

préparé la découverte de Röntgen, d'où sont nées les deux méthodes jumelles de la *radioscopie* et de la *radiographie*.

Le procédé purement physique de la *spectroscopie* sert à reconnaître la présence dans l'urine et le sang de substances anormales, comme l'urobiline et les pigments biliaires; elle révèle aussi diverses altérations toxiques du sang (méthémoglobine, hémoglobine oxy-carbonée).

Enfin, de connaissance toute récente et terminant la série des méthodes empruntées à la physique, la *cryoscopie* fournit, par la détermination du point de congélation des liquides de l'organisme, des notions du plus haut intérêt sur leur composition moléculaire, sur les échanges osmotiques, l'absorption et les sécrétions.

La *chimie*, surtout en ce qui concerne l'*analyse des urines*, a pris droit de cité dans la clinique journalière. Il n'est pas de praticien consciencieux qui n'en tire parti soit pour doser les composants normaux de l'urine, soit pour apprécier qualitativement et quantitativement l'albumine et le sucre. Si déjà au XVIII^e siècle l'existence d'urines coagulables par la chaleur était connue de Cotugno (1770), c'est le XIX^e siècle qui a vu mettre en évidence la relation de l'albuminurie avec les altérations rénales, grâce aux recherches de Wells et Blackhall et surtout de R. Bright (1827). De même si l'on connaissait antérieurement la présence du sucre dans l'urine des diabétiques, c'est aussi dans le XIX^e siècle qu'on a pu l'isoler à l'état de pureté, déterminer sa nature glycosique et le doser par l'analyse chimique et la polarimétrie.

Ajoutons qu'un grand nombre de principes anormaux sont recherchés dans l'urine par les procédés chimiques (pigments biliaires, urobiline, indican, diazo-réaction d'Ehrlich, albumoses, etc.), qui décèlent aussi l'élimination rénale des médicaments.

C'est encore à la chimie que la séméiologie de l'estomac demande l'*analyse du suc gastrique*.

L'*histologie* est depuis longtemps mise à contribution par les

cliniciens. S'agit-il de déterminer la nature d'une tumeur, c'est elle qui fournit le complément obligé de l'examen clinique. On soumet à son contrôle les fragments de tissus extirpés par biopsie, les débris rejetés spontanément par diverses voies, les sédiments des liquides normaux ou pathologiques de l'organisme (urines, sérosités, liquides kystiques, pus, etc.). Ce sont les procédés histologiques qui constituent la base de l'examen du sang; ils permettent de faire la numération de ses éléments figurés, de les distinguer entre eux et notamment de reconnaître les différentes variétés de globules blancs. Cette dernière notion, nouvellement issue des perfectionnements introduits dans la technique par Ehrlich, offre un très grand intérêt d'actualité; elle a singulièrement agrandi le domaine de l'hématologie et donné naissance au procédé du cytodagnostic.

Les services que la *microbiologie* rend à la clinique n'ont pas besoin de longs commentaires, et chacun sait combien elle éclaire le diagnostic d'un grand nombre de maladies telles que la tuberculose, la diphtérie, le choléra, la fièvre typhoïde, les septicémies. Si les procédés de cette nouvelle science ne sont pas toujours nécessaires pour établir l'existence et la nature d'une infection, du moins s'ajoutent-ils aux anciennes méthodes et apportent-ils au diagnostic une confirmation décisive. Il est même des cas où seuls ils sont susceptibles de fixer la vraie nature du mal.

C'est à la cause morbide que s'adresse l'exploration microbiologique. La présence des parasites infectieux est recherchée en clinique soit dans les produits rejetés hors de l'organisme par excrétion, soit à la surface du tégument cutané ou des muqueuses accessibles, soit même par ponction exploratrice dans les liquides de l'organisme et jusque dans l'intimité des parenchymes. Cette investigation met en œuvre les divers procédés techniques employés en bactériologie: les parasites sont recherchés par l'examen microscopique sur lames; ils sont isolés soit par la culture, soit par l'inoculation expérimentale qui permet en même temps d'apprécier leur virulence et d'en tirer des don-

nées intéressantes pour le pronostic. Si l'on met à part la pratique bien connue et depuis assez longtemps en usage de l'auto-inoculation du chancre mou au sujet lui-même, c'est exclusivement chez l'animal que se font les inoculations en vue du diagnostic, et l'on ne saurait trop condamner les tentatives heureusement peu nombreuses que des expérimentateurs peu scrupuleux n'ont pas craint de faire chez des sujets humains.

Enfin, la microbiologie a donné naissance à des procédés cliniques ayant pour base des réactions spéciales : tantôt la réaction est provoquée chez le malade par un produit engendré par le microbe pathogène ; tantôt, au contraire, c'est sur le microbe que l'on fait agir un produit tiré de l'organisme malade. Sur la première réaction est fondée l'épreuve de la tuberculine de Koch (1890), et sur la seconde le séro-diagnostic de Widal (1896).

De la *physiologie* dérivent des procédés d'exploration auxquels s'attache un intérêt de premier ordre, car ils mettent en jeu les fonctions mêmes dont les troubles constituent la maladie. Ici l'exploration ne s'adresse pas aux causes morbides ni aux lésions anatomiques. Elle vise les organes en action ; son but est de vérifier l'état de leur mécanisme au sein de l'économie troublée et, pour ainsi dire, d'évaluer le rendement de la machine organique en mouvement. C'est en quelque sorte une exploration animée. Le clinicien ne se borne plus alors au rôle de simple spectateur, il devient expérimentateur. L'expérience physiologique qu'il voit se dérouler devant lui est son œuvre, il en a d'avance fixé le déterminisme et il en connaît le résultat chez un organisme normal.

Mais cette expérimentation clinique ne va pas, d'ailleurs, sans d'assez grandes difficultés, car elle doit, de toute nécessité, remplir plusieurs conditions qui ne sont pas toujours d'une réalisation facile. La première et la plus impérieuse, c'est qu'elle soit inoffensive pour le sujet de l'expérience, qui est l'homme, et l'homme malade. En outre, elle doit être suffisamment simple dans son exécution pour se plier aux exigences de la pratique ordinaire. Enfin, elle doit fournir des résultats assez

précis et assez faciles à interpréter pour qu'on en puisse tirer des indications vraiment utiles.

Nombre de procédés que nous avons énumérés ci-dessus empruntent le concours de la physiologie et pourraient être rattachés à ce groupe ; ils en ont été distraits seulement pour la commodité de la classification. Mais il en est d'autres qui sont spécialement empreints du caractère expérimental.

Telle est l'épreuve de la *glycosurie alimentaire*, mise en pratique depuis Colrat (1875) pour l'examen des fonctions du foie, et fondée sur la glycogénie hépatique. Mais il s'agit là d'une expérience complexe ; les fonctions du foie ne sont pas seules à intervenir et d'autres facteurs sont susceptibles d'exercer leur influence comme autant de causes d'erreur : absorption digestive, utilisation du glucose par les tissus, élimination rénale.

Plus simple est l'exploration des fonctions du rein par l'épreuve de l'*élimination provoquée*. Elle consiste à rechercher comment le rein débarrasse l'organisme d'une substance introduite à dose connue sous la peau (matières colorantes telles que le bleu de méthylène, médicaments tels que l'iodure de potassium, le salicylate de soude).

Des épreuves analogues peuvent renseigner le clinicien sur l'état de l'absorption digestive, sur les échanges accomplis dans les cavités séreuses.

Le fonctionnement du système nerveux peut être interrogé diversement au moyen de l'expérimentation clinique. La recherche des *réflexes* représente sous sa forme la plus simple ce mode d'investigation. La *réaction sudorale* ou sudation provoquée par l'injection de pilocarpine en est un autre exemple : le retard de la sécrétion est un élément du diagnostic de la paralysie faciale périphérique et en révèle en même temps la gravité (1).

On en peut rapprocher l'ingénieux moyen que M. Pitres a fait récemment connaître pour déterminer le siège des excitations algésiogènes dans les névralgies. Il consiste à faire successive-

(1) STRAUS. Des modifications dans la sudation de la face provoquée à l'aide de la pilocarpine, comme un nouveau signe pouvant servir au diagnostic différentiel des diverses formes de paralysie faciale (*Mém. de la Soc. de biologie*, 1879, p. 83).

ment des injections de cocaïne sur les divers points du trajet des conducteurs sensitifs et jusque dans le canal rachidien, afin de déterminer à quel niveau elles produisent la suppression de la douleur (1).

Enfin, on peut considérer comme une véritable expérience physiologique l'*hypnotisme*, procédé d'exploration qui a été d'un précieux secours pour l'étude théorique de l'hystérie et pour le diagnostic de ses manifestations souvent si trompeuses.

Tandis que, dans les expériences cliniques que nous venons de passer en revue, le malade sert lui-même de sujet d'expérience, il en est d'autres où il fournit seulement des produits destinés à être expérimentés chez des animaux. L'inoculation de matières virulentes, indiquée déjà plus haut à propos des méthodes bactériologiques, en est un exemple. Telle est encore la méthode célèbre de la *recherche de la toxicité*, mise en œuvre par le professeur Bouchard : elle consiste à injecter soit dans les veines, soit dans les organes mêmes de l'animal, un liquide tiré de l'organisme malade : urine, sang, etc. Pratiquée dans certaines conditions, elle donne des renseignements fort intéressants sur le mécanisme pathogénique et sur la gravité de diverses maladies.

Enfin ce ne sont pas seulement les progrès des sciences proprement dites qui ont accru les ressources de l'exploration clinique. Ceux de l'industrie, qui ne sont, il est vrai, que la conséquence des progrès scientifiques, n'y sont pas restés étrangers. Ainsi le cathétérisme était connu et pratiqué depuis longtemps, mais c'est dans le cours du XIX^e siècle que, grâce à la fabrication d'instruments souples et inoffensifs, en gomme et en caoutchouc, il a pu devenir d'un usage courant et s'appliquer à d'autres conduits que l'urètre, notamment à l'œsophage.

Cette énumération trop longue et pourtant incomplète suffira, je l'espère, à mettre en évidence l'effort considérable accom-

(1) A. PITRES. Diagnostic du siège des excitations algésiogènes dans les névralgies, par les injections de cocaïne (XIII^e Congrès international de médecine, Paris, août 1900. Section de neurologie, *Comptes rendus*, p. 392).

pli par la clinique, dans le cours du XIX^e siècle, pour perfectionner son outillage. Si elle a pu obtenir d'aussi brillants résultats, c'est qu'elle a puisé à toutes les sources, profité de tous les progrès — et ils étaient grands — réalisés par chacune des sciences dites auxiliaires de la médecine. Car ce qui manquait aux anciens observateurs, ce n'était ni l'ingéniosité, ni le jugement, mais un ensemble de notions scientifiques plus précises et les moyens propres à les acquérir. Or l'instrumentation et la technique jouent un rôle capital dans l'évolution des sciences biologiques. « Celui qui imagine une méthode ou un instrument d'investigation nouveaux fait quelquefois plus pour l'avancement de la médecine que les plus grands penseurs et que les plus profonds philosophes. » (Cl. Bernard.)

Il est certain que si le jugement reste toujours l'instrument le plus précieux parce que son intervention est toujours nécessaire, du moins n'intervient-il qu'en dernier lieu, après que la technique a fourni ses résultats. Tous deux sont, en somme, indispensables : à toute œuvre il faut à la fois l'outil et l'ouvrier, et la science ne saurait se passer ni d'une bonne technique, ni d'un bon jugement.

En empruntant largement aux sciences leurs méthodes et leurs instruments, le clinicien ne doit jamais se départir de son rôle propre, qui est d'apprécier le trouble apporté par la maladie dans les fonctions de l'organisme. Se souvenant que chaque science a son problème, il ne doit jamais être exclusivement chimiste, physicien, anatomiste ou physiologiste ; il lui faut n'accorder à aucun des procédés tirés des sciences une valeur absolue ni exclusive, mais s'efforcer de varier et de combiner ses investigations. Se sert-il de méthodes donnant des indications numériques, il doit tenir seulement leurs résultats pour approximatifs, sans se laisser abuser par le mirage des chiffres et des formules mathématiques. Bien entendu, il n'entre pas dans notre pensée que l'exactitude et la précision soient choses superflues dans les investigations de la clinique, pas plus, d'ailleurs, que dans toute recherche scientifique. Mais les conditions sont ici fort complexes ; le plus souvent, les mul-

tiples influences capables d'exercer leur action sur les phénomènes étudiés ne sont pas toutes connues, si bien que, dans l'ordre des phénomènes vitaux, les déductions en apparence les plus logiques doivent toujours être soumises au contrôle de l'expérience.

Bien plus, le clinicien doit parfois préférer à des procédés d'une grande rigueur d'autres qui sont manifestement imparfaits, mais d'une application moins délicate. Car la pratique a ses exigences. Quand la santé ou la vie d'un malade est en jeu, la rapidité de l'information clinique peut être un élément de succès, et il importe que le médecin sache se passer d'appareils compliqués et de longues recherches. Il est certain que les moyens employés couramment pour reconnaître et doser l'albumine et le sucre dans l'urine sont loin d'être les meilleurs que les chimistes possèdent; mais ils ont permis de faire une telle somme d'observations utiles à la fois pour la pathologie et pour la clinique, qu'il faut se féliciter que les médecins les aient employés malgré leurs imperfections.

De même les méthodes d'examen physique qui ne nécessitent aucun instrument et qui sont constamment et partout à la disposition du clinicien, le palper, le toucher, l'auscultation, la percussion, lui seront toujours indispensables. Par suite, elles devront toujours tenir le premier plan dans les préoccupations de ceux qui enseignent la médecine.

L'exploration clinique a donc tout avantage à ne rien abandonner du patrimoine qu'elle a reçu du passé. Car les ressources nouvelles que lui a valu l'admirable essor de toutes les sciences au XIX^e siècle sont venues simplement s'ajouter aux anciennes, et l'on peut dire qu'elles les complètent bien plutôt qu'elles ne les remplacent. Aussi ne s'aurait-on s'étonner que les cliniciens répugnent à se défaire de méthodes éprouvées par une longue pratique; ils ressemblent à ces braves gens qui ont peine à se séparer de leurs vieux serviteurs.

DEUXIÈME LEÇON

TECHNIQUE GÉNÉRALE DE L'EXPLORATION RADIOLOGIQUE

La découverte de Röntgen et ses premières applications. — Technique générale. — Production des rayons X. — Radioscopie. Radiographie. Comparaison des deux méthodes. — Accidents des rayons X.

Une découverte comme celle de Röntgen, qui permettait de voir l'invisible, ne pouvait manquer de frapper vivement l'imagination populaire. Rien n'est donc plus explicable que la vogue rapide des rayons X. Leurs applications médicales surtout ont conquis la faveur du public, et il n'est pas très rare de voir des malades, même parmi ceux qui peuplent nos hôpitaux, s'adresser spontanément à des techniciens pour se faire, comme ils disent, « passer aux rayons X », et ne venir consulter le médecin qu'une fois munis de leur radiographie.

Le clinicien ne saurait donc ignorer aujourd'hui cette nouvelle méthode d'exploration. Il importe qu'il connaisse exactement les services qu'elle peut lui rendre, qu'il sache en interpréter les résultats, qu'il puisse au besoin l'appliquer lui-même.

Mais la technique ne s'apprenant bien que par une pratique personnelle, je ne lui consacrerai qu'une description sommaire. Ce sont donc surtout les résultats de la méthode qui feront l'objet de ces leçons. Avant de vous les exposer, toutefois, il est nécessaire que je vous indique en peu de mots les principes de physique sur lesquels repose l'emploi des rayons X.

La découverte de Röntgen est fondée sur les propriétés des tubes de Crookes.

Ces tubes consistent en des ampoules de verre dans les-