RÉSUMÉ SUR LA COLONNE VERTÉBRALE (= RACHIS)

1. Le rachis.

Axe du squelette du corps. Empilement de pièces osseuses = vertèbres, dans le but de former une tige solide et mobile qui va contenir la moëlle spinale + méninges. Rectiligne dans plan frontal.

Le squelette axial se compose de deux grands systèmes: de haut en bas:

-colonne vertébrale mobile: 7C, 12Th, 5L.

-colonne vertébrale fixe: sacrum (fusion de 5S) et coccyx (fusion de 4 ou 5 os).

Ces deux systèmes sont reliés par la jonction lombo-sacrée entre L5 et sacrum.

De haut en bas (les courbures physiologiques sont dans le plan sagittal):

-jonction crânio-cervicale (favorise la mobilité des 7C).

-1e courbure: lordose cervicale (convexe vers l'avant).

-cage thoracique, peu mobile par rapport à 7C et 5L. 2e courbure: cyphose thoracique (concave vers l'avant).

-3e courbure: lordose lombale (convexe vers l'avant).

-jonction lombo-sacrée.

-os sacraux et coccaux formant la ceinture pelvienne (bassin). 4e courbure:

cyphose sacro-coccygienne (concave vers l'avant).

Mouvement différents en fonction des étages du rachis.

-Étage cervical: très mobile, accru par jonction cranio-cervical.

Mouvement à objectif sensoriel.

-Étage thoracique: beaucoup moins de mouvements car tutorisé par la cage thoracique.

-Étage lombal: très mobile (L5 la plus développée car supporte tout le poids du corps); permet les différentes positions.

Dans plan frontal: inclinaison latérale D et G autour d'un axe.

Dans plan sagittal: en avant (flexion) en arrière (extension).

Dans le plan transverse: moëlle spinale + méninges.

Les vertèbres:

Les vertèbres, de forme hybride, sont constituées de lames osseuses rayonnées et d'un corps compact, elles sont souvent associées à des os courts. Elles sont impaires et symétriques. Superposées, elles s'articulent entre elles, par l'intermédiaire du disque intervertébral et des apophyses articulaires supérieures et inférieures, pour former une longue tige osseuse et flexible: la colonne vertébrale ou rachis. Cette tige est parcourue d'un canal médullaire qui contient la moëlle épinière. Les vertèbres sont numérotées de haut en bas.

Le rachis présente 3 courbures dites physiologiques dans le plan sagittal: une lordose cervicale (convexe en avant), une cyphose dorsale ou thoracique

(convexe en arrière) et une lordose lombaire (la résistance R de la colonne vertébrale dépend du nombre de ses courbures n selon la formule: $R = n^2 + 1$).

On dénombre 24 vertèbres mobiles, dont:

-7 vertèbres cervicales (dont l'atlas, l'axis, et C7 une vertèbre intermédiaire) au niveau du cou.

-12 vertèbres thoraciques (qui s'articulent avec les côtes par l'intermédiaire de facettes costales) au niveau de la cage thoracique.

-5 vertèbres lombaires dans la région des reins.

Plus 5 vertèbres sacrées, fusionnées qui forme le sacrum et 4 à 6 vertèbres coccygiennes atrophiées, formant le coccyx).

Caractéristiques propres aux différents type de vertèbres:

Cervicale (sauf Atlas (C1) et Axis (C2)):

-corps: rectangulaire, bec.

-trou (foramen): arrondi et étroit, moelle épinière.

-processus art. sup: regarde en haut et en arrière.

-processus art. inf: regarde en bas et en avant.

-processus transverse: bifide, possède un trou transversaire.

-processus épineux: bifide, horizontal.

Thoracique:

-corps: cylindrique, 4 facettes costales.

-trou (foramen): arrondi et étroit, moelle épinière.

-processus art. sup: regarde en haut et en arrière.

-processus art. inf: regarde en bas et en avant.

-processus transverse: vers le dehors et l'arrière, avec une facette costale.

-processus épineux: fine, longue, vers le bas.

Lombaire:

-corps: réniforme.

-trou (foramen): triangulaire et large, moelle jusqu'à L2.

-processus art. sup: regarde en haut en arrière et en dedans.

-processus art. inf: regarde en bas en avant et en dehors.

-processus transverse: renflé, possède un tubercule accessoire.

-processus épineux: massif et horizontal.

A. Vertèbre cervicale.

A.1. C1: atlas.

Il n'y a pas de corps vertébral. L'on peut donc schématiser cette vertèbre comme un anneau osseux autour d'un grand trou, le foramen vertébral.

Il y a un tubercule antérieur d'où partent des arcs antérieurs, et un tubercule postérieur d'où partent des arcs postérieurs. Les arcs antérieurs et postérieurs

vont se rejoindre au niveau des processus transverses. Notons la présence d'un foramen transverse.

Voyons maintenant les surfaces articulaires. C1 a la particularité d'avoir une fossette pour la dent de C2. Cette fossette se trouve derrière le tubercule antérieur. Sur la face supérieure se trouve au niveau des processus transverses mais sur le bord du foramen vertébral, un tubercule du ligament transverse de l'atlas, et une surface articulaire supérieure de la masse latérale pour le condyle occipital. En direction du tubercule postérieur se trouve le sillon de l'artère vertébrale. Sur la face inférieure, sous les surfaces articulaires supérieures, se trouvent des surfaces articulaires inférieures de la masse latérale pour l'axis.

A.2. C2: axis.

Il y a cette fois un corp vertébral, qui supporte d'ailleurs la dent de l'axis, dotée d'une surface articulaire antérieure (pour l'arc antérieur de l'atlas) et d'une surface articulaire postérieure (pour le ligament transverse de l'atlas). Sinon l'allure générale de la vertèbre reste la même bien que l'on constate l'apparition d'un processus épineux bifide.

L'atlas et l'axis sont des os médians donc symétriques. L'atlas, 1^e vertèbre cervicale (C1) ne possède pas de corps. Elle est articulaire en haut avec les condyles de l'os occipital et en bas avec l'axis. L'axis, seconde cervicale (C2), se différencie des autres vertèbres cervicales par le promontoire (processus odontoïde) qui surplombe son corps. Elle est articulaire en haut avec l'atlas (au niveau des processus articulaires supérieurs et au niveau du processus odontoïde) et en bas avec la 3^e cervicale.

Rq: Le processus odontoïde de l'axis est en contact avec l'arc antérieur de l'atlas en avant et un ligament (ligament transverse) encroûté de cartilage en arrière.

A.3. Les autres vertèbres cervicales.

L'on aperçoit sur les processus transverses, des tubercules antérieurs et postérieurs. L'apparition de lames, ainsi que le sillon du nerf spinal entre ces deux tubercules, en direction du foramen transverse.

Les piliers articulaires sont formés par les processus articulaires et les parties interarticulaires (= articulations zygapophysaires) (sur une vue latérale).

Les foramens intervertébraux (pour les nerfs spinaux).

Articulation intervertébrale (symphyse) (disque enlevé).

Si l'on regarde de face les vertèbres C3, C4 et C5, l'on s'aperçoit que les bords du foramen vertébral sont légèrement surélevés (= uncus= processus uncinatus).

B. Vertèbre thoracique.

Considérons le corps de la vertèbre (réniforme= en forme de rein), d'ailleurs aussi large que long d'où la solidité. Il y a deux pédicules qui en partent pour former les bords du foramen vertébral. Ces pédicules ont une incisure vertébrale supérieure et inférieure. Puis, ces pédicules à l'origine parallèle se resserrent l'un vers l'autre sous le nom de lames. Le foramen vertébral est ainsi totalement délimité. Ces deux lames se rejoignent et forment le processus épineux. Ce dernier est incliné de 60° par rapport à l'horizontal vers le bas, pour aboutir au niveau de 1/2 de la vertèbre sous-jacente. Notons qu'à la bifurcation des pédicules en lames, il se trouvent des processus transverses (= costiformes).

Maintenant, étudions les surfaces articulaires de cette vertèbre.

En réalité rien de plus simple si l'on saisit comment les vertèbres s'empilent et comment les côtes viennent prendre appui dessus.

Considérons tout d'abord l'empilement des vertèbres: il y a des processus et surfaces articulaires supérieures D et G (x2) et inférieures D et G (x2). Les surfaces articulaires inférieures de la vertèbres Th1 par exemple vont venir s'emboîter avec les surfaces articulaires supérieures de la vertèbres Th2, etc. Quant aux côtes, elles ont trois points d'appuis. Il y a donc sur la vertèbres trois surfaces articulaires à droite et trois surfaces articulaires à gauche. Il y a la fossette costale supérieure, inférieure et transversaire.

C. Vertèbre lombaire.

Semblable à une vertèbre thoracique en bien des points. La seule différence réside dans le fait que les vertèbres lombaires ne sont pas liées à des côtes, elles ne possèdent donc pas de surfaces articulaires costales. En effet elles ont juste des processus et surfaces articulaires supérieures (x2) et inférieures (x2) pour s'empiler. Les pédicules sont épais et horizontaux au niveau des angles vertébraux. Les lames relativement étroites sont plus haute que large. Les processus articulaires supérieurs regardent en dedans et en arrière (s'apparentent à des cylindres creux).

Les processus articulaires inférieurs regardent légèrement en avant et vers le dehors (s'apparentent à des cylindres pleins).

Les cartilages articulaires servent à aplanir la concavité de la face < et >.

Le fibro-cartilage est le disque vertébral qui épouse les surfaces des vertèbres sous et sus jacentes.

Il y a deux sortes de processus inconnus jusqu'alors:

-les processus accessoires qui se trouvent sur la face dorsale des processus transverses.

-les processus mamillaires qui se trouvent sur la face dorsale des processus articulaires supérieurs.

Rq: Les vertèbres lombaires sont les plus volumineuses et ce d'autant plus que l'on s'approche de L5.

2. Les disques inter-vertébraux.

Lordose cervicale ou lombale impose qu'il existe une concavité postérieure au disque cunéiforme (portion postérieure plus fine que portion antérieure).

Ce disque est fait de deux parties:

-une partie fibreuse périphérique(= anneau fibreux= annulus fibrosus): lames fibrocartilagineuses en forme de pulpe d'oignons concentriques accolées les unes aux autres.

-une partie centrale déportée vers l'arrière: noyau pulpeux: nucleus pulposus. C'est une substance molle, gélatineuse, très riche en eau (70 à 80%) mais inextensible, incompressible, juste très déformable.

Rq: Les lamelles peuvent rotter autour de la bille qu'est le noyau pulpeux.

Le disque intervertébral est un disque de collagène, fibreux et élastique, situé entre les corps de 2 vertèbres successives (les plateaux vertébraux sont encroûtés de cartilage) et maintenu en place par les ligaments vertébraux communs. Le disque est constitué de 2 parties:

-la périphérie dure (fibres concentriques: annulus fibrosus).

-le centre mou ou noyau (nucléus pulposus). Il joue un rôle important dans l'absorption des contraintes mécaniques.

3. Les systèmes ligamentaires.

Représentons nous le rachis vu latéralement. Sur la gauche nous aurions les corps vertébraux et sur la droite les processus épineux.

Tout à gauche se trouve le 1e système ligamentaire; c'est le ligament longitudinal antérieur (partie basilaire → S2). Il recouvre les corps vertébraux sur leur face antérieures.

Derrière les corps vertébraux se trouve le ligament longitudinal postérieur.

Pour maintenir les vertèbres entre elles, au niveau des articulations entre les

vertèbres se trouve une capsule de l'articulation zygapophysaire (entre

processus articulaire inférieur et supérieur de la vertèbre du dessous). Par

dessus cette capsule de l'articulation zygapophysaire généralement lâche (aussi

bien pour C que Th ou L) s'étend le ligament jaune (x2) qui recouvre ces

processus articulaires (rejoint les lames).

Rq: le foramen intervertébral est entre corps vertébral et ligament jaune.

Entre les processus épineux, il y a le ligament interépineux.

Et tout à droite, parallèlement au ligament longitudinal antérieur (le premier

décrit), s'étend le ligament supra-épineux (aponévrose nucale → sacrum).

1. Vertèbre thoracique.

Car modèle de description de la vertèbre (vertèbre modèle ou foetale).

Sauf C1 et C2, vertèbre formé de 3 parties.

- a. 1 partie ventrale: corps vertébral.
- b. 1 partie dorsale: arc neural (= arc vertébral).
- c. 1 trou: foramen vertébral dont l'empilement = canal vertébral.

a. Corps vertébral.

Diamètre transverse et sagittal du corps vertébral identique.

-Face > concave vers le haut.

-Face < concave vers le bas.

Les faces < et > sont recouvertes de cartilages.

-Face circonférentielle: portion ventrale convexe en avant. Portion dorsale concave vers l'arrière. L'union des deux portions = angle vertébral. La face circonférentielle possède 4 faces: <D, <G, >D et >G (au moins pour les 10 premières vertèbres thoraciques).

b. Arc neural.

Processus pour articulations donc mouvements dynamiques du rachis.

-Pédicules se fixe aux angles vertébraux D et G. Face antéro-> de la portion dorsale de la face circonférentielle. Ces pédicules sont aplatis sagittalement.

Bord > concave vers le haut.

Bord < concave vers le bas très marqué formant une incisure.

-Lames prolongent les pédicules. Les lames sont orientées en arrière, pour délimiter le foramen vertébral.

Les faces des lames accueillent des gouttières pour les muscles.

Les lames sont prolongées en arrière par un processus unique dit épineux dont la partie terminale renflée orientée en bas et en arrière est appelée sommet. Fait avec l'horizontal un angle de 60°. Le sommet se projette à 1/2 de la vertèbre sus-jacente. Se projette dans le sillon médian thoracique.

-Processus transverses D et G, à l'union des pédicules et lames. Long, effilé, orienté en arrière et en dehors. Supporte au moins pour les 10 premières vertèbres thoraciques une surface articulaire sur la face ventrale.

Porte 4 processus articulaires: <D, <G, >D et >G. Dotés de cartilages.

Surfaces articulaires >: surfaces articulaires planes orientées en haut en arrière et légèrement en dehors.

Surfaces articulaires <: surfaces articulaires inversement orientées, en bas, en avant mais légèrement médial. Processus < s'articulent avec les processus > de la vertèbre sous-jacente.

c. Foramen vertébral.

Grossièrement cylindrique.

2. Vertèbre cervicale.

Même base de description que vertèbre thoracique: corps vertébral + arc neural + foramen vertébral.

a. Corps vertébral.

Aspect rectangulaire: diamètre sagittal < diamètre transversal.

Face > concave vers le haut et présente à sa partie latérale D et G des petites surélévations (processus semi-lunaires = uncus).

Face <, inversement conformé: donc biseauté.

b. Arc neural.

-Pédicules très courts et épais, se fixe sur face latérale du corps vertébral.

-Lames: prolongements des pédicules. Peu épaisses, orientées en arrière et en dedans dont l'union forme processus épineux dont sommet est bifide (= bituberculeux).

-Processus transverses: jonction de pédicules et lames. Bituberculeux (tubercule ventral et dorsal) pour insertion de muscle. Perforé par foramen transversaire pour passage d'un paquet vasculo-nerveux vertébral.

-4 processus articulaires: <D, <G, >D et >G.

À la jonction lame, pédicule et processus transverse.

Les processus articulaires > sont orientés en haut et en arrière.

Les processus articulaires < sont orientés en bas et en avant (inversement orienté).

c. Foramen vertébral.

Circonscrit par portion dorsal du corps, face médiale des pédicules.

3. Atlas: C1.

a. Corps vertébral.

Éclaté en masses latérales D et G.

Face >: recouvert par surface glénoïde (articulation avec crâne).

Face <: recouvert par cartilage (articulation avec l'axis: C2).

Prolongé en arrière par équivalent de processus transverses, percés par foramen transverse.

b. Arc neural.

En avant: arc ventral qui présente un tubercule ventral au milieu.

En arrière: arc dorsal (convexe vers l'arrière) qui présente en son milieu un tubercule dorsal.

c. Foramen vertébral.

Divisé en une partie ventrale et dorsale.

La partie ventrale accueille la dent de l'axis. La partie dorsale est le véritable canal vertébral pour la moëlle spinale + méninges. Entre partie ventrale et dorsale se trouve le ligament transverse porté par la face interne des masses latérales.

4. Axis: C2.

Mêmes constituants que vertèbre modèle.

Sauf que corps vertébral a une particularité: face > possède un prolongement appelé processus ondotoïde, grossièrement pyramidal à sommet > et possède des surfaces articulaires: antérieure et postérieure (avec ligament transverse).

Face <: possède du cartilage articulaire.

Latéralement: pédicules courts qui vont se prolonger par lames plus épaisses, relativement courtes qui se prolongent par un processus épineux bifide.

Possède processus transverse qui se fixe sur paroi latérale de la vertèbre et qui possède un foramen transverse.

Processus articulaire > porté par jonction processus transverse + pédicule + lame.

Processus articulaire < porté par jonction processus transverse + pédicule + lame.

Foramen vertébral.

Empilement statique: corps vertébral.

Empilement dynamique: arc neural.

5. Vertèbre lombale.

a. Corps vertébral.

Le plus volumineux, épais (de plus en plus de L1 à L5).

Aspect réniforme (diamètre transversal > diamètre sagittal).

Face > concave vers le haut, face < concave vers le bas recouverte de cartilages.

Face circonférentielle:

-portion ventrale convexe vers l'avant.

-portion dorsale concave vers l'arrière.

b. L'arc neural.

-Pédicules courts mais épais.

-Lames épaisses, plus hautes que larges qui se prolongent par un processus unique épineux, renflé dans sa partie postérieure unituberculeuse. Dans prolongement du corps vertébral.

-Processus transverses (= costiformes) à l'union de pédicules et lames. Plus ou moins longs et effilés.

À leur base se trouve un processus accessoire.

-Processus articulaires zygapophysaires → articulation synoviale de type trochoïde (différent de C et Th (planes)).

Une articulation trochoïde est faite de deux cylindres l'un plein l'autre creux.

Le cylindre creux (véritable gouttière se place sur processus articulaires).

Renflé dans partie latérale (processus mamillaires), porte cartilage.

Regarde en dedans et légèrement en arrière.

Le cylindre plein orienté en dedans et légèrement en avant.

c. Le foramen vertébral.

Aspect triangulaire peu volumineux.

II. Étude d'un segment articulaire rachidien (= unité fonctionnelle vertébrale).

Superposition d'un bloc articulé formé d'une vertèbre sus et sous jacente.

-Articulation entre corps vertébraux et arcs neuraux.

1. Articulation intervertébrale corporéale ventrale.

De type cartilagineux: entre face < de vertèbre sus jacente et face > de vertèbre sous jacente. Sont unis par fibrocartilage (= DIV).

Le DIV est composé de 2 parties:

-une partie périphérique: anneau fibreux = anulus fibrosus. Lamelles concentriques parallèles entre elles et obliques organisées formant une lentille biconvexe. Sa face circonférentielle épouse les courbures du rachis, d'où la forme cunéiforme du DIV. Les lamelles sont légèrement élastiques.

-une partie centrale: noyau pulpeux = nucléus pulposus. Substance gélatineuse très riche en eau va être déformable, compressible mais inextensible.

DIV: véritable silent bloc (amortisseur).

Moyens d'union: 2 grands ligaments.

a. Ligament longitudinal ventral (= antérieur).

Part du crâne jusqu'à la face ventrale de S2. S'accroche sur le périoste de la face ventrale de la face circonférentielle de la vertèbre. Peu d'attache sur DIV.

b. Ligament longitudinal dorsal (= postérieur).

Large portion dorsale de la surface circonférentielle s'accroche sur pédicules mais surtout sur DIV dans sa partie dorsale (ligament s'épaissit au niveau du DIV). Ménage un espace entre sa face ventrale et dorsale de chaque surface circonférentielle.

Part de la face > de l'axis vers le coccyx.

2. Deuxième moyen d'union.

Articulation zygapophysaire: entre processus articulaires < de vertèbre sus jacente et processus articulaire > de vertèbre sous jacente. Articulation de type synoviale (donc mobile) lie les arcs neuraux.

De C2 à S1.

Différent au niveau C, Th et L.

a. Au niveau cervical.

Surfaces articulaires planes:

-processus articulaire > de vertèbre C. Surface plane orientée en haut et en arrière.

-processus articulaire < de vertèbre C sus jacente: orientée en bas et en avant.

b. Au niveau thoracique.

-processus articulaire > de vertèbre sus jacente regarde en haut, légèrement en arrière et en dehors.

-processus articulaire < de vertèbre regarde en bas, en avant et légèrement en dedans.

c. Au niveau lombal.

Processus articulaire > et < sont des cylindres plein et creux.

Ces surfaces conditionnent des mouvements.

3. Moyen d'unions.

Manchon (= capsule articulaire).

Au niveau de C, Th et L.

Le développement de cette capsule est d'autant plus important que mobilité importante. Donc, développement de ce manchon > au niveau C, L qu'au niveau Th.

Tapissé par membrane synoviale.

-1e moyen d'union: ligaments capsulaires (a) et extracapsulaires (b).

a. Ligaments capsulaires.

Renforce la capsule.

En l'occurrence, postérieurement: surtout sur C et L, véritable frein pour éviter lésions capsulaires.

b. Ligaments extracapsulaires (plusieurs).

-Le ligament jaune: le plus accolé à l'arc neural. Il y en a un à droite et un à gauche qui sont unis par leur bord médial très intimement.

Se fixe en haut sur la face médiale de la lame (sus jacente) et en bas sur le bord > de la lame de la vertèbre sous jacente.

Le ligament jaune (bien que violet!) comble le vide intervertébral.

-Le ligament inter-épineux: bord < de processus épineux de vertèbre sus jacente. Bord > de processus épineux de vertèbre sous jacente.

-Le ligament supra-épineux: C2 à sacrum. Lie les sommets des processus épineux.

-Le ligament intertransversaire: surtout marqué au niveau lombal. Ces ligaments deviennent de véritables muscles au niveau C.

Foramen intervertébral (= trou de conjugaison dans l'ancienne nomenclature): pour laisser passer les nerfs issus de la moëlle épinière. Délimité en avant par la

portion dorsale de la face circonférentielle. En arrière par les articulations zygapophysiales. En haut par l'incisure < des pédicules des vertèbres sus-jacente. En bas par le bord > des pédicules de la vertèbre sous jacente.