلة التكوين المبدئي للأعضاء ثم مرحلة التعضي والتكوين النهائي للأعضاء ثم النمو والزيادة في الحجم حتى موعد الخروج للحياة (الفقس أو الولادة)

2- علم الأجنة المقارن Comparative Embryology

ويهتم بمقارنة مراحل التكوين الجنيني في الطوائف المختلفة من الحيوانات كمقارنة نمو جنين الضفدعة بجنين الدجاج أو بالثدييات.

3 Experimental Embryology- علم الأجنة التجريبي

يفسر لنا ظواهر النمو المختلفة وتستخدم فيه الأجنة كمادة للتجربة ومن اهم تطبيقاته (التلقيح الاصطناعي IVF ، واطفال الانابيب،تجميد الامشاج والأجنة، البزل الأميني، الاستنساخ، تشخيص الأجنة ومعرفة تأثير المواد الكيميائية علي الجنين.

4 Teratology- علم التشوهات الخلقية

يبحث عن الأسباب التي تؤدي إلي التكوين غير الطبيعي بالتأثير على الأطوار الجنينية بعوامل عديدة منها المواد الكيميائية والإشعاع والوراثة والبيئة والهرمونات والأدوية.....الخ.

5Tissue Culture- زراعة الأنسجة

يختص هذا العلم بزراعة الخلايا والأنسجة والأعضاء والأجنة وزرع الخلايا الجنينية لعلاج الكثير من الأمراض المزمنة كمرض الزهايمر واستبدال القلب والشرايين التالفة او زراعة خلايا جزر البنكرياس لعلاج السكر.

6Molecular Embryology- علم الأجنة الجزيئي

دراسة التكوين الجنيني على المستوي الجزيئي لجميع مراحل التكوين الجنيني لمختلف أنواع الكائنات الحية , دور الجينات اثناء التكوين الجنيني وتصنيع الأحماض النووية المختلفة والبروتينات والمعالجات الجينية الجنينية.

يفسر لنا ظواهر النمو المختلفة وتستخدم فيه الأجنة كمادة للتجربة ومن اهم تطبيقاته التلقيح الصناعي (IVF وأطفال الانابيب ,الاستنساخ , تجميد الأمشاج والأجنة, البزل الأميني وتشخيص الأجنة , معرفة تأثير المواد الكيميائية علي الجنين.

مراحل التكوين الجنيني

ويمكن تقسيم المراحل التي يمر بها التكوين الجنيني في الحبليات إلى المراحل التالية:ـ

مرحلة تكوين الأمشاج Gametogenesis

وفيها يتم تكوين الأمشاج المذكرة والأمشاج المؤنثة.

2- الإخصاب Fertilization: وهو اتحاد نواة البويضة مع نواة الحيوان المنوي لتكوين البويضة الملقحة أو اللاقحة أو Zygote .

3- مرحلة التفلج Cleavage: انقسام البويضة المخصبة عدة انقسامات ينتج عنها مجموعة من الخلايا تعرف بالفلجات وتستمر الانقسامات إلى أن تتكون كتلة من الخلايا تعرف بالكتلة الجرثومية.

4- مرحلة تكوين البلاستولا Blastulation: يتكون تجويف داخل الكتلة الجرثومية فتصبح على شكل كرة جوفاء سمكها خلية واحده في السهيم أو كرة جوفاء سمكها عدة خلايا كما في البرمائيات أو على شكل قرص من الخلايا يطفو فوق المح يعرف بالقرص الجرثومي كما في الزواحف والطيور وتمثل إعادة ترتيب وتوزيع الخلايا وفقاً لما ستعطيه كل مجموعة من الخلايا مستقبلاً.

5- مرحلة التبطين أو الجاسترولا Gastrulation: وهي تمايز الطبقات الجرثومية الثلاث وهي الاكتوديرم والميزوديرم والاندوديرم.

التعضي أو تكوين الأعضاء Organogenesis: وهي تكوين الأنسجة والأعضاء المختلفة وتمثل المرحلة الجنينية الحرجة ويعقبها مرحلة نمو لهذه الأعضاء.

التكوين التطوري في الأجنة

وهو كيف تتحول هذه الخلية الواحدة وهي الزيجوت إلى ملايين الخلايا والتي تنتظم فيما بعد لتكون الأجهزة والأعضاء التي تنتهي بتكوين فرد مشابه للأبوين وبذلك فإن عملية التكوين الجنيني تشمل كلاً من :

1- التمايز 2- النمو.

(1) التمايز الخلوي :-

وهو قدرة الخلايا الجنينية في المراحل المبكرة من التكوين على أن تتمايز إلى الأنسجة والأعضاء المختلفة . فبعد أن يصبح الجنين كرة خلوية ناتجة عن الانقسام

والمضاعفة الخلوية يبدأ في التمايز إلى الثلاث طبقات (اكتودرم – ميزودرم – اندودرم) ثم تبدأ كل طبقة في تكوين الأجهزة الناشئة عنها .

(2) - النمـــــــو:-

ويعني الزيادة في عدد الخلايا الجنينية أو حجمها أو وزنها و يكون النمو بطريقة الانقسام الخلوي وذلك عن طريق تكوين خلايا جديدة بعملية الانقسام غير المباشر وبذلك فإن خلايا الجنين تتمايز إلى.

خلايا مستقرة التكوين : -

مثل الخلايا العصبية حيث أن هذه الخلايا متى ما تكونت ووصلت إلى عددها النهائي قبل الولادة تتوقف عن الانقسام بعد الولادة وتستمر خلايا الغراء العصبي فقط بالانقسام فقط. وتكون الزيادة فقط في حجم الخلايا عن طريق زيادة كمية السيتوبلازم وأجسام نسل والزوائد الشجرية.

1- خلايا مستمرة التكوين :-

وهي الخلايا التي تستمر في انقسامها أو تكاثرها حتى بعد الولادة مثل معظم خلايا الجسد " الكبد ، العضلات " تبعاً لحاجة الجسم ووفقاً لعوامل عديدة منها الوراثية والهرمونية وغيرها.

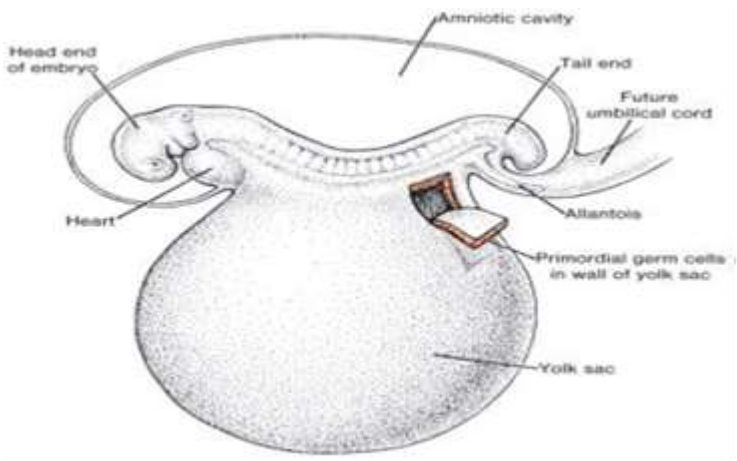
1- خلايا متجددة التكوين :-

وهي خلايا احتفظت بخواصها الجنينية دون أن تتميز إلى أي نوع من الخلايا حيث تنقسم إلى خليتين احداهما تتميز بينما تبقى الأخرى غير متمايزة مثل " خلايا الدم ، الجلد ، الأمشاج ".

تكويـــــــن الأمشـــــــاج Gametogenesis

تنتقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء عن طريق الخلايا الجنسية وهي الحيوانات المنوية (الجاميتات أو الأمشاج المذكرة) وتتكون في خصية الذكر داخل الأنابيب الأنيبيبات المنوية. وهي صغيرة الحجم ذات رأس ولها ذيل طويل تتحرك بواسطته. أما النوع الآخر فهي البويضات ومفردها بويضة وهي أكبر بكثير من الحيوانات المنوية ساكنة لا تتحرك محملة بالمواد الغذائية وكلاً منهما يحمل نصف العدد الأصلي من الكروموسومات (23 كروموسوم) وهي المرحلة الأولى لتكوين الجنين وبداية الخلق وهي النطفة.

منشأ وهجرة الخلايا الجرثومية الأولية:- تسمي الخلايا التي تكون الجاميتات (الحيوانات المنوية او البويضات) بالخلايا الجرثومية الأولية Primordial germ cells . تنشأ الخلايا الجرثومية الأولية في الثدييات من اندودرم عنق كيس المح قبل هجرتها الي الغدد التناسيلة (الخصية او المبيض). حيث تهاجر الي المناسل خلال الدورة الموية حيث تتعرف علي الاوعية الدموية للمناسل وتخترق جدار الاوعية الدموية وتستقر في النهاية في المناسل شكل 2.

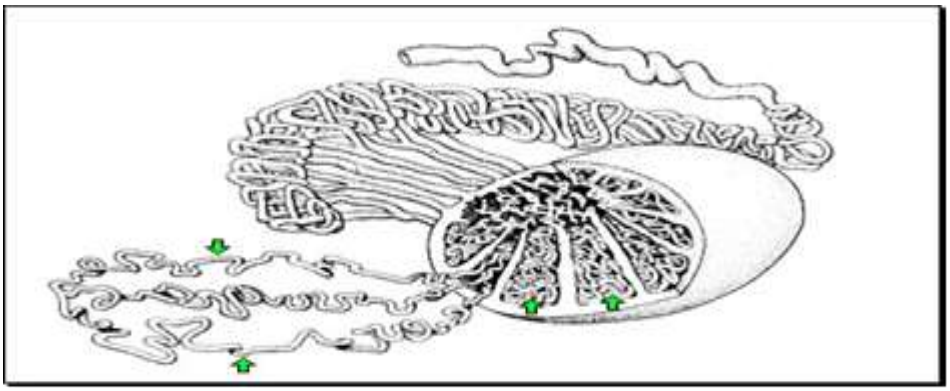


شكل 2: يوضح منشأ الخلايا الجرثومية الأولية لجنين الانسان في نهاية الاسبوع الثالث

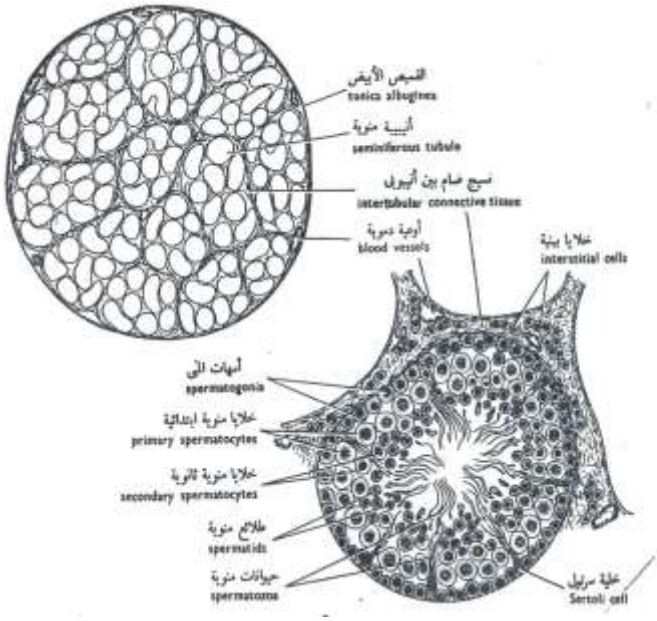
تكـــوين الحيـــوانات المنـــوية

تتكون الحيوانات المنوية في الخصية و هي الغدة التناسلية للذكر و هي المسؤولة عن صنع النطف (الحيوانات المنوية) وافراز هرمونات الذكورة. توجد الخصيتان داخل كيس الصفن خارج الجسم حيث درجة الحرارة اقل من درجة حرارة الجسم فتساعد علي توالد النطف. والخصية عبارة عن عدد هائل من الأنبيبات المنوية متعرجة وملتفة حول نفسها قد يصل طولها الي 500 متر ملتفة في حيز لا يزيد عن 5 سم وتحاط الخصية بنسيج ضام مرن ويتخللها نسيج ضام بين أنيبيبي. وعندما يصل الحيوان الفقاري إلى مرحلة النضوج الجنسي تبدأ خلايا أمهات المني في النمو والتحول إلى حيوانات منوية داخل الأنيبيبات المنوية ولا تتحول كل مولدات المني الموجودة داخل الأنيبيبات المنوية دفعة واحدة إلى حيوانات منوية ولكن تتم هذه العملية في مجموعات منها فقط وعلى فترات متتابعة كما أن هناك انقسامات دائمة ومستمرة لمولدات المني لإنتاج أعداد أكثر وأكثر ولذلك فإننا نجد جميع مراحل

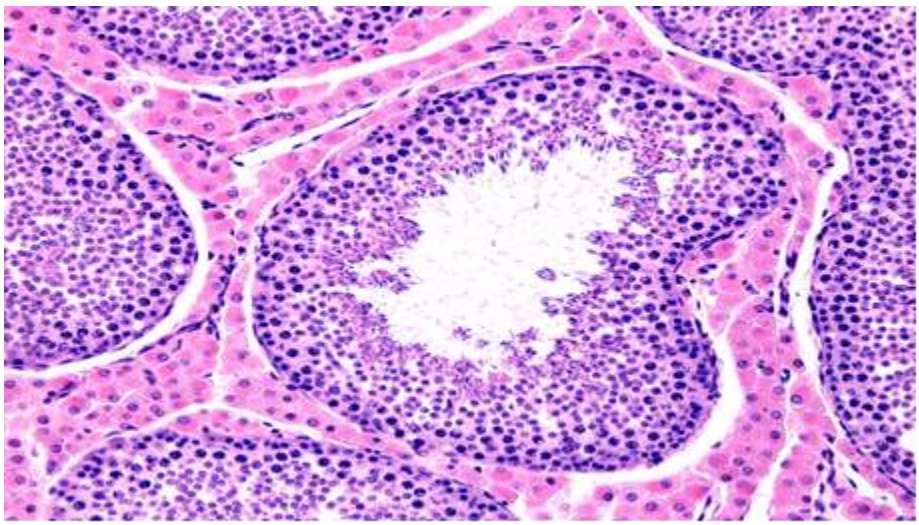
تكوين الحيوان المنوي في الخصية الواحدة في آن واحد (شكل 3).



رسم تخطيطي للتركيب الطولي



للخصية



شكل 3: قطاع عرضي من خصية فأر

مراحل تكوين الحيوانات المنوية
Spermatogenesis

(1)Multiplication Phase-: مرحلة التضاعف

تنقسم أمهات المني بعد تكونها انقسام ميتوزي Mitosis عدد من المرات لتعطي عدد كبير من أمهات المني Spermatogonia كل منها تحتوي علي العدد المزدوج من الكروموسومات (2ن) لتشكل بذلك مصدراً لخلايا جنسية جديدة (شكل 4).

(2)Growth Phase -: مرحلة النمو

تستمر بعض خلايا أمهات المني في الانقسام ويبدأ بعضاً منها في النمو حيث تنقسم كل واحدة منها لتعطي خليتان تدخل كلاً منها في مرحلة نمو عن طريق زيادة حجم الخلية بزيادة كمية السيتوبلازم وتعرف بالخلايا المنوية الأولية أو الابتدائية Primary spermatocytes وهي أكبر الخلايا المنوية وتتجه نحو مركز الأنيبيبة فوق أمهات المني وتكون في حالة انقسام مستمر .

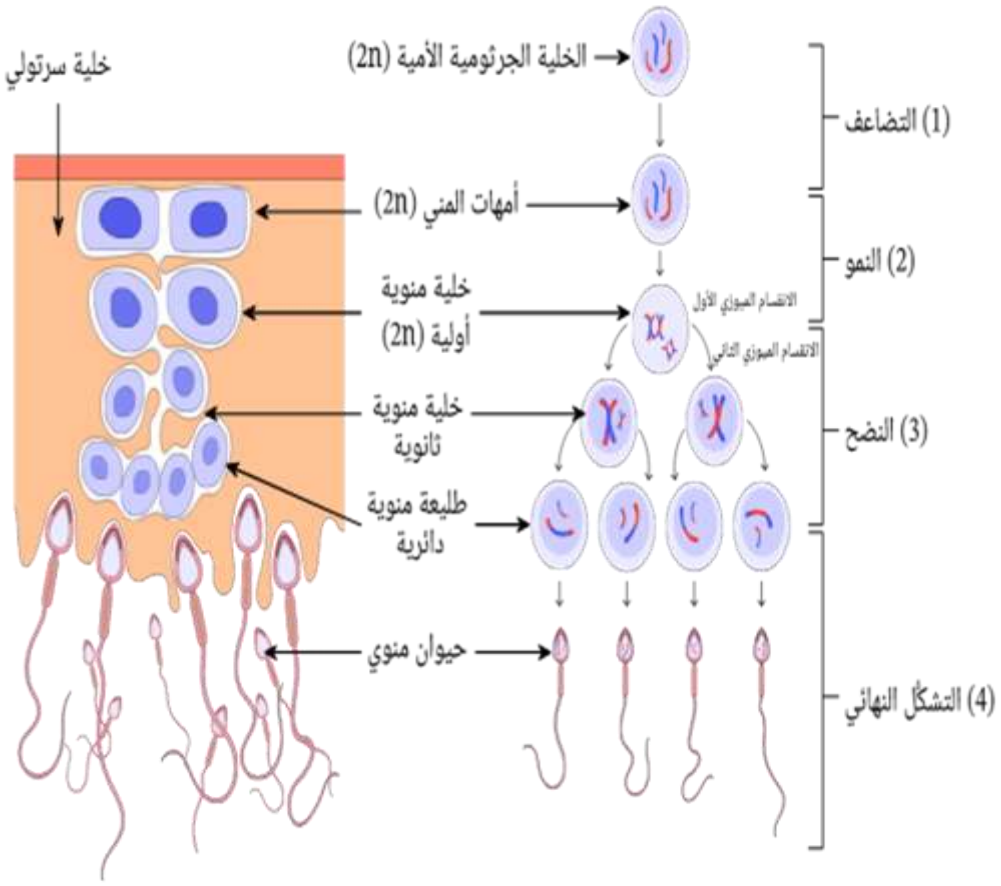
(3)Maturation Phase-: مرحلة النضج

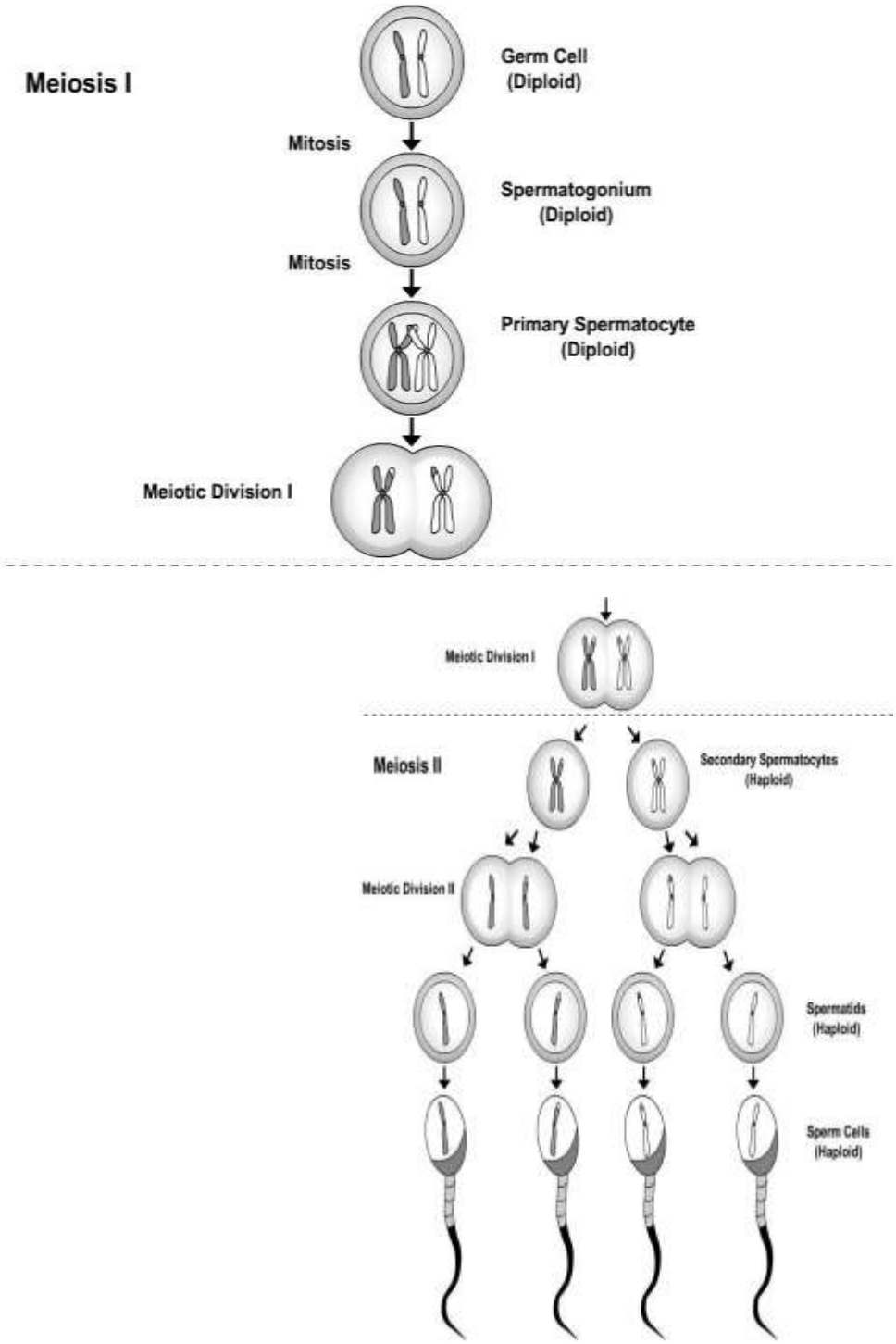
تنقسم الخلايا المنوية الأولية انقسامها الاختزالي Meiosis الأول بعد أن تضاعف DNA الكروموسومي لتعطي كل خلية خليتين تعرف كلاً منها بالخلية المنوية الثانوية Secondary Spermatocytes الحاوية لنصف العدد من الكروموسومات الموجود في خلايا أمهات المني وهي خلايا أصغر من سابقتها وتتجه أيضاً نحو المركز وهذه بدورها تنقسم الانقسام الاختزالي الثاني لتعطي أربعة خلايا صغيرة ذات نواة صغيرة داكنة مركزية دائرية هي الطلائع المنوية Spermatids .

Differentiation Phase(4) مرحلة التمايز (التحول النطفي)

-:

تتمايز الطليعة المنوية إلى حيوان منوي Spermatozoon بعملية تعرف بالتحول النطفي وفيها يحدث تحور للطليعة المنوية من خلية عادية إلي حيوان منوي رشيق القوام له القدرة على الحركة والإخصاب.





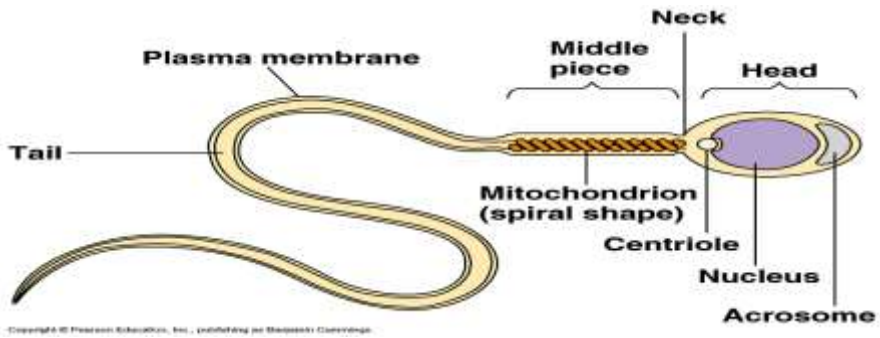
شكل 4: مراحل تكوين الحيوانات المنوية

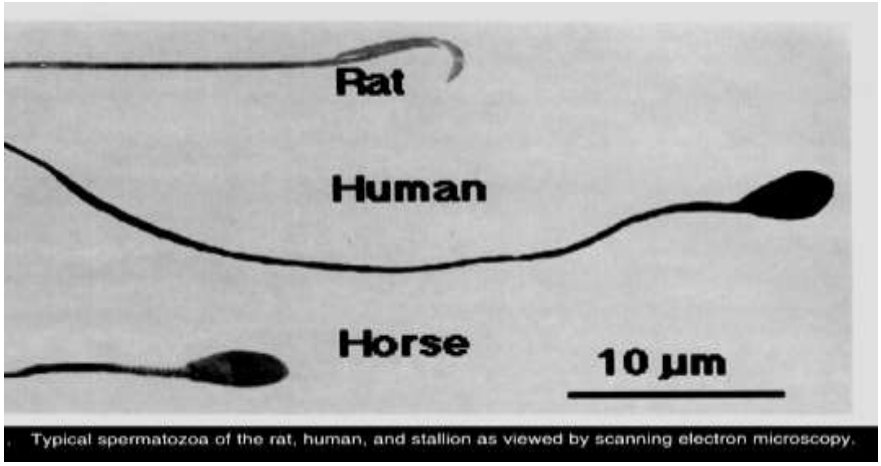
تركيب الحيوان المنوي Sperm structure

1- الرأس : وبه النواة شكلها حسب نوع الحيوان مفلطح كما في الأنسان أو خطافي كما في الفأر كمثري كما الأغنام ومغزلي كما في البرمائيات او خيطي كما في الطيور.يغطى اعلى النواة الجسم القمي (Acrosome) وبه الأنزيمات الهاضمة لكي تساعد في اختراق أغشية البويضة اثناء الإخصاب(شكل 5).

2-القطعة المتوسطة :حيث تحتوى على الميتوكندريا لأنتاج الطاقة للحركة

2- الذيل : ويعمل على حركة الحيوان المنوي .





شكل 5: تركيب الحيوان المنوي

تحديد جنس المولود

ان جنس الجنين يحدد من اللحظة الأولى للإخصاب وفقاً للتركيب الوراثي لنواة الحيوان المنوي الذي يلقح البويضة . حيث أن كلاً من نواتي الحيوان المنوي والبويضة تحمل 23 زوجاً من الكروموسومات منها 22 كروموسوم جسدي وزوجاً واحداً هو المسئول عن تحديد الجنس وهو الكوموسوم الجنسي و الحيوانات المنوية ، إما أن تكون مذكرة أي تحتوي على الكروموسوم y فقط، وإما أن تكون حيوانات منوية مؤنثة أي تحمل الكروموسوم X ، وتبعاً للتراكيب الوراثية لنواة البويضة المخصبة الناتجة من اتحاد النواتين يكون الجنس . فإذا كان التركيب الوراثي XX كان الجنين بنتاً ، وإذا كان التركيب الوراثي XY فإن الجنين ولداً. .....قال تعالي....

((***يَهَبُ لِمَن يَشَاءُ إِنَاثًا وَيَهَبُ لِمَن يَشَاءُ الذُّكُورَ أَوْ يُزَوِّجُهُمْ ذُكْرَانًا وَإِنَاثًا وَيَجْعَلُ مَن يَشَاءُ عَقِيمًا ۚ إِنَّهُ عَلِيمٌ قَدِيرٌ***)) الشوري 49.

مراحل تكوين البويضات Oogenesis

تتكون البويضات (الجاميتات المؤنثة) في المبيض وهو الغدة التناسلية للانثي ويوجد المبيض داخل الحفرة المبيضية في الحوض ويوجد مبيض علي كل جانب يشبه اللوزة طوله حوالي 3 سم وعرضة 2 سم وسمكه 1سم ويثبت المبيض في مكانه مجموعة من الأربطة.

1Multiplication Phase:- مرحلة التضاعف

تنقسم الخلايا الجرثومية الأولية عدة مرات انقسام غير مباشر لتعطي عدد كبير من أمهات البيض oogonia المحتوية على 46 كروموسوم وهذه تكون ملاصقة لغشاء المبيض في مجموعات تعرف بأعشاش أمهات البيض في الثدييات وتحدث هذه المرحلة بعد تمايز المبيض في المرحلة الجنينية من التكوين (في الشهر الثالث من الحمل). تستمر هذه الخلايا في الانقسام ويتحول بعضها الي خلايا بيضية ابتدائية حتي يصل عددها في الشهر الخامس من الحمل الي سبعة ملايين عندها يبدأ الكثير من امهات البيض والخلايا البيضية الابتدائية في التحلل والموت حتي يصل عددها عند الولادة من 700.000 الي 2 مليون. خلال مرحلة الطفولة يتحلل الكثير منها، ولا يتبقي منها عند مرحلة البلوغ سوي 400.000 . أقل من 500 فقط هي التي يحدث لها تبويض. تبدأ الخلايا البيضية الابتدائية الانقسام الميوزي الاول في المرحلة الجنينية ثم تدخل في مرحلة كمون . قبل البلوغ تكمل الانقسام الميوزي الاول ثم تبدأ الانقسام الاختزالي الثاني قبل التبويض بساعات ولا تكمله الا عند الاخصاب.

2:Growth Phase- مرحلة النمو

تبدأ بعض من الخلايا البيضية الابتدائية Primary oocyte في النمو وهذا النمو يزود البويضة بما يحتاجه الجنين لنموه من مواد غذائية. وتنمو واحدة فقط منها حيث تحاط بخلايا حويصلية من طلائية المبيض أي من الطبقة السطحية

للمبيض وتكون على شكل طبقة واحدة من الخلايا الحويصلية بينما تبقى الخلايا البيضية الابتدائية الأخرى في الطور المضاعف لشهور بل ولعدة سنين قد تصل في أنثى الإنسان إلى 50 سنة. وهذا من شأنه أن يزيد من معدلات الأضرار الكروموسومية وفي خلال هذا الزمن وطوال فترة خصوبة المرأة تنضج خلية بيضية ابتدائية واحدة كل شهر استجابة للحفز الهرموني. وهذا هو السبب الأساسي لزيادة احتمال وجود عيوب خلقية عند الأطفال الذين يولدون لنساء متقدمات في السن.

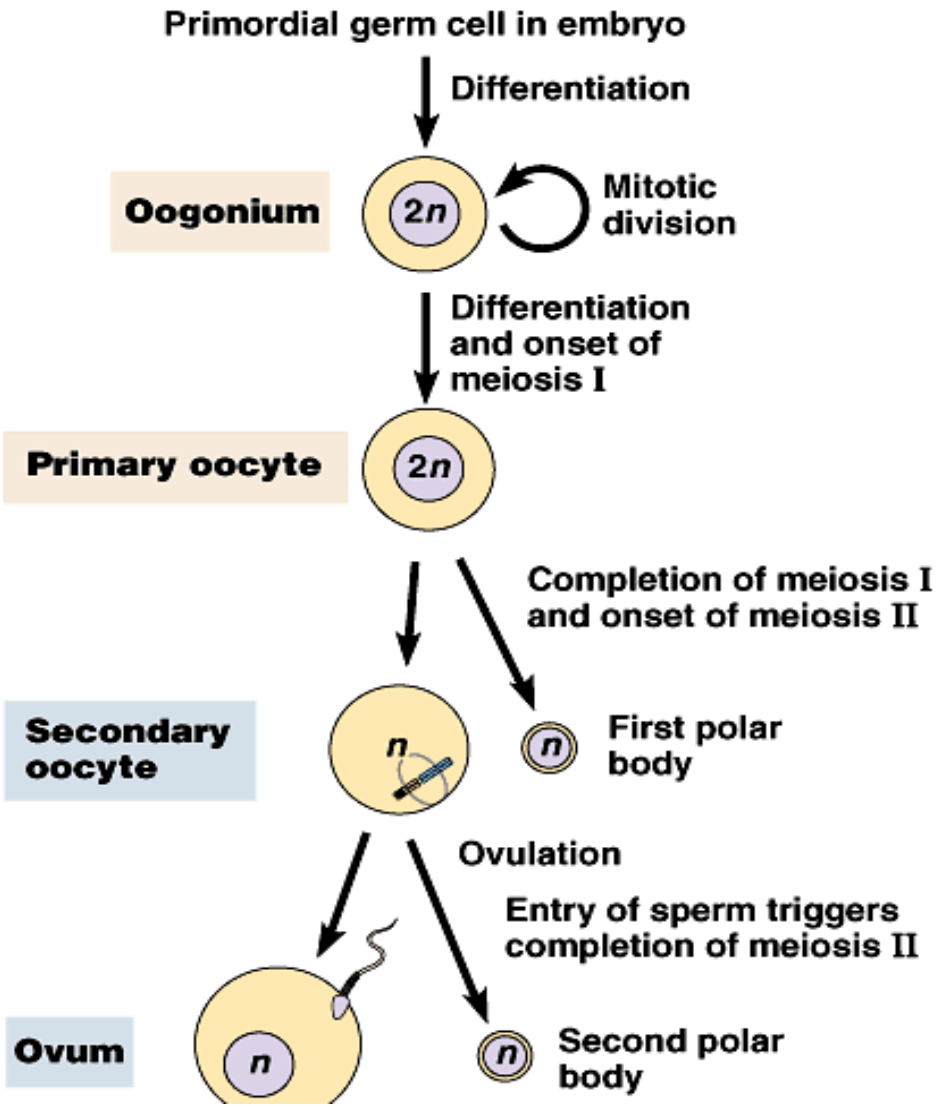
تستمر الحويصلة الأولية في النمو متجهة إلى السطح الآخر للمبيض وتحاط بطبقات من الخلايا الحويصلية ثم تتراكم حولها عدد كبير من الخلايا الحويصلية ويعرف هنا الركام بالركام الحويصلي وبداخله البويضة الابتدائية الناضجة وعندها تدخل البويضة في تركيب خاص يعرف بحويصلة جراف Grafian follicle نسبة إلى مكتشفها. وتقوم الخلايا الحويصلية التي تحيط بالبويضة منذ بدء نموها ونضجها بحماية البويضة النامية وتغذيتها وترسيب المواد الغذائية بها ومن ضمن المواد الهامة التي تتراكم في البويضات المح وهو احتياطي غذائي رئيسي لمعظم الأجنة النامية.

3Maturation Phase- مرحلة النضج :

إن خروج البويضة من المبيض يكون بمثابة تنبيه لها لتنقسم الانقسام الاختزالي الأول وأثناء حدوث الانقسام تتحرك نواة الخلية البيضية الابتدائية لتحتل مكانا جانبيا بالقرب من جدارها ويحدد هذا المكان أحد أقطاب الخلية البيضية وهو القطب الحيواني وتمثل الجهة المقابلة القطب الخضري وينتج عن الانقسام بويضة واحدة كبيرة هي الخلية البويضية الثانوية Secondary oocyte (الحاوية على نصف عدد الكروموسومات) وجسم صغير هو الجسم

القطبي الأول First polar body . وتستقر البويضة الثانوية في الجزء العلوي من قناة البيض بانتظار الحيوانات المنوية لتلقحها ويلاحظ أن البويضة تحاط أثناء خروجها من المبيض بجزء من نسيجه الضام المرن والذي يعرف بالقشرة الحويصلية.

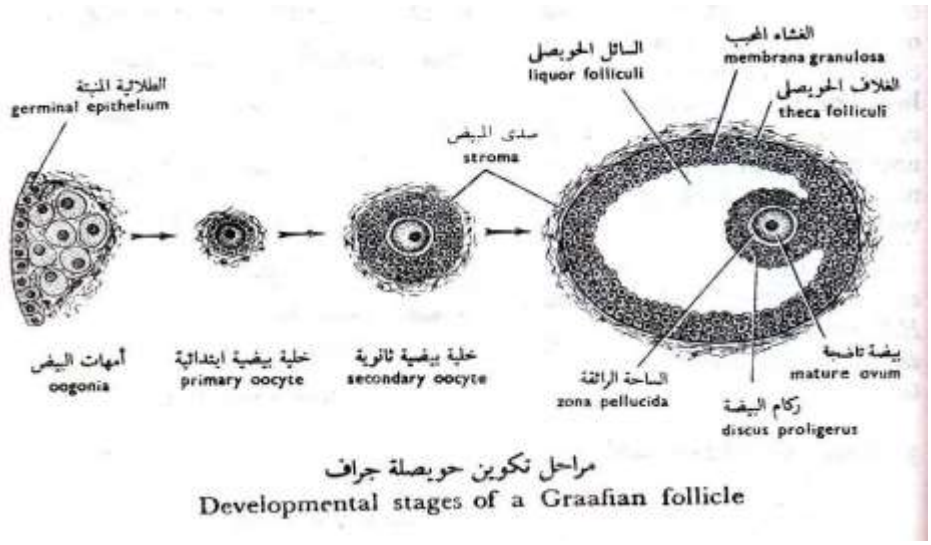
يحدث الانقسام الاختزالي الثاني للبويضة الثانوية داخل قناة البيض ويعد اختراق الحيوان المنوي لأغشيتها تنبيها لها لتنقسم معطية خلية بيضية واحدة كبيرة محتوية على الجزء الأكبر من السيتوبلازم هي البويضة الناضجة Maturation ovam وجسم صغير هو الجسم القطبي الثاني Second polar body الحاوي لقدر بسيط جدا من السيتوبلازم كما قد ينقسم الجسم القطبي الأول (أو لا ينقسم) مكونا جسمان قطبيان وبعد فترة قصيرة تتلاشى هذه الأجسام القطبية الثلاثة ولذلك فإن تكوينها لا يعدو سوى ذهاب نصف عدد الكروموسومات الموجودة في نواة الخلية البيضية وأن تحظى البويضة بأكبر كمية من السيتوبلازم للمحافظة على المخزون الهائل من المواد التي تنتج وتتراكم أثناء نمو الخلية البيضية ولو كان الانقسام متساويا لحصلت كل من الخليتين الناضجتين على كمية متساوية من المواد المختزنة والتي تعد أقل جدا مما هو ضروري للتكوين الناجح والطبيعي للجنين (شكل 6).



شكل 6: يوضح مراحل تكوين البويضات

تركيب البويضة Egg structure

تكون البويضة عادة مستديرة الشكل ولها نواة Nucleus مستديرة تحاط بكتلة سيتوبلازمية تحتوي على كمية متباينة من المح وتحاط البويضة بأغشية خاصة فعادة ما تكون مغلفة أولا بغشاء المح Vitelline Membrane الرقيق الذي تفرزه البويضة ذاتها ، و لذا يعرف أيضا بغشاء البويضة الابتدائي Primary egg membrane، و قد يحيط بهذا الغشاء غشاء ثانوي Secondary membraneتكونه الخلايا الحويصلية التي تحيط بالبويضة في المبيض شكل (7).



شكل 7: مراحل تكوين حويصلة جراف

أنـــــــــــــواع البويضـــــــــات

تختلف البويضات في الحجم منها الصغير ومنها الكبير ولكنها تعتبر اكبر الخلايا الحيوانية لاحتوائها علي المادة الغذائية اللازمة لتكوين الجنين

(المح) , وطبقا لوجود أو عدم وجود المح وطريقة توزيعه داخل البويضة تقسم البويضات الي انواع مختلفة (شكل 8).

أ- تقسيم البويضات طبقا لكمية المح:

1- بويضات نادرة او عديمة المح Alecithal – يوجد بها كمية قليلة جدا من مح أو تكاد تنعدم حيث تقوم المشيمة بتغذية الجنين كما في الثدييات المشيمية.

2- بويضات قليلة المح Oligolecithal- تحتوي علي كمية قليلة من المح كما في بويضة السهيم وشوكية الجلد.

3- بويضات متوسطة المح Mesolecithal – تحتوي علي كمية متوسطة من المح كما في بويضة البرمائيات وبعض الأسماك.

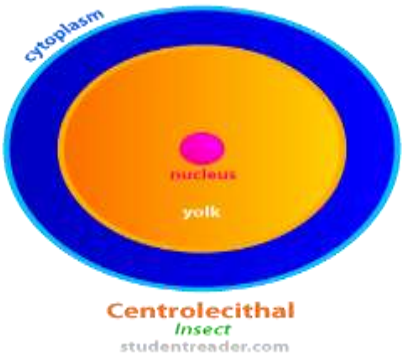
4- بويضات غزيرة المح Macrolecithal – حيث يوجد كمية كبيرة من المح تشغل معظم حيز البويضة . لذلك نجد النواة والسيتوبلازم ينحصر في جزء صغير جدا عند طرف البويضة يسمي القرص الجرثومي (germinal disc) كما في بويضة الزواحف والطيور.

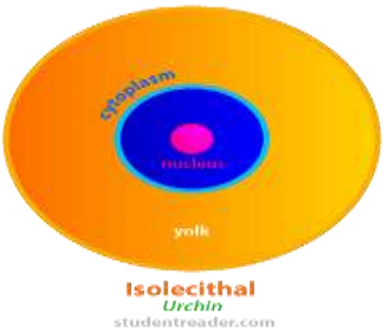
ب - تقسيم البويضات طبقا لتوزيع المح:

1- متساوية المح Isolecithal تتوزع حبيبات المح داخل السيتوبلازم بطريقة متساوية كما في الحبليات الأولية مثل السهيم وبعض الأسماك.

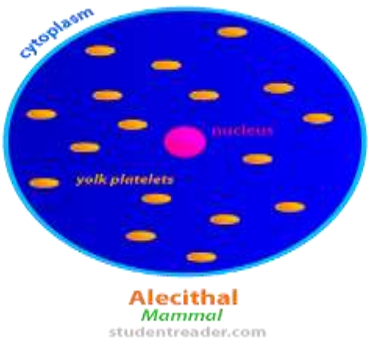
2- طرفية المح Telolecithal تتركزحبيبات المح عند احد اطراف البويضة كما في بويضة الضفدعة حيث تتركز حبيبات المح عند القطب الخضري.

3- مركزية المح Centrolecithal تتركز حبيبات المح في مركز البويضة كما في بويضات الحشرات.





بويضة متساوية المح **بويضة مركزية المح**



بويضة قليلة المح

بويضة طرفية المح

شكل 8: أنواع البويضات

Fertilization الإخصاب

الإخصاب هو عملية يستطيع الحيوان المنوي من خلالها البدء والمشاركة في نمو الجنين باتحاد نواة الحيوان المنوي (تحمل نصف عدد الكروموسومات – الصفات الوراثية للأب) مع نواة البويضة (تحمل نصف عدد الكروموسومات – الصفات الوراثية للأم).

انواع الاخصاب

1- **اخصاب خارجي External Fertilization** : خارج جسم الحيوان ويوجد في الحيوانات المائية حيث تحتاج هذه العملية لبيئات مائية ليسبح الحيوان المنوي إلى البويضة. ففي كثير من الأسماك تضع الأنثى البيض في الماء ويضع الذكر الحيوانات المنوية فوق البيض.

2- **اخصاب داخلي Internal Fertilization** : داخل جسم الحيوان ويوجد في الحيوانات الأرضية بيوضة او ولودة. وقد يحمل الصغير داخل الأم ويولد

بعد فترة محددة ، أو أن تحاط البيضة المخصبة بأغلفة للحماية ثم تبيضها الأم ، وتتركها لينمو الجنين خارج جسمها.

- للإخصاب ثلاث وظائف محددة:

1- ينشط البيضة لتبدا التفاعلات الأيضية.

2 -إستعادة العدد المزدوج للكروموسومات.

3 - حث البيضة على الإنقسام ، وبدء عملية التفلج.

تتطلب عملية الإخصاب في معظم الحيوانات مايلي:

1 - يحتاج الإخصاب إلى وسط سائل ، وهو الماء في الحيوانات التي تعيش في الماء أو سائل الجسم في الحيونات الولودة.

2 - فترة حياة الجاميتات محدودة ، ومن ثم يجب أن تخصب البيضة خلال فترة محددة.

3 - لزيادة إحتمالية الإخصاب ، يجب أن تكون أعداد الحيوانات المنوية أكبر بكثير من أعداد البويضات.

التـــــــــــــــــــــــــــــــفلج

التفلج هو سلسلة من الانقسامات الميتوزية تحدث للبويضة المخصبة وتنتهي بتكوين طور البلاستولة وتعرف الخلايا الناتجة من هذة الانقسامات بالفلجات.

Types of Cleavageأنواع التفلج

يختلف نوع التفلج باختلاف شكل البويضة وكمية المح و توزيعه في السيتوبلازم.

Holoblastic Cleavage: 1- التفلج الكامل

أ) التفلج الكامل المتساوي Holoblastic equal cleavage

انقسام كلي كامل , في البويضات قليلة المح أو متوسطة المح والتي يتوزع المح فيها بصورة منتظمة ومتساوية وينتج عنه فلجات متساوية في الحجم. مثل بويضة السهيم والثدييات.

ب) التفلج الكامل الغير متساوي Holoblastic unequal cleavage

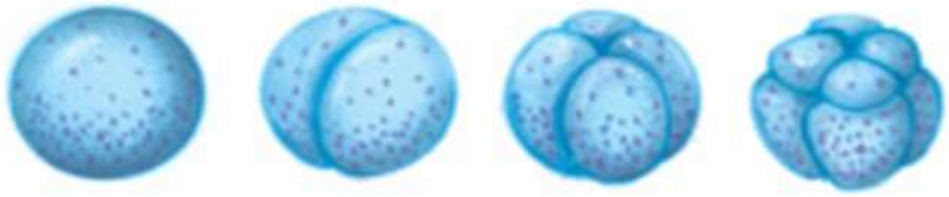
شكل 9: التفلج الكامل المتساوي

الانقسام كلي كامل ولكن غير متساوي , في البويضات ذيلية المح كالبرمائيات ,حيث تتركز كمية كبيرة من المح جهة القطب الخضري (تعمل على ابطاء سرعة الانقسام و اعاقة مستويات التفلج في نصف الكرة الخضري) وبالتالي فأن خلايا القطب الحيواني والتي تحتوي علي كمية قليلة من المح تكون أسرع في الانقسام وبالتالي أصغر حجما و اكثر عدداً.

2Meroblastic cleavage- التفلج الجزئي:

تفلج غير كامل في البويضات التي تحتوي علي مح كثير حيث لا

تمر مستويات التفلج بالمح مثل بويضة الطيور والزواحف ويتمثل في :



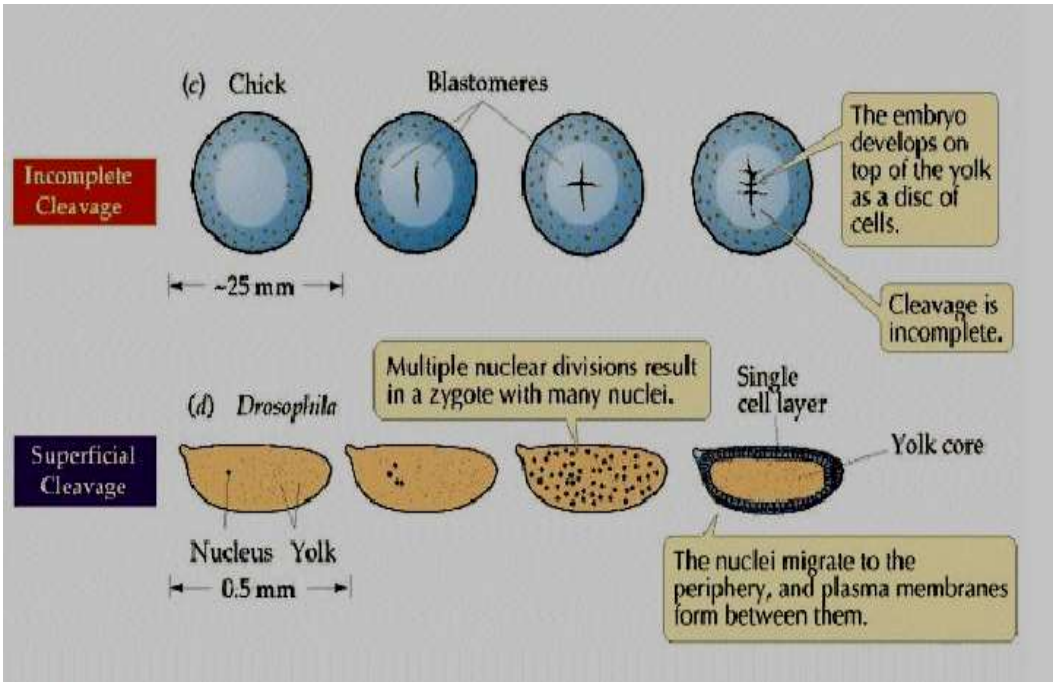
شكل 9: التفلج الكامل غير المتساوي

أ - تفلج قرص (Discoidal cleavage)

انقسام غير كامل كما في الزواحف و الطيور حيث ينحصر التفلج في منطقة اعلى البويضة تسمي بالقرص الجرثومي أوالبلاستودرم (سيتوبلازم خالي من المح و يطفو فوق المح).

ب- التفلج السطحي :Superficial Cleavage

في البويضات التي يكون فيها المح مركزي في وسط البويضة كما في الحشرات , تنقسم النواة انقسامات متتالية ثم تتحرك الانوية الي سطح البويضة وتنفرد كل نواة بجزء من السيتوبلازم وتتكون الخلايا علي سطح البويضة.

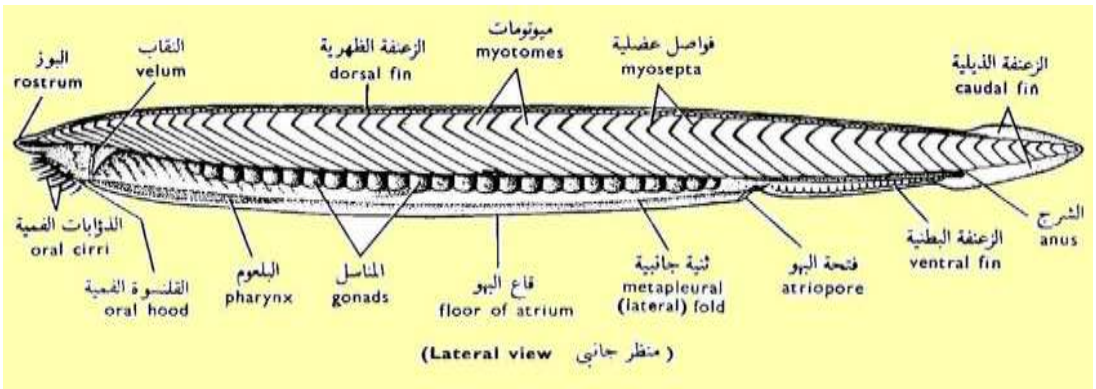


شكل 10: التفلج القرصي والسطحي

التكوين الجنيني في السهيم

Embryonic development of Amphioxus

ينتمي حيوان السهيم تصنيفياً إلى شعبة الحبليات طائفة الرأس حبليات , وهو حيوان بحري شفاف مدبب الطرفين , يتراوح طوله مابين 3,5 – 5 سم شكل (11) . الجنسين فيه منفصلان ويتم الإخصاب في هذا الحيوان خارجياً و بعد مرور ساعة من عملية الإخصاب تبدأ مراحل التفلج والتي تكون من النوع الكامل المتساوي.



شكل 11: حيوان السهيم

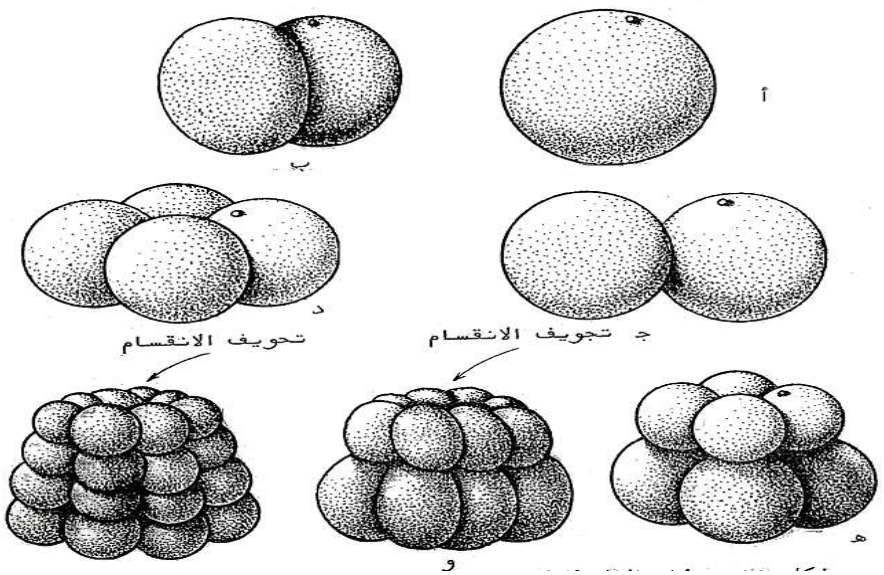
التفلـــــــــــــــــــــج في السهيم::

يبدأ التفلج بعد الإخصاب بحوالي 60- 70 دقيقة. يبدأ الانقسام الأول من القطب الحيواني ويمتد الى القطب الخضري وهو انقسام طولي وينتج عنه فلجتان متساويتان ، الانقسام الثاني طولي ايضا وعمودي على الانقسام الأول ويحدث بعد 45 دقيقة من الانقسام الأول ويعطي 4 فلجات متساوية، الانقسام الثالث يبدأ بعد 30 دقيقة من الانقسام الثاني ويكون مستعرض ويمر أعلى مستوى خط الوسط بقليل (أقرب للقطب الحيواني) وذلك لان تركيز المح في نصف الكرة الخضري كبير ويشكل مانع أمام توسط شق الانقسام وينتج 8 فلجات 4 صغيرة ناحية القطب

الحيواني و4 فلجات كبيرة ناحية القطب الخضري. الانقسام الرابع عبارة عن شقان طوليان ويعطي 16 فلجة مرتبة في صفين كل صف يحتوي على 8 فلجات ، الانقسام الخامس عبارة عن شقين مستعرضين موازيين للانقسام الثالث وينتج عنه 32 فلجه مرتبة في 4 صفوف في كل صف 8 فلجات تزداد في الحجم كلما اتجهنا الى القطب الخضري ويعرف هذا الطور بالتوتية شكل (12). تستمر انقسامات فلجات التوتية بطريقة غير منتظمة الى أن تتكون كرة جوفاء من الخلايا تعرف باسم البلاستولة.

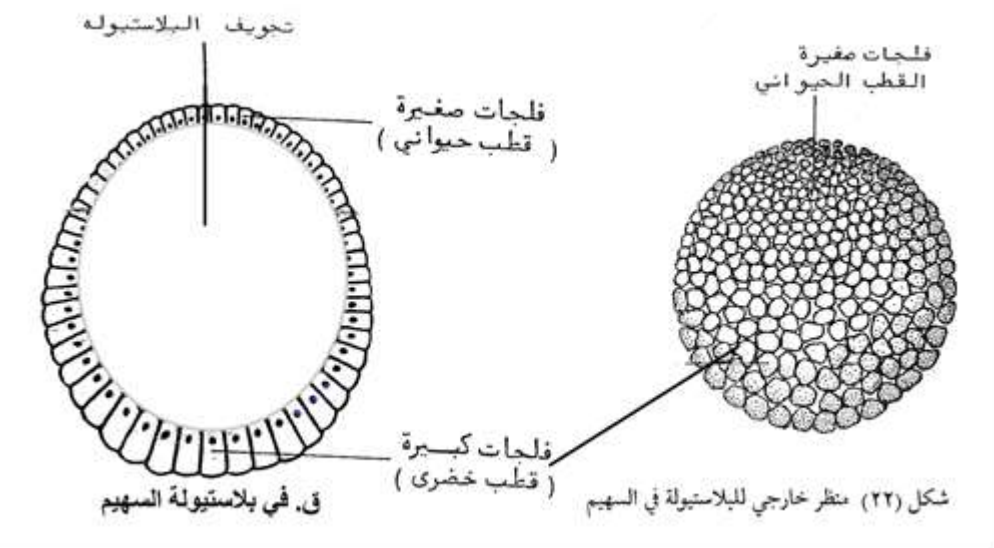
تركيب البلاستولة في السهيم:

عبارة عن كرة جوفاء من الخلايا. يتكون جدارها من طبقة واحدة عبارة عن صف واحد من الخلايا او الفلجات بعضها صغير ناحية القطب الحيواني والاخر كبير ناحية القطب الخضري. تحتوي علي تجويف



مركزي يسمي البلاستوسيل او تجويف البلاستولة (شكل 13).

شكل 12: التفلـــج في السهيم



شكل 13: بلاستولة السهيم

التبطين (الجاسترولا) في السهيم.

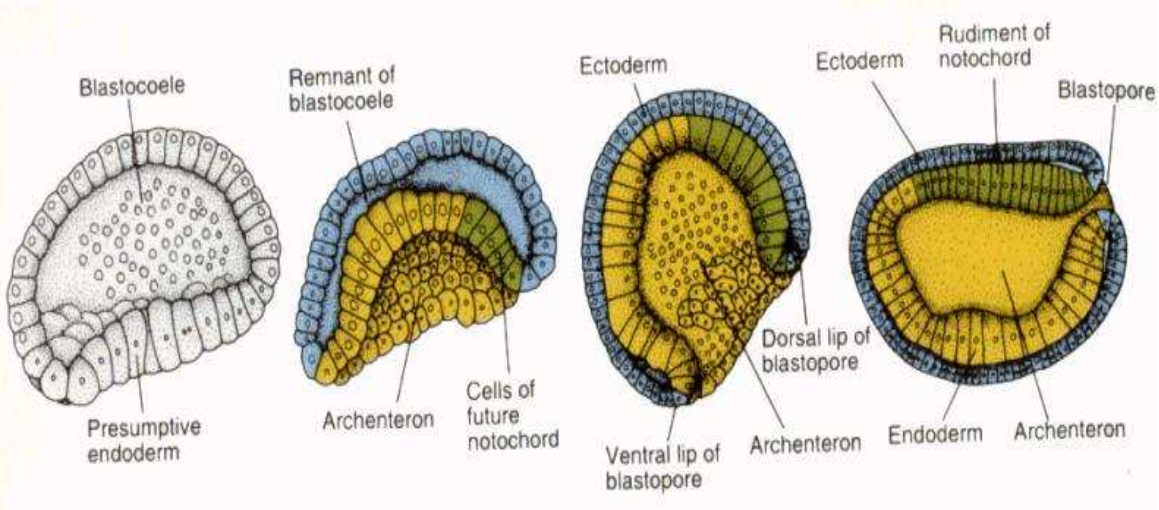
التبطين (Gastrulation) هو المرحلة التي تلي مرحلة التفلج وتكوين البلستولة في الجنين ويتحول فيها الجنين الذي كان يتكون من طبقة واحدة خلال مرحلة المفلجة او البلستولة الى جنين يتكون من عدة طبقات خلوية وذلك نتيجة لتحرك الخلايا وهجرتها من سطح الجنين الى الداخل لتبطن خلايا الجنين من الداخل ،وكذلك بداية تكوين المعي القديم أو البدائي (Archenteron) أو التجويف الداخلي (البطن) للجنين ولذلك سمية بعملية التبطين ويعرف الجنين في هذه المرحلة بالمبطنة أويالجاسترولة (Gastrula).

1- تبدأ عملية التبطين بتسطح جدار البلستولة عند القطب الخضري وينغمد للداخل تدريجيا.

2- تزداد عملية الانغماد فينقص حجم تجويف البلاستولة وفي نفس الوقت يظهر تجويف جديد في وسط الجزء المنغمد يعرف بتجويف الجاسترولة او تجوي المعي القديم .

3- تستمر عملية الانغماد حتي يتلاشي تجويف لبلاستولة ويتكون طور جديد هو الجاسترولة

4- يتكون جدار الجاسترولة من طبقتين: الخارجية هي طبقة الاكتودرم (Ectoderm) والداخلية هي الاندودرم (Endoderm) ثم تبدأ تهاجر خلايا من السطح لتكون طبقة متوسطة بين الطبقتين تسمى بالطبقة المتوسطة أو الميزوديرم (Mesoderm) شكل (14).



شكل 14: التبطين (مرحلة تكوين الجسترولا في السهيم)

Organogenesis التعضي او تكوين الأعضاء في السهيم

1- تكوين الجهاز العصبي المركزي Neurulation

يتكون الجهاز العصبي المركزي علي هيئة شريط من الخلايا الاكتودرمية بطول السطح الظهري للجسترولا ويسمي هذا الشريط بالصفيحة العصبية neural plate وتصبح خلايا هذا الشريط اكثر سمكا من الخلايا المجاورة. تنحني الصفيحة العصبية قليلا اسفل مستوي الاكتودرم وتعطي الميزاب العصبي بينما يرتفع الاكتودرم المحيط بالحافتين الجانبيتين معطيا الثنيتين العصبيتين. يحدث التفاف لاعلي لنهايتي الصفيحة العصبية حتي تتحدان مع بعضهما في الخط المنصف الظهري وبذلك تتحول الصفيحة العصبية الي انبوبة عصبية ويسمي التجويف داخل الانبوبة العصبية بالتجويف العصبي. يتغلظ الطرف الامامي للانبوبة العصبية معطيا المخ ويعطي باقي الانبوبة الحبل الشوكي شكل (15).

2- تكوين الحبل الظهري Notochord

1- ينشأ الحبل الظهري من خلايا الجزء الظهري المتوسط للطبقة الداخلية للجاسترولة الذي يقع أسفل الصفيحة العصبية مباشرة.

2- تتسطح هذه الخلايا مكونة صفيحة الحبل الظهري

3- تنثني الى الداخل الى أن تتحول الى حبل مصمت من الخلايا يعرف بالحبل الظهري

4- يبدأ تكوين الحبل الظهري في منطقة الذيل ويمتد الى مقدمة الرأس في السهيم لذا يعتبر السهيم من الرأس حبليات.

3- تكوين الميزوديرم في السهيم Mesoderm

الميزوديرم هو أحد الطبقات الجنينية الثلاث ويقع بين الاكتوديرم و الاندوديرم

1- يبدأ ظهور الميزوديرم في السهيم على شكل شريطين طوليين من الطبقة الداخلية للجاسترولة على جانبي الحبل الظهري وموازيان له

2- ينثني كل شريط الى الداخل بشكل يشابه الحبل الظهري فيتحولا الى أخدودين طوليين

3- تنشأ حواجز عرضية على طول كل أخدود تقسمه الى وحدات صغيرة تعرف باسم القطع الميزوديرمية التي تحوي بداخلها جزء من تجويف المعي البدائي يسمى جيب المعي البدائي

4- تستمرالقطع الميزوديرمية في النمو و الانثناء بين الاكتوديرم و الاندوديرم الى أن تتحول الى قطع ذات تجاويف مستقلة.

- تتكون القطع الميزوديرمية الواحدة تلو الأخرى على جانبي الجسم بدأً من الأمام الى الخلف

6- تستمر القطع في النمو الى أسفل على جانبي تجويف الأمعاء حتى يلتقي كل طرف مع الأخر في الخط المنصف البطني أسفل الأمعاء

- تنقسم كل قطعة ميزوديرمية بواسطة حاجز أفقي الى قطعة علوية وقطعة سفلية تحوي كل منهما جزء من تجويف الميزوديرم.

8- يسمى تجويف القطعة العلوية بالتجويف العضلي أما تجويف القطعة السفلية يعرف بتجويف السيلوم أو التجويف الحشوي.

9- تتميز القطعة العلوية الى ثلاث قطع:

أ) قطعة هيكلية تكون الغلاف الليفي لحماية الحبل الظهري والأنبوبة العصبية

ب) قطعة ادمية تبطن طبقة البشرة لتكون في النهاية أدمة الجلد.

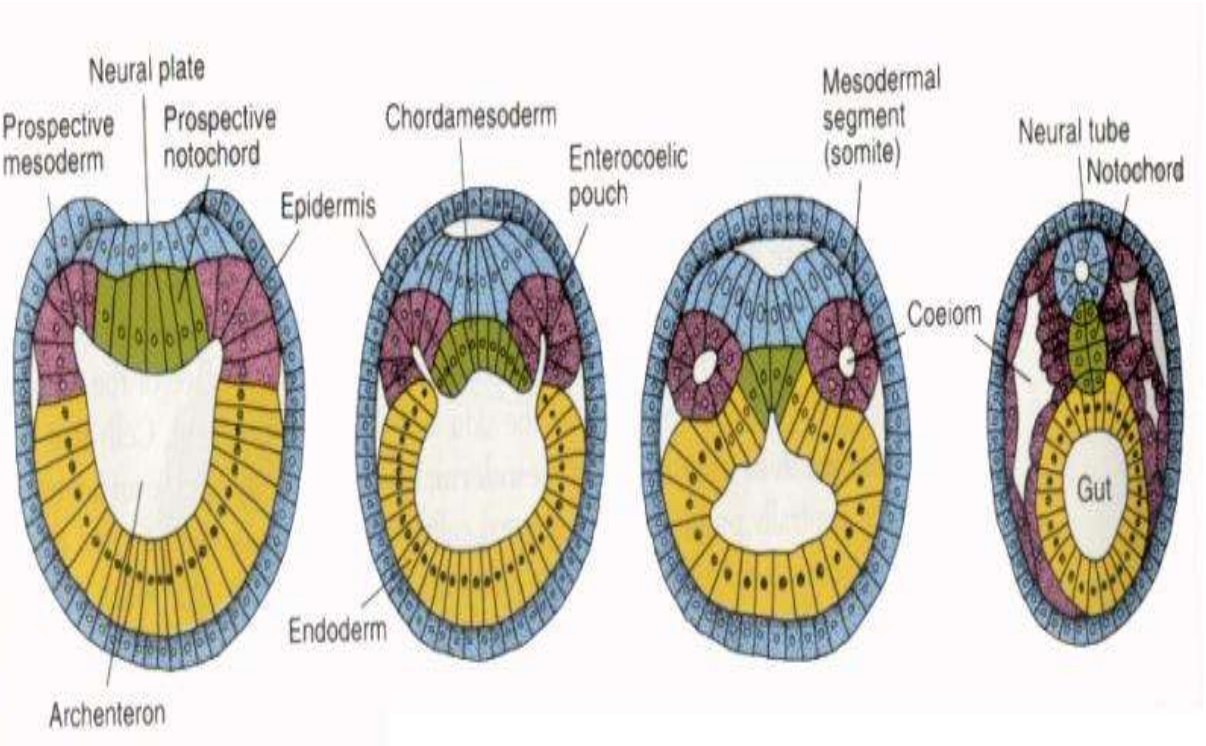
10- القطع السفلية من الميزوديرم ينقسم بواسطة تجويف السيلوم الى ميزوديرم حشوي و ميزوديرم بشري

11- يكون الميزوديرم الحشوي مع الاندوديرم جدار حشوي مزدوج (جدار الأمعاء)

أما الميزوديرم البشري يكون مع الاكتوديرم جدار جسمي مزدوج (جدار الجسم).

فيديو 1:**https://youtu.be/NeaFOvWsoLM**

فيديو 2:**https://youtu.be/ycHJMXUT2o0**



شكل 15: مراحل تكوين الأنبوبة العصبية والتعضي في السهيم

التكوين الجنيني في الضفدعة

Embryonic Development of Toad

ينتمي حيوان الضفدعة تصنيفياً إلى شعبة الحبليات، شعيبة الفقاريات، طائفة البرمائيات والتي تعد واحدة من النماذج الأساسية لدراسة التكوين الجنيني لما تتميز به بأن لها نمطين من الحياة , حيث تتنفس بواسطة الخياشيم أثناء تكوينها الجنيني في الطور اليرقي , بينما تتنفس بواسطة الرئتين عند اكتمال نموها . الجنسين فيها منفصلان. نوع البويضة متوسطة المح أو طرفية المح حيث ينتظم بيض الضفدعة في اشرطة من مادة جيلاتينية والإخصاب يكون خارجي ونوع التفلج كامل غير

متساوي نظراً لتركز كمية المح في القطب الخضـري من بويضـة الضـفدعة (شـكل 16).

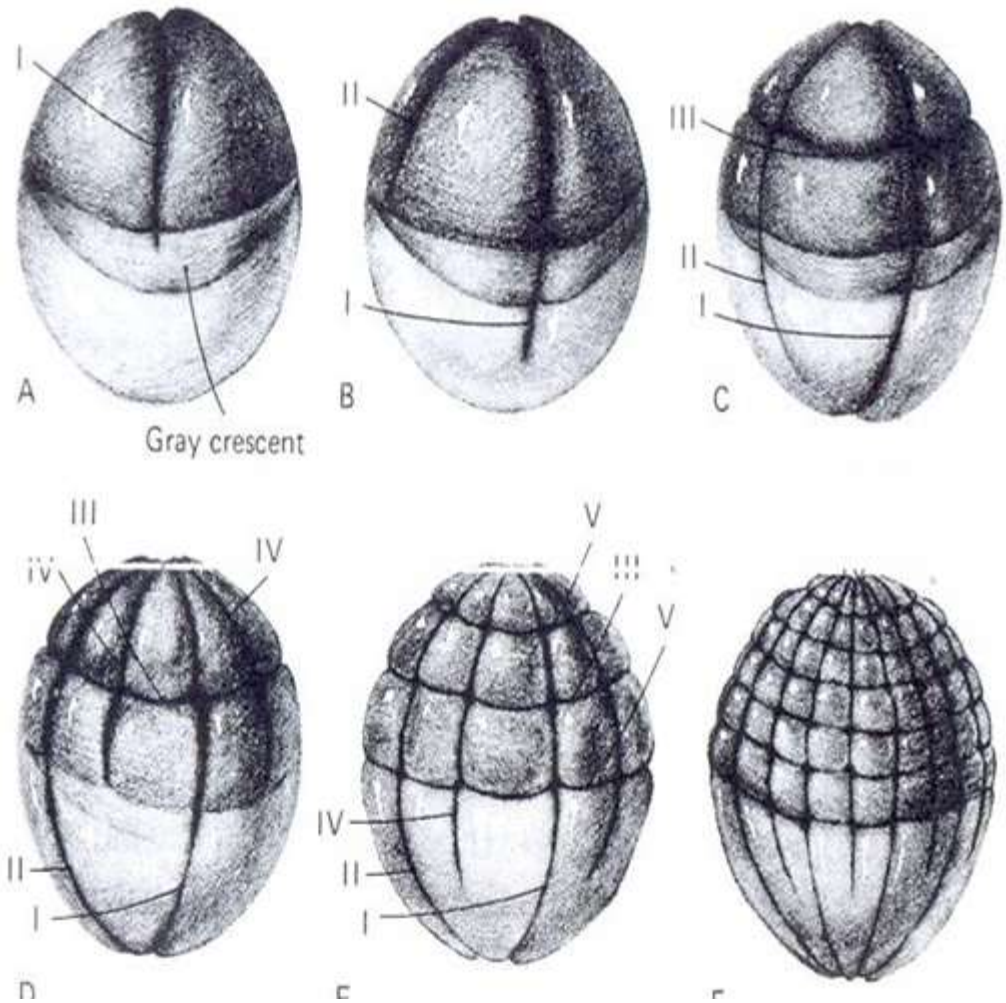
شكل 16: بويضة الضفدعة متوسطة او طرفية المح

التفلـــــــــــــج في الضفدعة

يبدأ الانقسام الأول من القطب الحيواني ويمتد الى القطب الخضري وهو انقسام طولي وينتج عنه فلجتان متساويتان. الانقسام الثاني طولي ايضا وعمودي على الانقسام الأول ويعطي 4 فلجات متساوية. الانقسام الثالث افقي بعيد عن المحور اقرب الي القطب الحيواني ينتج عنه 8 فلجات 4 صغيرة(micromeres) ناحية القطب الحيواني و4 فلجات كبيرة(macromeres) ناحية القطب الخضري. الانقسام الرابع عبارة عن شقان طوليان ويعطي 16 فلجة مرتبة في صفين كل صف يحتوي على 8 فلجات. الانقسام الخامس عبارة عن شقين مستعرضين موازيين للانقسام الثالث وينتج عنه 32 فلجه مرتبة في 4 صفوف في كل صف 8 فلجات ويعرف هذا

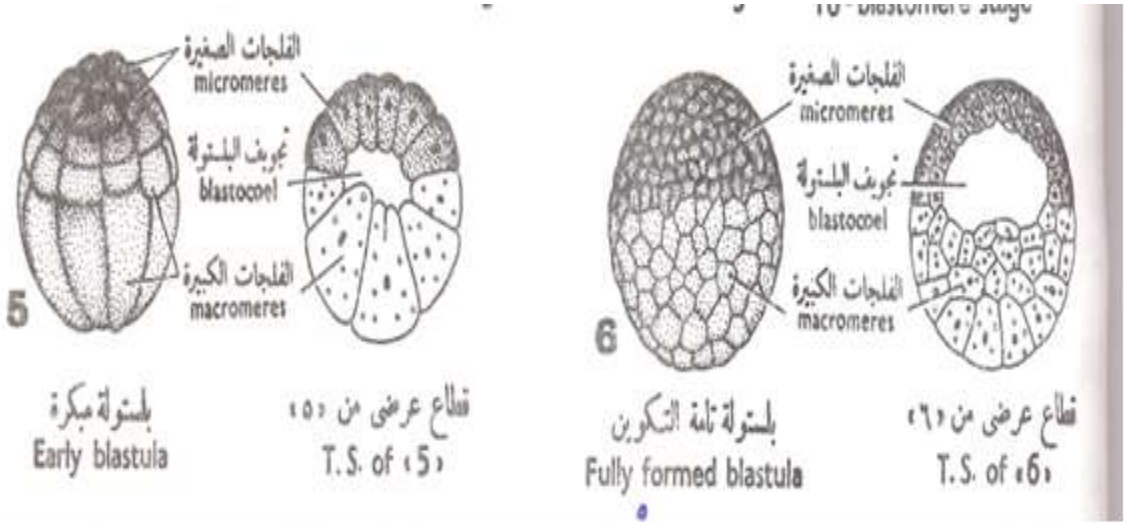
الطور بالتوتية (morula) شكل (17). تتابع الانقسامات لتعطي مرحلة البلاستولة (blastula).

تركـــيب البلاستولة في الضفدعة:



شكل 17: التفلج في الضفدعة

عبارة عن كرة جوفاء من الخلايا من الخلايا. يتكون جدارها من طبقة واحدة عبارة عن صفين او اكثر من الخلايا عند القطب الحيواني و 4 صفوف او اكثر من الخلايا عند القطب الخضري. تجويف البلاستولة طرفي او علوي اقرب الي القطب الحيواني شكل (18).



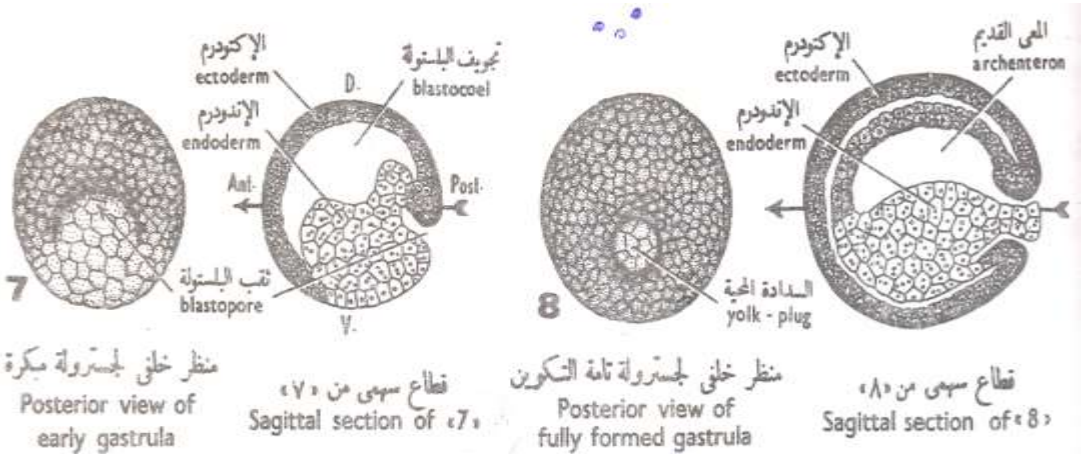
شكل 18: مراحل تكوين البلستولة في الضفدعة

التبطين في البرمائيات(تكوين الجاسترولا)

تحتوي خلايا القطب الخضري على كمية كبيرة من المح فتسبب عائقا يمنع انغماد الخلايا الى الداخل كما تعوق عمليات الانقسام السريع لها. يبدأ تكوين الجاسترولة بظهور حز او شق بين خط الوسط والقطب الخضري للبلاستيولة ويعرف هذا الشق بالشفة الظهرية.

تنقسم خلايا نصف الكرة الحيواني بسرعة (نظرا لاحتوائها على كميات قليلة من المح) فيزداد عددها وتزحف في اتجاه هذا الشق ثم تنغمد الى الداخل لتكون طبقة داخلية. يوجد عاملان يساعدان على انغماد الخلايا الى الداخل هما: 1- قوة سحب داخلي مستمرة 2- قوة دفع خارجي ناتجة عن زيادة عدد الخلايا الى أن تتكون طبقة داخلية تبطن الطبقة الخارجية من الداخل في نصف الكرة الحيواني. في الجهة المقابلة للشفه الظهرية تنقسم خلايا القطب الحيواني وتتزايد في العدد وتزحف فوق خلايا نصف الكرة الخضري وتنمو عليه.

مع بداية انغماد الخلايا الى الداخل يتكون تجويف صغير بين الخلايا المنغمدة وخلايا نصف الكرة الخضري ويعرف هذا التجويف بتجويف المعي البدائي (تجويف الجاسترولة). كلما زاد عدد الخلايا المنغمدة يزداد حجم تجويف المعي البدائي ويقل تجويف البلاستولة. في الجهة المقابلة للشفة الظهرية يستمر زحف خلايا القطب الحيواني فوق خلايا نصف الكرة الخضري مكونة الشفة البطنية لثقب الجاسترولة. تزداد الشفه الظهرية في الطول والانحناء الى اسفل من كلا طرفيها مكونة شكلا هلاليا ثم نصف دائري ثم دائرة كاملة هي ثقب الجاسترولة. يزدحم عند ثقب الجاسترولة عدد من الخلايا المحية التي توجد في القطب الخضري فتكون ما يعرف باسم السدادة المحية. بعد تمام عمليه التبطين تتحول البلاستولة ذات الطبقة الواحدة من الخلايا إلى جاسترولة ذات طبقتين (الخارجية قاتمة اللون وهي الاكتوديرم أما الداخلية فهي الاندوديرم والميزوديرم اللذان لم يتميز عن بعضهما (شكل 19).



شكل 19: مراحل تكوين الجسترولا في الضفدعة

فيديو 3:**https://youtu.be/wAcwjWi6I9Y**

التكوين الجنيني للزواحف والطيور

هناك بعض الإختلافات التي تميز بين طائفتي الأسماك والبرمائيات عن بقية الفقاريات العليا (الزواحف والطيور والثدييات) مثل الظروف البيئية والمعيشية لكل

منهما, الإخصاب يكون خارجيا في البرمائيات والأسماك بينما يكون داخليا في الزواحف والطيور والثدييات.

- يحيط بجنين الزواحف والطيور والثدييات غشاء الرهل لذلك تعرف بالرهليات ويغيب هذا الغشاء في أجنة البرمائيات والأسماك

- تنمو أجنة الزواحف والطيور داخل البيضة ووجود الأغشية الجنينية يعوضها الوسط المائي الموجود للأسماك والبرمائيات.

- البويضة (صفار البيضة أو المح): هي الخلية الجنسية وتكون ممتئله بالمح حيث ينحصر السيتوبلازم فيها الى جزء بسيط أعلى المح يعرف بالسيتوبلازم النشط أو القرص الجرثومي (germinal dis)حيث توجد به النواة احادية المجموعة الكروموسومية (ن). يصنع المح في كبد الأم ثم ينتقل عن طريق تيار الدم الى الخلايا الحويصلية التي تحيط بالبويضة في المبيض .

- البيضة (البويضة والألبيومين والأغشية) تتركب البيضة في كل من الزواحف والطيور من البويضة وهي صفار البيض حيث يتم تخزين المح(Yolk) في البويضة وهي في المبيض .بعد خروج البويضة من المبيض الى قناة البيض يضاف عليها الأغشية البيضية الزلال (بياض البيضة) أو الألبيومين (Albumin) ثم الغشائين القشريين الرقيقين ويوجد فراغ هوائي بين الغشائين عند النهاية الطرفية للبيضة ثم القشرة الكلسية وهي مسامية تسمح بتبادل الغازات مع أغشية الجنين. والبيض يكون مختلف الأحجام ويأخذ اللون الأبيض أوالمنقش بالأسود أو بني وتحتضن الطيور البيض لعدة ايام حتى يفقس.

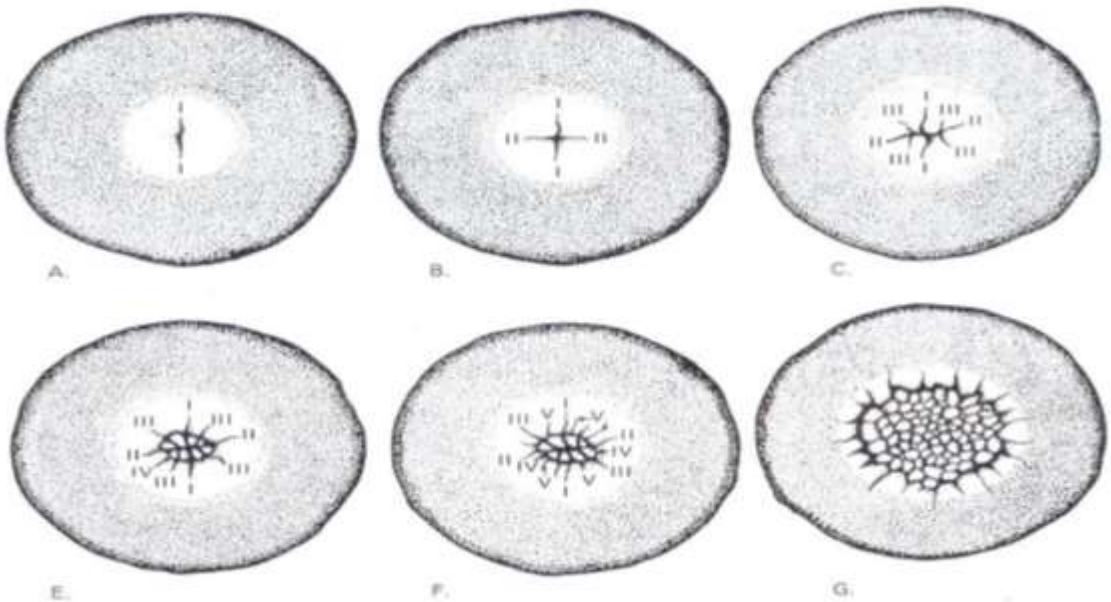
التطور الجنيني في الطيور

Embryonic Development Aves

بعد الأخصاب وتكون نواة اللاقحة (الزيجوت) تدخل البويضة مرحلة التفلج والإنقسامات الخلوية. التفلج في الطيور قرصي (Discoidal) نظرا لوجود كمية مح كبيرة في بويضات الطيور لا تمر مستويات التفلج بالمح ويقتصر التفلج على منطقة السيتوبلازم من البويضة حيث يحدث التفلج في السيتوبلازم النشط (القرص الجرثومي).

التفـــــــــــــــــلج في الطيور

التفلج الأول عبارة عن شق في وسط القرص الجرثومي يقسمه دون ان يقطعه للأسفل وتتكون الفلجتين دون حدود خلوية سفلية. التفلج الثاني أيضا عبارة عن شق عمودي على الشق الأول ويقسم القرص الجرثومي الى اربع فلجات أو خلايا غير كاملة. التفلج الثالث عبارة عن شقين متوازيان عموديان على الشق الثاني وبذلك تتكون ثمان فلجات غير مكتملة الأغشية السفلية . التفلج الرابع عبارة عن شقين على



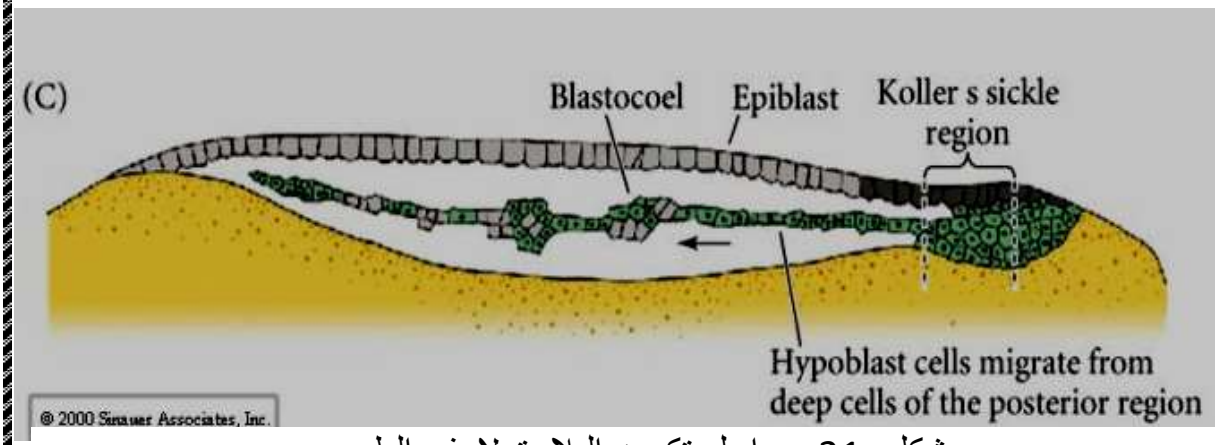
شكل 20: التفلج وتكوين البلاستولا في الطيور

التفلج الثالث ليقسم القرص الجرثومي الى 16 فلجة . ثم تتوالى التفلجات لتكون التوتية (Morula). والتوتية عبارة عن كتلة من الخلايا ، الوسطية منها صغيرة ومحددة بينما الخلايا المحيطية تكون مسطحة وأكبر حجما ومتصلة بالمح من أسفل ثم تتكون المفلجة (البلاستولة) شكل (20) .

تركيب البلاستولة في الطيور:

تتكون البلاستولة نتيجة إنفصال المنطقة الوسطية من الأدمة الجرثومية عما تحتها من المح، يظهر نتيجة لهذا الأنفصال تجويف وسطي يطلق علية بتجويف او البلاستولة او التجويف تحت الجرثومي. وتعرف المنطقة التى في مركز القرص الجرثومي أعلى تجويف المفلجة بالمنطقة المضيئة (Area pellucida) بينما المنطقة المحيطة بها والتي ترتكز على المح تعرف بالمنطقة المعتمة (Area opeca) وفي النهاية تتكون البلاستولة وهي عبارة عن صفيحة مفلطحة من الخلايا مكونة من طبقتين، طبقة علوية (Epiblast) وطبقة سفلية (Hypoblast) بينهما تجويف البلاستولة او التجويف تحت الجرثومي شكل (21).

التكوين الجنيني في الثدييات



شكل 21: مراحل تكوين البلاستولا في الطيور

Embryonic Development of Mammals

انواع الثدييات من حيث طريقة تكوينها الجنيني :

1- الثدييات البدائية او البيوضة Prototheria

فهي الثدييات التي تضع بيض ولا تلد وتشبه طريقة تكوينها الجنيني الطيور والزواحف ، وللأجنتها نفس الأغشية الجنينية الموجودة حول جنين الطيور مثل آكل النمل.

2- الثدييات الكيسية (Marsupials (pouched mammals) or Metatheria)

وهي التي تلد جنين غير مكتمل النمو ويكمل نموه في كيس على الجهة البطنية للأم مثل الكنغر.

3- الثدييات الحقيقية اوالمشيمية Eutheria or Placental Mammals

بويضاتها قليلة المح او نادرة المح ويعتمد الجنين في تغذيته على الأم حيث يتعلق في بطانة الرحم بواسطة المشيمة وهي مصدر تغذيتة في الرحم وتخلصه من المخلفات والفضلات. وتشمل معظم الثدييات من القوارض الى ذوات الحافر حتى الإنسان.

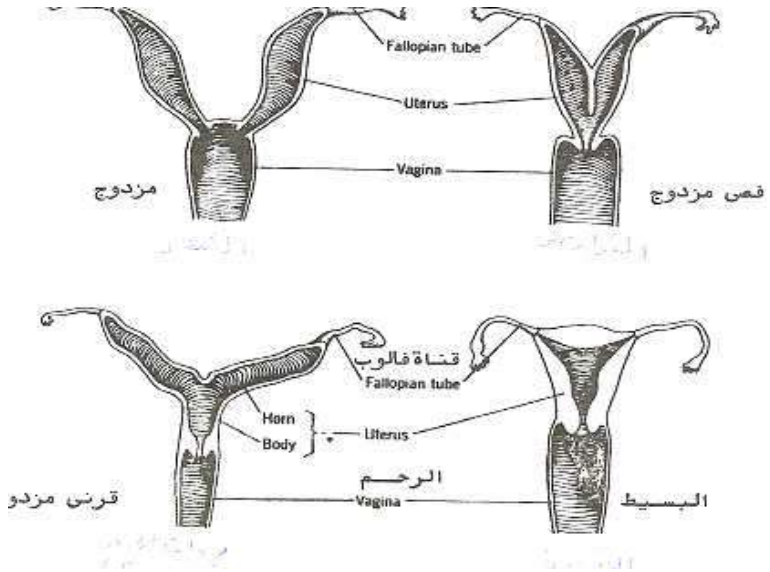
انواع الرحم في الثدييات :

1- الرحم البسيط (Simple uterus): يتكون من غرفة واحدة (كما في الرئيسيات والأنسان) شكل (22).

2- الرحم المزدوج (Duplex uterus): يتكون من انبوبتين منفصلتين تماما كما في الكيسيات ومثالها الكنغر.

3- الرحم الفصي المزدوج (Bipartite uterus): عبارة عن فصين منفصلين لكن يفتحان بفتحة واحدة في المهبل كما في القوارض.

4-الرحم القرني المزدوج (Bicornate uterus): يتكون من فرعين ملتحمين قليلا قبل ان يتحدان بفتحة واحدة بالمهبل كما في ذوات الحافر وآكلات اللحوم.



شكل 22: أنواع الرحم في الثدييات المختلفة

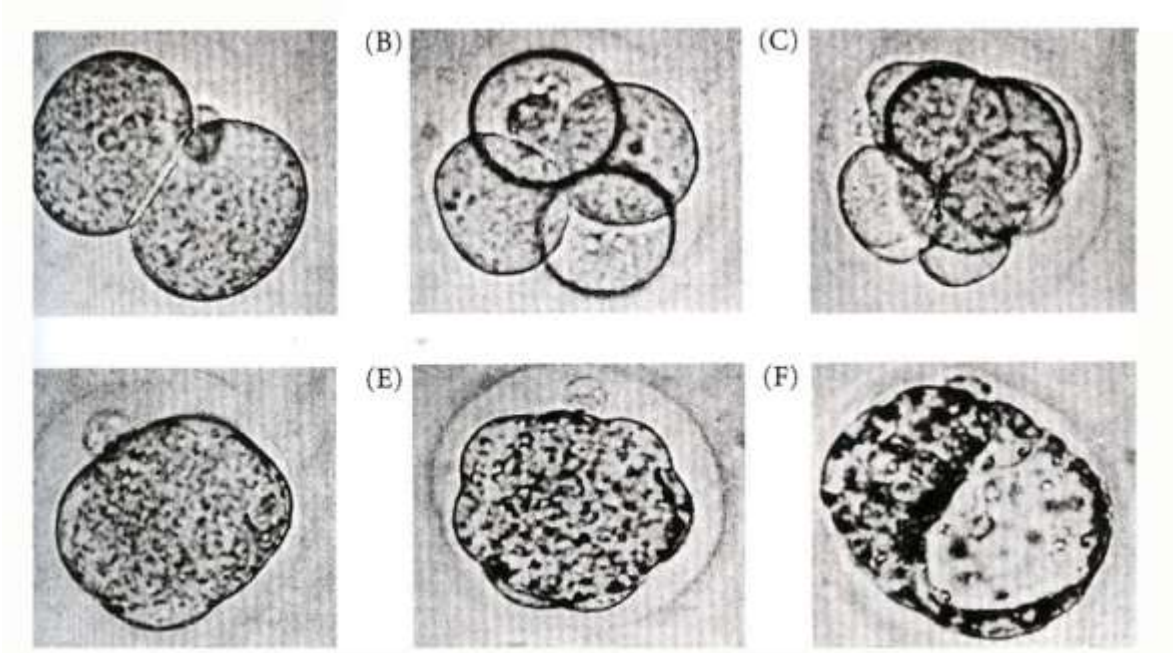
التبويض والإخصاب والتفلج في الثدييات

التبويض :تعتبر البويضة هي أكبر خلية إنسانيه إذ يبلغ قطرها 200 ميكرون وتحتوي على نصف عدد الكروموسومات الجنسية وتتكون في المبيض. حيث تقترب البويضة من جدار المبيض فى وسط حويصلة جراف ثم ينفجر الجزء الملاصق للجدار وتخرج البويضة محاطة بتاج بديع من الخلايا (corona radiata) ويسبقها سائل الحويصلة اللزج ليكون مشابه للبساط الذى يمهد لها الوصول لأهداب

قناة فالوب والتي تتحرك هى أيضاً لإلتقاطها. ويعد ذلك تنبيها لها لتنقسم انقسامها الاختزالي الأول وتعطي الخلية البيضية الثانوية والجسم القطبي الأول.

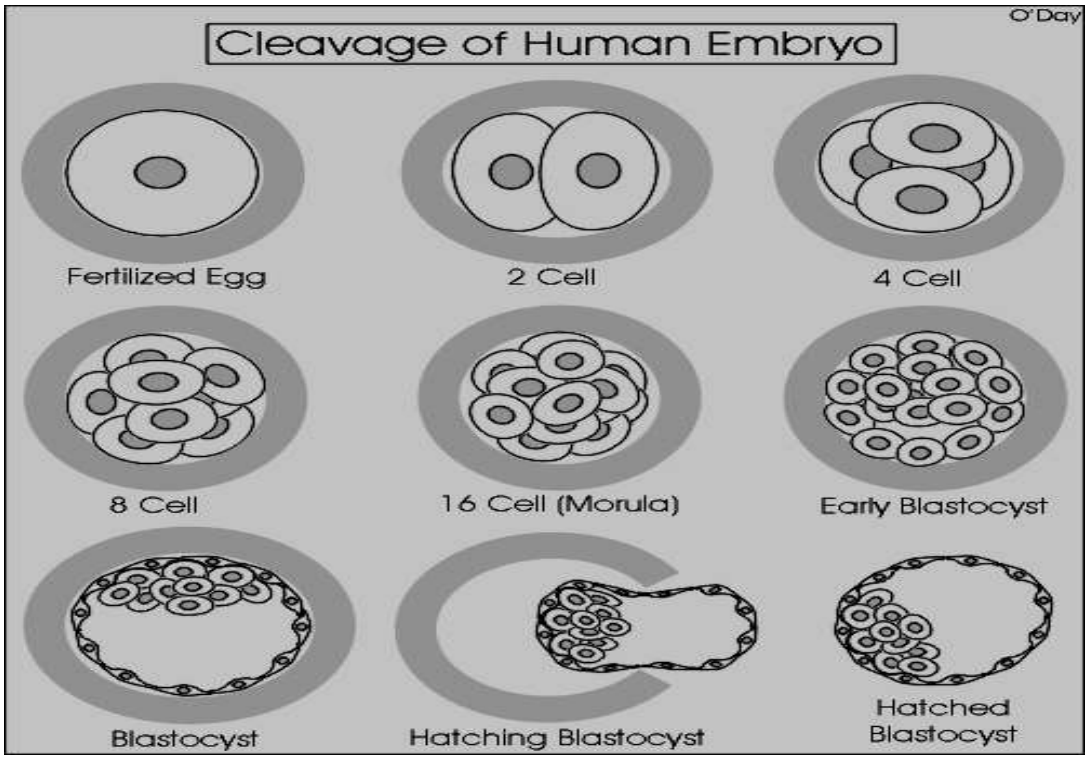
الإخصاب : بعد خروج البويضة من المبيض تلتقطها أهداب قناة البيض وتدفعها دفعا هينا بواسطة أهدابها إلى الثلث الأول منها ولا تنقسم انقسامها الاختزالي الثاني إلا بعد اختراق الحيوان المنوي لها وتبقى في انتظار هذا الحيوان المنوي يوما كاملا. وتلتقي البويضة بالحيوان المنوى في الثلث الأول من قناة البيض في منطقة القارورة أو الأمبولة (Ampulla) حيث يتم الإخصاب فتكمل البويضة الثانوية الإنقسام الأختزالى الثاني لتعطي الجسم القطبي الثاني والبويضة الناضجة التي تلتحم نواتها مع نواة الحيوان المنوى لتتكون اللاقحة او الزيجوت لتعطي أول خلية للجنين والتي تبدأ التفلج داخل قناة البيض.

التفلـــــــج وبعد 24 ساعة تكمل التفلج الأول لتعطي طور الخليتين وبعد36 ساعة تقريبا تنقسم لتعطي طور اربع خلايا ثم بعد 48 ساعة من الإخصاب تكون طور 8 خلايا ثم طور 16 خلية ثم طور 32خلية ثم التوتية بعد 72 -96ساعة من



شكل 23: التفلج وتكوين البلاستولا في الثدييات

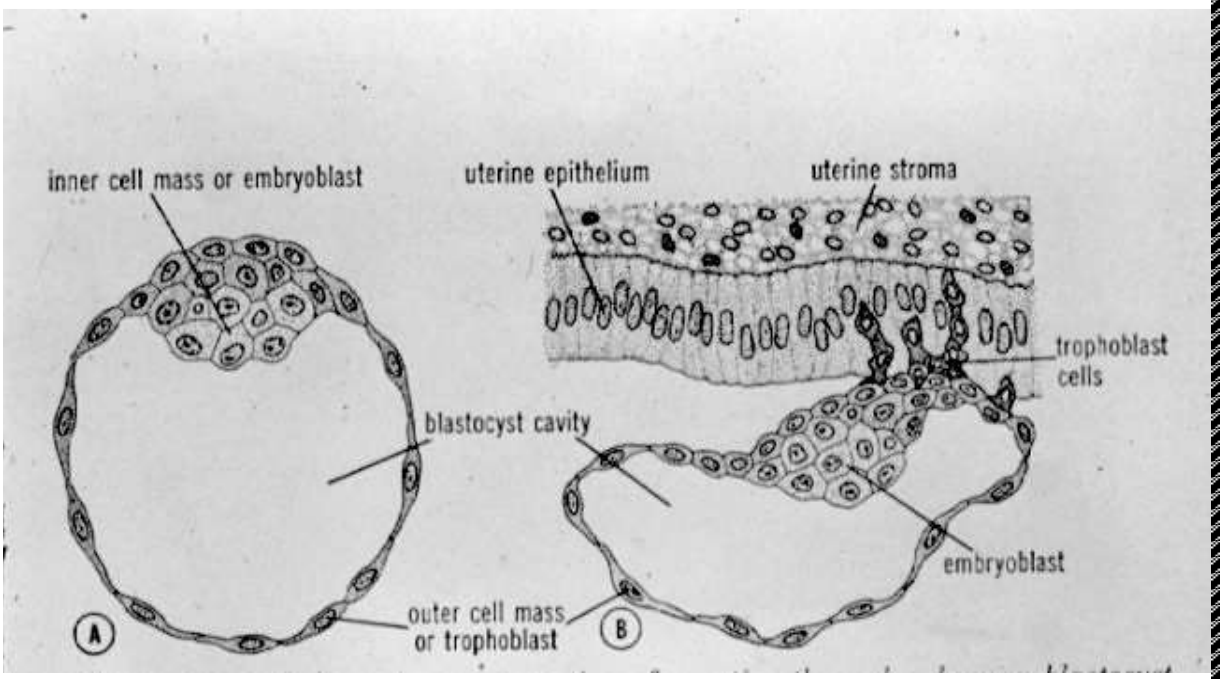
الإخصاب ثم البلاستولة شكل (23،24).



شكل 24: رسم تخطيطي يوضح التفلج وتكوين البلاستولا في جنين الانسان

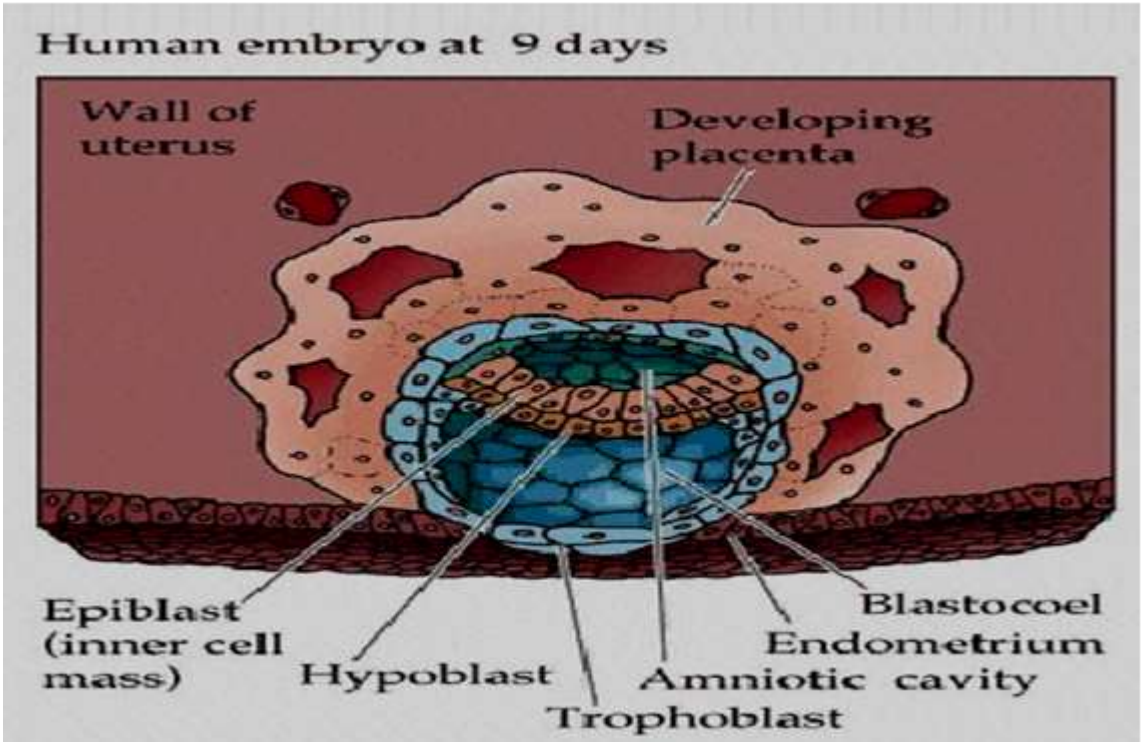
تركيب البلاستولة في الثدييات

تتكون المفلجة من النسيج الغذائي (Trophoblast) والذي يعمل على تغذية الجنين وانغراسه في بطانة الرحم كما يعمل على المساهمة في تكوين المشيمة فيما بعد مع بطانة الرحم .ويحيط النسيج الغذائي بكتلة الخلايا الداخلية (Inner Cell Mass)(ICM) والتي يتكون منها جسم الجنين والتي تأخذ موقعا جانبيا في المفلجة. كما تحتوى المفلجة على تجويف المفلجة او البلاستولة (Blastoceol) شكل (25).



شكل 26: انغراس الجنين في الرحم شكل 25: قطاع عرضي في بلاستولة الثدييات

<u>الإنغراس في الرحم</u> وفي نهاية اليوم 4-5 تدخل طور المفلجة أو البلاستولة منطقة الرحم حيث تبدا خلايا المفلجة تخرج من الغشاء الشفاف الذي كان يحيط بها طوال مرحلة التفلج فتعرف هذه المرحلة بفقس المفلجة (Hatching of Blastula) وتبدأ خلاياها تنغرس في بطانة الرحم خلال اليوم 5-7 او اكثر. شكل (26-27).



شكل 27: انغراس الجنين في بطانة الرحم (جنين انسان عمره 9 ايام)

التبطين (تكوين الجسترولا) في الثدييات

تتعلق أو تنغرس البلاستولا ببطانة الرحم الداخلية حيث تبدأ عملية التبطين وتكوين الطبقات الجنينية الثلاث حيث تتميز على السطح الداخلي لكتلة الخلايا الداخلية المواجهة لتجويف المفلجة طبقة من الخلايا المنبسطة تمثل بداية ظهور الطبقة الداخلية (الأندوديرم) والتي تكون في البداية مقصورة على السطح السفلي فقط لكتلة الخلايا الداخلية ثم لا تلبث ان تنتشر وبسرعة ملحوظة كي تبطن الجدار الداخلي للحويصلة الجرثومية برمته .

ثم تمتد على جانبي تجويف البلاستولة حتى تحيط بـه مـن اسـفل لـذا يطلـق علـى تجويف المفلجة الأن بتجويف المعي القديم (Archentron) ويشبه منطقة كيس المح في جنين الطيور. تكون كتلة الخلايا الداخلية في جميـع أجنـة الثـدييات مغطـاة بطبقـة خارجية (الأكتوديرم الغذائي) يعرف بطبقة روبر (Raubers layer).

ففي النوع الأول: يتكون الرهل عن طريق ظهور ثنيات رهليه لا تلبث ان ترتفـع أعلى القرص الجنيني لتلتحم فوق الجنين لتحيط به. وفي النوع الثاني من التبطين فإنه مع بداية تميز الطبقة الداخلية (الأندوديرم) يظهر تجويف صـغير داخـل كتلـة الخلايـا الداخلية بفصل بين طبقة خلوية عليا قوامها صف واحد من الخلايا وطبقة أكثر سـمكا أسفله ويزداد هذا التجويف في الحجم كلما ازداد انتشـار طبقـة الخلايـا الداخليـه وهـذا التجويف هو تجويف الرهل الذي سوف يحيط بالجنين وتعـرف طريقـة تكوينـه بإسـم تكوين الرهل بالتجويف (Cavitation)

وتبدأ عملية التبطين وتكوين الطبقات الجنينية الثلاث بتكوين الخط البـدائي والـذي يبدأ يتكون على شكل تجمعات خلوية علـى سـطح القـرص الجنـين فـي مقدمتـه عقـدة هنسن وحدين بدائين وميزاب بدائي(لكنه أصغر من الخط البدائي لجنين الطيور)

ثم لا يلبث ان تهـاجر الخلايـا مـن السـطح عبـر الميـزاب البـدئي لتكـون الطبقـة المتوسطة (الميزوديرم) بين الطبقتين وتنفصل خلايا مـن منطقـة عقـدة هنسـن لتكـون خلايا الحبل الظهري اسفل الطبقة السطحية

تكوين الأعضاء الرئيسية لجنين الإنسان:

ينشأ تكوين الحبـل الظهـري فـي الطبقـة المتوسـطة امـام منطقـة الخـط البـدائي (Primitive steak) . وبنهاية الإسبوع الثالث يبدأ تكوين الأنبوبة العصبية والتـي تتكون بنفس الطريقة التي تكونت في أجنة البرمائيات والطيور إلا ان انغـلاق الفتحـة العصبية الأمامية يتم في اليوم 25 من التكوين تقريبا بينما تنغـلق الفتحـة الخلفيـة فـي

اليوم 27 تقريبا. وبتقدم عمر الجنين تظهر على الأنبوبة العصبية ملامح الجهاز العصبي المركزي كتمايز الحبل الشوكي والمخ وتكوين أعضاء الحس على جانبيه.

تعتبر الفترة من بداية الأسبوع الرابع وحتى الأسبوع الثامن فترة تكوين وخلق للأعضاء الرئيسية لجنين الإنسان حيث في نهاية هذه المرحلة تكون معظم الأعضاء الرئيسية قد تكونت وبذلك قد تأسس الجنين كما تظهر القطع الجسدية الميزوديرمية (Somites) على جانبي الأنبوبة العصبية حيث تتكون أول زوج في حوالي اليوم عشرين وبمعدل ثلاث أزواج من القطع كل يوم حتى نهاية الأسبوع الخامس حيث يصبح عددها 44 زوجا من القطع الجسمية.

وتتحول كل قطعه جسدية :الى قطع عضلية التي تكون العضلات ، وقطع الأدمية التي تكون الأدمة والقطع الهيكلية التي تكون الفقرات العظمية . والميزوديرم المتوسط يعطي القطع الكلوية والميزوديرم الجانبي يعطي الميزوديرم الحشوى الذي يغطى الأحشاء والميزوديرم الجسمي الذي يغطى تجويف الجسم من الداخل. بينما ينشأ من الطبقة الداخلية الأندوديرم القناة الهضمية وملحقاتها وبعض الغدد.

ويمكن تحديد عمر جنين الإنسان بعدة طرق منها قياس الطول للجنين خلال فترات معينة بالأسابيع حيث يكون طول الجنين في الأسبوع السابع 5. 0 سم ، ويشتمل على تكوين المخ بأجزائه الثلاث والعقد العصبية وأعضاء الحس والقلب والأطراف صغيرة الحجم والطول وشكل الجنين لا يشبة شكل الإنسان خلال هذه المرحلة .

المشيمـــــــــة: Placenta

المشيمة عبارة عن تركيب نسيجي يتكون من انسجة رحم الأم والأنسجة الجنينية، وهي غزيرة بالأوعية الدموية تعمل على تعلق الجنين بالرحم وتغذيته وتمده بالأكسجين ويتم التخلص من المواد الإخراجية للجنين عن طريقها . ولا يحدث أبدا ان تختلط الدورة الدموية للجنين مع الدورة الدموية للأم بل تعمل انسجة المشيمة كحاجز بينهما حيث ترشح المواد الغذائية والأكسجين من دم الأم الى المشيمة ثم الى دم الجنين بينما ترشح المواد الإخراجية من دم الجنين الى المشيمة ثم الى دم الأم.

فترات الحمل في بعض الثدييات

الحيوان	فترة الحمل
الفأر	21 يوم
الجرذ	22 يوم
الأرنب	24 يوم
الكلب	63 يوم
الماعز	147 يوم
الإنسان	270 يوم
الغزال	300-150 يوم
الحصان	330 يوم
الجمل	390 يوم
الفيل	620 يوم

الأغشية الجنينية

الأغشية الجنينية عبارة عن تراكيب إضافية جديدة تظهر على التكوين الجنيني للطيور والزواحف والثدييات حيث يحيط أول غشاء بالجنين ويعرف بغشاء الرهل أو الأمنيون(Amnion) لذلك تسمى بالرهليات. ويتكون حول الجنين أربع انواع من الأغشية شكل (28).

1- غشاء الرهل (Amnion membrane):

يتكون هذا الغشاء اثناء تكوين الثنيتين الرهليتن الأمامية والخلفية تتألف من طبقة الأكتوديرم والميزوديرم الجسمي حيث تلتحم هذه الثنيتين فوق الجنين. ويعمل غشاء الرهل على وقاية الجنين من الصدمات اثناء التقليب والحركة حيث يفرز فيه سائل يعرف بالسائل الرهلي أو الأمنيوني.

2- غشاء الكوريون: (Chorion membrane):

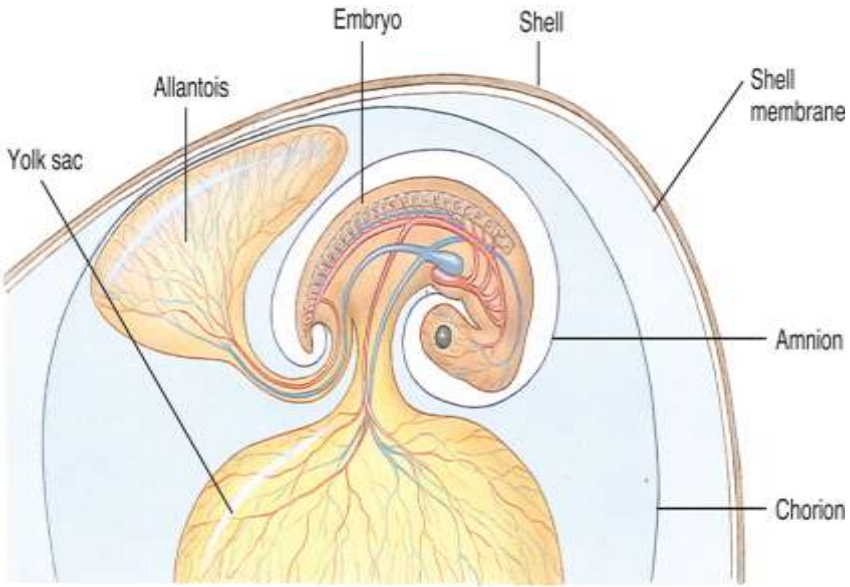
يتكون غشاء الكوريون اثناء التحام الثنييتين الرهليتين ولكن الى الخارج من الجنين فتحيط بالغشاء الرهلي فيما بعد. ويعمل غشاء الكوريون على تبادل الغازات بين أوعية الجنين ومسامات القشرة للبيضة

3- غشاء كيس المح: (Yolk sac membrane) :

يتكون غشاء كيس المح من الأندوديرم والميزوديرم الحشوي حيث يحيط بالمح وتعمل خلايه على هضم المح ثم نقلة عن طريق الأوعية الدموية الى باقي اجزاء الجسم.

4- غشاء الألنتويس:(Allantoise membrane):

يتكون الألنتويس كبروز في الجهة الخلفية السفلية للجنين على شكل كيس يتكون من طبقتين الأندودريم والميزوديرم. وهو يعمل بمثابة المثانة الأخراجية للجنين وتخزن به المواد الإخراجية للجنين .



شكل 28: الأغشية الجنينية

تعدد المواليد والتوائم

تعدد المواليد

تتميز كثير من الثدييات بأنها تضع اكثر من مولود في المرة الواحدة وتعرف هذه الظاهرة بتعدد المواليد كما في القوارض وأكلات اللحوم والخنزير. وتعدد المواليد أو الأجنة ينتج من تبويض اكثر من بويضة خلال الدورة التناسلية للأنثى وتلقح كل بويضة بحيوان منوي واحد حيث تتوزع هذه الأجنة داخل جدار الرحم.

التوائم :

يطلق مصطلح التوائم على الثدييات التي غالبا تعطي جنين واحد خلال فترة كل حمل فإذا اعطت اكثر من مولود تعتبر توئم كما في الإنسان والأغنام والتوائم اما ان تكون غير متشابهة او متشابهة.

انـــــــــــــــــواع التوائم

1- التوائم غير المتشابهة Dizygotic twins

التوائم غير المتشابهة هي تشبه متعددات المواليد اى ان هناك اكثر من بويضة خرجت من المبيض خلال الدورة التناسلية للأنثى ثم اخصبت كل بويضة بحيوان منوى لذلك تعرف بالتوائم ثنائية الزيجوت (Dizygotic twins) , وقد يكون التوائم من نفس الجنس او قد يكونا من جنسين مختلفين (انثى وذكر) لذلك لا يكونان متشابهان، ويمكن عمل التوائم غير المتشابهة بتنشيط المبايض بواسطة الهرمونات التناسلية (FSH,LH) لكي تعطي اكثر من بويضة.

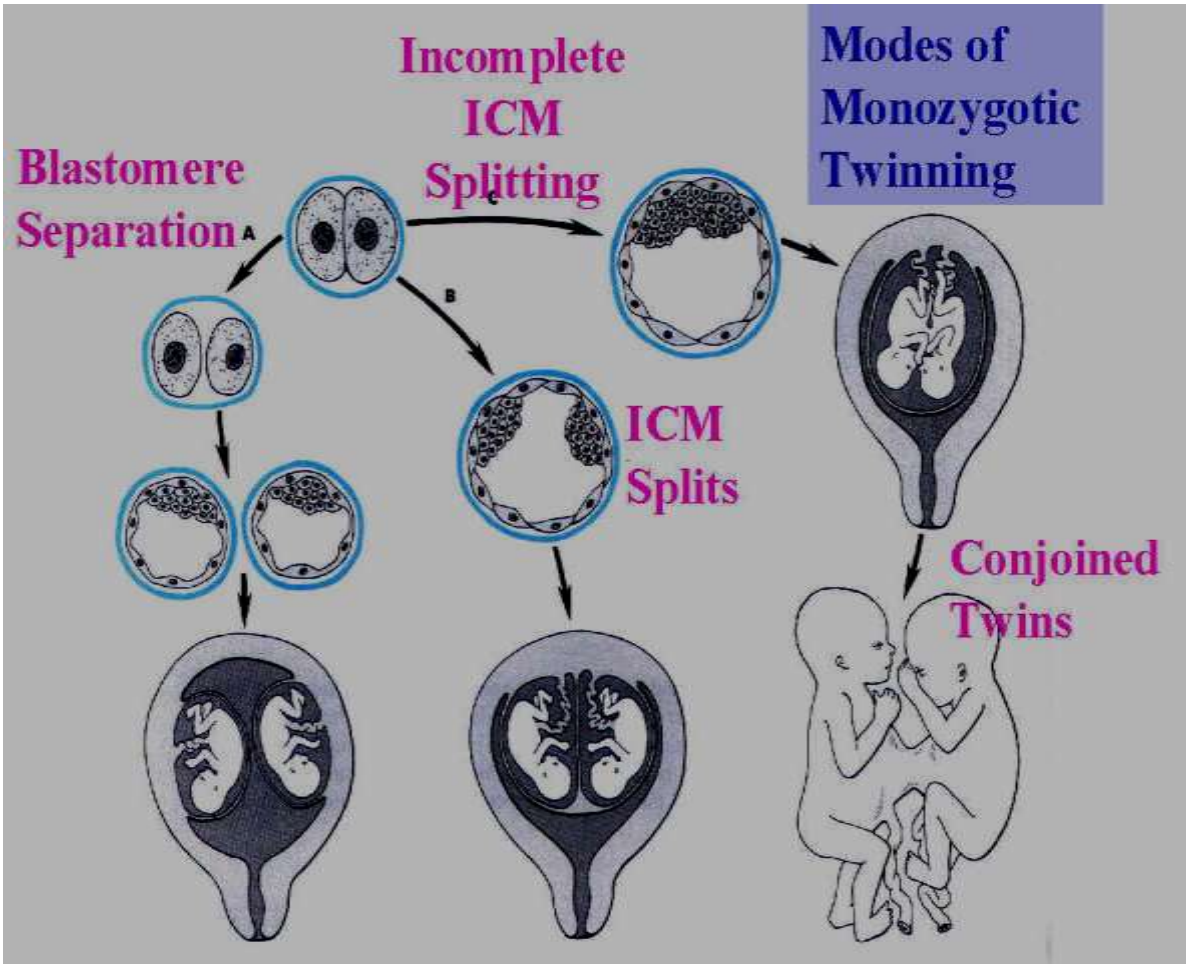
2- التوائم المتشابهة أو المتطابقة Monozygotic or identical twins

التوائم المتشابهه تنتج من بويضة واحدة اخصبت بحيوان منوي واحد لكن هذه البويضة خلال مراحل تكوينها انفصلت الى اكثر من جنين وكل جزء كون جنين كامل , لذلك فهي تكون متشابهه تماما ومن نفس الجنس. لذلك تعرف احيانا بالتوائم احادية الزيجوت (Monozygotic twins).

وتبعا لذلك قد تكون لكل جنين مشيمة إذا كان انفصال الجنين في مراحل مبكرة من التفلج مثلا في طور الفلجتين وانفصلت كل خلية وكونت جنين مستقل. اما اذا كان الإنفصال في طور البلاسيتولا فإن التوئم تكون ذات مشيمة واحدة او مشتركة مع احتفاظ كل جنين بغشاء رهل خاص به.

عند حدوث الإنفصال في مرحلة متأخرة كالتي تحدث في مرحلة القرص الجرثومي (Germinal disc) فإن ذلك يؤدي الى تكوين جنينين محاطان بغشاء رهلى واحد , او يكون الانفصال غير كامل الأمر الذي قد يؤدى الى تكوين توائم ملتصقة او التوائم السيامية (Conjoined or Siamese twins) وذلك لان الإنفصال لم يكن تام بين الجنينين وقد يشتركان في اجزاء من الجسم .

واحيانا يكون الإنفصال في اجزاء من الجنين مثلا في مقدمة الرأس او في المؤخرة او جزء من الجنين كالأطراف ويبد المولود كجزء من جنين يكون محمولا بجوار المولود الأخر فتعرف بالتوائم الطفيلية (Parasitic twins) وهي نتيجة عدم اكتمال تكوين احد التوأمين شكل(29) .



شكل 29: أنواع التوائم احادية الزيجوت

الحقن المجهري واطفال الأنابيب IVF (In Vitro Fertilization)

اطفال الأنابيب "test-tube baby " هو إخصاب البويضة بالحيوان المنوي في أنبوب الاختبار وفي حاضنات خاصة ذات وسط ملائم لنموها حتى تتكاثر لمرحلة معينة (من 2-5 أيام وبعدها تعاد البويضة الملقحة (الأجنة) الى الرحم. وهذه الطريقة تُعطى الخيار الأفضل لاختيار أفضل الأجنة لنقلها إلى الأم بعد إخصابها خارج الرحم.

عادة مايلجأ الى هذه التقنية من العلاج لعدة اسباب تعود الى احد الزوجين، مثل حالات انسداد قناة فالوب، بعض حالات تكيس المبيضين المستعصي على العلاج بالطرق الدوائية وحالات مرض البطانة الرحمية ، ضعف حركة الحيوانات المنوية ووجود نسبة تشوهات عالية، ايضا في حالات الامراض الوراثية الجينية وذلك لاستثناء الاجنة التي تحمل خلل وراثي وهذا ما يسمى بالفحص الجيني قبل الزراعة.

الاســـتنســـــــــــاخ

الاستنساخ هو إنتاج مجموعة من الكائنات الحية لها نسخة طبق الأصل من المادة الوراثية والتي تحدث في الطبيعة عندما تقوم كائنات حية كالبكتريا، الحشرات أو النباتات بالتكاثر بدون تزاوج. أما في مجال التكنولوجيا الحيوية (البيوتكنولجي) فهو العملية المستخدمة لنسخ أجزاء من الحمض النووي DNA، خلايا، أو كائنات حية.

أنـــــــــواع الاستنساخ

1- الاستنساخ الجيني

ويهدف إلى الحصول على كمية كبيرة من جين معين بغرض دراسته ، ويتم عبر إدخال الجين الذي يراد استنساخه من كائن حي معين إلى المادة الجينية لخلية تدعى "فيكتور" والتي قد تكون خلية بكتيرية أو فطريات أو فيروسات. ثم يتم وضع هذا الفيكتور بالمختبر في ظروف مناسبة مما يؤدي إلى تكاثره، وبالتالي استنساخ كمية كبيرة من المادة الجينية المرغوبة.

2- الاستنساخ العلاجي

يستعمل الاستنساخ العلاجي البويضة كمصدر لإنتاج الخلايا الجذعية Stem cells وهي خلايا تملك قدرة غير محدودة على التكاثر والتمايز لأي نوع من الخلايا، والأنسجة والأعضاء والعظام والعضلات والأعصاب. و يؤدي هذا التطور العلمي الحالي إلى ثورة في مجال الطب بتطوير هذه الخلايا الأساسية الجنينية لتنمية أنسجة وأعضاء بشرية متخصصة تستخدم في عمليات زراعة الأعضاء. وتستخدم في تحقيق تقدما كبيرا في علاج الكثير من الأمراض المزمنة والمستعصية كمرض الرعاش (باركنسون) والخرف (الزهايمر) واستبدال القلب والشرايين التالفة او لإنتاج خلايا جزر البنكرياس لعلاج السكر. فهذه التقنية ستنتج أنسجة لا يرفضها جسم الإنسان من خلال أخذ الحامض النووي من المريض واستخدامه للحصول على جنين مستنسخ.

3- استنساخ الاجنة

ويستخدم لإستنساخ حيوانات بأكملها، وذلك عبر الخطوات التالية:

1- اخذ المادة الوراثيـة مـن نـواة خليـة جسـدية مـن جسـم الحيـوان الـذي يرغـب فـي إستنساخه، مثل خلية جلد أي تحتوي على عدد كامل للكروموسـومات (somatic cell nuclear transfer (SCNT)

2- يتم أخذ بويضة وتفريغها من المادة الوراثية، أي أنها لا تحتـوي علـى النـواة التـي بها الكروموسومات.

3- يتم إدخال المادة الوراثية من الخلية البالغة إلى البويضة الفارغة، ويـتم ذلـك عبـر حقنها أو إستخدام تيار كهربائي لدمج الاثنتين معاً.

4- تزرع البويضة الجديدة بالمختبر في أنبوب إختبـارثم يسـلط علـي الخليـة الملقحـة شحنات كهربائية لشحذ عملية الانقسام كأي جنين عادي. ثم توضع في محلـول ملحـي لتنقسم ثم تنقل البويضة إلى رحم أنثى تسمى "الأم البديلـة"، لتحمـل بهـا وتلـدها بعد حين. الوليد يحمل نفس المادة الوراثية للخلية الأصلية التي تم إستنساخها. هذه الطريقة هي التي تم إستخدامها لإستنساخ النعجة دوللـي. علميـا أي حيـوان أو إنسـان يستنسـخ بهذه الطريقة ليس في الحقيقة نسخة مطابقة للام أو الأب الذي اخذ منـه النـواة. فهنـاك بعض من المـادة الوراثيـة موجـود خـارج النـواة و هـو بالتحديـد موجـود فـي داخـل البويضة التي أزيل منها النواة.

تطبيقات الإستنساخ:

1- استنساخ حيوانات ذات صفات مرغوبة مثل أبقار غزيرة الحليب أو أبقار اللحم.

2- استنسـاخ حيوانـات متطابقـة لإجـراء اختبـارات الأدويـة عليهـا، ممـا يسـاعد فـي الحصول على نتائج متجانسة وواضحة ولا يلعب فيها الاختلاف بين الحيوانات دورا في تشويش نتائجها. يفيد الاستنساخ في مجال البحث العلمـي فمـثلا انتـاج فـأر ليكـون

موديلا لفأر آخر يعانى من مرض وراثي محدد لإجراء تجارب علاجية وراثية لتحديد أفضل سبل العلاج والتي يمكن تطبيقها على الإنسان.

3- استنساخ الفصائل المهددة بالانقراض من الحيوانات مثل حيوان الباندا. يفيد الاستنساخ في المحافظة على السلالات النادرة سواء كانت نباتية او حيوانية ومعرضة لانقراض بسبب التلوث الصناعى وخوفا من ان تتحمل البشرية اثار الافتقار إلى التنوع البيولوجى Biodiversity الذي قد يعرض البشرية للمخاطر فيقوم الاستنساخ هنا بمهمة لا نجد بديل عنها وهو ما تقوم به الدول المتقدمة وهو ما يعرف بالبنوك الوراثية والتي يتم فيها جمع السلالات والأنواع النادرة وحفظها وإكثارها واستنساخها من اجل الحفاظ على معلوماتها الوراثية والتي تعتبر مصدر لمربى النبات والحيوان للاستفادة منها والآخذ منها في استحداث وتطوير نباتاته وحيواناته من خلال التقنيات الحديثة في التربية كالهندسة الوراثية ونقل الجينات.

4- اكثار الحيوانات المهندسة وراثيا لانتاج العقاقير بمعنى مضاعفة المصانع الحيوية عدديا لزيادة انتاج العقاقير.

5- اكثار التراكيب الوراثية التي اثبتت كفاءتها في انتاج الغذاء للبشر.

الخلايا الجذعية Stem Cells

الخلايا الجذعية وتسمي ايضا الخلايا الجذرية (Stem Cells) وهي خلايا غير متخصصة ولكن يمكنها ان تتمايز الي خلايا متخصصة , مع تميزها بقدرتها علي الانقسام باستمرار لتجدد نفسها.

أنواع الخلايا الجذعية

تصنف الخلايا الجذعية بناء علي طريقة الحصول عليها الي:

1- خلايا جذعية بالغة.

2- خلايا جذعية جنينية.

وتتلخص الفروق بينهما في أن الخلايا الجذعية الجنينية لها قدرة اكبر علي التخصص كما انها تنتج إنزيم التيلوميريز والذي يساعدها علي الانقسام باستمرار ، في المقابل الخلايا الجذعية البالغة لا تُنتج هذا الإنزيم إلا بكميات ضئيلة أو على فترات متباعدة مما يجعلها محدودة العمر.

1- الخلايا الجذعية الجنينية Embryonic stem cell

الخلايا الجذعية الجنينية (Embryonic stem cell) وهي الخلايا المستمدة من الكتلة الخلوية الداخلية (ICM) ، وهي الجنين في مراحله المبكرة. وتصل الأجنة البشرية إلى مرحلة البلاستولة بفترة 4 إلى 5 أيام بعد التخصيب. وهي خلايا غير متخصصة تمتلك القدرة علي التخصص لاي نوع من الخلايا. ويؤدي عزل الكتلة الخلوية الداخلية (ICM) إلى اتلاف الأجنة البشرية المخصبة. وتتميز الخلايا الجذعية الجنينية بانها متعددة القدرات ولها القدرة علي الانقسام الي أجل غير مسمى.

2- الخلايا الجذعية البالغة

توجد الخلايا الجذعية البالغة في الاطفال والبالغين علي حد سواء وتتوزع في جميع انحاء الجسم وهي مهمة لتعويضة عن الخلايا التي تموت بشكل طبيعي بعد انتهاء عمرها المحدد . ويقل عدد هذه الخلايا مع تقدم الانسان في العمر.

مصادر الخلايا الجذعية:

يمكن الحصول علي الخلايا الجذعية من المصاد التالية:

1- المشيمة – الحبل السري- السائل الامينوسي 2- الاطفال والبالغين 3- الاجنة المجهضة 4- الفائض من لقائح اطفال الانابيب 5- الاستنساخ العلاجي. 6- الدم ونخاع العظام

التمايز العكسي

يعمل بعض الباحثين علي محاولة اعادة الخلايا المتمايزة الي اصلها (الخلايا الجذعية) فيم يعرف بالتمايز العكسي ويعد اكتشاف امكانية اعادة خلايا الدم المتمايزة الي اصولها وانتاج خلايا جذعية تتشابه خواصها مع الخلايا التي يتم الحصول عليها من الاجنة من اهم الاكتشافات الحديثة في هذا المجال وتسمي الخلية التي تستحث بهذة الطريقة خلية جذعية مستحثة وافرة القدرة

Congenital Abnormalities التشوهات الخلقية (Malformation)

1Chromosomal abnormality- تشوهات كروموسومية:

- تنتج هذه التشوهات نتيجة تغير في عدد الكروموسومات أو طريقة توزيعه – تمثل الكروموسومات الشاذة حوالي 10% من العدد الكلي للكرموسومات. و تؤدي الي وبعض التغيرات في شكل الجسم. و Mental Retardationالتخلفات العقلية توجد التشوهات الكروموسومية بنسبة 57% من أجنة السقط خلال الثلاث أشهر الاولي من الحمل.

2Genetic abnormality- تشوهات جينية :

تمثل حوالي 25% من التشوهات الخلقية وتنتج هذه التشوهات نتيجة خلل أو غياب الجينات مما يؤدي الي عيوب وقصور في الوظائف الخلوية وتصبح واضحة التأثير علي نمو الاطفال بعد ذلك.

3Intra-uterine- تشوهات داخل الرحم نتيجة بعض العوامل البيئية: injury by environmental factors

تسبب العوامل البيئية حوالي 10% من التشوهات الخلقية ويختلف تأثيرها تبعا لطبيعة العامل البيئي وفترة الحمل. وقد وجد أن التعرض للعوامل الضارة خلال فترة الاسبوعين بعد الاخصاب تسبب الوفاة ولكن لا تسبب تشوهات خلقية عادة. وأن الفترة من الاسبوع الثالث حتي الثامن (فترة تكون أعضاء الجنين) تسبب تشوهات خلقية . ومنها:Teratogensوتسمي العوامل البيئية التي تحدث تشوهات

1- جرعات الأدوية Drugs

ومنها المهدئات المنشطات وكذلك زيادة أو نقص الفيتامينات أو الهرمونات التي تأخذها الام أثناء الحمل والتي تؤثر علي الوظائف الفسيولوجية وعلي نمو الجنين.

2- التلوث بالعناصر الثقيلة أو المبيدات الحشرية أو الكيماويات أو الغازات السامة

3Radiation- الاشعاع

والذي يسبب موت الخلايا أو اتلاف الكروموسومات أو يعوق نمو الخلايا.

4Maternal infection- الأصابة المرضية للأم

مثل الأصابة بالامراض الفيروسية أو الطفيليةوتؤثر علي الجنين.

نماذج امتحانات

امتحان الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2015 / 2016

جـــــــــــــــــزء الاجنـــــــــــــــــــــة

أ- قارن بين طور البلاستولة في كل من السهيم, الضفدعة، الطيور مع الرسم. (10 درجات)

ب- اشرح باختصار كل من: (20 درجات)

1- الاستنساخ العلاجي. 2- أنواع الخلايا الجذعية.

3- التوائم المتشابهة. 4- أنواع الرحم في الثدييات.

ج- أكمل العبارات التالية: (20 درجات)

1- علم الاجنة ..... يهتم بمقارنة مراحل التكوين الجنيني في الطوائف المختلفة.

2- تتضاعف الخلايا الجرثومية لتعطي أمهات البيض في المرحلة .....

3- يقسم علم الاجنة الي ثلاث مراحل هي .....، .....،.....

4- نوع الانقسام في البويضات مركزية المح .....بينما في متساوية المح .....

5- يعتبر .....، ..... من أنواع التشوهات الخلقية.

6- يحيط النسيج الغذائي(Trophoblast) في بلاستولة الثدييات بـ .....

امتحان الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2015 / 2016

جـــــــــــــــزء الاجنـــــــــــــــــة

1- أنواع التفلج. 2- تطبيقات الاستنساخ.

2- الخلايا الجذعية البالغة

ب- قارن بين بلاستولة كل من الضفدعة ، الطيور، الثدييات مع الرسم. (20 درجة)

ج – أكمل العبارات التالية: (15درجة)

1- مصادر الخلايا الجذعية .....، .....،.....

2- يحدث الانقسام الاختزالي الثاني للبويضة في .....

3- تقسم البويضات من حيث كمية المح الي .....,.....،.....،.....

4- تنتج التوائم المتشابهة من .....بينما تنتج التوائم غير المتشابهة من .....

5- نوع التفلج في البويضات متساوية المح .....بينما في مركزية المح .....

6- أنواع التشوهات الخلقية .....،..... ،.....

امتحان الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2015 / 2016

جـــــــــــــــزء الاجنـــــــــــــــــة

1- أنواع التفلج. 2- تطبيقات الاستنساخ.

3- الخلايا الجذعية البالغة

ب- قارن بين بلاستولة كل من الضفدعة ، الطيور، الثدييات. (15 درجة)

ج – أكمل العبارات التالية: (15درجة)

1- مصادر الخلايا الجذعية .....، .....،.....

2- يحدث الانقسام الاختزالي الثاني للبويضة في .....

3- تقسم البويضات من حيث كمية المح الي .....،.....،.....،.....

4- تنتج التوائم المتشابهة من .....بينما تنتج التوائم غير المتشابهة من .....

5- نوع التفلج في البويضات متساوية المح .....بينما في مركزية المح .....

6- أنواع التشوهات الخلقية .....،..... ،.....

امتحان الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2016 / 2017

جـــــــــــــــــزء الاجنـــــــــــــــــــة

أ - **ناقش باختصار كل من:** (20 درجة)

1- الفرق بين بلاستولة السهيم والضفدعة مع الرسم .

2- الفرق بين الخلايا الجذعية الجنينية والبالغة.

3- التشوهات داخل الرحم نتيجة العوامل البيئية.

ب- ما المقصود بكل من : (10 درجات)

1- نظرية التكوين التدريجي. 2- البويضات غزيرة المح.

3- التفلج الكامل المتساوي. 4- الاستنساخ الجيني.

ج – اشرح : مراحل تكوين الحبل الظهري في السهيم . (5 درجات)

د- أكمل العبارات التالية: (15 درجة)

1- تقسم البويضات طبقا لتوزيع المح فيها الي .....، .....،.....

2- يكتمل الانقسام الاختزالي الثاني للبويضة الثانوية بعد .....

3- مرحلة الجاسترولا هي تمايز الطبقات الجرثومية الثلاث وهي .....،

.....،.....

4- نوع الانقسام في البويضات مركزية المح .....

5- يقسم علم الاجنة الي ثلاث مراحل هي .....، .....،.....

6- مراحل تكوين الحيوانات المنوية.....، .....،..... ،.....

أ- قارن بين كل من مع الرسم: (10 درجات)

ب- اشرح باختصار كل من: (20 درجات)

a. الاستنساخ العلاجي. 2- الخلايا الجذعية الجنينية.

3- التوائم غير المتشابهة. 4- التفلج القرصي

ج- أكمل العبارات التالية: (20 درجات)

1 - تقسم البويضات طبقا لكمية المح الي ..... و..... و .....

2- الانقسام الثاني في جنين السهيم ..... وينتج عنه .....

3- نوع الانقسام في البويضات مركزية المح ..... بينما في متساوية المح

.....

4- وظيفة غشاء كيس المح في جنين الطيور .....

5- أنواع التشوهات الخلقية .....،.....

امتحان الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2016 / 2017

ب- قارن بين كل من: (15 درجة)

1- الاستنساخ العلاجي والاستنساخ الجيني.

2- التفلج القرصي والتفلج السطحي.

3 – التوائم المتشابهة والتوائم غير المتشابهة.

ج- تكلم عن كل من: (10 درجات)

1- البويضات متساوية المح.

2- مرحلة التمايز في مراحل تكوين الحيوانات المنوية. 3- بلاستولة الضقدعة

1- مصادر الخلايا الجذعية .....، .....

2- يحيط النسيج الغذائي(Trophoblast) في بلاستولة الثدييات بـ .....

3- يقسم علم الاجنة الي ثلاث مراحل هي .....، .....،.....

4- ينشأ الحبل الظهري في جنين السهيم من .....بينما ينشأ الجهاز العصبي من .....

5- أنواع التشوهات الخلقية .....،.....

امتحان الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2017 / 2018

أ – قارن بين كل من:

1- بلاستولة الضفدعة والثدييات مع الرسم . (15 درجة)

2- التوائم احادية الزيجوت والتوائم ثنائية الزيجوت. (5 درجة)

ب- ما المقصود بكل من : (5 درجات)

1- علم الأجنة التجريبي. 2- الاستنساخ الجيني.

ج – اشرح : مراحل تكوين البلاستولة في السهيم . (10 درجات)

د- أكمل العبارات التالية: (15 درجة)

1- تتمايز خلايا الجنين الي خلايا .....و خلايا .....و خلايا.....

2- تنشأ الخلايا الجرثومية الأولية في الثدييات من .....

3- مرحلة الجاسترولا هي تمايز الجنين الي ثلاث طبقات هي .....،
.....،.....

4- نوع الانقسام في البويضات مركزية المح .....

5- نظريات التكوين الجنيني .....، .....،.....

6- مصادر الخلايا الجذعية.....، .....،..... ،.....

امتحان الفصل الدراسي الأول للعام الجامعي 2017 / 2018

ب- قارن بين كل من: (20 درجة)

1-الخلايا الجذعية البالغة والجنينية .

2- نظرية التكوين التدريجي والمسبق .

3 - التفلج السطحي والقرصي.

4- بلاستولة السهيم والثدييات.

1- تقسم البويضات من حيث توزيع المح الي .....و.....و.....

2- تتركب البيضة في الطيور من .....و.....و.....

3- مراحل تكوين البويضات .....و.....و.....

4- يتكون الرحم .....من غرفة واحدة.

المـــــــــــــــراجـــــــــــــــــع

المراجـــــع العربية:

1- أحمـد حمـاد الحسـيني و إميـل شـنودة دميـان (1992): بيولوجيـة الحيـوان العمليـة (الجـزء الأول)- الطبعـة الخامسـة عشـر – دار المعارف -القاهرة.

2- الفريـد ف. هـوتنر (1968): الأساسـيات فـي علـم تكـوين الجنـين للفقاريات– مؤسسة فرانكلين .

3- منـي فريـد عبـد الـرحمن (2004): أطلـس علـم الأجنـة ، المكتبـة الاكاديمية - القاهرة.

المراجـــــع الاجنبية:

1- Bruce M. Carlson (1996) : Patten's foundations of embryology.

sixth edition, The McGraw. Hill Companies, Inc.

2- G. S. sandhu, Sharad Srivastava and C.K. Arora (2005): A text book of embryolog. Anmd publications PVT. LTD.