جامعة تكريت
كلية التربية للبنات
علوم الحياة

المادة: تشريح مقارن عملي

المحاضرة: العاشرة

الهيكل الداخلي

المرحلة: الثالثة

م.د حنان اضحوي عبدالله

Hanan.abdalla152@st.tu.edu.iq

2024

الهيكل الداخلي (The endoskeleton)

يتكون العظم من نسيج حي في الكائن الحي ويمر بعملية بناء مستمرة ليحفظ نفسه من المؤثرات الخارجية المسلطة عليه .والشكل الخارجي للعظم نتيجة قوى داخلية intrinsic ومؤثرات خارجية extrinsic نتيجة لسحب عضلة او قوى من عظام اخرى مسلطة عليه وينمو بعد زوال القوى المؤثرة عليه.

تؤدي العظام وظائف العظام عديدة منها اعطاء الاسناد والشكل الخارجي للجسم كذلك المحافظة على الاحشاء الداخلية الاخرى من المؤثرات الخارجية وفي كثير من الفقريات تضم الاعضاء المكونه للدم يتكون الهيكل الداخلي للحيوان من عظام وغضاريف واربطة التي تكون لها نمط تركيبي واحد مشترك

يتكون الهيكل العظمي من عظام أدمية والتي تعرف بالعظام الغشائية ومن عظام غضروفية التي تكون متشابه في التركيب

تختلف الخواص الفيزيائية والكيميائية والتركيبية لكل من الغضاريف والعظام عن بعضها ان التأكيد على الفروقات فقط سيؤدي الى استنتاجات خاطئة لانه رغم هذه الاختلافات يشتركان باوجة شبه اساسية

الغضاريف cartilage

هو نسيج براق وشفاف يتواجد حيث يتطلب الهيكل مرونه اضافة الى القوى ويكون على ثلاثة انواع

1- الغضروف الزاجي hyaline cartilage

وهو غضروف رائق مزرق يوجد في الاجزاء البطنية من الاضلاع حيث تتصل بالقص كما يوجد على السطوح التمفصلية للمفاصل وفي حلقات القصبة الهوائية وفي الشعبتين الهوائيتين.

2- الغضروف المطاط elastic cartilage

وهو غضروف ذو لون اصفر فاتح يوجد في صيوان الاذن وفي قناة الاذن الخارجية وفي لسان المزمار

3- الغضاريف الليفية fibrous cartilage

يوجد في اماكن عديدة وخاصة الاقراص بين الفقرات

تتألف الغضاريف بشكل عام من الياف كولاجينية متناهية في الدقة ومرتبة بصورة منتظمة مطمورة بمادة بينية مكونة من املاح حامض الكبريتيك تدعى كبريتات الكوندريوتين ومن الياف مطاطية اضافة الى خصل من الياف غير مرئية كما تحاط المادة الغضروفية بالمادة البينية ويجب ان يكون اتصال بين هذه المادة

والاوعية الشعرية الدموية كما يحاط الغضروف بغشاء يسمى سمحاق الغضروف وهو طبقة من نسيج ليفي رابط يولد الغضروف ويدعمه كما يمكن للخلايا الغضروفية ان تنقسم وتكون مادة بينية في ما بينها.

العظم The bone

هو نسيج صلب معتم قليل المرونة كما ان لاغلب العظام تجويفا نخاعيا **bone marrow cavity** محاط بجدار يتكون من عظم صلد او متماسك **dense** وغالبا ما يملأ تجويف العظم عند الرأس تركيب اسفنجي او العظم الاسفنجي **spongy** يتألف العظم من شبكة من الياف كولاجينية مشبعة بفوسفات الكالسيوم اذ يعطي النسيج الليفي المرونة للعظام بينما تعطي الاملاح اللاعضوية الصلابة .

يمكن تقسيم الهيكل العظمي الى :-

1- الجزء المحوري **axial**

ويتألف من الجمجمة **skull** والعمود الفقري **vertebaral column** والاضلاع **ribs** وعظم القص **stemum** والهيكل الخيشومي **branchial skeleton** او هيكل اقواس الخياشيم

2- الجزء المحوري **appendicular**

ويتألف من عظام الاطراف وحزام الكتف والحوض الذان يشكلان القاعدة الرئيسية للاطراف والمرتكز الاساسي يمثل الحبل الظهري **dorsal cord** اقدم عنصر للهيكل الداخلي في الفقريات وهو قضيب مرن له لب جيلاتيني متماسك وغمده ليفي قوي ويوجد في جميع الحبليات اذ يعتبر المحور الرئيسي والساند في الكثير من الحيوانات مثل الرميح وبعض اليرقات والاسماك الغضروفية

الهيكل المحوري The axial skeleton

اثناء النمو المبكر وقبل ان تستقر الطبقات الجرثومية في مواقعها النهائية يكون الحبل الظهري المفترض جزءا من الاديم المتوسط المفترض اذ يحتل الحبل الظهري موضعا في الخط الوسطي الظهري تحت الانبوب العصبي الظهري ثم تنشأ الفقرات حول الحبل العصبي الذي تختفي ملامحه في بعض الحالات , ينشأ الهيكل الداخلي من الاديم المتوسط ويصبح في الفسحات التي تكون مركزا للحبل الظهري

بعد تكدس الاديم المتوسط مع الجنب محوري على جانب الانبوب العصبي والحبل الظهري بدينان **somaites** اذ تنفصل هذه البدينات فيما بينها بواسطة اوعية دموية والتي تعتبر من العلامات الفارقة في التشخيص

بعد نمو الفقرة التي تنمو من جسمان قاعديان يتكونان من زوجين من الاقواس الغضروفية حيث يكون زوج ظهري وزوج بطني يلتحمان ليكونان جسم الفقرة الذي يكون في داخله القوس العصبي والحبل الظهري للفقرة الذنبية قوس عصبي وشوكة عصبية فوق جسم الفقرة كما انه لها قوس دموي وشوكة دموية تحتها ويبرز النتوءان المستعرضان العظميان من جسم الفقرة

للفقرة الجذعية قوس عصبي واضح يشمل سقفه الصفحية وتشمل اعمدته الجانبية السويقات او الجذور فالنتوءات المستعرضة الكبيرة هي امتدادت من القوس العصبي

تتمفصل الفقرات مع النتوءات الضلعية او تلتحم معها وتتداخل الفقرات من الجهة الا مامية بنتوءين عظميين هما

1- النتوءان النيران الاماميان 2- والنتوءان النيران الخلفيان

قد تكون الاجسام للفقرات من كلا الجانبين او مقعرة الوجهين كما في الاسماك وبعض الزواحف اما الفقرات التي تكون مسطحة النهايتين كما في الانسان فهي غير مقعره او مسطحة الجانبين وفي الطيور تكون الفقرة متباينة التقعر اذ يشبه جسم الفقرة السرج

دائرية الفم : -

يكون الهيكل بسيط جدا, ففي الاسماك الرخوة تمثل الصفائح الغضروفية الموجودة امام وخلف كل مجموعة من الاوعية الدموية القطعية كل العناصر الفقرية الموجودة فالاماميه منها تقابل القاعديات الظهرية, بينما تقابل الخلفية منها بين الظهريات وليس هناك اجسام فقرات اما في الجلكي فتتقوس القاعديات الظهرية فوق الحبل الشوكي ويشكل الحبل الظهري الكبير جدا الدعامة المحورية الرئيسية في جميع دائريات الفم

الاسماك :-

ان العمود الفقري في سمكة الخفش دليل قوي على ان فقرات الاسماك نشأت من القويسات , وتتألف الفقرات البدائية من القويسات المنفصلة , وليس هناك جسم فقرة , تتقوس القاعديات الظهرية وبين الظهريات فوق الحبل الشوكي مكونة قوسا عصبيا .

كما تألف القاعديات البطنية وبين البطنيات صفا من دروع عند قاعدة الحبل الظهري, تمتد اضلاع قصيرة جانبية من القاعدات البطينة.

للاسماك نوعان من الفقرات , جذعيه Trunk وذنبية Tail وليس لأي نوع من النوعين في الكوسج قوس عصبي كامل. للفقرات الذنبية قوس دموي تحت جسم الفقرة يحيط بالشريان والوريد الذنبيين وتكون اجسام فقرات اغلب الاسماك مقعرة الوجهيين وتحوي التقعرات بقايا جيلاتينية من الحبل الظهري.

ليس لفقرات الاسماك العظمية اقواس مقحمة , والقوس العصبي يكون اكثر تكاملا , اما النتوءات الشوكية والاقواس الدموية فتكون اطول.

ليس للفقرات الجذعية قوس دموي اذ يستعاض عنه بالنتوءات القاعدية وهي القرم القاعدية (زوائد عظمية) تنشأ من جسم الفقرة تتمفصل بها الاضلاع.

الزواحف

للزواحف واللبائن والطيور عدة فقرات عنقية ,وقد تحورت اولى الفقرتين لاسناد الجمجمة , يتألف الاطلس Atlas وهي الفقرة الاولى الملاصقة للجمجمة والتي تكون شبيهه بالحلقة اذ تتكون من قوس عصبي في الجهة الظهرية ومن جسم فقرة سفلي صغير في القاعدة , وتمتلك الفقرة الثانية التي تدعى المحور axis نتوءا شبيها بالسن يدعى النتوء السفلي الموجود على جسم الفقرة في المنطقة الامامية وجميع فقرات الزواحف تكون مقعرة من الجهة الامامية, تحمل الفقرات العنقية في التماسيح اضلاعا ذات رأسين متجهة نحو الخلف تدعى النتوءات الجانبية , اما الفراغ الموجود بين رؤوس الفقران فيعرف بالقناة الشريانية , تتميز الفقرات الجذعية اي الصدرية والقطنية اذ تحمل الفقرات الصدرية نتوءين كبيرين كما تحمل اضلاعا عظمية , بينما تكون الاجزاء المتوسطة والبطنية وهي القصبة غضروفية

في الحيات snakes تتشابه جميع الفقرات وتحمل اضلاعا , وفي السلاحف تحمل المنطقة الجذعية اضلاعا صدرية فقط , وتلتحم هذه بالفقرتين العجزيتين بواسطة صفائح من القشرة العظمية او الدرع, تتسع الاضلاع فيما بعد وتلتحم مع الصفائح الادمية للدرع.

تظهر الزواحف بعض الصفات اهمها :-

1- منطقة عنقية جيدة التكوين تخصصت فيها اول فقرتين (الاطلس والمحور) لتسمحا للجمجمة بالدوران والاسناد
2- يتميز الجذع على الاقل في التماسيح الى منطقتين صدرية وقطنية
3- توجد فقرتان عجزيتان
4- اجسام الفقرات مقعرة من الجهة الامامية

الطيور Birds

يتشابه العمود الفقري في الطيور بصورة واضحة للعيان بين افراد الصنف , ويختلف عدد الفقرات العنقية من ثمانية فقرات كما في الطيور الطنانة الى اربع وعشرون فقرة كما في الاوز العراقي, للدجاج ستة عشر فقرة بينما للحمام ثلاثة عشر فقرة عنقية , تتحور الفقرتان العنقيتان الاوليتان الى الاطلس والمحور , ينمو من السطح السفلي لجسم الفقرات العنقية والصدرية نتوء سفلي بطني , للفقرات الصدرية اضلاع , الطيور الفتية تكون الفقرات الصدرية قابلة للحركة نوعا ما, بينما تلتلح النتوءات الشوكية والنتوءات السفلية في الطيور البالغة مكونة حافات عظمية تمتد عبر النتوءات المستعرضة ,

ان الفقرتان الصدريتان الاخيرتين والفقرات القطنية والعجزية والفقرات القلية من الذنب تلتحم لتكون ما يعرف بالعجز المتحد synsacrum الذي يلتحم بعظام حزام الحوض , ويوجد خلف العجز المتحد قليل من الفقرات الذنبية حرة الحركة , يتمثل الشاخص الذيلي pygostyle , وهو عظم مسطح يفترض ان يكون قد نشأ من التحام فقرات ذنبية , وهكذا فان العمود الفقري للطير قابل للحركة عند نهايته فقط ,

ان جسم الطير متماسك وعضلي ومكيف بصورة واضحة للحركة السريعة في الهواء والماء واليابسة.

اللبائن :

ان التمايز الموضعي للعمود الفقري تام, عدد فقرات المنطقة العنقية سبعا دائما سواء كان العنق طويلا كما في الزرافة او قصيرا كما في الحوت عدا الكسلان وبقرة البحر.

تتمايز الفقرتان الاوليتان الى اطلس ومحور , الفقرات الصدرية تمتلك اشواك عصبية طويلة ونتوءات مستعرضة واسعة , الاضلاع قابلة للحركة , ويبلغ عدد الفقرات الصدرية اثنى عشر او ثلاثة عشر فقرة غير ان للحوت ذات الخطم تسع فقرات فقط, وللكسلان ذي الاصبعين اربع وعشرون فقرة.

ترتبط الاضلاع عادة مع الفقرات الصدرية بواسطة مفاصل ثابتة اما من الجهة الامامية فترتبط بعض الاضلاع بعظم القص عن طريق غضاريف تسمى بالاضلاع الحقيقية **true ribs** بينما تكون هناك اضلاع ترتبط بعظم القص بصورة غير مباشرة تسمى الاضلاع الكاذبة **false ribs** اما الاضلاع السائبة **floting ribs** فهي التي لا ترتبط بعظم القص اطلاقا كما في الانسان.

الفقرات القطنية يكون عددها خمسة وتحتوي على نتوء يبرز على جانبي القوس العصبي ويعرف بالنتوء المستعرض وهو ايضا نتوء ضلعي , يكون جسم الفقرة عريض جدا ومسطح من الجهتين الظهرية والبطنية.

تلتحم الفقرات العجزية **sacrum** المتباينة العدد ولها اضلاع قوية جدا لغرض الاتصال بالحرقفة , تكون اجسام الفقرات في اللبائن عادة مسطحة او غير مقعرة, واجسام الفقرات العنقية في الظلفيات مقعرة الخلف تفصل الفقرات عن بعضها اقراص بين فقرية من الغضاريف الليفية تشتق من جسم الفقرة السفلى , ويحوي مركز الاقراص بين الفقرية نواة لبية وهي بقايا مادة جيلاتينية مخاطية من الحبل الظهري لها القدرة الكبيرة على الارتباط بالماء وبذا تعمل كماصة فعالة للصدمة.

الهيكل الطرفي:-

يتألف الهيكل الطرفي لكل كائن من حزام الكتف والاطراف الامامي و وحزام الحوض والاطراف الخلفية الا ان هناك كائنات تختلف مثل الاسماك يتألف هيكل الزعانف الزوجية من ثلاثة غضاريف او عظام قاعدية هما

- ❖ الاول هو الزعنفة الاولية **propterygium**
- ❖ الوسطى هو الزعنفة المتوسطة **mesopterygium**
- ❖ الخلفي وهو الزعنفة البعدية **metapterygium**

اما العضو الحركي الخلفي المتمثل بالزعنفة الذنبية التي تكون على نوعين هما

- الزعانف غير المتناظرة او المتباينة الفصوص مثل الكوسج والخفش وسمكة المجذاف
- الزعانف المتناظرة او متماثلة الفصوص اذ يكون الفصين متماثلين وهذا يشمل معظم الاسماك الحديثة

اما في البرمائيات فتوجد الاطراف الامامية المرتبطة بحزام الكتف والاطراف الخلفية التي تكون اطول نسبيا والمرتبطة بحزام الحوض والتي تكون مشابه نوعا ما للاطراف في الانسان.

اما في الزواحف فلا تظهر اللواحق الكتفية والحوضية اي ليس هناك اطراف حقيقة لكن هناك ما يعرف بالقدم الذاتي فقط , يتكون من عظام الرسغ في اليد بدائيا ويلتحم مع بعض العظام المركزية في الاطراف الامامية والخلفية مكونة مع عظم الكعبرة او العظم المتوسط الطرف الامامي .

اما في الطيور فتحورت الاطراف الامامية الى اجنحة للطيران كما تستطيع الاطراف الخلفية ان تنجز عددا كبيرا من الوظائف , للاجنحة عدد مختزل من عظام الرسغ والاصابع واكتسبت العظام قنوات لاختزال وزنها كما يمكن تمييز العضد ثم يأتي بعدها الزند والكعبرة الذان يكونان عظمان رسغيان يمتدان مع عظام الرسغ الى نهاية الجناح,
الاطراف السفلى المتمثلة بالارجل والتي تتكون من عظم الفخذ والساق والاصابع التي تكون مختزلة و عددها اربعة واحد الى الخلف وثلاثة امامية

اما الاطراف في اللبائن اذ تظهر الاطراف تباينا في تخصصها فالاطراف الامامية تظهر تحورا ضئيلا وقد بقيت اقرب الى النمط خماسي الاصابع البدائي
تتكون الاطراف الامامية من عظم العضد المتمفصل مع عظم لوح الكتف بمفصل التجويف الاروح الكتفي ويأتي بعده الساعد الذي يتكون من عظمين هما الزند والكعبرة ويأتي بعدها الرسغ التي تكون ملتحمة جزء منها لتكون المشط وجزء يبقى حر وبعدها تأتي الاصابع او السلاميات التي تكون في كل اصبع منها ثلاثة سلاميات الى الاصبع الكبير يتكون من سلاميتان
الاطراف الخلفية تتكون من عظم الفخذ الذي يكون طويل وقوي يأتي بعده الساق المتكون من القصبة والشظية وبعده القدم المتكون من الرسغ والسلاميات
تتباين الاطراف الامامية والخلفية في اللبائن من حيث عدد العظام او الشكل او الالتحام بينهما او الطول من كائن لبون الى اخر حسب الهيكل الجسمي للكائن والوظيفة .