

د. بشر علي شميس

الهيكل العظمي للإنسان

يتتألف الهيكل العظمي من مجموعة من العظام ترتبط مع بعضها بواسطة الأربطة مشكلة المفاصل.

تتألف العظام من مادة عضوية (النسيج العظمي) وعناصر معدنية (كالسيوم، فوسفور، مغنيزيوم ... إلخ).

يتكون الهيكل العظمي للإنسان البالغ من 206 عظام، ويمكن تقسيم الهيكل العظمي إلى عدة مجموعات: عظام الرأس، عظام الجذع، عظام الأطراف العلوية والسفلى.

وظائف الهيكل العظمي: ميكانيكية وحيوية.

تشمل الوظائف الميكانيكية الاستناد حيث يؤمن الهيكل مركبات العضلات والأربطة والأنسجة الرخوة.

- الحركة: إما منفعلة (Active) أو فاعلة (Passive) بتأثير العضلات.

- الحماية: يشكل الهيكل العظمي أجواً لحماية الأعضاء المهمة، مثل القحف الذي يحتوي الدماغ، والقفص الصدري الذي يحتوي القلب والرئتين، والنفق الفقري الذي يسكنه النخاع الشوكي، والحجاج مسكن العين.

تمثل الوظائف الحيوية: بإسهام الأملاح المعدنية المكونة للعظم بعمليات الاستقلاب المختلفة، وتوليد البني المشكلة للدم في نقي العظم.

تنمو العظام طولانياً بواسطة غضاريف الاتصال (Metaphysis) بين جسم العظم ومشاشته، وعرضانياً وتزداد ثخانتها بفضل السمحاق (Periosteum) المسؤول أيضاً عن اندماج الكسور.

يبدأ النسيج العظمي بال تكون عند المضافة بعمر 6-8 أسابيع، ويكتمل النمو العظمي لدى الإناث في حوالي سن العشرين، في حين قد يستمر النمو عند الذكور حتى سن الخامسة والعشرين.

يتتألف العظم من نسيج عظمي، يغطيه السمحاق، ويحتوي نقى العظام،
العظمون (Osteon) هو الوحدة البنوية الوظيفية وهو جهاز هافرس؛ المكون من نفق تعبره أوعية دموية وأعصاب
تتوسط حوله صفائح عظمية بشكل أسطواني.

هيكل الرأس (The skull)

تسمى عظام الرأس القحف أو الجمجمة (cranium)، عددها 23 عظماً. يسمى قسمها العلوي الخلفي القحف العصبي الذي يحتوي على المراكز العصبية العلوية (الدماغ) (المخ، جذع الدماغ، البصلة، المخيخ)، وقسمها الأمامي السفلي القحف الوجبي أو الحشوي.

ت تكون عظام القحف العصبي من ثمانية عظام: الجداريان، الصدغيان، الجبهي، الوتدي، القفوي، والغربي.

أما عظام الوجه فهي 14 عظماً، هي الفكيان العلويان، الوجنيان، الأنفيان، الدمعيان، الحنكيان، القرینان السفليان، عظم الميكة وعظم الفك السفلي، يدرس معها عادة العظم اللامي لعلاقته الوثيقة بعضلات العنق الأمامية والتي تصل الرأس بالصدر.

تساهم بعض العظام بتكون أكثر من جزء كالعظم الجبهي الذي يشارك بتكون الطابق العلوي للقحف الوجبي إضافة لكونه تابعاً للقحف العصبي.

القحف العصبي (Cranium cerebral):

চندوق عظمي يحتوي على الدماغ، يتتألف من قسمين: الأول محدب للخارج، هو قبة القحف (Calvarias)، والثاني: سفلي وهو قاعدة القحف، والقسم الأمامي لهذا الصندوق يشكله العظم الجبهي (Os frontal).

ترتبط عظام القحف مع بعضها ببعضها بمفاصل تسمى الدروز (Sutures)، يوجد الدرز الإكليلي على طول الحافة العلوية للعظم الجبهي وباتجاه الخلف وهو يربط العظم الجبهي بالعظمين الجداريين، اللذين يرتبطان مع بعضهما بالدرز السهمي، وإلى الخلف من العظمين الجداريين يتوضع العظم القفوي، الذي يرتبط مع العظمين الجداريين بالدرز اللامي، وعلى السطح الخلفي السفلي للعظم القفوي يوجد تحدب يسمى

البارزة القفوية الظاهرة، ومنها باتجاه قاعدة الجمجمة يمتد عرف يسمى العرف القفوبي الظاهر، الذي تنطلق منه بالجهتين خطوط مائلة، تسمى الخطوط المنحنية القفوية ترتكز على عظم العضلات.

ت تكون السطوح الوحشية للقحف العصبي من العظامين الصدغيين، وجذعياً الوتديين، ويطلق على القسم السفلي والمسطح للسطح الوحشي مصطلح الحفرة الصدغية، الذي تحده من الأمام النواة الوجنية لعظم الصدغي، والنواة الصدغية لعظم الوجني، كما يحد هذه الحفرة من الجهة الوحشية القوس الوجنية التي يوجد إلى الأسفل منها مجرى السمع الظاهر.

يسمى الجدار السفلي للقحف العصبي قاعدة القحف، وهي ذات بنية مركبة وبالنظر إليها من الأسفل نلاحظ الثقبة القفوية العظمي، التي يتصل من خلالها النخاع الشوكي بالدماغ، وتوجد على جانبيها لقمتا العظم القفوبي، اللتان تتمفصلان مع الحفرة المفصالية العلوية للفقرة الأولى.

إلى الأمام من الثقبة العظمي توجد قاعدة العظم القفوبي (الجسم)، التي يقع على جانبيها القسم الصخري لعظم الصدغي، وإلى جانب الهرم ينشأ متوجهاً نحو الأسفل الناتئ الإبروي، وتوجد إلى جانب الناتئ الخشائي لعظم الصدغي وإلى جانب الناتئ الإبروي ثقبة، تسمى الثقبة الإبرية الخشائية، يمر من خلالها العصب الوجهي، وفي منتصف طول القسم الصخري توجد ثقبة هي الفوهه السباتية، يمر منها الشريان السباتي الظاهر، إلى الأمام من فتحة مجرى السمع الظاهر توجد حفرة تسمى بالحفرة الفكية، هي مكان التمفصل مع الناتئ اللقمي للفك السفلي، وإلى الأمام من القسم الصخري لعظم الصدغي يوجد عظم الوتدي الذي تقع في قسمه الخلفي الثقبة البيضية، التي يخرج عبرها العصب الفكي السفلي (الفرع الثالث لمثلث التوائم) من الجمجمة، وإلى الخلف والوحشي منها توجد الثقبة الشوكية.

يسمى القسم الخلفي لعظم الوتدي المجاور لفتحات الأنفية الخلفية النواتئ الجناحية، وكل ناتئ منها له صفيحتان إنسية ووحشية، يحد الصفيحة الإنسية من الخلف والوحشى فتحة عريضة تصله بالحفرة

الأنفية وتسمى المنخر، وبين الصفيحتين الإنسية والوحشية توجد الحفرة الجناحية التي ترتكز عليها عضلة تحمل الاسم نفسه، ويقسم الجزء الخلفي للحفرة الأنفية بوساطة الحاجز الأنفي الذي يساهم بتشكيله من الخلف عظم الميكة (Vomer).

ويسمى الحاجز العظمي الفاصل بين الحفرة الأنفية والحفرة الفموية الحنك الصلب، وهي تتكون من العظم الجنكي في قسمه الخلفي، أما القسم الباقى والأكبر فهو يتكون من العظم الفكى، والناتئ الذى تنبع عنه الأسنان هو الناتئ السنخي للعظم الفكى العلوى.

عظام القحف العصبي:

العظم الجببي (Frontal bone):

يتتألف من صفيحة (صدفة)، وجزأين حاججين وجزء أنفي.

صدفة العظم الجببي: هي القسم العمودي، وتشكل الجبهة ومقدمة جوف القحف، ويوجد على الصفيحة حدبتان هما الحدبتان الجبбитان، وإلى الأسفل منها توجد القوسان الحاجبيتان. أما القسم الأفقي فهو الصفيحة الحاجبية المشكّلة لأرضية الحفرة القحفية الأمامية ولسقف الحاجاج، يوجد ضمنها فراغ يسمى الثلمة الغربالية يتوضع بها الجزء العلوي من العظم الغربالي، ويوجد ضمن سماكة العظم الجيب الجببي الذي ينفتح ضمن جوف الأنف في الصماخ الأنفي الأوسط.

العظم الغربالي (Ethmoid bone):

يتكون من ثلاثة أجزاء وهي:

- الصفيحة الأفقية (المصفوية) (lamina cribrosa): تساهم بتشكيل سقف جوف الأنف، لها ناتئ علوي عند الخط المتوسط مائل قليلاً إلى الأمام، يسمى عرف الديك (crista galli)، يرتبط به مشول المخ، وعلى كل من جانبي عرف الديك نجد في الصفيحة المصفوية (15-20) ثقباً، لمرور الأعصاب الشمية من جوف الأنف إلى جوف القحف.

- الصفيحة العمودية (lamina perpendicularis): صفيحة رقيقة، تنشأ من السطح السفلي للصفيحة الأفقية، وتقع على الخط المتوسط، وتشكل القسم العظمي للحاجز الأنفي. في قسمها العلوي عدد من

القنيات للأعصاب الشمية، وعند حافتها الخلفية، وفي قسمها السفلي تتصل بعظم الميكة، أما حافتها السفلية فتتصل بالحاجز الغضروفي للحفرة الأنفية.

- كتلتان جانبيتان: (labyrinth ethmoidalis) (التهتان الغرباليان) تتعلقان بالأعلى على أطراف الصفيحة الأقنية، يوجد ضمن كل منهما أجوف هي الخلايا الغربالية (cellulae ethmoidalis)، تقسم إلى أمامية تنفتح على الصماخ الأنفي المتوسط وخلفية تنفتح على الصماخ الأنفي العلوي،

على الوجه الإنساني لكل كتلة جانبية استطالتان عظميتان متويتان هما القرنيان الأنفيان العلوي والمتوسط على جدار الأنف الوحشي.

من الناحية الوحشية للخلايا الغربالية نجد الصفيحة الحجاجية (lamina orbitalis)، تشكل قسما من الجدار الإنساني للحجاج، وهناك صفيحة إنسى الخلايا الغربالية تسمى الصفيحة الإنسانية، تساهم في تشكيل الجدار الوحشي للحفرة الأنفية.

العظم الوتدي (Sphenoid bone):

يشارك الوجه العلوي لهذا العظم بتشكيل أرضية الحفرة القحفية المتوسطة، ويوجد على سطح جسمه العلوي انخفاض هو السرج التركي الذي يحتوي على الغدة النخامية، ويوجد بين جناحه الصغير وجناحه الكبير شق كبير يسمى الشق الحجاجي العلوي (fissure orbitalis superior)، تمر منه أوعية العين وأعصابها. ضمن الجناح الصغير توجد الثقبة البصرية، التي يمر من خلالها العصب البصري، ويوجد على الجناح الكبير الثقبة المدورية التي يمر من خلالها العصب الفكي، أما الثقبة البيضية فيمر من خلالها العصب الفكي السفلي، وضمن العظم يوجد الجيب الوتدي الذي ينفتح على الصماخ الأنفي العلوي.

العظم القذالي (القفوي) :Occipital bone

يتتألف من صدفة تشكل الجزء الخلفي من قبة القحف، ومن كتلتين جانبيتين، وناتئ قاعدي يمتد في قاعدة القحف من الخلف إلى الأمام، تترك بينها الثقبة القحفية الكبرى (foramen magnum)، وفيها منطقة الاتصال بين النخاع الشوكي والدماغ وعبر الأعصاب والأوعية المرافقة.

العظم الصدغي (Temporal bone) :

يتتألف من صدفة تشكل جزءاً من الجدار الجانبي لقبة القحف، ومن جزء داخلي هرمي يدعى الصخرة تحتوي جوف الطبيل (الأذن الوسطى) وثلاثة أنفاق نصف دائيرة وقوعة لتوضع أجزاء الأذن الباطنة، تنتهي الصخرة في الخلف بناطئ هو الخشاء

للعظم جزء سفلي له شكل صفيحة مطوية تدعى الجزء الطبلي وهو يحيط بالصمام السمعي الظاهر، أمامه السطح المفصلي للتمفصل مع الفك السفلي.

العظم الجداري (Parietal bone) :

صفيحة عظمية مربعة، تؤلف الجزء العلوي الجانبي من قبة القحف في كل جانب.

يتتألف عظام قبة القحف من صفيحتين عظميتين، ظاهرية وباطنة، تفصل بينهما طبقة عظمية إسفنجية.

يقسم الوجه الداخلي للقاعدة الفحفوية إلى ثلاثة حفريات: أمامية، متوسطة وخلفية. سطوحها ملساء، عليها انطباعات إصبعية للتلافيف الدماغية المقابلة، إضافة إلى ميازيب شريانية ووريدية.

القحف الوجهي (الحشوي) (Cranium faciale):

يتكون من عظام متعددة الأشكال، تشكل هيكل أجوف الفم، الأنف، عضو البصر، وعضو السمع. إلى الأسفل من الأقواس الحاجبية للعظم الجبئي يوجد الحجاج الذي له شكل الهرم، عند ذروته توجد القناة البصرية التي يمر عبرها العصب البصري والشريان العيني، تشكل قاعدته مدخل الحجاج، وعلى حافته العلوية توجد الثقبة فوق الحجاج التي يمر عبرها العصب فوق الحجاج، ويمكن تقسيم الجدران الحاجبية إلى: علوي، سفلي، إنسني، ووحشي. يتشكل الجدار الإنسني من أربعة عظام (القسم الحاججي من الجبئي، الصفيحة الحاجبية من الغريالي، العظم الدمعي، السطح الحاججي من الفك العلوي). للعظم الدمعي شكل مربع، فيه الميزابة الدمعية، التي تلتقي مع ميزابة في الناتئ الجبئي للعظم الفكي ليشكلا معاً القناة الأنفية الدمعية، التي تصل الحجاج بالحفرة الأنفية، وفي عمق الحجاج يوجد شقان: شق علوي يؤدي إلى داخل الجمجمة، تمر عبره الأعصاب الحسية المعصبة للعين والأعصاب الحركية المحركة لها، وشق سفلي.

بين الحاججين توجد الحفرة الأنفية، وهي تقسم بواسطة حاجز عظمي مت Shank من الصفيحة العمودية للعظم الغريالي ومن عظم الميكة إلى حفرين يمنى ويسرى، تسمى الفتحة الأنفية العظمية الأمامية الفتحة الكمثرية، التي يحددها من الأعلى حواجز العظمين الأنفي والفك، ومن الوحشي والأسفل الشوك الأنفي الأمامي.

توجد على الجدران الوحشية للحفرة الأنفية صفائح عظمية هي القرینات الأنفية، القرینان العلوي والأوسط بارزان من العظم الغريالي، أما القرین السفلي فهو عظم مستقل، يقع الصماخ العلوي تحت القرین العلوي وفوق القرین الأوسط.

يقع الصماخ الأوسط تحت القرین الأوسط وفوق القرین السفلي.

يقع الصماخ السفلي تحت القرین السفلي وفوق أرضية الأنف.

تتصل الحفرة الأنفية بالجيوب حول الأنفية، وهي: الجبهي، الوردي، الفكي (العلوي) والخلايا الغريالية. تساعد الجيوب في تخفيف وزن العظام وإعطاء لحن مميز على الصوت، إضافة لدورها في تأمين حماية ميكانيكية بوجود جدارين متبعدين.

إلى الأسفل من الحاجاج توجد ثقبة، تسمى الثقبة تحت الحاجاج، يمر عبرها العصب تحت الحاجاج مع الأوعية الدموية المرافقة.

عظام القحف الوجهي:

الفك السفلي (The Mandible) :

يتتألف من جزأين متحددين على الخط الناصف في الأمام يشكلان الارتفاع الذقني، ويتألف كل جزء من جسم وفرع، ينتهي الفرع في الأعلى بناط أمامي منقاري، وأخر خلفي لقمي، للناتئ اللقمي رأس يتمفصل مع حفرة خاصة على الوجه السفلي للعظم الصدغي (المفصل الصدغي الفكي)، ويخترق الفك السفلي بنفق ينتهي في الأمام بالثقبة الذقنية، وتعبره أوعية وأعصاب الأسنان السفلية، وتتوسط الأسنان على الحافة العلوية (السنخية). ويبلغ عددها 16 سنًا عند البالغين: (قاطعان وناب وضاحكان وثلاث طواحن في كل جانب).

يتحرك الفك السفلي بوساطة العضلات الماضبة التي ترتكز عليه.

عظم الفك العلوي (Maxilla):

مزدوج، بشكل مكعب غير منتظم، يتفرع عنه ناتئ علوي يتمفصل مع العظم الوجني. تتوضع الأسنان داخل حافته السفلية (16 سنة عند البالغين)، ويؤلف جداره العلوي جزءاً من أرض الحجاج، ويساهم جداره الإنساني بتشكيل الجدار الوحشي لجوف الأنف، ويساهم ناته الحنكي مع الصفيحة الأفقية لعظم الحنك بتشكيل الحنك العظمي، الذي يفصل بين جوفي الأنف والفم، يحتوي الفك العلوي على الجيب الفكي العلوي، الذي ينفتح في الصماخ الأنفي العلوي (بين القريتين الأنفيتين العلوي والمتوسط).

العظم الوجني (Zygomatic bone):

عظم مزدوج، يشكل قاعدة الوجنة، بشكل صفيحة مربعة محدبة للخارج، ويتمفصل بواسطة دروز مع العظام المجاورة: الفك العلوي، الجبهي، الصدغي، الدمعي والوتدى.

تشكل القوس الوجنية من اتحاد الناتئ الصدغي للعظم الوجني للعظم الصدغي، وتمتد على جانبي القحف، وتفصل بين الحفريتين الصدغية في الأعلى وتحت الصدغ في الأسفل.

العظم الدمعي (Lacrimal bone):

مزدوج، يشكل الجزء الأمامي من الجدار الإنساني للحجاج، له شكل صفيحة مربعة أبعادها بحدود 1 سم، ويساهم بتشكيل الحفرة الدمعية، التي تتمادي بالنفق الأنفي الدمعي، الذي ينتهي بدوره في الصماخ السفلي لجوف الأنف، حيث ينفرغ بواسطته الدم.

عظم الأنف (Nasal bone)

عظم مزدوج، بشكل صفيحة، تشكل مع نظيرتها ظهر الأنف العظمي، ويتمفصل مع العظام المجاورة.

عظم الحنك (Palatine bone)

مزدوج، يتتألف من صفيحتين أفقية وعمودية، تشكل العمودية جزءاً من الجدار الوحشي لجوف الأنف، في حين تساهم الأفقية في تكوين الحنك العظمي الذي يفصل بين جوفي الأنف في الأعلى والفم في الأسفل.

عظم الميكة (Vomer)

مفرد، بشكل صفيحة، تشكل الجزء الخلفي السفلي من الحاجز الأنفي.

القرين الأنفي السفلي (Inferior Nasal concha)

مزدوج، يتبارز داخل جوف الأنف في كل جانب، ويتحدد بعظمي الفك العلوي في الأمام والحنك في الخلف.

العظم اللامي (Os hyoideum)

عظم مفرد، يقع تحت الفك السفلي بين الحنجرة وقاع الفم، ولا يتصل مباشرة بعظام الججمة، له جسم يتمادي نحو كل جانب بقرن كبير (أيمن وأيسر)، وعند اتصال الجسم بالقرن الكبير يبرز القرن الصغير (أيمن وأيسر).

العمود الفقري (columna vertebralis)

الهيكل المحوري للجسم، يحمل الرأس، ويرتبط إلى الأطراف بالحزامين الكتفي والخوضي، كما يتمفصل مع الأضلاع في الخلف. وهو الذي يحمي النخاع الشوكي (Spinal cord) ضمن القناة الفقيرية.

يتتألف من 32-34 فقرة، وهي 7 رقبية، 12 صدرية، 5 قطنية، 5 عجزية و3-5 عصعصية.

تلتحم فقرات العجز مع بعضها عند البالغين خاصة الذكور.

الفقرة بشكل عام:

تتكون الفقرة من جسم وقوس وسبعة نواتئ، يقع جسم الفقرة في الأمام، وتوجد القوس خلفه، تتكون القوس الفقرية من سويقتين تتصل كل منهما في الأمام مع الحافة الخلفية المواجهة لجسم الفقرة، يلي كلاً منهما سوية تتصل مع نظيرتها على الخط الناصف. بين الجسم والقوس توجد الثقبة الفقرية التي تشكل مع بقية الثقوب الفقرية القناة الفقرية التي يسكنها النخاع الشوكي محاطاً بالسحايا.

يتصل بالقوس في منطقة تلاقى السويقة مع الصفيحة ناتئان مفصليان علوي وسفلي، في كل جهة، تصل الفقرة بسابقها ولحقتها، وناتئ مستعرض في كل جهة ترتكز عليه العضلات وناتئ شوكي وحيد خلفي من منطقة تلاقي الصفيحتين في الخلف، أعلى وأسفل السويقة يوجد ثلمة فقرية علوية وسفلى تساهم كل منهما مع مقابلتها من الفقرة الأعلى والأدنى بتشكيل ثقبة بين فقرية، يمر ضمنها العصب الشوكي المواجه.

اتصالات الفقرات:

تحدد أجسام الفقرات فيما بينها بواسطة الأقراص بين الفقرية، التي يتتألف كل منها من حلقة ليفية تحتوي في داخلها النواة الليبية ذات البنية الهرامية. تدعم الاتصالات الفقرية أربطة متينة من أهمها الرباط الطولاني الأمامي (أمام أجسام الفقرات)، والرباط الطولاني الخلفي (يمتد خلف أجسام الفقرات)، والرباط الأصفر، والأربطة بين النواتي الشوكية وفوقها، والأربطة بين النواتي المستعرضة، ويختلف شكل الفقرة حسب مستواها في العمود الفقري.

الفقرات الرقبية:

تتميز بصغر حجم أجسامها وتناسب ذلك مع تحملها لثقل أقل، ويعيب الجسم في الفقرة الأولى (atlas)، وهي تتتألف من قوسين، أمامية وخلفية وكبتلتين جانبيتين. تتمفصل الكبتلتان الجانبيتان للفقرة الرقبية الأولى في الأعلى مع الكبتلتين الجانبيتين للعظم القذالي، فيرتبط بذلك هيكل العمود الفقري بالقحف.

تتميز الفقرة الرقبية الثانية (الفائق أو المحورaxis) بوجود سن تبارز من جسمها نحو الأعلى، للتمفصل مع القوس الأمامي للفقرة الرقبية الأولى، وتعد هذه السن محوراً للفقرة الأولى، ويؤمن هذا المفصل حركة دوران الرأس مع الفقرة حول سن المحور.

يحتوي الناتئ المستعرض للفقرة الرقبية على ثقب لمرور الأوعية الفقرية.

يحتوي الناتئ المستعرض للفقرة الرقبية السادسة على حديبة أمامية ضخمة، تدعى الحديبة السباتية، ويمكن ضغط الشريان السباتي عليها في العنق لإيقاف نزوف فروع هذا الشريان في ناحية الوجه والعنق.

الفقرات الصدرية:

تتميز بوجود وجوه وحفر مفصلي للتمفصل مع الأضلاع، إذ يوجد على جانب جسم الفقرة وجه مفصلي كامل في الفقرات 1-11-12، وأنصف وجه، في بقية الفقرات الصدرية للتمفصل مع رأس الضرس، كما يوجد وجه مفصلي آخر على نهاية الناتئ المستعرض للتمفصل مع حديبة الضرس، وتميل النواتي الشوكية للفقرات الصدرية بشدة نحو الأسفل، وهو أحد العوامل التي تحد من حركة (البسط) هذا الجزء من العمود الفقري.

الفقرات القطنية:

تتميز بحجم أجسامها وهذا يتناسب مع تحملها لثقل جزء أكبر من الجسم، وتمتد نواتها الشوكية للخلف بشكل أفقي لتبقى المسافات بين نواتها أيضاً كبيرة لتسمح بمدى حركي مهم.

الفقرات العجزية:

تحدد هذه الفقرات لتشكل العجز (Sacrum)، بشكل هرم قاعدته في الأعلى وقمة في الأسفل، حيث يتمفصل مع الفقرة العصعصية الأولى. تنفتح الثقوب العجزية على وجهه الأمامي المقوس والخلفي المحدب، وتعبرها جذور عصبية. ويوجد على جانبيه سطح مفصلي أذني يتمفصل مع سطح مفصلي أذني آخر من عظم الورك، ليتشكل المفصل العجزي الحرقفي.

الفقرات العصعصية:

وهي ضامرة.

في العمود الفقري يمكن الثني والبسط والانحناء (لليمين واليسار) والدوران المحوري (لليمين واليسار). وأكثر الأقسام حركية فيه، هو القسم القطبي، يليه القسم الرقبي ثم الصدري.

انحناءات العمود الفقري:

يكون للعمود الفقري عند الوليد تحدب وحيد خلفي على كامل امتداده، ومع تطور الطفل تتكون انحناءات العمود الفقري بدءاً من الرقبي ثم القطبي (تقعرهما خلفي).

للعمود الفقري عند الكبار عدة انحناءات، حيث يتحدد إلى الأمام في الناحيتين الرقبية والقطنية، ويتحدد إلى الخلف في الناحيتين الصدرية والعجزية. يدعى فرط التحدب في الناحية الصدرية الحداب، وفي الناحية القطنية فرط القعس. وعندما يميل العمود الفقري إلى أحد الجانبين ندعوه هذه الحالة الجنف علماً بأن الانحناء ذو الت-curvature البسيط نحو الأبهري يعتبر طبيعياً.

أول ما يظهر الانحناء الرقبي عند الطفل عندما يبدأ برفع رأسه، ثم يظهر الانحناء القطبي عندما يبدأ بالجلوس والوقوف.

إن للانحناءات أهمية ميكانيكية، فهي تعطي فعلاً تخيدياً يخفف من ارتجاج الرأس والجذع في أثناء الركض والقفز، وإذا كان هذا الانحناء واضح المعالم فهو نتيجة تبدلات مرضية في العمود الفقري.

القفص الصدري (Thoracic Cage)

يتكون القفص الصدري من الأضلاع وعظم القص والفقرات الصدرية.

الأضلاع (Ribs):

نظام إسفنجية مسطحة طولانية ومقوسة، يتتألف كل ضلع من قسم عظمي (العظم الضلعي)، وقسم غضروفي (الغضروف الضلعي).

تتألف الأضلاع من ثلاثة مجموعات، تتضمن 12 ضلعاً في كل جهة، وهي متشابهة عموماً باستثناء الضلع الأول والضلعين الآخرين.

المجموعة الأولى: الأضلاع السبع العلوية التي تتمفصل مع عظم القص عبر غضاريفها الضلعية في الأمام ومع الفقرات الصدرية في الخلف، وتدعى بالأضلاع الحقيقية، وتتميز الضلع الأول بتوسيعها الأفقي تقريباً والثانية بتوسيعها المائل.

المجموعة الثانية: الأضلاع الثامن والتاسع والعشر، حيث تتحدد غضاريفها الضلعية في الأمام فيما بينها مشكلة القوس الضلعي ومن ثم مع غضروف الضلع السابع، وتدعى هذه المجموعة بالأضلاع الكاذبة وهي لا تصل إلى عظم القص.

المجموعة الثالثة: تضم الـ 5 أضلاع الخلفية، وينتهي كل منها في الأمام منفرساً في عضلات الجدار الخلفي الجانبي للظهر، وتدعى بالأضلاع السائبة.

تتألف كل ضلوع من رأس في الخلف، (يتمفصل مع جسم فقرة واحدة أو مع جسم فقرتين متجاورتين حسب المستوى)، ومن عنق وحديبة (يتمفصل مع الناتئ المستعرض للفقرة الصدرية المواجهة)، ومن جسم ينتهي بجزء غضروفي.

لجسم الضلوع حافة علوية كليلة، وسفلية حادة، تمر بمحاذاتها على الوجه الداخلي للضلوع الأذوعية والأعصاب الوربية، لتجنب إصابة هذه الحزمة، أثناء بزل جوف الجانب، يجب أن تدخل الإبرة فوق الحافة العلوية للضلوع مباشرة حتى لا تصيب الحزمة الوعائية العصبية الوربية التي تمتد تحت الحافة السفلية للضلوع.

عظم القص (Sternum):

مسطح، مفرد، يقع خلف الخط الناصف الأمامي في ناحية الصدر ويتألف، من الأعلى إلى الأسفل، من قبضة، جسم ورهاة.

يتمفصل عظم القص في كل جانب مع غضاريف الأضلاع السبع الأولى الحقيقية، حيث يتمفصل غضروف الضلوع الثاني عند اتحاد القبضة مع الجسم، في حين يتمفصل غضروف الضلوع السابعة عند اتحاد الجسم بالرهاة. وكذلك تمفصل قبضة القص في كل جانب بعظام الترقوة أعلى وأمام تمفصلها مع الضلوع الأولى، فيتشكل المفصل القصي الضلعي الترقوى، وهكذا يرتبط هيكل الطرف العلوي بهيكل الجذع.

القفص الصدري بشكل عام:

يشبه القفص الصدري مجموع مخروطين مقطوعي الذروة، قاعدته في الأسفل، وتعبر فتحته العلوية العناصر المارة بين العنق وجوف الصدر، وتغلق فتحته السفلية بالحجاب الحاجز (Diaphragm) الذي يشكل حاجزاً بين جوفي الصدر والبطن، وتخترقه عناصر تشريحية مهمة، أهمها المريء والأبهروالوريد الأجوف السفلي.

هيكل الأطراف

طرفان علويان، أيمن وأيسر وطرفان سفلييان، أيمن وأيسر.

هيكل الطرف العلوي:

يتتألف هيكل الطرف العلوي من عظام حزام الكتف، ومن هيكل الطرف العلوي الحر.

هيكل حزام الكتف: يتتألف من عظمي الترقوة ولوح الكتف والهياية العلوية للعنصد.

: (The Clavicle)

عظم طوبل بشكل حرف (S) ممدود، يربط هيكل الطرف العلوي بهيكل الجذع، إذ يمتد بين قبضة عظم القص والناتئ الأخرى من عظم الكتف، فيشكل معه المفصل الأخري الترقوي، ويمتد العظم بصورة مستعرضة أسفل العنق، ويمكن جسه بسهولة عبر الجلد.

: (The Scapula)

مسطح، له وجه ضلعي أملس ينظر إلى الأمام، على وجيهه الخلفي شوكة الكتف، التي تتمادى في الوحشي بالناتئ الأخرى، وعلى زاويته العلوية الوحشية الناتئ الغرابي، وجوف مفصلي يدعى الجوف الحقاني أو العنابي، وهو يتمفصل مع رأس عظم العضد مشكلا المفصل الكتفي العضدي، أكثر المفاصل حرمة في الجسم، وبذلك فهو يؤمن الوظيفة الحركية لليد، ونتيجة لحركته الواسعة فإنه يصاب بالخلوع أكثر من غيره.

هيكل الطرف العلوي الـحر:

يتتألف من العضد والساعد واليد.

عظم العضد (The humerus)

عظم طویل، یشکل هيكل الذراع، له نهاية علوية تتكون من رأس مغطى بغضروف مفصلي يتمفصل مع الجوف الحقاني للوح الكتف ضمن مفصل الكتف، وحشى الرأس حدبة كبيرة، بين الرأس والحدبة الكبيرة في الأمام حدبة صغيرة، بين الحديبتين ثم يعبره الوتر الطويل للعضلة ذات الرأسين العضدية، يفصل بين الرأس والحدبيتين العنق التشريحي ويفصل النهاية العلوية عن بقية أجزاء العظم العنق الجراحي.

على الوجه الخلفي للعظم ثم حلزوني لمرور العصب الكعبي وأوعية دموية وعلى حافته الوحشية أحدوبة العضلة الدالية.

تحتوي النهاية السفلية على سطحين مفصليين هما: البكرة في الإنسي (تمفصل مع الثلمة البكرية لعظم الزند)، والوابلة في الوحشي (تمفصل مع القديح في الوجه العلوي لرأس عظم الكعبـة)، ويتشكل بذلك مفصل المرفق (Elbow Joint)، يتبارز من النهاية السفلية في كل جانب لقيمتان وحشية وإنسية حيث ترتكز الأربطة الجانبية، يمر العصب الزندي من ثم خاص خلف اللقيمة الإنسية، ويمكن جسه عبر الجلد.

هيكل الساعد:

يتتألف من عظمي الكعبـة والزنـد.

الكعبرة (Radius):

عظم أنبوبی طویل في القسم الوحشی للساعد، له نهایة علویة مكونة من الرأس بشکل أسطوانة قاعدتها العلویة مقعرة (له سطحان مفصليان؛ القدیح في الأعلى يتمفصل مع رؤیس العضد والمحيط المفصلي يتمفصل مع الجوف السیني الصغیر في الزند) والعنق والأحدوبة الكعبرية حيث يرتكز وترذات الرأسین، ونهایة سفلیة ضخمة، يتمفصل وجهها السفلی مع العظمین الزورقی والهلالی من عظام الصف العلوی من هيكل رسخ الید، وجانیا مع رأس عظم الزند، وهي تتمادی في الوحشی بالناتئ الإبری للكعبرة.

الزند (Ulna):

عظم أنبوبی طویل يوجد في القسم الإنسي للساعد، نهایته العلویة ضخمة تنتهي في الأعلى بالناتئ المرفقی، ويبارز منها نحو الأمام الناتئ المنقاری، وبينهما سطح مفصلي أمامی علوی هو الثلمة البکریة التي يتمفصل مع بكرة عظم العضد، ونهایة سفلیة صغیرة، فیما رأس يتمفصل مع النهایة السفلیة للكعبرة بشکل جانی يبارز إنسمها الناتئ الإبری الزندی حيث تقع ذروته إلى الأعلى من ذروة الناتئ الإبری الكعبری بحوالی (1 سم).

هيكل الید:

يتتألف من عظام الرسخ والأسناع وسلامیات الأصابع.

عظام الرسخ (Carpal bones):

تتألف من ثمانیة عظام قصیرة، تتوضع في صفين علوی (دان أو قریب) وسفلی (قاصل أو بعيد)، يضم كل منها أربعة عظام، يحتوي الصف العلوی من الوحشی إلى الإنسي على العظام: الزورقی، الهلالی، المثلثی والحمصی، يتتألف الصف السفلی من الوحشی إلى الإنسي من العظام: المربع، المنحرفی، الكبير والکلابی.

يتمفصل أول عظمين من عظام الصدف العلوي مع النهاية السفلية للكعبه والثاني والثالث مع الغضروف المثلث الذي يتمفصل مع النهاية السفلية للزند ويصل بين الرباط الجانبي الزندي والنهاية السفلية للكعبه، لتشكل مفصل الرسغ، كما تتمفصل عظام الصدف السفلي مع الأسنان (عظام المشط) لتشكل المفاصل الرسغية السنعية، والمفصل الأهم والأكثر حركة فيها هو المفصل الرسغي السنعي الأول الخاص بالإبهام، مما يؤمن حركة واسعة للإبهام ليقابل بقية الأصابع.

الأسنان (عظام المشط) (Metacarpal bone)

عدها خمسة، وهي عظام طويلة لها قواعد في الأعلى، تتمفصل مع عظام الصدف السفلي من عظام الرسغ، ولها رؤوس في الأسفل تتمفصل مع السلاميات الدانية، فتشكل المفاصل السنعية السلامية.

السلاميات (Phalanges)

تؤلف هيكل الأصابع وعدها ثلات في كل إصبع، عدا هيكل الإبهام المؤلف من سلاميتين فقط، وتتمفصل السلاميات فيما بينها بمفاصل بكرية هي المفاصل بين السلاميات.

هيكل الطرف السفلي:

يتكون من الحزام الحوضي والطرف السفلي العانة.

الحزام الحوضي:

يتتألف من عظمي الورك، يتمفصل كل منهما في الخلف مع عظم العجز، ويتحدان في الأمام بوساطة ارتفاق العانة.

يتكون عظم الورك من اتحاد ثلاثة عظام، هي:

عظم الحرقفة (Ilium):

في الأعلى، على هيئة صفيحة تنتهي في الأعلى بالعرف الحرقفي، تبارز كل من الحرقفتين اليمنى واليسرى من الأمام للخلف، وتنتهي في الأمام بنقطة علام مهمة هي الشوكة الحرقفية الأمامية العلوية.

عظم الإسک (Ischium):

يقع في الأسفل والخلف، ويتألف من جسم وفرع، تبارز عند التقائهما أحذوبة الإسک.

عظم العانة (Pubis):

يؤلف الجزء الأمامي السفلي من عظم الورك، ويتألف من فرعين يلتقيان بزاوية تشكل ارتفاق العانة مع العظم المقابل.

توجد بين فروع عظمي الإسک والعانة ثقبه كبيرة تدعى الثقبة السدادية، يغلق معظمها بالغشاء السدادي، وتعبر الجزء المتبقى أوعية وأعصاب سدادية، وعلى الوجه الخارجي لعظم الورك لعزم الورك وبعد اتحاد العظام الثلاثة المشكلة له، تتشكل حفرة كبيرة هي الحق وهي مكان تمفصل رأس عظم الفخذ مع عظم الورك لتشكيل مفصل الورك.

هيكل الطرف السفلي الحر:

يتتألف من هيكل الفخذ والساقي والقدم.

عظم الفخذ (The Femur)

أطول عظام الجسم ويتألف، من نهاية علوية وجسم ونهاية سفلية.

في النهاية العلوية رأس كروي، يتمفصل مع الحق، يتلوه عنق يتمادي بالجسم ويشكل معه زاوية منفرجة (125-135)، تحتوي على تبارزين هما المدوران: الكبير والصغير،

يمتد جسم العظم نحو الأسفل

ينتهي بنهاية سفلية ضخمة، تشكلها لقمتا الفخذ اللتان تتمفصلان مع عظم الرضفة في الأمام والنهاية العلوية لعظم الظنوبب، فيتشكل مفصل كبير مركب هو مفصل الركبة، الذي تدعمه أربطة متينة داخلية (الرباطان المتصلان بالأمامي والخلفي)، وخارجية (الرباطان الرادفان الإنساني والوحشي)، إضافة إلى أوتار العضلات المجاورة، ويوجد على الوجه الخلفي لجسم العظم خط مزدوج يدعى الخط الخشن، مرتكز لعدة عضلات.

هيكل الساق:

يتتألف من عظمي الظنبوب والشظية.

الظنبوب (Tibia):

ثاني أطول عظم في الجسم، وله نهاية علوية تتتألف من طبقتين (القمتين) يتمفصلان مع النهاية السفلية لعظم الفخذ، ويوجد على الوجه الوحشي لهذه النهاية سطح مفصلي للتمفصل مع رأس عظم الشظية (المفصل الظنبوب الشظوي العلوي)، وتبارز النهاية العلوية للأمام مشكلة أحدوبة الظنبوب، حيث يرتكز الوتر الرضفي وهو امتداد لوتر العضلة رباعية الرؤوس الفخذية، ويمتد الجسم نحو الأسفل، ويناقص قطره لينتهي بالنهاية السفلية المبارزة في الإنسى بالكعب الإنسى، وتمفصل النهاية السفلية مع عظم العقب ليتشكل مفصل الكاحل (العقي الساقى)، كما تتمفصل النهاية السفلية في الوحشى مع النهاية السفلية لعظم الشظية (المفصل الظنبوب الشظوي السفلى)، يمكن جس الحافة الأمامية والوجه الأمامي للعظم بسهولة عبر جلد الساق.

عظم الشظية (Fibula):

يتوضع وحشى الظنبوب بقطر أصغر منه، ويرتبط به بغشاء ليفي هو الغشاء بين العظامين، شكل جسمه غير منتظم، وينتهي في الأعلى بنهاية علوية، بينما ينتهي في الأسفل بالكعب الوحشى الذى يساهم فى تكوين مفصل الكاحل، ولا يساهم هذا العظم إلا قليلاً في حمل ثقل الجسم بل يشكل مرتكزاً للعضلات.

هيكل القدم:

يتتألف من عظام الرصغ، والأمشاط، والسلاميات.

عظام الرصغ (Tarsal bone) تتوضع في صفين:

القريب علوي، يضم عظمي القعب (في الأعلى) والعقب (في الأسفل)، يتمفصل عظم القعب في الأعلى مع عظمي الظنوب والشظية، ويتمفصل في الأسفل مع عظم العقب.

العقب هو أضخم عظام الرسغ، وينتهي في الخلف بأحدوبة العقب التي يرتكز عليها وترأسيل. عظام الصدف البعيد خمسة: الزورقي في الإنسني، والزريدي في الوحشي، والعظام الإسفينية في الأمام والإنسني.

عظام الأمشاط (Metatarsal bone)

خمسة عظام تتصل في الأمام بقواعد السلاميات، وفي الخلف بعظم الصدف الثاني من الرصغ.

السلاميات (Phalanges)

ثلاث في كل أصبع، عدا الكبيرة سلاميتين.

الحركة محدودة في مفاصل القدم بعكس مفاصل اليد، وذلك لتباعي وظيفة هذين العضوين، فالوظيفة الأساسية للقدم هي الاستئناد والمشي، حيث تعمل بالآلية النابض، وترتکز القدم على الأرض بوساطة ثلاثة نقاط: خلفية، هي أحذوبة العقب، وأماميتان، هما رأسا المشطين الأول والخامس، وبذلك تأخذ القدم شكل قوس محدبة للأعلى، تنضغط في أثناء المشي عند وضعها على الأرض، ثم تعود إلى حالتها الأولى، مما يسهل المشي.

تتقوس القدم بالاتجاهين الطولاني والعرضاني، وتتألف الأقواس من عظام مدعمة بأربطة متينة طولانية وعرضانية.

المفاصل

المفصل بشكل عام

نهايات عظمية مغطاة بغضروف مفصلي زجاجي.

المحفظة المفصليّة (Articular Capsule)

ذات بنية ليفية تحيط بال نهايات العظمية، و تتركز على العظام المساهمة في تشكيل المفصل خارج السطوح المفصليّة، تبطّن المحفظة بغضّاء زليلي يفرز ساقلاً زللياً مفصليّاً، يعْمَل على تسهيل انزلاق السطوح المفصليّة أثناء حركة المفصل، و تدعم المحفظة من الخارج بأربطة مفصليّة متينة تصل النهايات العظمية فيما بينها. وفي بعض المفاصل مثل مفصل الركبة، توجد أربطة داخلية تمتد داخل المفصل (الرباطان المتصلان الأمامي والخلفي) لكنها تبقى خارج الجوف المفصلي المحدد بالمحفظة المفصليّة.