

Tizzoni rattache les capsules surrénales au grand sympathique et, par suite, au système nerveux de la vie organique. Les expériences de Jacobi l'ont conduit à voir dans les capsules surrénales, sinon un centre au moins un point de passage des nerfs d'arrêt des mouvements de l'intestin, ainsi que de la sécrétion urinaire.

Dans des expériences récentes, Abelous et Langlois ont confirmé les travaux de Brown-Séguard et ont attribué aux capsules surrénales une fonction précise.

D'après leurs recherches, l'animal meurt par asphyxie, par suite de la paralysie des plaques terminales motrices. Il y a là une véritable curarisation. Le sang des animaux privés de capsules (grenouilles et cobayes) devient toxique, injecté à d'autres animaux de même espèce, il détermine des symptômes curariformes, d'où leur conclusion que les capsules surrénales sont des glandes à sécrétion interne ayant pour fonction d'élaborer des substances que peuvent modifier, neutraliser ou détruire des poisons fabriqués sans doute au cours du travail musculaire et qui s'accumulent dans l'organisme après la destruction de ces glandes¹.

PANCRÉAS

Les recherches de Valentin, de Corvisart, de Claude Bernard, avaient fait connaître le rôle joué par le suc pancréa-

¹ Dans la maladie bronzée, les malades accusent presque toujours une grande lassitude qui n'est pas en rapport avec leur état général. Ils sont incapables d'un effort soutenu. Les traces avec l'appareil de Mosso (Ergographe) montrent que la fatigue survient très rapidement. Ce qui concorde avec la conception d'une intoxication curariforme par des substances produites au cours de la contraction musculaire. Albanese en Italie a montré récemment que chez les animaux privés de capsules surrénales, la mort arrivait plus rapidement si on déterminait les contractions musculaires. Il faut signaler encore ce fait que la maladie d'Addison peut exister sans lésion des capsules et que très souvent alors l'asthénie, le sentiment de lassitude, a manqué.

tique dans la digestion. Mais si importante que fût cette fonction, il en existe une autre qui a été signalée pour la première fois en 1889 par Mering et Minkowski. Ces auteurs ont vu que l'ablation complète du pancréas chez un chien détermine la glycosurie.

Avant eux, les cliniciens avaient déjà constaté que chez certains diabétiques on trouvait une lésion du pancréas. Bouchardat, dès 1843, appelait l'attention sur ce point : « Chez les diabétiques, disait-il, il ne faut pas perdre de vue le pancréas qui joue le rôle principal dans la digestion des féculents. » En 1880, Lancereaux, dans ses leçons cliniques, décrit le diabète maigre caractérisé par un amaigrissement rapide et une excrétion de sucre énorme de 300 à 800 grammes en vingt-quatre heures et qu'il rattache aux lésions du pancréas. Mais les observations cliniques étaient incapables d'établir scientifiquement le rôle joué par la glande pancréatique dans les troubles observés.

Le fait le plus frappant des expériences de Minkowski et Von Mering, et qui permettait d'expliquer les divergences signalées par les cliniciens, c'est la nécessité de la destruction *totale* de l'organe. Une faible partie du pancréas laissée dans l'opération suffit, en effet, pour que l'on observe pas le passage du sucre dans les urines. Cette petite partie est-elle enlevée dans une seconde opération? Immédiatement la glycosurie apparaît.

Diabète expérimental. — L'apparition du sucre (glycose) dans les urines, se produit quatre à six heures environ après l'ablation totale et la quantité augmente graduellement pendant les deux premiers jours, pouvant atteindre 11 p. 100; l'animal présente alors tous les symptômes cliniques du diabète : soif et faim intense, polyurie considérable, un litre par jour pour un chien de 7 kilogrammes, amaigrissement rapide, aucune tendance de cicatrisation pour les plaies, et ils meurent au bout de six à huit semaines.

La glycosurie peut être intermittente, mais il y a souvent une élimination énorme d'azote. Il y a là une analogie évidente avec le diabète insipide des cliniciens caractérisé par une déperdition considérable d'azote par les urines, mais sans sucre.

Quelle que soit l'action du suc pancréatique sur les féculents, cette action ne joue aucun rôle dans cette expérience. Claude Bernard avait déjà vu du reste que la ligature des canaux excréteurs n'amène pas la glycosurie, mais une atrophie lente de l'organe.

Plusieurs hypothèses ont été émises pour expliquer l'augmentation du sucre dans le sang après l'extirpation du pancréas.

Théorie nerveuse. — L'apparition du sucre ne serait pas due à la suppression d'une fonction glandulaire pancréatique, mais à l'altération des filets nerveux et notamment des fibres du plexus solaire, qui sont en rapports intimes avec le pancréas, ou encore à l'altération des organes nerveux contenus dans son parenchyme. Néanmoins les expériences de Hédon, de Gley, dans lesquelles le sucre s'est montré après la destruction de la glande, sans lésions des nerfs environnants (injection de suif dans le canal de Wirsung) paraît répondre à ces objections¹.

Théorie de la sécrétion interne. — L'action de la glande peut se produire sous deux formes :

Dans la première hypothèse, qui est totalement abandonnée, on admet que l'hyperglycémie n'est pas due à un défaut de destruction du sucre, mais à une hyperproduction, provenant de la transformation exagérée des substances forma-

¹ Il faut signaler en outre les expériences de Minkowsky, Gley, Hédon, Thiroloix, qui ont greffé sous la peau le pancréas extrait de l'abdomen : la glycosurie ne s'est pas produite, malgré un traumatisme aussi complet que, dans l'ablation complète de l'organe, mais le sucre apparaît aussitôt après la suppression de la glande greffée.

trices du sucre et de la désassimilation plus active des tissus, déterminé par la présence dans le sang d'une substance (ferment) qui normalement serait détruite par le pancréas.

Dans la seconde ; le pancréas produit une substance qui, déversée dans le sang, détruit le sucre d'une façon régulière et constante.

Gley a montré qu'en liant toutes les veines pancréatiques à leur confluent dans la veine splénique, on déterminait de la glycosurie. Mais quelle est cette ou ces substances qui agissent ainsi sur le sucre ? Pour Lépine et Barral, il s'agit du *ferment glycolytique*, découvert par eux. Ce ferment que l'on rencontrerait normalement dans le sang et qui a pour effet de détruire constamment le sucre qui y est contenu, proviendrait des cellules pancréatiques. Chez les animaux rendus glycosuriques et chez l'homme diabétique, ces auteurs ont observé une diminution dans le pouvoir glycolytique du sang. Malheureusement ce ferment n'a pu encore être isolé du pancréas, et l'existence même de la glycolyse chez l'animal vivant a été mise en doute récemment (Arthus).

CORPS THYROÏDE

Le corps thyroïde qui, chez l'homme, est placé au-devant des premiers anneaux de la trachée, existe chez tous les animaux.

Les nombreux vaisseaux qu'il reçoit, ses variations de volumes importantes, avaient fait supposer que cet organe jouait surtout un rôle régulateur de la pression sanguine (Magnus). On a admis également une certaine relation entre le corps thyroïde et les organes génitaux, la glande se gonflant au moment de la menstruation (Liégeois).

Vers 1836, Schiff avait vu que les chiens ne survivaient pas à l'ablation du corps thyroïde, mais l'attention sur l'impor-

tance fonctionnelle de cet organe ne fut appelée que par le travail des Reverdin, qui montrait que chez les personnes auxquelles on enlevait totalement le corps thyroïde, on observait dans la suite une altération générale et profonde de l'organisme. Le malade indiquait une lassitude profonde, des douleurs et des tiraillements dans les muscles; puis les bras, les membres, la face, augmentaient de volume, les traits s'effaçaient, la peau devenait rugueuse. Enfin le tout s'accompagnait de phénomènes nerveux graves : vertiges, syncopes, suffocation, convulsions.

Tous ces symptômes étaient ceux d'une maladie récemment décrite sous le nom de *myxœdème* ou de *cachexie strumipive*, par Ord en 1878, mais que l'on n'avait pas rattaché à une lésion fonctionnelle de la glande thyroïde, bien que des altérations de ce corps (atrophie) aient été signalées.

Depuis cette époque, de nombreuses recherches expérimentales ont été poursuivies sur le rôle de la glande thyroïde (Schiff, Horsley, Gley).

La destruction totale de la glande thyroïde chez le chien amène fatalement la mort, en déterminant une cachexie profonde et des phénomènes convulsifs. Mais alors que chez l'homme, après la thyroïdectomie, les troubles trophiques dominant tout le syndrome, chez le chien, ce sont les phénomènes convulsifs.

Chez le lapin, l'ablation des deux corps thyroïdes n'est généralement pas mortelle, mais cette anomalie n'est qu'apparente, ces animaux possèdent, outre ces deux corps, deux petites glandules accessoires qui peuvent entrer en suppléance. Quand on a soin de les enlever également, les accidents décrits se produisent (Gley).

Il est probable que chez l'homme, dans les cas où la thyroïdectomie en apparence totale n'a pas amené le myxœdème, il existait des glandules accessoires, qui ont suffi à assurer la fonction thyroïdienne.

Théorie nerveuse. — Comme pour le pancréas, on a émis l'opinion que les troubles observés étaient dus au traumatisme, aux lésions nerveuses du voisinage (Munk, Arthaud et Mayer). Ces objections ont été complètement réfutées par les expériences de Fano et Fuhr, qui ont montré que toutes les lésions, qui accompagnent ordinairement l'ablation de la glande, sont impuissantes à produire les troubles caractéristiques si on laisse cette dernière avec ses connexions vasculaires et nerveuses, alors au contraire qu'il suffit de comprendre la glande entre deux ligatures abolissant ainsi ses fonctions, pour voir les accidents éclater. Enfin expérience plus démonstrative encore de la fonction antérieure de cette glande : si l'on greffe un corps thyroïde dans la cavité abdominale d'un chien, on peut ensuite lui faire la thyroïdectomie sans le tuer (Schiff). La nécessité d'enlever les glandes accessoires chez le lapin est encore une preuve.

Théorie vasculaire. — Le rôle hématopoiétique attribué jusqu'ici sans preuve expérimentale aux glandes vasculaires sanguines en général, à la glande thyroïde en particulier, n'a pas reçu de confirmations nouvelles; néanmoins Albertoni et Tizzoni, ayant constaté une grande diminution dans la teneur en oxygène du sang chez les animaux thyroïdectomisés, admettent que les globules rouges, dans leur passage par la glande thyroïde, acquièrent ou augmentent leur puissance fixatrice de l'oxygène. C'est là une simple hypothèse discutée déjà (Herzen, Michølsen). La théorie aujourd'hui qui paraît se concilier avec les résultats expérimentaux est celle qui admet le rôle antitoxique de la glande thyroïde (Golz, Fano, Schiff, Gley). Les animaux opérés présentent tous les symptômes d'une véritable intoxication, et leur urine ou leur sang injectés à d'autres animaux, détermine l'apparition chez ces derniers de symptômes analogues (Gley). D'autre part, l'injection du liquide thyroïdien fait cesser les symptômes d'intoxication, et récemment ces données ont

eu leur application thérapeutique. Chez des myxœdémateux typiques, les symptômes classiques décrits plus haut, la sensation de fatigue, de froid, le gonflement des membres, l'état de la peau, ont été très amendés par des injections de liquide thyroïdien (Charrin et Gley).

L'effet des injections permet de pousser plus loin nos connaissances sur les fonctions de la glande thyroïdienne. La destruction des substances toxiques ne se ferait pas dans la glande par un processus vital direct, mais les cellules thyroïdiennes sécrèteraient des substances qui neutraliseraient les poisons produits dans l'organisme, ou encore agiraient sur les éléments nerveux, en les rendant réfractaires à l'action de ces mêmes substances toxiques.

RATE

La texture même de la rate fait ranger cet organe dans le système lymphatique, et elle a pu être désignée sous le nom de glande lymphatique sanguine.

L'enveloppe fibreuse qui l'entoure, accompagnant les vaisseaux, fournit dans l'intérieur de l'organe des prolongements nombreux (trabécules spléniques) constitués par du tissu conjonctif fibrillaire, mêlés de fibres élastiques et de fibres musculaires lisses, qui forment un réticulum complet renfermant, dans ses mailles, la substance propre de la rate ou pulpe, et des corpuscules rappelant les follicules lymphatiques isolés (corpuscules de Malpighi).

Les vaisseaux de la rate, une veine et une artère de fort diamètre, ne communiquent pas directement entre eux par un système de capillaires, mais le sang passe de l'un à l'autre à travers les mailles du réticulum dans des canaux dépourvus de parois propres, étant en contact direct avec le tissu adénoïde qui constitue la pulpe de la rate (Steida,

Klein). Billroth admet cependant l'existence d'un endothélium propre.

Changement de volume. — La rate peut présenter des changements importants et rapides de volume. L'existence des fibres élastiques et des fibres musculaires expliquent ces changements.

Sous l'influence de l'augmentation de tension sanguine, la rate augmente de volume. Quand le sang est chassé des autres organes de la cavité abdominale, il reflue vers la rate qui se distend. Aussi a-t-on considéré la rate comme une sorte de réservoir, régulateur de la circulation des organes de la digestion.

D'autre part, sous l'influence du système nerveux, les fibres musculaires de la rate se contractent et entraînent la diminution du volume de l'organe. L'excitation du splanchnique gauche, du grand sympathique, de la moelle, du bout central du pneumogastrique et des nerfs sensitifs en général (voie réflexe), amène cette contraction. Dans ce cas, on voit le foie augmenter de volume, c'est lui qui joue alors le rôle de régulateur. La quinine, le camphre, la strychnine, agissent dans le même sens.

Extirpation de la rate. — L'extirpation de cet organe (opération facile) n'entraîne pas la mort des animaux opérés. Cette opération a été faite plusieurs fois chez l'homme avec succès, et les phénomènes observés ne permettent pas d'accorder un rôle précis et unique à cet organe. L'opinion qui ne voit dans la rate qu'une glande lymphatique très développée explique la suppléance qui doit s'établir nécessairement par les organes de même nature, quand on a enlevé la rate.

On a noté en effet, une diminution des globules blancs (Mosler), du fer (Maggiolini), des globules rouges (Picard et Malassez), une augmentation de l'urée (Friedleben), mais en somme, rien de saillant et de précis. Il existerait générale-

ment après l'extirpation de la rate, une hypertrophie compensatrice des autres organes lymphatiques, certaines même arriveraient à prendre le rôle de rates accessoires (Tizzoni).

Parmi les fonctions attribuées à la rate, nous étudierons successivement :

L'action de la rate sur les éléments, figure du sang : formation de globules blancs, formation ou destruction des globules rouges.

Globules rouges et rate. — Deux opinions complètement opposées sont en présence : *La rate est un organe formateur des globules rouges* (Funke, Picard et Malassez, Phisalix) ; *La rate est un organe destructeur des globules rouges* (Ecker, Béclard).

Les partisans du rôle destructeur des globules invoquent plusieurs résultats expérimentaux :

1° Le sang de la veine splénique est moins riche en globules que le sang des autres veines, de la jugulaire (entre autres) et surtout que le sang de l'artère splénique (Béclard, Gray) ;

2° L'inanition qui diminue la proportion des globules rouges dans le sang, diminue l'action destructive de la rate. La différence dans le nombre des globules du sang de la veine splénique et de l'artère tend à devenir nulle ;

3° Les animaux dératés supportent plus facilement l'inanition que les animaux normaux et engraisissent rapidement (Stinstra) ;

4° La pulpe splénique renfermerait des globules rouges en voie de destruction (Kölliker).

Des expériences contradictoires sont invoquées par les physiologistes qui, comme Malassez et Picard, admettent un rôle formateur des globules rouges dans la rate.

Déterminant la suractivité de la glande par la section de son système d'innervation vaso-motrice, ils ont vu dans ces conditions le sang veineux devenir plus riche en hématies et

en hémoglobine (augmentation de la capacité respiratoire).

Enfin le sang des animaux dératés présenterait une diminution dans le nombre des globules et dans la capacité respiratoire.

Quant à la présence du fer en quantité considérable dans la rate, elle a été invoquée par les partisans des deux hypothèses. Tandis que le sang normal renferme 0^{sr},50 à 1 gramme de fer par litre au maximum, on trouve dans le sang qui imprègne le système lacunaire de la rate jusqu'à 2^{sr},4 (Nasse). Dans la théorie destructive, le fer et le reliquat abandonné par les globules détruits, pour la théorie formatrice au contraire, c'est une réserve destinée à être répartie dans les globules de néoformation. A l'appui de cette idée, il faut citer ce fait que la proportion de fer dans la pulpe splénique diminue après une période d'activité de la glande et pourrait descendre au chiffre normal du sang.

Si les expériences physiologiques ne permettent pas encore de trancher la question, les études d'embryologie semblent conduire à des résultats plus nets. La transformation des éléments spléniques en globules du sang a été constatée par Phisalix et Laguesse au moins à l'époque du développement.

Formation des globules blancs. — Le rôle de la rate dans la formation des globules blancs est moins discuté. La numération des leucocytes dans l'arbre et dans la veine splénique montre que la proportion des leucocytes par rapport aux globules rouges qui est de 1 à 225 dans le sang artériel, atteint 1 à 60 (His) et même 1 à 5 (Vierordt) dans le sang de la veine. Les recherches histologiques montrent également la formation directe des leucocytes dans le tissu splénique.

Formation de l'urée et de l'acide urique. — Bien que la formation de l'urée et de l'acide urique doive être considéré comme un processus général de tous les tissus, on a attri-

bué à certains organes, le rein, le foie, un rôle prépondérant. Gscheidlen, trouvant plus d'urée dans le tissu de la rate que dans le sang, avait admis que cet organe joue un rôle important dans la formation de cette substance de désassimilation. Il en serait de même pour l'acide urique; d'après Horbaczewski, des fragments de rate extraits du corps et mis en contact avec du sang frais forment des quantités notables d'acide urique. Il faut noter cependant que l'on ne trouve pas de diminution de l'acide urique dans l'urine des animaux dératés (Cl. Bernard).

On a signalé également (Béclard, Funke) une augmentation et même une modification dans la fibrine du sang de la veine splénique.

L'influence de la rate sur la formation du ferment pancréatique a été examinée plus haut (voir *Digestion*).

La **moelle osseuse** joue également un rôle important dans l'hématopoièse d'après Neumann, Bizzozero, Malassez. Mais il y a lieu de distinguer la moelle osseuse rouge du fœtale de la moelle grasseuse. La première joue seul un rôle actif. On trouve dans ces tissus des cellules désignées sous le nom de médulocelles qui ne seraient autres que des globules blancs se chargeant d'hémoglobine. Par fragmentation, et non par segmentation, cette cellule hématoblastique donnerait naissance aux hémato blastes.

SÉCRÉTION RÉNALE

Nous avons déjà, en parlant de la nutrition, signalé l'abondance des produits de désassimilation qui sont entraînés dans les urines, et à propos de la respiration, insisté sur l'importance du poumon en tant qu'organe excréteur d'autres produits de désassimilation. C'est par le poumon, en effet, que s'échappe la plus grande partie de l'acide carbonique de l'organisme, c'est-à-dire du carbone qui a servi à l'entretien du corps. Le carbone a pénétré avec les aliments par le tube digestif. Avec lui, et dans les mêmes aliments, a encore pénétré un autre élément non moins essentiel à l'entretien de la machine animale : c'est l'azote ; mais cet azote s'élimine, lui aussi, et c'est par les reins que se fait cette élimination, sous forme d'urée principalement. Le poumon et le rein sont donc deux organes d'excrétion, ayant chacun son rôle propre, et un rôle des plus importants au point de vue de la nutrition ; il est aussi indispensable à une ville d'évacuer rapidement et facilement ses détritus et ses eaux d'égout, que de recevoir commodément chaque jour la quantité d'aliments et d'eau pure dont ont besoin ses habitants, et à cet égard, il n'y a point de différence entre l'organisme individuel et l'organisme social. Le rein est donc un organe d'évacuation et d'élimination, et c'est à l'élimination des matières azotées qu'il est surtout consacré. — Quelques mots d'abord, pour rappeler la structure de cet organe important.