محاضرة رقم (07): العظام (les os)

مقدمة:

العظم، مثل جميع الأنسجة الضامة، يتكون من خلايا خارجية ومادة بين خلوية، ولكن خصوصية الأنسجة العظمية هي أن المادة البين خلوية خارج الخلية معدنية. بالنظر إلى الخاصية المعدنية، فإن أنسجة العظام، على عكس الغضاريف، لا يمكن تغذيتها عن طريق الانتشار. لذلك فهو غني بالأوعية الدموية. كما أن العظام هي أنسجة حية تحتوي على مادة مركبة متباينة الخواص و البنية بمقاييس متعددة (نانوسكوب، ميكروسكوب ،ماكروسكوب). هذا التنظيم يعطي للنسيج العظمي أدوارًا متعددة في الجسم من خلال خواصه الميكانيكية والكيميائية. (Echard A, 2018, P13).

تعتبر أنسجة العظام ذات أهمية حيوية للجسم سواء من الناحية الميكانيكية أو الأيضية. هذا النسيج عالي التخصص يتميز بالمتانة والصلابة الظاهرة. فهو هيكل ديناميكي في تغيير دائم: يتم إنتاجه باستمرار بواسطة بانيات العظم (ostéoblaste)، كما يتم تعديله بواسطة الخلايا العظمية (ostéocytes) أما هدمه فيتم بواسطة ناقضات العظم (Ostéoclaste). النسيج العظمي قادر على إصلاح نفسه، لتكييف كتلته وكله ،إنه قادر على الإصلاح الذاتي ، لتكييف كتلته وشكله وخصائصه الداخلية للتغيرات الميكانيكية الحيوية ، لتحمل النشاط البدني طوال الحياة دون كسر أو التسبب في الألم. حيث أن النسيج العظمي هو الدعم الميكانيكي الأساسي للهيكل العظمي ، يسمح بالحركة ، و نقل القوى الناتجة عن التقلص العضلي لجزء من الجسم إلى آخر أثناء الحركة و يضمن حماية الأعضاء الداخلية . كما يلعب النسيج العظمي دورا مهم للغاية يتمثل في الحفاظ على التوازن الداخلي لأنه خزان أيضي من الأملاح المعدنية ، خاصة الكالسيوم، وبالتالي يساهم في تنظيم تكوين السوائل خارج الخلية عن طريق الكالسيوم الايوني. (Toppets V et al, 2002, P 1).

1- أنواع العظام:

1-1 العظام الطويلة: تحتوي العظام الطويلة على جسم عند الطرفين، كما أن جميع عظام أجزاء الجسم طويلة الشكل، ماعدا منطقة المعصم، و الكاحل و عظم الرضفة. هذا التصنيف للعظام الطويلة يعكس الشكل الطويل و ليس الحجم. الأشكال الثلاثة المكونة لعظام الأصابع تصنف ايضا مع العظام الطويلة، بالرغم من صغر حجمها. (Marieb E N, et Hoehn K, 2010, P206).

2-1 العظام القصيرة: تتميز العظام القصيرة بأنها تمتلك نفس مقدار الطول والعرض تقريبا، وهي عبارة عن طبقة رقيقة من العظم المضغوط الصلب من الخارج والأسفنجي من الداخل، كما تحتوي على نخاع العظم، ومثال عليها: عظام رسغ القدم واليد، وترتبط مهمتها بتوفير الدعم والاستقرار مع بعض الحركة، موقع (TeatchePE.com).

3-1 العظام المسطحة: تميز العظام المسطحة بكونها رقيقة ومنحنية إلى جانب أنها مسطحة، وبذلك فهي تكون كالدرع، وتعمل على توفير الحماية والترابط العضلي للعديد من أعضاء الجسم الداخلية؛ مثل الدماغ، والقلب، والحوض. موقع (training.seer.cancer.gov).

4-1 العظام الغير منتظمة: تميز العظام غير المنتظمة بكون خصائصها لا تتناسب مع أي من المجموعات الثلاث الأخرى المذكورة سابقا، ويكون شكها معقدا، وهي في الغالب عظم إسفنجي مغطى بطبقة رقيقة من العظم المضغوط، وبسبب شكلها غير المنتظم، فهي تقوم بحماية الأعضاء الداخلية، ومن الأمثلة عليها: عظام الجمجمة، وعظام فقرات العمود الفقري التي تحمي النخاع الشوكي، وعظام الحوض التي تحمي الأعضاء الموجودة في تجويفه موقع (training.seer.cancer.gov).

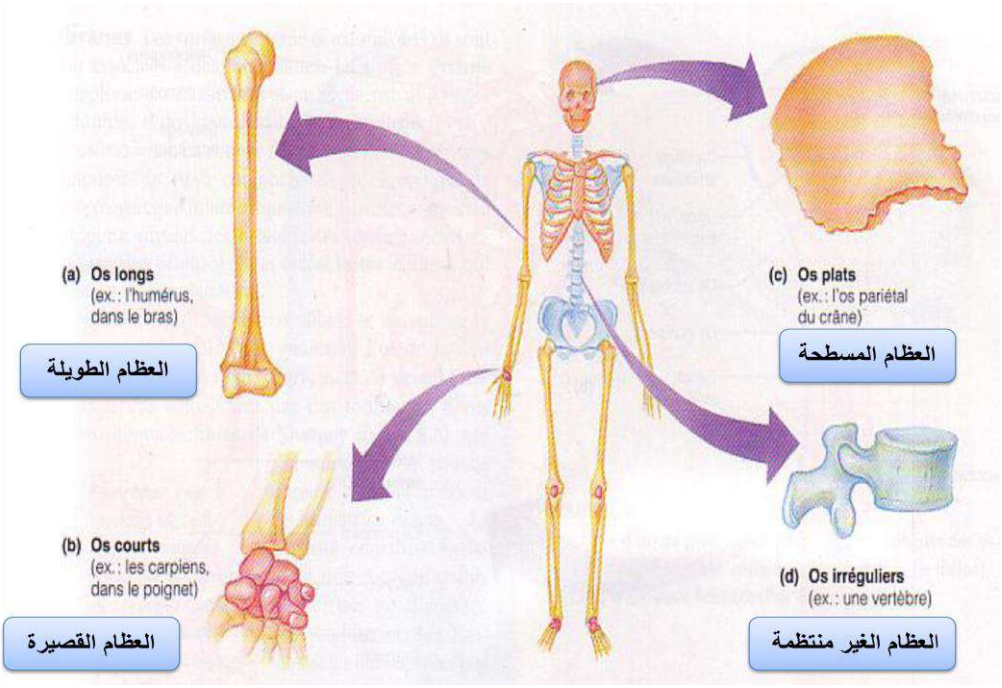
5-1 العظام السمسمية: تتواجد العظام السمسمية داخل الأوتار تحديدا في موضِع تقاطع الأوتار الموجودة في نهاية العظام الطويلة الخاصة بالأطراف، ومن الجدير ذكره أن العظام السمسمية عادة ما تكون عظام صغيرة مقارنة مع العظام الأخرى، وتتطور بمعدلات مختلفة حسب الأشخاص، ومن الأمثلة عليها: عظمة رأس الركبة الموجود أمام مفصل الركبة (Brouhard R, 2021).

2- مكونات النسيج العظمي:

تستخدم العظام الطويلة، مثل عظم العضد أو عظم الفخذ أو قصبة الساق، بشكل تقليدي كنموذج لوصف بنية العظام. يتكون العظم الطويل النموذجي عند البالغين من جزء أسطواني مركزي يسمى جسم العظم (diaphyse)، ونهايتان عريضتان بشكل مستدير تسمى المشاشة (épiphyses)، مغطاة بالغضروف المفصلي. كما توجد مناطق مخروطية، وهي جزء من عظم طويل يربط جسم العظم والمشاشة تسمى الكردوس (métaphyses). الشكل الخاص للعظام الطويلة يمنحها القدرة على مقاومة قوى الشد و السحب و القص. (Toppets V et al, 2002, P 2).

1-2 بالعين المجردة (macroscopiquement): نلاحظ العظم الكثيف (os compacte)، والعظم الإسفنجي (osspongieux)، كلاهما محاط بغشاء خارجي يسمى السمحاق (périoste)، ماعدا منطقة الغضروف المفصلي و مناطق ارتباط الأوتار و الأربطة. التصنيف إلى عظم الكثيف و عظم إسفنجي يعتمد على درجة المسامية:

- 5 إلى 30% للعظم الكثيف الذي يشكل بخاصة الجدار الكثيف لجسم العظام الطويلة.
- 30 إلى 90% للعظم الإسفنجي المتواجد خاصة في مركز جسم العظم و في مناطق الكردوس، والمشاشة، كذلك في العظام القصيرة و المسطحة .



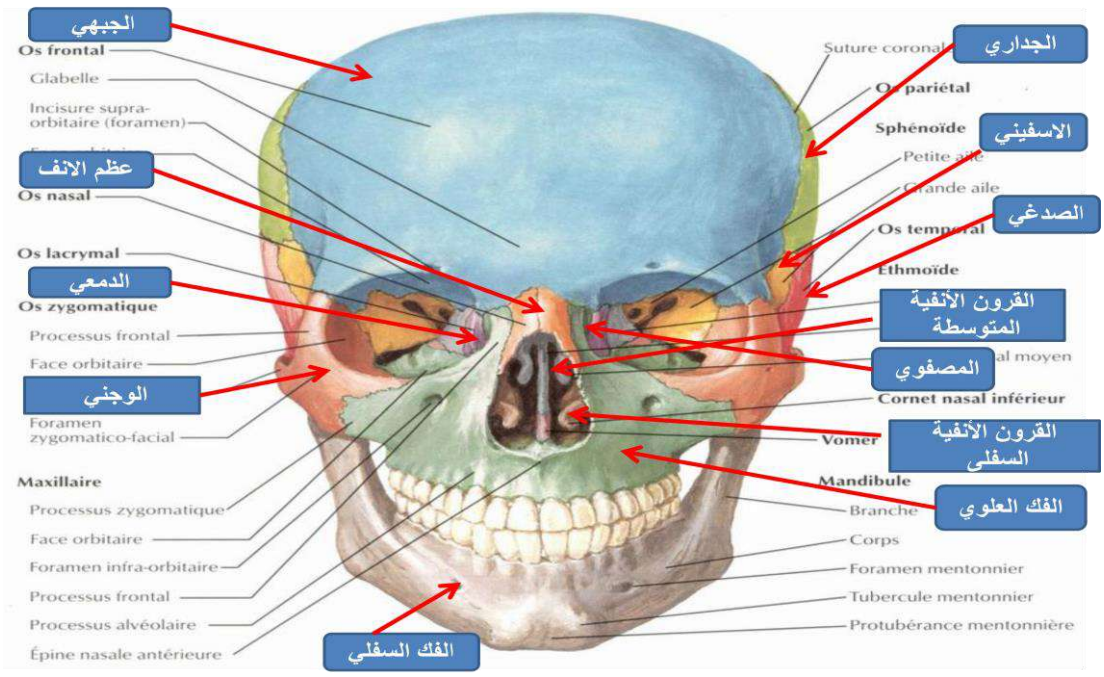
صورة رقم (01): تصنيف العظام حسب الشكل.

3- الجهاز الهيكلي:

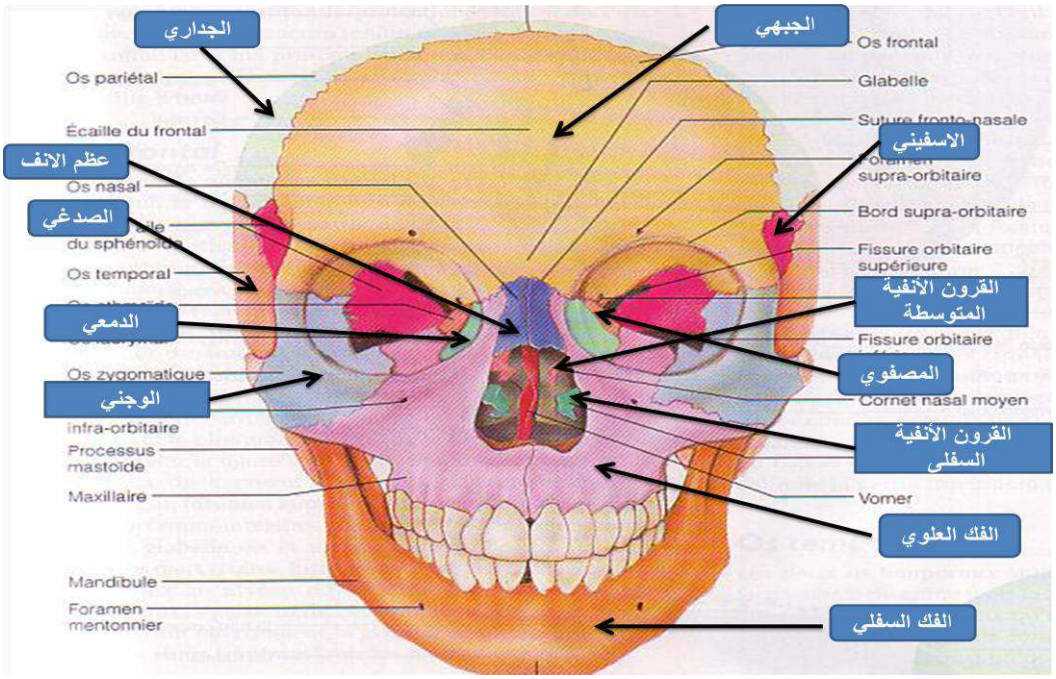
يتكون الجهاز الهيكلي للإنسان من قسمين رئيسين؛ الهيكل العظمي المحوري ويشمل كلا من الجمجمة، والعظم اللامي، والعمود الفقري، والقفص الصدري، أما القسم الثاني فهو الهيكل العظمي الطّرفي، ويتكون من الحزامين الصدري والحوضي، والطّرفين العلوي والسفلي.

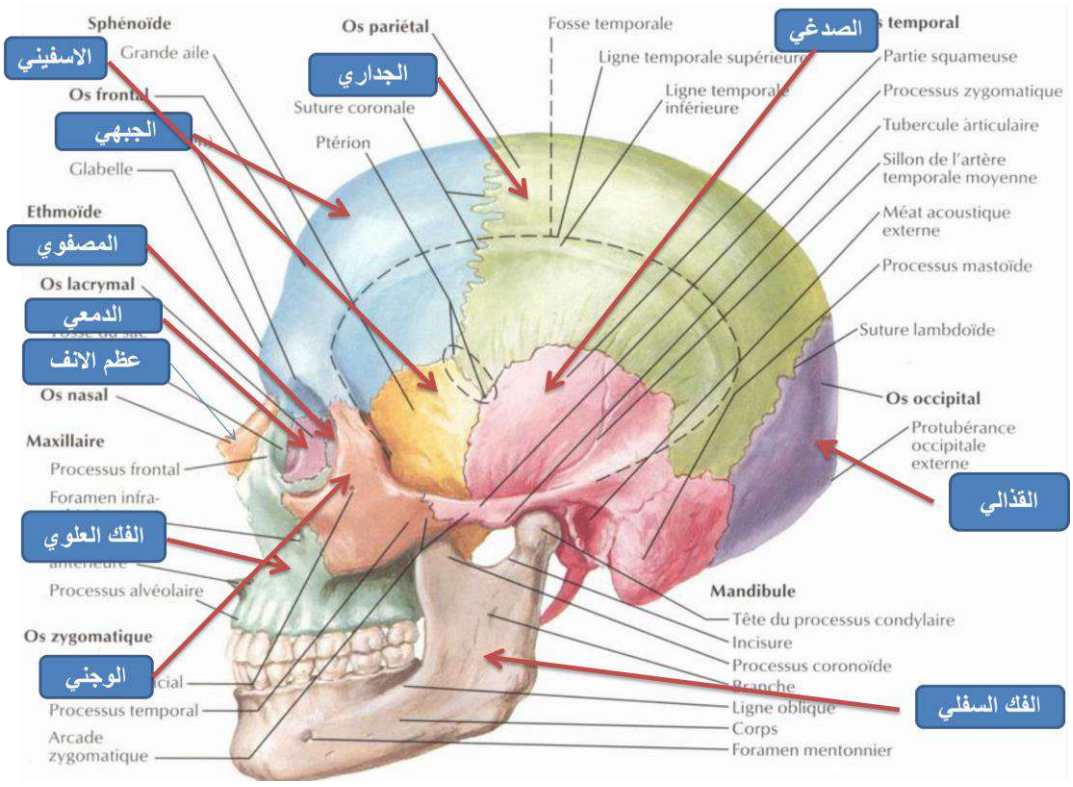
1-3 : عظام الجمجمة:

الجمجمة هي الجزء العلوي من الهيكل العظمي المحوري، وهي مكونة من مجموعة من العظام عددها 22 عظمة، منها ثماني عظام قحفية (os crâniens) ، وأربع عشرة عظمة وجهية (Os du visage) تؤدي عظام الجمجمة دورا بالغ الأهمية في جسم الإنسان؛ فهي توفّر الحماية للدماغ، وتُدعّم عضلات الوجه وفروة الرأس، وتحمي الأعصاب (Seladi J, 2018).



صورة رقم (02): المنظر الأمامي لعظام الجمجمة.





صورة رقم (03): المنظر الجانبي لعظام الجمجمة.

2-3 عظام العمود الفقري:

تكون العمود الفقري من 33 فقرة يفصل بين بعضها البعض أربطة وأقراص بين الفقرات. وتنقسم الفقرات إلى خمسة أجزاء وتتوزع بناءً على موقعها لتشمل منطقة العنق، ومنطقة الصدر، والمنطقة القطنية، والمنطقة العجزية، ومنطقة العصعص. وفيما يأتي نتعرف على توزيع عدد فقرات العمود الفقري تبعا لمكانها:

1-2-3 منطقة العنق أو الفقرات العنقية:

تتكون منطقة العنق من 7 فقرات مشار إليها بالحرف C ، وتعد فقرة الأطلس الشهيرة هي الفقرة الأولى من فقرات منطقة العنق، وهي الفقرة التي يلتقي فيها الرأس مع الرقبة.

3-2-3 منطقة الصدر أو الفقرات الصدرية:

تحتوي منطقة الصدر على 12 فقرة من عدد فقرات العمود الفقري الكلي، وهي الفقرات التي تكون في منطقة الجذع وتكون أكبر وأسمك من فقرات منطقة العنق، ويشار إليها بالحرف T. وتساعد فقرات منطقة الصدر على حمل الوزن العلوي من الجسم وحركته وحماية الحبل الشوكي الذي يقع خلفها.

4-2-3 المنطقة القطنية أو الفقرات القطنية :

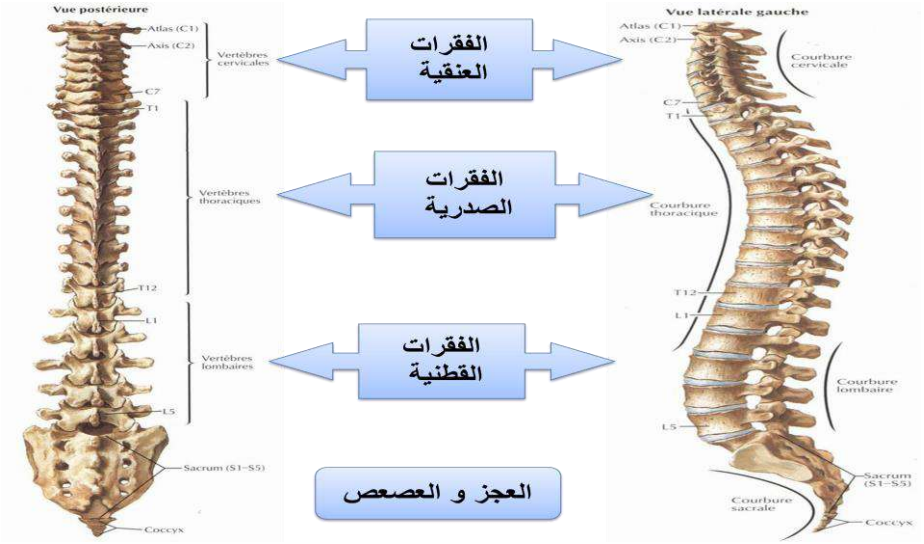
تتألف المنطقة القطنية من 5 فقرات من عدد فقرات العمود الفقري كاملًا، وتعد فقرات هذه المنطقة هي الفقرات الأكبر حجمًا، حيث تقوم بحمل أكبر نسبة من وزن الشخص العلوي. وتقع المنطقة القطنية أسفل منطقة الصدر مباشرة وفوق عظمة الحوض.

5-2-3 المنطقة العجزية أو الفقرات العجزية:

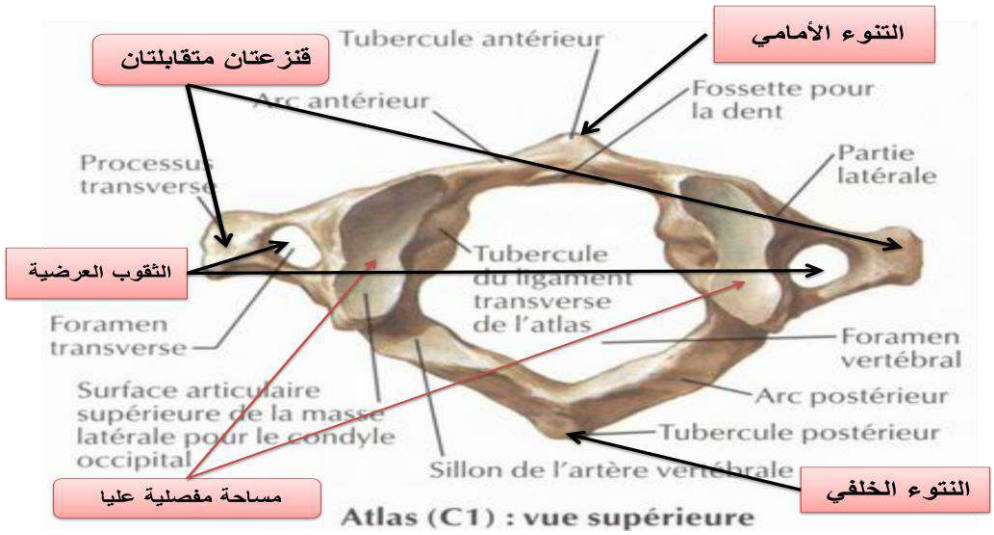
تقع المنطقة العجزية أسفل الظهر، وتتكون المنطقة العجزية من 5 فقرات تُخلق مع الطفل منفصلة ولكنها تلتصق ببعضها البعض في مرحلة المراهقة وتظهر بعدها كأنها عظمة واحدة.

6-2-3 منطقة العصعص أو الفقرات العصعصية:

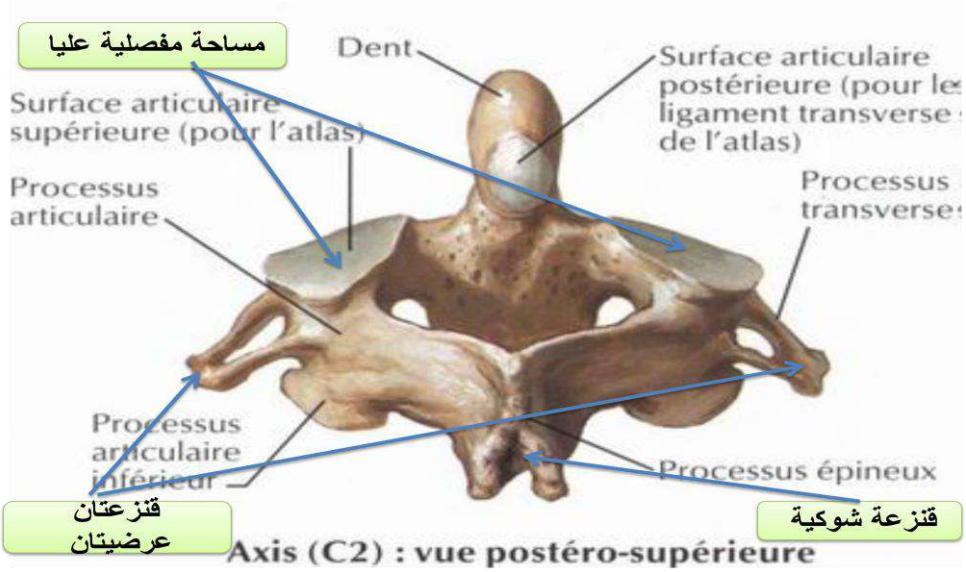
تتكون منطقة العصعص من 4 فقرات من عدد فقرات العمود الفقري لكنها غير مُرقمة، وتقع أسفل قناة العمود الفقري مباشرة.



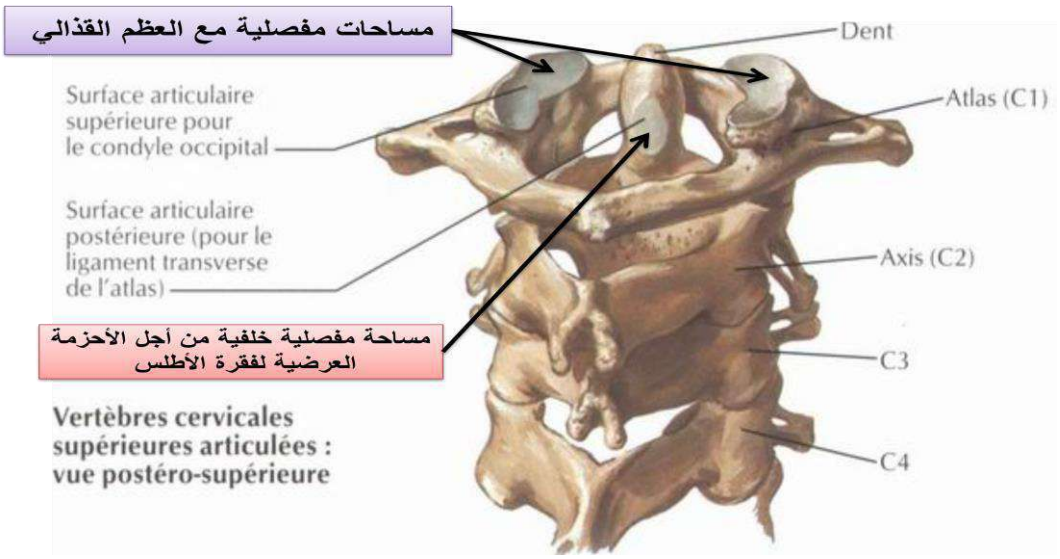
صورة رقم (04): المنظر الجانبي و الخلفي لفقرات العمود الفقري.



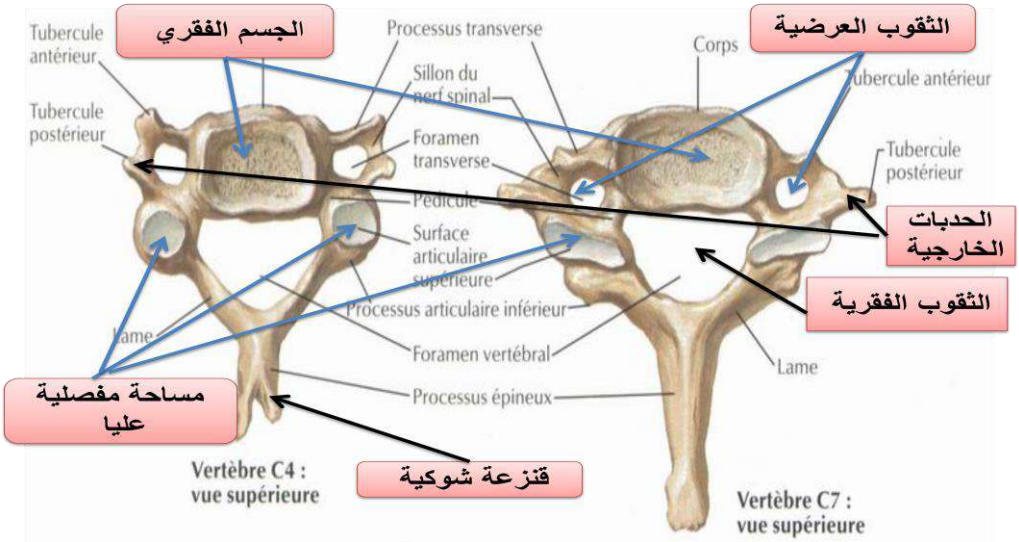
صورة رقم (05): المنظر العلوي لفقرة الأطلس.



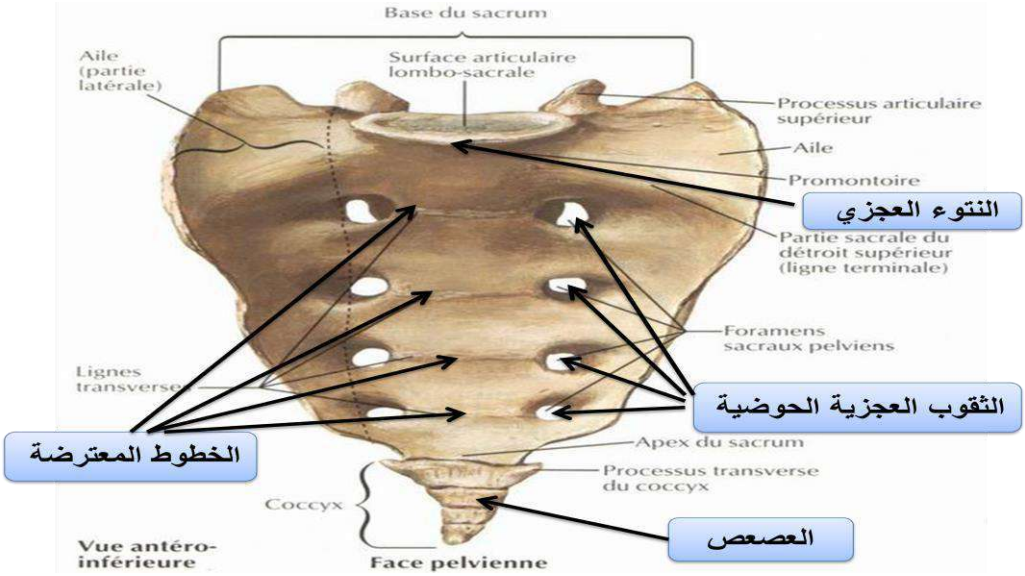
صورة رقم (06): المنظر الخلفي العلوي لفقرة المحور.



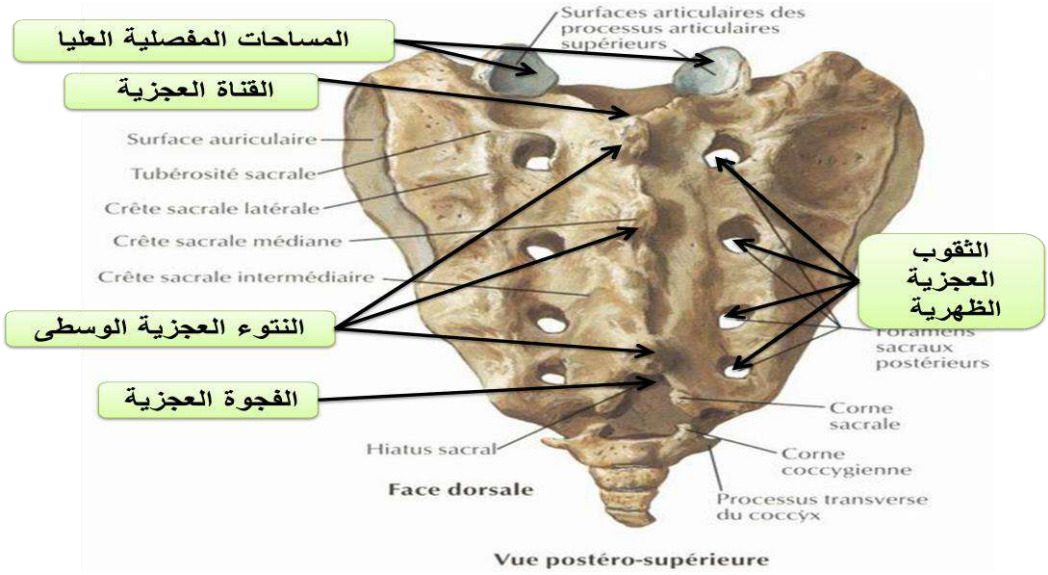
صورة رقم (07): المنظر الخلفي العلوي لكل من فقرة الأطلس و المحور.



صورة رقم (08): المنظر العلوي لكل من الفقرة السابعة و الرابعة العنقية .



صورة رقم (09): المنظر الأمامي السفلي لكل من فقرات العجز و فقرات العصعص.

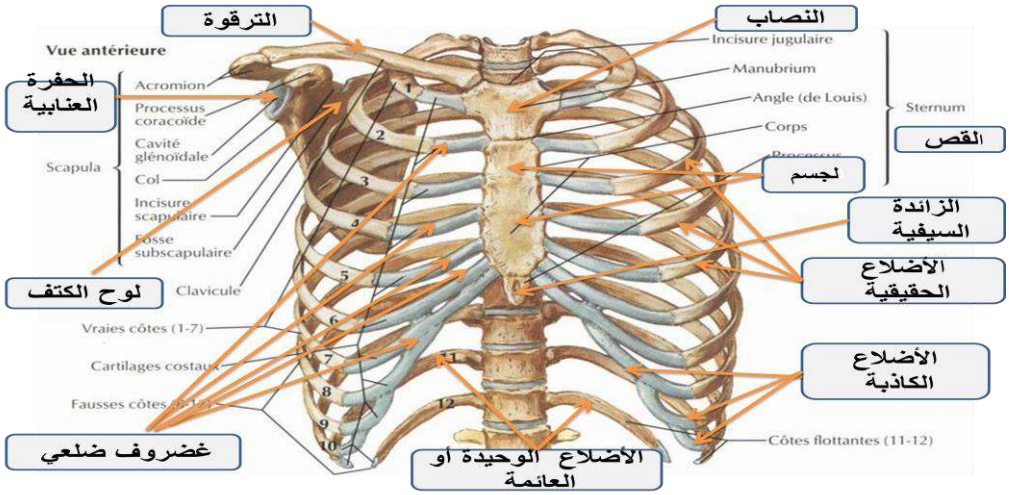


صورة رقم (10): المنظر الخلفي العلوي لفقرات العجز.

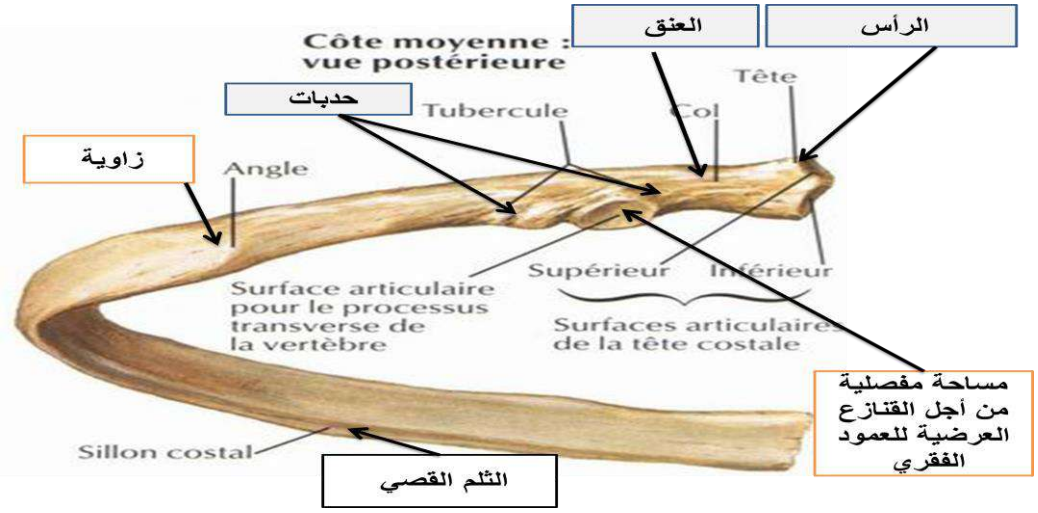
3-3عظام القفص الصدري:

هو جزء من الهيكل العظمي البشري يتكون الهيكل العظمى عند الإنسان من الهيكل المحوري، والهيكل الطرفي حيث نجد أن الهيكل المحوري يتكون من العمود الفقري، والقفص الصدري.

تألّف عظام القفص الصدريّ في جسم الإنسان من 24 ضلعا، بالإضافة لعظمة القص، التي تقع في منتصف الصدر وتتصل بها بعض الأضلاع و يجدر بيان أن الأضلاع تتوزع مناصفة إلى 12 زوجا على كل جانب من الصدر،12 ضلعا في الجانب الأيمن من الصدر و12 ضلعا في الجانب الأيسر، ويتصل كل زوج من الأضلاع من الجانبين بفقرة من العمود الفقري، بحيث يبلغ عدد الفقرات التي تتصل بها أضلاع القفص الصدري 12 فقرة، وتأخذ الأضلاع شكلا منحنيا كأشرطة العظام المتقاربة، ويزداد تفتح الانحناء في الضلع كلما اتجهنا إلى الأسفل ابتداء من الضلع العلوي، أي أن الضلع الثاني يكون انحناؤه مفتوحا أكثر من الضلع الأول، وهكذا. ويطلق على الجزء الذي يحصل فيه أكثر انحناء في الضلع ذاته مصطلح زاوية الضلع، وترتبط الأضلاع بالفقرات الصدرية من العمود الفقري في منطقة الظهر عبر الجزء الأخير من الضّلع والمعروف برأس الضلع (ران صالح، 2021).



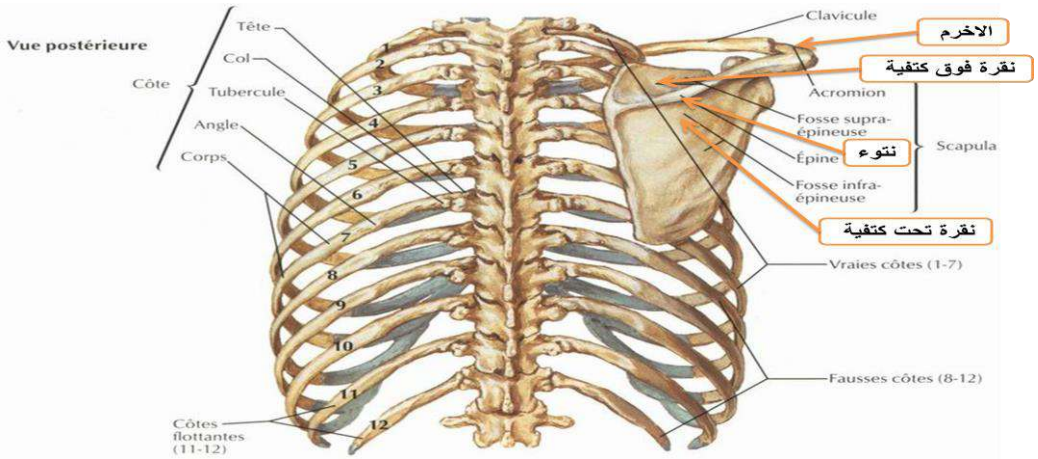
صورة رقم (11): المنظر الأمامي لعظام القفص الصدري .



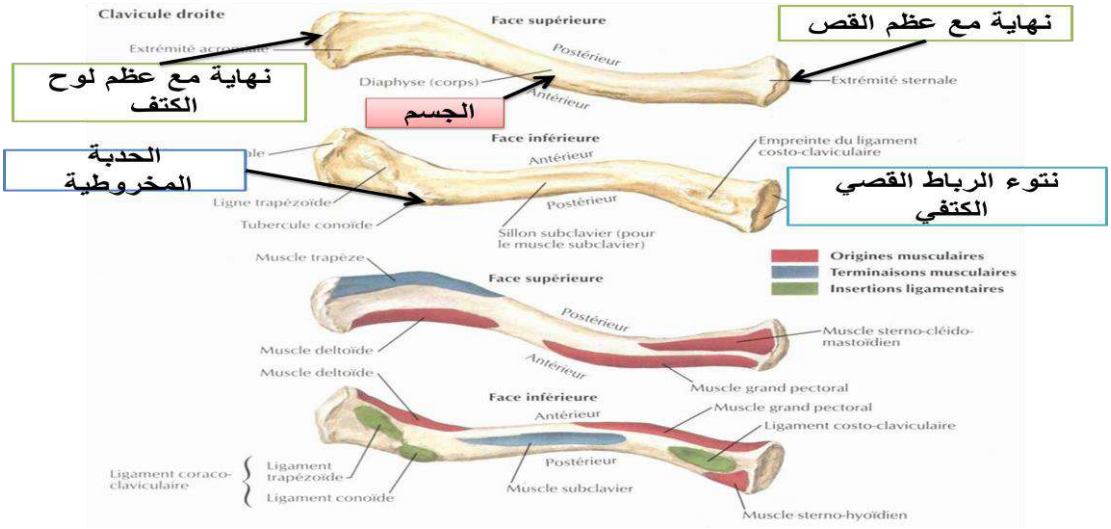
صورة رقم (12): المنظر الخلفي للأضلاع المتوسطة.

4-3 عظام الحزام الكتفي أو الحزام الصدري:

عظام الحزام الكتفي تسمى أيضا عظام الحزام الصدري أو حزام الجزء العلوي، وهي تتكون من الترقوة في الأمام، ومن لوح الكتف في الخلف. كلا الحزامين الصدريين و العضلات المرتبطة بهما يشكلان الكتف. في الواقع النهاية الداخلية لكل لوح كتف تتمفصل مع داخليا مع عظم القص، بينما النهاية الخارجية، جانبيا تتمفصل مع لوح الكتف.



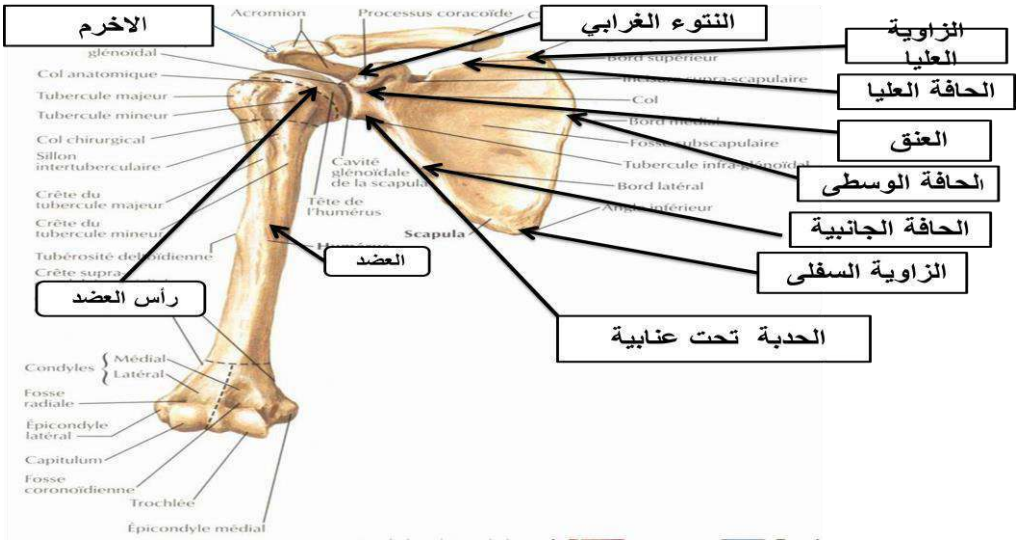
صورة رقم (13): المنظر الخلفي لعظام الحزام الكتفي و القفص الصدري.



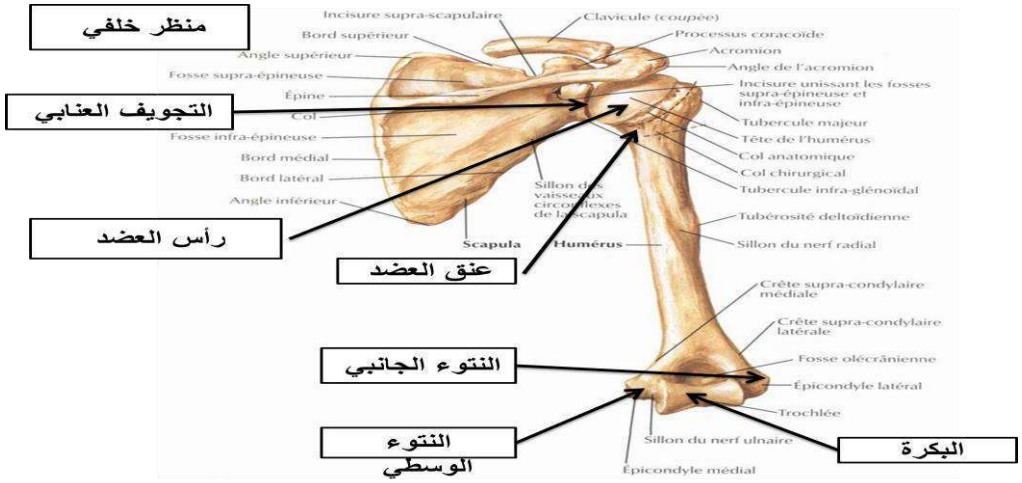
صورة رقم (14): المنظر العلوي و السفلي، لعظم الترقوة.

5-3 عظم العضد:

هو من العظام الطويلة وهو جزء من الهيكل العظمي البشري ويوجد في الذراع حيث يصل الكتف مع المرفق. ويرتبط مع عظم الكتف علويا ومع عظمي الزند والكعبرة سفليا.



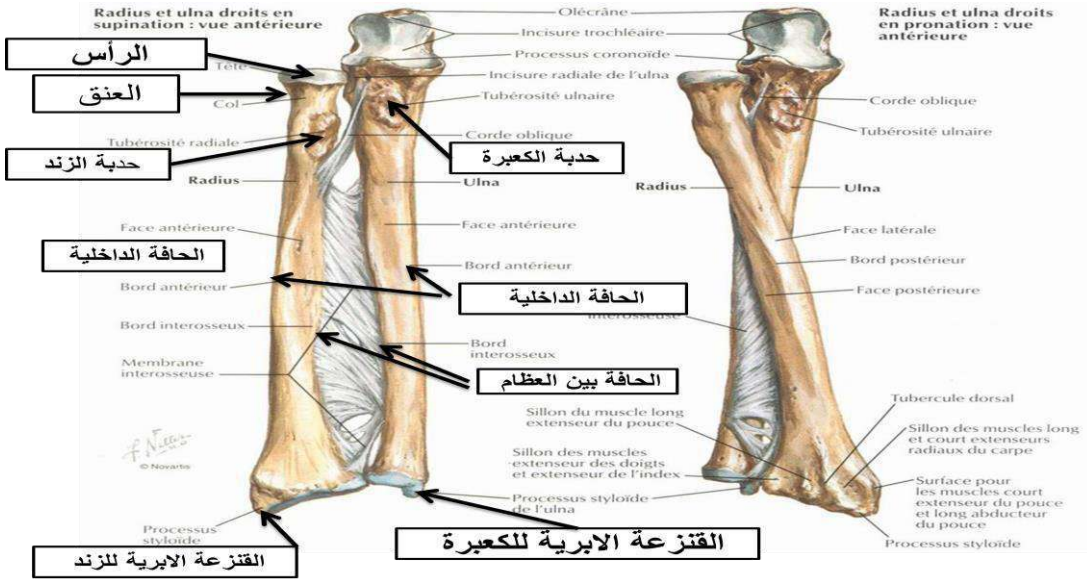
صورة رقم (15): المنظر الأمامي لعظم العضد.



صورة رقم (16): المنظر الخلفي لعظم العضد .

6-3 عظم الكعبرة و الزند:

الكعبرة هي أحد عظام منطقة اليد، والتي تربط بين المرفق والرسغ وهي العظمة الخارجية وتكون أقصر من عظم الساعد، وتسهل الكعبرة حركة كف اليد للأعلى والأسفل، وتوجد عظمة الكعبرة في الجانب الأيسر من عظمة الزند. بينما عظم الزند هو أحد العظام الطويلة في البشر، وهو أحد عظمتين طوال داخل الساعد، وهي تمتد من المرفق إلى الرسغ موازية للكعبرة. في الوضع القياسي التشريحي، عندما يكون الساعد ممتدا لأسفل ويكون الكف متوجها للأمام، يكون الزند واقعا على الجهة الأقرب للجسم الجهة الإنسية.



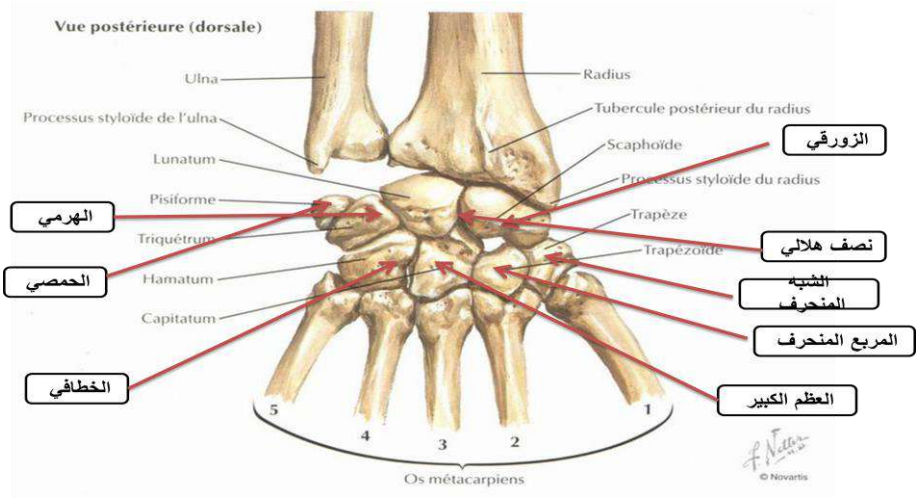
صورة رقم (17): المنظر الأمامي لعظام الساعد (الكعبرة و الزند) .

7-3 عظام اليد:

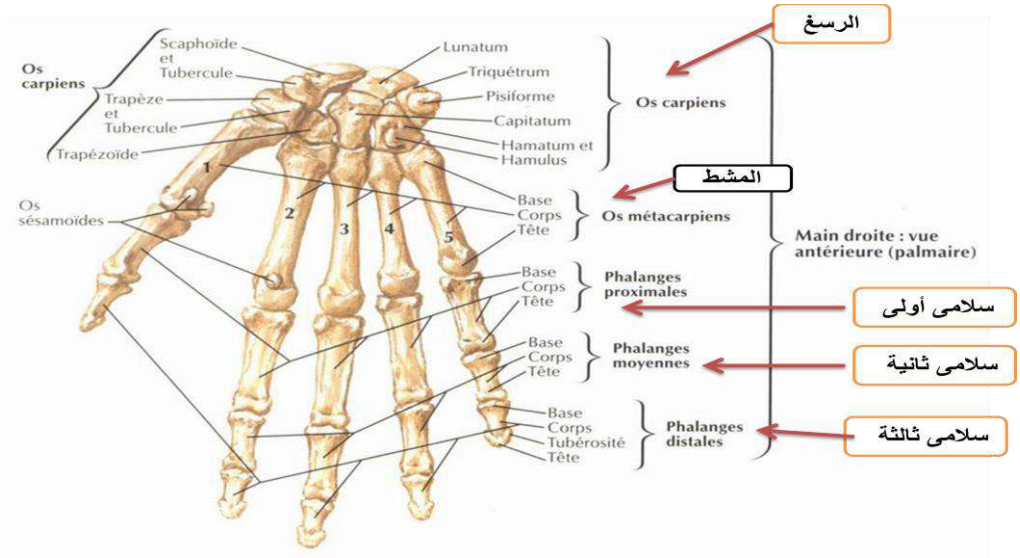
1-7-3 رسغ اليد: يتكون الهيكل العظمي لليد من عظام رسغ اليد و المشط و السلاميات. تبدأ عظام اليد من الرسغ وهو الجزء الذي يتمفصل مع عظم الكعبرة، وهو عبارة عن ثمانية عظام صغيرة متجاورة مع بعضها البعض. المساحة المفصلية بين هذه العظام تغلف عن طريق غضروف. من بين العظام الصغيرة الموجودة في رسغ اليد نجد: العظم الزورقي، النصف هلالي، الشبه المنحرف، المربع المنحرف، العظم الكبير، الهرمي، الخطافي، الحمصي.

2-7-3 مشط اليد: تتكون راحة اليد من خمسة عظام مشطية تنتشر من المعصم. تتمفصل قواعد عظام المشط من جهة مع عظام رسغ اليد و من جهة أخرى من عظام سلاميات اليد.

3-7-3 سلاميات اليد: تتكون أصابع اليد من السلاميات التي تبدأ من السلاميات السفلى التي تتمفصل مع عظام مشط اليد، بعد ذلك السلاميات الوسطى ، ثم السلاميات العليا. كل يد تتكون من 14 سلامية وهي عبارة عن عظام طويلة صغيرة. كل اصبع من أصابع اليد يتكون من ثلاثة سلاميات ما عدا إصبع الإبهام الذي يتكون من سلاميتين.

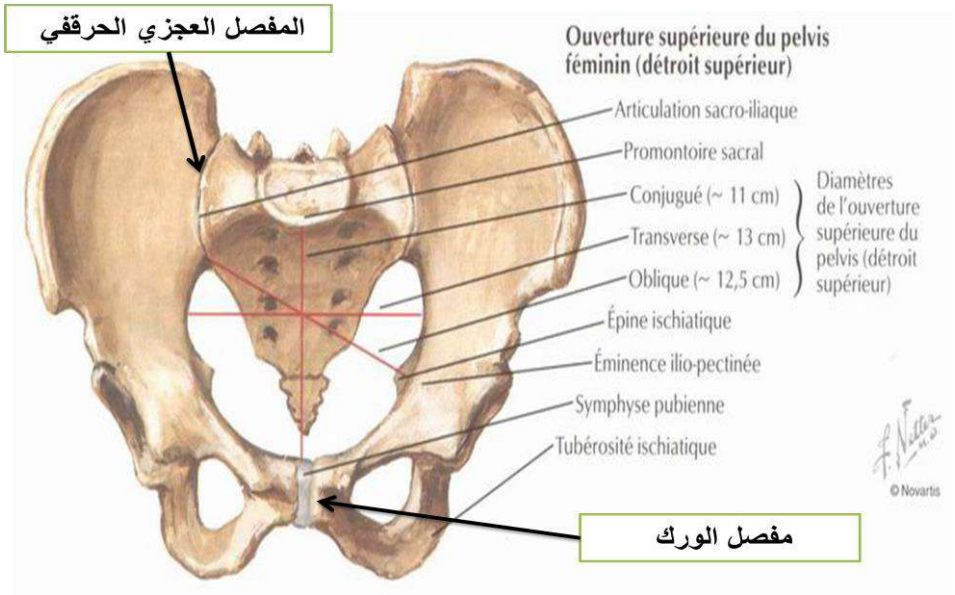


صورة رقم (18): المنظر الخلفي لعظام رسغ اليد.

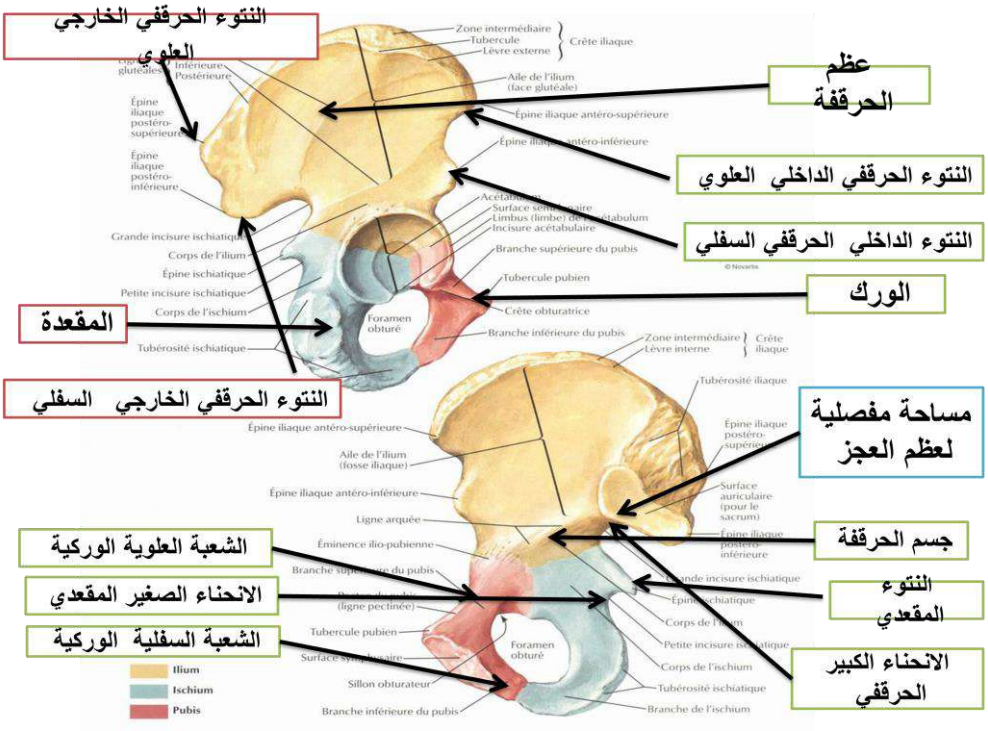


صورة رقم (19): المنظر الأمامي لعظام رسغ و مشط و سلاميات اليد.

8-3 عظام الحزام الحوضي: عظام الحزام الحوضي أو حزام الجزء السفلي تقع عند أساس العمود الفقري ، و يرتكز عليها الطرفان السفليان كما يدعم و يحمي عددا من الأعضاء الداخلية. تسمح عظام الحزام الحوضي بنقل وزن جسم الإنسان وصولا إلى الأطراف السفلية ، كما توفر نقاط ربط للعضلات التي تنتج الحركة. تتكون عظام الحوض من عظم العجز، والعصعص، عظم الحرقفة، عظم المقعدة، عظم الورك. تثبت منطقة الحوض في مكانها عن طريق مجموعة من الأربطة و الأحزمة التي تضمن صلابة و قوة هذه المنطقة.



صورة رقم (20): الفتحة العلوية لعظام الحزام الحوضي.

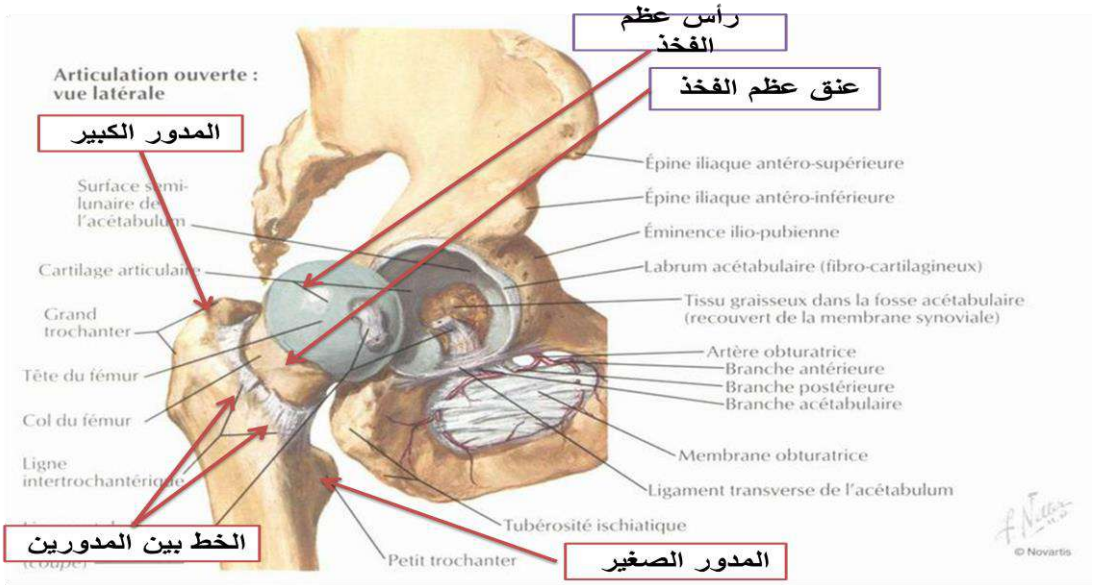


صورة رقم (21): المنظر الجانبي و الداخلي لعظام الحزام الحوضي.

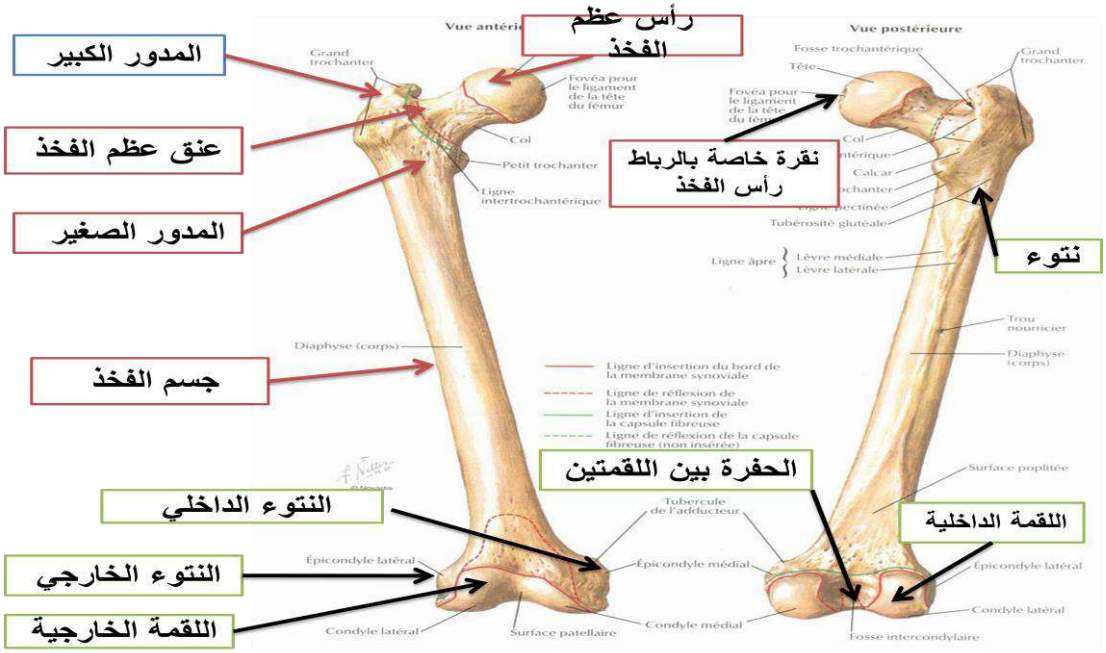
9-3 عظام الجزء السفلي:

تتحمل عظام الجزء السفلي وزن الجسم عند وضعية الوقوف. حيث تخضع إلى قوى خاصة عند القفز أو الجري. يحتوي الجزء السفلي على ثلاثة أقسام هي الفخذ، الساق، و القدم.

1-9-3 عظم الفخذ: وهو أطول عظام الهيكل العظمي و يكون أكثر من 25% من طول الإنسان. و هو أقوى عظم في جسم الإنسان، كما يمكن أن يتحمل ضغط يصل إلى 280كلغ\سم^2 عند قفز قوي.يغلف هذا العظم بعضلات ضخمة. كما يتكون عظم الفخذ من نهاية علوية و جسم و نهاية سفلية. تتكون النهاية العلوية من الرأس، و العنق، و المدور الكبير و الصغير. يكون الرأس ثلثي كرة ويتمفصل مع الحق ليشكل مفصل الفخذ.من الجهة السفلية الأمامية يظهر في عظم الفخذ كل من النتوء الخارجي و النتوء الداخلي و من الجهة الخلفية تظهر كل من اللقمة الداخلية و الخارجية و الحفرة بين اللقمتين.

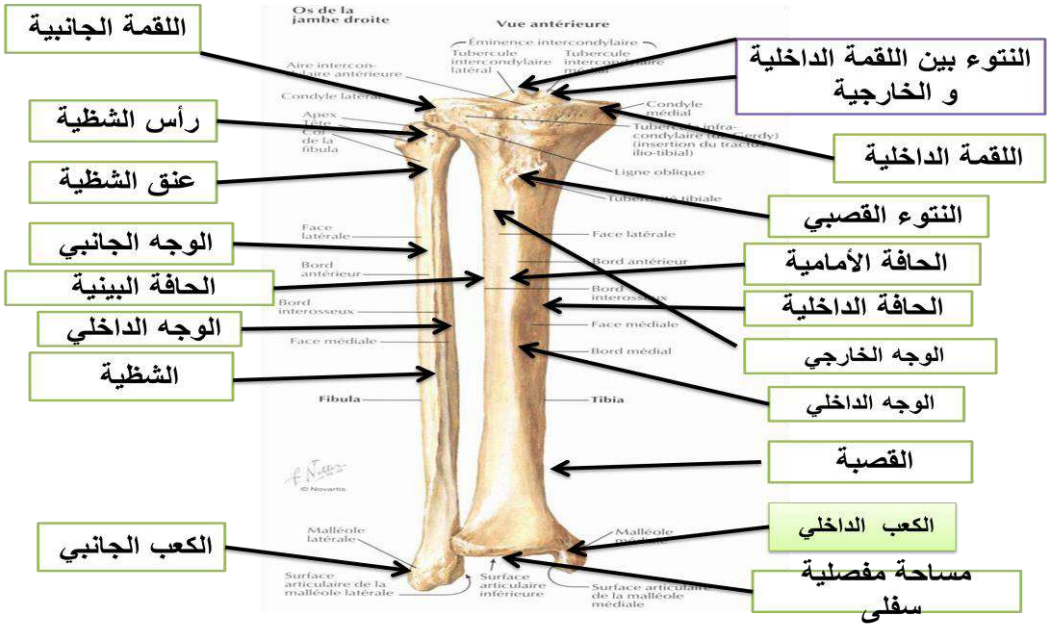


صورة رقم (22): المنظر الجانبي لمفصل الفخذ أين يظهر رأس عظم الفخذ و التجويف الحقي.

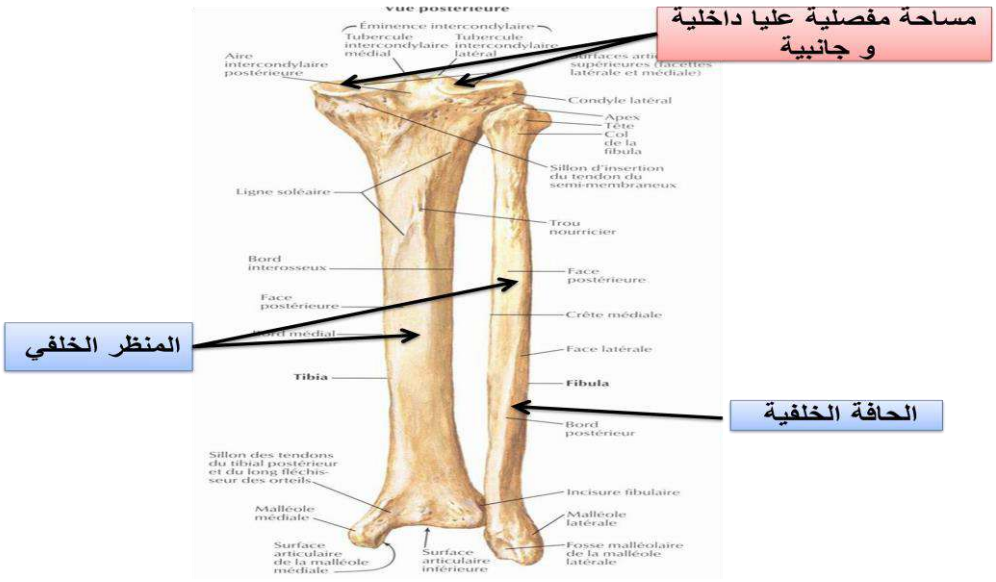


صورة رقم (23): المنظر الأمامي و الخلفي لعظمة الفخذ.

3-9-2: عظام الساق: وهي العظام التي تقع بين الركبة و الكاحل، تتكون منطقة الساق من عظمين هما الظنبوب و الشضية. حيث يعتبر عظم الظنبوب الأكبر و الأقوى من بين عظمي الساق كما أنه ينقل وزن الجسم من الفخذ إلى القدم. يحتوي عظم الضنبوب على منطقة علوية عريضة تتكون من اللقمة الداخلية و الخارجية و النتوء بين اللقمتين. تتمفصل المنطقة العلوية مع عظم الفخذ لتشكل مفصل الركبة (المفصل الظنبوبي الفخذي). من الجهة السفلية يتكون الظنبوب من الكعب الداخلي و مساحة مفصلية سفلية تتمفصل مع عظم الكعب.
بالنسبة لعظم الشضية وهو أحد العظام الطويلة يقع بجانب عظم الظنبوب من الجهة الخارجية، و يتمفصل معه في المنطقة العلوية و السفلية. يتواجد رأس الشضية بالقرب من المنطقة العلوية بينما المنطقة السفلية من الشضية تشكل الكعب الخارجي و تتمفصل مع الكعب.

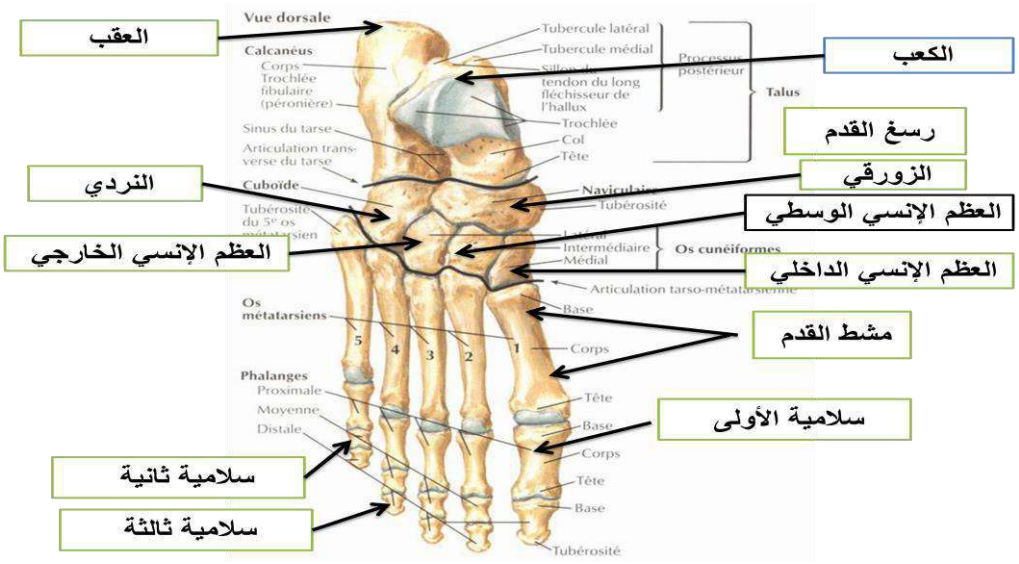


صورة رقم (24): المنظر الأمامي لكل من عظمة القصبة و الشظية.



صورة رقم (25): المنظر الخلفي لكل من عظمة القصبة و الشظية.

3-9-3 عظام القدم: الهيكل العظمي للقدم يتكون من عظام رسغ القدم و مشط القدم و سلاميات القدم. تتمثل الوظيفة الأساسية للقدم في استقبال الوزن الكلي للجسم و هي تعتبر كرافعة تدفع الجسم نحو الأمام عند المشي أو الجري. تحتوي القدم على 26 عظما و ثلاثة و ثلاثين مفصلا. يتكون رسغ القدم من سبعة عظام و تشكل النصف السفلي من القدم وهي الكعب، العقب، العظم الزورقي، العظم النردي، العظم الإنسي الوسطي، الداخلي و الخارجي. يكون مشط القدم الباطن وهو يحتوي على خمسة عظام صغيرة طويلة تتمفصل مع عظام رسغ القدم و عظام السلاميات. بالنسبة للسلاميات فهي تشبه في بنيتها و وضعيتها أصابع اليد، وهي تتكون من 14 سلامية قصيرة و اقل رشاقة، كل أصبع من القدم يحتوي على ثلاثة سلاميات ماعدا الأصبع الكبير الذي يحتوي على سلاميتين فقط.



صورة رقم (26): المنظر العلوي لعظام رسغ و مشط و سلاميات القدم.