temps la diaphyse subit un arrêt de développement en largeur.

Le tissu spongoïde signalé par M. Rufz n'occupe pas seulement dans les os la hauteur de 1 à 2 pouces, comme l'avait indiqué cet anatomo-pathologiste, mais on le rencontre dans toutes les parties où existe la matière sanguinolente que nous avons décrite à la première période. Nulle part il n'est plus abondant qu'autour des épiphyses, nulle part plus abondant et plus serré que dans la concavité des courbures, peut-être à cause de la pression moins grande que les parties éprouvent en cet endroit. Suivant M. Beylard, le tissu spongoïde qui se forme sous le périoste des diaphyses est formé par cette enveloppe fibreuse elle-même hypertrophiée. M. Bouvier, au contraire, le considère comme le produit d'une altération des couches osseuses normales et non comme une production pathologique de nouvelle formation. Connaissant la théorie de Duhamel étayée par les expériences de Flourens, qui affirmait que le périoste sécrète l'os à l'état normal, et sachant que MM. Kölliker, Mayer, Broca et Virchow prétendent que chez les rachitiques le périoste sécrète, comme les cartilages épiphysaires, des couches qui, au lieu de s'ossifier, restent molles, il a vainement cherché, même au niveau des courbures, un périoste épaissi, injecté, adhérent, et des couches de nouvelle formation; il pense que toutes ces lames appartiennent au tissu osseux ancien, dont les lamelles raréfiées, gonflées, ont perdu leurs sels calcaires et sont devenues d'autant plus molles qu'elles sont plus superficielles. Suivant lui, ce tissu désossé a pris un aspect fibroïde, et quelquefois l'os semble être formé par un tissu ligamenteux.

En effet, dit-il, lorsqu'on examine un os rachitique après la période de raréfaction, on trouve vers sa concavité, après l'avoir privé de son périoste, une couche fibreuse qui représente exactement par sa forme la surface de l'os avec lequel on la confondrait, si le toucher ne nous faisait reconnaître sa mollesse. Les pièces pathologiques que nous avons étudiées pour résoudre cette question nous feraient incliner en faveur de cette dernière explication ; cependant des recherches ultérieures nous paraissent utiles pour fixer définitivement ce point de la science.

Enfin, selon M. Broca, la substance spongoïde qui se forme sous le périoste des diaphyses n'est pas entièrement semblable à celle des épiphyses, et cette différence tient à ce que l'ossification ne se forme pas dans la diaphyse de la même façon que dans les épiphyses. Cette différence sert également à expliquer comment la diaphyse des os longs cesse de s'accroître, tandis que les épiphyses continuent à augmenter.

Quoi qu'il en soit, indépendamment de la formation de ce tissu nouveau, spongoïde, qui caractérise la deuxième période du rachitisme, le tissu osseux éprouve dans cette période un véritable ramollissement. Ainsi, il est facile de fléchir les os sans les rompre; quelquefois l'action musculaire suffit pour les courber. Bien plus, les lames que l'on

divise et que l'on isole peuvent être réduites à des filaments que l'on tord, que l'on plie en tout sens sans les rompre. Une torsion ou une compression un peu forte en font suinter un liquide sanguinolent. Lorsqu'on soumet à la dessiccation ou que l'on examine à la loupe ces fragments de lamelles, surtout les lamelles placées du côté concave des courbures, on aperçoit des myriades de petits points rougeâtres qui sablent pour ainsi dire la substance osseuse et attestent le développement exagéré de petits vaisseaux auxquels ils livraient passage. Quelquefois le ramollissement rend les os tellement fragiles que la moindre chute ou une faible pression suffisent à les rompre accidentellement, et alors tantôt la fracture est incomplète, c'est-à-dire qu'une partie de la diaphyse a fléchi simplement en présentant des fentes dans le sens longitudinal, ainsi que J. L. Petit en cite quelques exemples; tantôt et plus souvent elle est complète.

La consolidation des fractures est subordonnée à la marche du rachitisme; quelquefois elle est très-lente, d'autres fois elle se fait presque aussi rapidement que dans les os normaux. Sur deux sujets qui portaient de nombreuses fractures, Trousseau a vu des fragments se cicatriser isolément et donner lieu à de fausses articulations; celles-ci s'ankylosaient à leur tour à l'aide de jetées osseuses, entourant les extrémités des fragments et laissant entre elles des intervalles vides. Dans le rachitisme congénital, les manœuvres obstétricales ou les pressions utérines ont souvent suffi pour déterminer des fractures. Il ne faut pas confondre avec ces fractures réelles, récentes ou en voie de consolidation, ces solutions de continuité, dues à un simple arrêt de développement, entrevues par Daubenton, figurées par Chaussier, et clairement démontrées par M. Depaul en 1851.

Dans les os plats et courts se remarque une altération de consistance analogue. A un degré avancé, ce ramollissement est tel qu'on peut déprimer ces os en exerçant une pression à leur surface.

Le tissu osseux éprouve également quelques changements dans sa structure. Ainsi, les couches concentriques de la diaphyse se trouvent dédoublées par la matière de l'épanchement rachitique nouvellement organisée, sans usure ou destruction interlamellaire, car les espaces qui en résultent sont presque toujours exactement concentriques et répondent, d'ailleurs, à la séparation qu'on observe pendant la première période, alors qu'une couche de liquide seulement s'est interposée entre ces lamelles.

Lorsque l'épanchement a été très-considérable, il peut se présenter deux choses : ou bien les lamelles ont été considérablement écartées les unes des autres et leurs communications vasculaires interrompues, d'où peut résulter la fonte en détritus des lamelles osseuses, espèce de *consomption rachitique;* ou bien l'abondance de la matière spongoïde

déposée à la surface de la concavité de l'os refoule les lamelles de l'os dans le canal médullaire, et alors celui-ci se trouve rétréci et même oblitéré si la courbure est par trop anguleuse. On a même vu, au sommet de l'angle rentrant, l'os se résorber et offrir, au niveau du centre de l'épanchement, une courbure très-prononcée, ou même une solution de continuité plus ou moins complète, qui permettait au canal médullaire de s'ouvrir sous le périoste (fig. 253).

Les dents, qui s'altèrent si souvent chez les sujets rachitiques, ne présentent cependant aucune modification dans leur structure.

Les autres phénomènes qu'on remarque dans cette deuxième période du rachitisme sont les courbures des os dans le sens de leur longueur, leur aplatissement, leur torsion sur leur axe, graves déformations que nous allons successivement étudier dans les os des membres, de la tête et du rachis, du thorax et du bassin, où elles se rencontrent ordinairement.

A. — *Tibias.* On dit généralement qu'ils sont courbés en arc, à convexité interne et à concavité externe. Ce n'est pas tout à fait là ce qu'on observe sur les pièces déposées au musée Dupuytren, où nous avons vu presque toujours la convexité tournée en avant et en dedans, la concavité en arrière et en dehors. Les courbures inverses sont extrêmement rares. Lorsque le rachitisme est général, on trouve souvent les tibias plus longs que les fémurs. (Voy. les pièces nos 519 et 554 du musée Dupuytren.)

B. — Les *péronés* suivent constamment la courbure des tibias. Dans quelques circonstances, les courbures de la jambe gauche sont tournées dans le même sens que les courbures de la jambe droite, ou bien les courbures sont en sens inverse; alors les pieds et les genoux se touchent et circonscrivent entre les jambes une espace elliptique.

C. — *Fémurs.* Il n'y a pas de symétrie entre les deux côtés. Ainsi le fémur droit peut être arqué en avant, le fémur gauche être arqué en dehors; la courbure de l'un avoir lieu en un point, celle de l'autre en un autre point. De plus, les fémurs d'un même individu présentent souvent une inégale longueur. — Quelquefois la courbure en dehors est accompagnée d'un aplatissement du corps de l'os, de sorte que celui-ci représente une énorme côte, et le genou, porté en dedans, simule l'extrémité sternale. — La courbure du fémur est ordinairement simple. M. Rufz l'a vue double dans un cas.

Quand le fémur est courbé en dehors et le tibia du même côté en dedans, le membre offre une direction tortueuse qui représente une véritable *S*. Lorsque les deux membres pelviens sont déviés en dedans, de chaque côté, ils prennent une forme analogue à celle de la lettre X. — Un fait assez curieux, et qu'il nous a été donné de constater sur plusieurs des pièces du musée Dupuytren, c'est une demi-

luxation en bas et en dedans de la tête du fémur, ou bien une forte distension de la capsule dans le même point. (Pièces nos 513, 534 et 661 du musée Dupuytren). Il est probable que ce phénomène se produit dans les circonstances suivantes : pour élargir sa base de sustentation, le sujet rachitique écarte ses genoux l'un de l'autre; or, lorsque cet écartement a lieu, le fémur éprouve un mouvement de bascule dans lequel, vu la conformation de l'os, sa tête est portée en bas et le grand trochanter en haut et en dedans. La tête, par conséquent, tend continuellement à sortir de la cavité cotyloïde, et il se produit à la longue une demi-luxation en bas, ou seulement une forte distension de la capsule fibreuse, dans les cas où elle est assez résistante pour empêcher le déplacement. Cette situation de la tête du fémur est souvent la cause de l'ensellure lombaire.

Les os du membre supérieur subissent à peu près les mêmes déformations que les os du membre inférieur, toutefois à un degré moindre que les précédents; nous dirons tout à l'heure pourquoi.

D. — Les *clavicules* présentent une exagération de leur courbure normale, et, chez quelques sujets, un élargissement notable de leur extrémité acromiale. (Pièce no 531 du musée Dupuytren.)

E. — Les *côtes* sont le siége de renflements qui sont dus à leur altération et à leur déformation. Ces renflements, bien que légers au début, constituent quelquefois le premier signe pathognomonique du rachitisme thoracique. En effet, la position superficielle de ces nœuds ou renflements, et leur disposition en forme de chapelet au voisinage des articulations chondro-costales, mentionnée par Glisson et Mayow, permettent de les reconnaître de bonne heure. A la seconde période, les déformations des arcs costaux deviennent très-prononcées. Leur corps est courbé sur leur plat, dans un sens inverse de l'état normal pour leur partie moyenne, de manière que dans ce point leur convexité est tournée en dedans de la poitrine, leur concavité en dehors, ce qui donne au thorax de l'homme la forme qu'il affecte chez les oiseaux, c'est-à-dire qu'il est déprimé en gouttière sur les parties latérales, tandis que le sternum est porté en avant en forme de carène. Cette dépression latérale, indépendante de toute déviation du rachis, est la plus commune.

Dans d'autres cas le thorax est concave d'un côté et convexe de l'autre. La direction des côtes est différente pour chaque côté. Ainsi, du côté où le thorax est concave latéralement, la côte part de la vertèbre en formant une courbure à convexité antérieure très-prononcée, puis elle devient concave en avant, puis droite et légèrement concave en dehors; tandis que, de l'autre côté, c'est-à-dire celui de la convexité, la côte présente une courbure très-prononcée, surtout en arrière, où la convexité est postérieure et dépasse de beaucoup les apophyses épineuses;

de sorte qu'on la prendrait, à un examen superficiel, pour la colonne vertébrale elle-même, qui est déprimée, comme profondément enfoncée dans la cage thoracique (fig. 252).

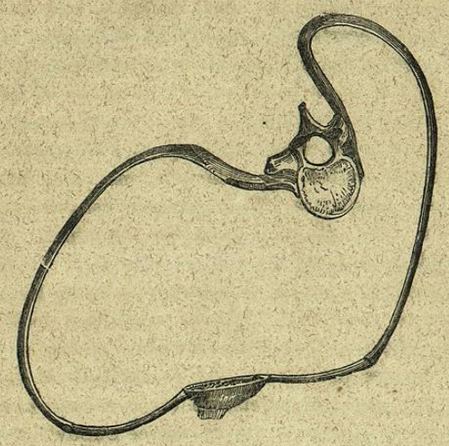

Fig. 252. — Coupe de la cage thoracique d'un squelette de rachitique (Musée Dupuytren).

La longueur des côtes est différente pour les deux côtés; l'excès de longueur est tantôt du côté de la concavité, tantôt du côté de la convexité.

Elles sont réunies à leur partie postérieure par une soudure osseuse, mais de façon à laisser des canaux et des gouttières pour les nerfs et vaisseaux intercostaux.

Enfin nous signalerons encore une atrophie, une espèce d'imbrication que présentent quelques côtes, imbrication telle qu'une côte inférieure, par exemple, se place au devant de celle qui est immédiatement au-dessus: celle-ci, à son tour, passe au devant de celle qui la surmonte, et ainsi de suite.

Ces déformations, principalement dues à la pression atmosphérique que supporte la paroi thoracique, ont pour effet de diminuer la capacité de la cage osseuse et le volume des poumons; ce qui explique l'apparition et la persistance de la dyspnée.

On voit, d'après ce qui précède, que toutes les courbures imaginables, sauf les courbures anguleuses, sont possibles, et qu'il serait déraisonnable d'attacher une grande importance aux lois générales qu'on a essayé d'établir. Bien plus, dans les mêmes os et à la même hauteur, ces courbures ne se font pas toujours dans le même sens; chez différents individus elle sera pour le même os en dehors chez l'un, en dedans chez l'autre, en avant chez un troisième.

Jusqu'ici nous n'avons examiné que les déformations des os longs; il nous reste à examiner celles que présentent les os plats et les os courts.

F. — *Sternum.* Il existe au musée Dupuytren deux sternums donnés, l'un par Laennec (n° 538), l'autre par Breschet. Voici les caractères qu'ils présentent. Ils ont d'abord une largeur plus considérable que normalement. Ils sont courbés en avant au point de réunion des deuxième et troisième cartilages costaux, de manière à former un angle saillant en avant de 120 degrés environ. La partie inférieure, au contraire, est concave en avant, et l'appendice xiphoïde fait une saillie marquée dans le même sens.

G. — *Os du crâne.* Le rachitisme crânien est rare et ne se produit qu'à une période avancée de la maladie, du moins à un degré appréciable. Lorsqu'il atteint de très-jeunes sujets, dont les fontanelles ne sont pas encore ossifiées, cette ossification est retardée, et les os cèdent facilement alors à l'impulsion du cerveau, qui se développe alors d'une manière immodérée, ce qui donne à la tête du rachitique une forme monstrueuse et quelquefois analogue à celle de la tête des hydrocéphales. (Voyez la pièce 514, musée Dupuytren). Selon M. Bouvier, cette forme s'observe assez souvent dans le rachitisme intra-utérin. Chez quelques sujets, M. Houel a vu les os wormiens se multiplier et resters éparés entre eux par des intervalles membraneux. (*Bulletins de la Société anatomique*). Plusieurs auteurs allemands et Elsesser en particulier, décrivent sous le nom d'*occiput mou* une variété de rachitisme dans laquelle la déformation est plus prononcée au crâne que sur le reste du squelette, et porte surtout sur l'occiput. Si les fontanelles sont déjà ossifiées, le volume de la tête n'augmente pas notablement, et les os, dit-on, sont plus ou moins épaissis et bosselés. Cela n'est pas tout à fait vrai, comme on peut s'en convaincre par l'examen des pièces déposées au musée Dupuytren.

Le rachitisme, développé de bonne heure, peut avancer l'ossification et fermer les fontanelles avant le temps ordinaire. Ces faits ne doivent pas être confondus avec ceux dans lesquels l'ossification précoce des fontanelles dépend uniquement de la microcéphalie. C'est ainsi que M. Baillarger a donné plusieurs observations d'idiots microcéphales chez lesquels le reste du corps était bien conformé.

H. — *Omoplates.* Leur déformation est rare.

I. — *Colonne vertébrale.* La déformation que présente une vertèbre, prise isolément, peut ne pas être très-considérable; mais la réunion de plusieurs vertèbres, si peu difformes qu'elles soient, peut donner lieu à des déviations considérables de la colonne, déviations qui peuvent se faire dans tous les sens, à droite, à gauche, en avant, en arrière. C'est la région lombaire qui paraît être le plus souvent déformée. Or, parmi

ces déviations vertébrales, la plus fréquente est celle qui simule une gibbosité passagère dans la station assise. Au début, ces courbures disparaissent plus ou moins complétement quand on fait coucher le malade sur un plan horizontal, mais si, après la période de réparation du rachitisme, on renouvelle l'expérience, on les voit persister.

J. — Le *sacrum* subit souvent les courbures latérales de la colonne vertébrale. (Pièce n° 521 du musée Dupuytren). Il peut être plus ou moins concave ou porté en avant. Quelquefois il est convexe transversalement et même de haut en bas jusqu'au coccyx, qui se recourbe brusquement en avant.

K. — Les *os iliaques* sont plus ou moins incurvés en dedans, ce qui donne aux fosses iliaques plus de profondeur.

Les changements qui s'opèrent dans le sacrum et les os iliaques sous l'influence du rachitisme sont peu considérables dans l'enfance; ils deviennent plus manifestes lorsque la maladie fait sentir son influence vers l'âge de la puberté, et alors ils changent les diamètres de la cavité pelvienne. Après la guérison de la maladie, la déformation du bassin peut encore s'accroître, comme l'a parfaitement indiqué M. Bouvier, par arrêt de développement, ou par suite de la claudication produite par le rachitisme des membres inférieurs. Au point de vue de l'obstétrique ces faits ont, il est aisé de le concevoir, une grande importance. On reconnaît quatre espèces principales de déformations rachitiques du bassin, qui sont : 1° l'antéro-postérieure directe ; 2° l'antéro-postérieure oblique ; 3° la bi-antéro-latérale ; 4° la transversale. La première résulte de la compression que le cercle osseux reçoit dans le sens antéro-postérieur au niveau du rachis et des cavités cotyloïdes. Cette compression rapproche le pubis du sacrum et laisse le bassin symétrique, ellipsoïde, réniforme ou en huit de chiffre, suivant que l'enfoncement est plus ou moins prononcé vers les pubis ou vers le sacrum. La deuxième, qui correspond au bassin oblique ovalaire, de Nægelé (voy. la traduction par M. A. Danyau; Paris, 1840), est la conséquence de la pression inégale qui s'opère sur les deux côtés. La troisième est due à des pressions latérales assez égales; mais le ramollissement est plus prononcé au niveau des cotyles qui s'enfoncent plus ou moins dans l'intérieur du bassin. On a encore donné à cette forme de rétrécissement les noms de *cordiforme*, au degré le plus léger, de *trilobé* ou en *feuille de trèfle*, lorsqu'il est plus prononcé. Enfin, dans la quatrième, le bassin se rétrécit d'un côté à l'autre, les pubis se rapprochent et se prolongent parallèlement l'un à l'autre. Cette variété, rare dans le rachitisme, est plus fréquente dans l'ostéomalacie. Suivant M. Bouvier, le sens de ce rétrécissement tient à l'habitude de coucher les enfants sur le côté et à l'action musculaire. Outre les déformations que le rachitisme produit sur le détroit supérieur, il en produit d'autres sur les

autres points et en particulier sur le détroit inférieur, qui est habituellement rétréci ; d'autres fois il est à peine altéré ou même élargi. Lorsque le rétrécissement du bassin est trop considérable, il peut s'opposer à l'acte de la parturition et nécessiter l'opération césarienne, la céphalotripsie ou la symphyséotomie. Mais ce n'est pas ici le lieu d'insister sur toutes ces questions pour lesquelles nous renvoyons aux traités spéciaux d'obstétrique.

Dans quel ordre se déforment les os atteints de rachitisme ? Suivant M. J. Guérin, qui diffère en cela de M. Rufz, la déformation se fait constamment de bas en haut. Ainsi, elle débute par les extrémités inférieures, non les pieds, mais les os des jambes, puis les fémurs, ensuite viennent le gonflement des poignets, la déformation des os du bassin, des côtes et du rachis.

La déformation des os des extrémités supérieures peut se faire en même temps que celle des os des extrémités inférieures; mais la première ne précède jamais la seconde.

Cette loi, posée par M. Guérin, est vraie généralement; mais elle n'est point absolue, car sur une pièce du musée Dupuytren (n° 531), nous avons vu le fémur courbé, tandis que le tibia du même membre est à l'état normal; et sur une autre pièce (n° 662), l'humérus est courbé et l'avant-bras du même côté parfaitement droit. Trousseau et M. Beylard font également observer que le chapelet rachitique accompagne toujours et précède souvent toute courbure. M. Bouvier ajoute, comme exception à cette loi de bas en haut, que le crâne se déforme avant le rachis, celui-ci avant le bassin, et la clavicule avant l'humérus.

Les os rachitiques, indépendamment des altérations qui précèdent, subissent un arrêt de développement qui porte principalement sur les membres inférieurs, en sorte que les supérieurs continuant à se développer d'une manière disproportionnée, le squelette présente un caractère de difformité tout spécial.

Quelle est la cause immédiate, prochaine, des courbures rachitiques? On a invoqué l'action musculaire; mais c'est par erreur, comme nous le verrons plus tard. Et d'ailleurs, ne voit-on pas que si les muscles avaient vraiment ce pouvoir, la courbure aurait constamment lieu dans les mêmes points et dans le même sens; or, elle peut avoir lieu dans tous les points de la longueur d'un os. Il se peut, toutefois, que lorsque le poids du corps ou une autre puissance a imprimé à un os ramolli par le rachitisme une exagération de sa courbure naturelle ou une autre courbure, tous les efforts successifs sur le même levier tendent à augmenter cette courbure tant qu'une puissance plus forte ne vient pas en changer la direction.

3° *Troisième période.* — C'est la période de terminaison : ou bien il