

La *paroi propre* de la glande est résistante et homogène. L'*épithélium* est polyédrique, et, vers l'ouverture de la glande, il prend les caractères des cellules de la couche profonde du corps muqueux.

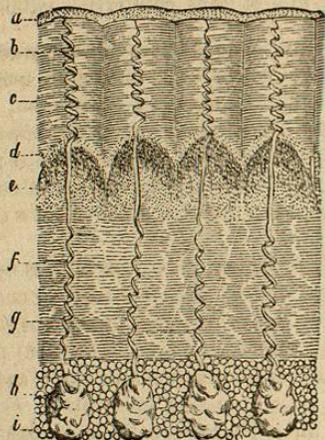


FIG. 87. — Coupe de la peau de la paume de la main.

a, b, c, d. — Épiderme. — e. Papilles. — f, g. Dermis. — h. Graisse. — i. Glandes sudoripares.

Les *glandes sudoripares axillaires* sont plus volumineuses que les glandes des autres régions; elles ont des fibres musculaires longitudinales dans leurs parois, et le liquide qu'elles sécrètent est plus odorant. Elles occupent dans l'aisselle un espace de trois à quatre centimètres de diamètre, se dessinant en rose.

Sueur. — La sueur produite par les glandes sudoripares se montre sous forme de gouttelettes d'eau à la surface de l'épiderme, ou sous forme de vapeurs qu'on peut condenser dans un milieu hermétiquement fermé, en y plaçant un membre, fût-il même couvert de ses vêtements perméables.

Normalement, cette transpiration traverse les vêtements, même le cuir des chaussures; aussi des chaussures en caoutchouc condensent-elles cette vapeur et rendent-elles les pieds humides. Les vêtements imperméables sont donc moins hygiéniques que les autres.

C'est un liquide transparent, d'une *saveur* fortement salée, et d'une *densité* de 1,004.

La sueur est *acide*, mais elle devient neutre et même alcaline

si la sécrétion dure un certain temps. (Voy. plus loin les diverses espèces de sueur.)

La *quantité* est difficile à évaluer. Il est admis que la sécrétion de la sueur est de 1,000 grammes par jour, soit 42 grammes par heure, *en dehors de l'état de sueur ou de moiteur*. Mais cette quantité, lorsque le corps est en sueur, peut s'élever jusqu'à 400 grammes par heure, et même plus, sous l'influence d'un violent exercice, d'une chaleur exagérée, etc. (Le poumon élimine de 400 à 500 gr. d'eau en 24 heures, le rein en élimine 1,200 à 1,400 gr. Total de l'excrétion d'eau, 2,750, soit près de 3 kilogr.)

M. Favre (*Arch. gén. de méd.*, 1853) a pu en recueillir deux litres et demi en une heure et demie, sur un goutteux, en provoquant la sueur par des moyens sudorifiques, externes. Sur cette quantité de sueur, M. Favre a constaté que le premier tiers était *acide*, le second *neutre*, et le troisième *alcalin*.

L'*acidité* de la sueur est due évidemment à un acide libre; mais les savants ne s'entendent pas sur la nature de cet acide. Ce serait l'*acide valérique* (Robin), l'*acide caprilique* et l'*acide caproïque* (Lehmann, Redtenbacher).

L'*acidité* de la sueur disparaît si on *chauffe* ce liquide, ce qui n'a pas lieu pour l'urine.

L'*odeur* de la sueur est due aux acides gras et volatils qui proviennent du dédoublement des corps gras.

On se la *procure* soit en la recueillant sur le corps avec des éponges fines, lavées à l'eau distillée et séchées, soit en exprimant le vêtement qui couvre le corps, soit en enfermant hermétiquement une partie du corps dans un appareil de verre ou de caoutchouc. M. Favre a obtenu jusqu'à 50 litres de sueur en plaçant les sujets, jusqu'au cou, dans une baignoire-étuve autour de laquelle circulait un courant de vapeur d'eau chaude, et en rassemblant le produit de plusieurs expériences successives.

Pour *évaluer la quantité d'eau de la transpiration insensible* en 24 heures, on pèse un individu nu et on recueille les produits de l'exhalation pulmonaire. Pendant l'expérience, le sujet ne rejette rien. Après un certain temps, on pèse de nouveau l'individu, et le poids qu'il a perdu représente les produits de l'exhalation pulmonaire et de l'exhalation cutanée. En retranchant le poids des premiers, on constate qu'un homme perd par la peau 4,000 gr. d'eau environ.

Composition de la sueur. — La sueur contient, d'après M. Favre, 99 pour 100 d'eau et 1 p. 100 de matières solides, de sorte que

1,000 gr. de sueur, quantité quotidienne, donneraient 40 gr. de matières solides (ces proportions varient selon les conditions dans lesquelles se trouve le sujet, et surtout selon les saisons).

Le résidu solide de l'évaporation contient des *matières grasses*, de l'*urée* et des *sels*.

Les sels sont des chlorures de sodium et de potassium, des lactates, des sudorates alcalins et des traces d'autres sels.

Les lactates indiquent la présence de l'*acide lactique*, et les sudorates celle de l'*acide sudorique* (Favre) ou *hydrotique*.

Analyse de 10,000 grammes de sueur (Favre).

Eau	9955,73
Chlorure de sodium	22,30
Chlorure de potassium	2,43
Lactates alcalins	3,17
Sudorates alcalins	15,62
Urée	0,42
Matières grasses	0,14
Autres sels divers	0,17

Schottin (1851), analysant la sueur, y a trouvé : eau 9774, chlorure de sodium 36, urée 15,5, épithélium 42, matières extractives 443, phosphates, sulfates alcalins et terreux 46, sels en général 70.

Funke a trouvé 9884 d'eau, 24,9 d'épithélium, 45,5 d'urée et 43,6 de sels.

Ces diverses analyses prouvent qu'il y a une assez grande différence entre les diverses sueurs.

Les principes gras abondent dans les premières portions de la sueur, les matières salines dans les dernières. Lorsque la sueur a peu de durée, elle est plus concentrée.

Il n'y a pas d'*ammoniaque* dans la sueur, pas plus que dans l'urine. Lorsqu'on la rencontre, on est certain qu'elle provient de la décomposition de l'urée.

Le *microscope* permet de découvrir dans la sueur quelques lamelles épithéliales et des granulations graisseuses, venues peut-être des glandes sébacées. Il n'y a pas d'éléments anatomiques particuliers.

Il n'est pas exact que la sueur élimine une quantité de matières solides égale au quart de celles de l'urine. Elle n'en élimine pas même la quinzième partie (sueur 4,42 par jour, urine plus de 70).

Diverses espèces de sueurs. — La sueur diffère sur les différents points du corps. — *Sueur axillaire.* Elle est toujours *alcaline*, à odeur très-pénétrante, due à l'acide valérique ou à l'acide caproïque. — *Sueur de la paume des mains et de la surface du corps.* Franchement *acide*, presque inodore. — *Sueur de l'intervalle des orteils.* Elle est *alcaline*, parce qu'elle s'altère par défaut d'évaporation; son odeur tient à son altération; elle est analogue à celle des corps gras rancis; elle contient plus de matières solides, et surtout de potasse. — *Sueur inguinale et scrotale.* Elle est *alcaline*, son odeur est spéciale, elle rappelle celle des corps gras. — *Sueur de la face.* Dans les points où il existe beaucoup de glandes sébacées entremêlées aux glandes sudoripares (nez, sourcils), la sueur est *alcaline*, réaction due peut-être à la matière sébacée. (Andral, *C.-rendus de l'Acad. des sc.*)

Sueur visqueuse. La sueur devient visqueuse lorsque l'eau du sang a beaucoup diminué et ne peut fournir à la sécrétion, comme dans le choléra. — *Sueur fétide.* L'odeur fétide de la sueur de certains malades est due à l'altération de la sueur normale et à la formation de sels ammoniacaux (fièvre typhoïde, suette, etc.). — *Sueur jaune.* Se voit dans certains ictères; le malade tache le linge en jaune. — *Sueur bleue.* Dans quelques cas, la sueur tache le linge en bleu; la cause est la même que celle de la suppuration bleue. — *Sueur de sang.* Dans quelques affections générales avec altération du sang, on voit quelquefois une hémorrhagie (*hématurie*) se faire par les glandes sudoripares. On a vu la *sueur de sang* remplacer les règles. — *Sueur noire.* Dans la sueur noire ou *chromidrose*, on voit aux joues, aux paupières et à l'aisselle, mais surtout à la paupière inférieure, sourdre une sueur d'un noir plus ou moins intense, qui colore la peau en noir. Il y a sécrétion d'une matière colorante noire, sorte de pigment de nature et d'origine inconnues. Les follicules axillaires peuvent rester noirs, après cette sécrétion noire (Robin et Le Roy de Méricourt). — *Sueurs colliquatives.* Se dit en pathologie des sueurs abondantes qui épuisent rapidement les malades: telles sont les sueurs des phthisiques.

Effet des maladies sur la sueur, d'après Andral. — Aucune maladie n'enlève à la sueur son acidité, pas même le *diabète*. Le liquide des *sudamina* est acide et sans albumine, tandis que celui des bulles du *pemphigus* et des vésicules de l'*eczéma* et de l'*herpès* est toujours alcalin et un peu albumineux. Dans le *choléra*, la

sueur est neutre dans la période de cyanose, et elle devient acide dans la période de réaction.

L'odeur de la sueur de la suette rappelle celle de la souris; celle de certains ictères est musquée. Pourquoi?

L'urée est abondante dans la sueur lorsque cette substance s'accumule dans le sang par suite d'une altération de la sécrétion urinaire. L'urée de la sueur augmente de quantité dans le choléra.

La sueur des *diabétiques* contient un peu de sucre.

Sécrétion de la sueur. Mécanisme. — La sueur est une sécrétion continue, en ce sens que l'eau s'écoule sans cesse par les glandes sudoripares; mais il faut bien savoir qu'elle sort à l'état de vapeur en dehors des moments où l'on sue. En ne considérant que l'écoulement du liquide, on pourrait donc dire qu'elle est intermittente.

Est-ce une sécrétion ou une excrétion? M. Robin décrit la sueur comme un liquide *excrémentiel*; cependant on n'a pas encore découvert dans le sang l'acide sudorique et les sudorates. Ils y existent probablement, dit M. Robin, mais on ne les a jamais cherchés. Si on ne les a pas trouvés, il me semble logique de ne point les admettre, et de considérer la sueur comme un liquide de sécrétion dans lequel l'acide sudorique est produit par les glandes.

Le mécanisme de cette sécrétion est le même que celui de la salive. La partie liquide du sang sort des capillaires, elle traverse la paroi propre de la glande, et les cellules épithéliales expriment, selon toute probabilité, leur contenu qui se mélange au liquide. Il est possible qu'il y ait une véritable fonte des cellules épithéliales, suivie de leur renouvellement immédiat, mais le fait n'est pas démontré. J'ajoute même qu'il n'est pas probable, étant exactement connu le mécanisme intime de la sécrétion de la salive. Nous savons que la fonte cellulaire, dans les sécrétions, n'est démontrée que pour les glandes sébacées et la mamelle.

Causes de la sécrétion de la sueur. — La cause primitive de cette sécrétion est le besoin de l'économie de se débarrasser d'une certaine quantité d'eau, comme elle le fait par le poumon et par le rein. La cause existant sans cesse, la sécrétion est continue. Mais il y a des causes qui produisent une *hypersécrétion*, comme l'élévation de la température ambiante, l'exercice, certaines émotions morales, la suspension momentanée de la respiration, certains

états maladifs, la saturation de l'air extérieur par l'eau¹. La plupart des causes agissent par l'intermédiaire du système nerveux.

Les boissons augmentent la quantité de la sueur. Plus on boit dans les chaleurs de l'été, plus on transpire. Les boissons chaudes, même en petite proportion, augmentent la sécrétion de la sueur; il en est de même des alcooliques, d'une nourriture animale. Les causes qui appellent le sang vers la peau augmentent la sécrétion de la sueur: bains chauds, vêtements épais.

Les sudorifiques sont des médicaments qui provoquent la sueur. La bourrache en infusion agit plutôt par l'eau chaude, mais il n'en est pas de même du jaborandi, le plus parfait et le plus actif des sudorifiques. La pilocarpine, principe actif du jaborandi, en injections sous-cutanées, provoque la sécrétion de la sueur chez les animaux et chez l'homme. L'atropine fait cesser la sécrétion.

Dans des expériences récentes et fort curieuses, le Dr Straus a montré l'action et l'antagonisme locaux et généraux des injections hypodermiques de pilocarpine et d'atropine chez l'homme (*C.-rend. de l'Ac. des sc.* 7 juillet 1879). 10 à 20 milligr. de nitrate de pilocarpine dissous dans 4 gr. d'eau et injectés sous la peau déterminent, au bout de 2 à 5 minutes, l'apparition d'une couronne de gouttelettes de sueur autour de l'ampoule formée par le liquide injecté. Peu à peu la sueur se montre sur toute la surface de l'ampoule. Deux à trois minutes après survient la salivation, trois à cinq minutes plus tard la sueur générale.

L'effet sudorifique est purement local si on réduit la dose à 2 ou 4 millig.

Avec l'atropine, M. Straus produit un résultat inverse. Une injection même de 0 gr. 000004 d'atropine (4 millièmes de milligramme), faite sur un homme en pleine sueur, supprime en quelques minutes la sueur dans le point où a été faite l'injection.

Le froid paraît agir comme l'atropine. Refroidissez la peau à l'aide du pulvérisateur de Richardson, injectez ensuite au niveau du point refroidi 10 à 20 millig. de nitrate de pilocarpine, la sueur générale s'établira, *excepté sur le point refroidi*.

Une petite dose d'atropine peut suspendre l'effet général de la pilocarpine, mais elle est impuissante à empêcher l'action locale d'une dose un peu élevée de cette substance, à moins que la dose

1. Il faut distinguer. Lorsque l'air est saturé d'eau, la transpiration insensible, comme l'exhalation pulmonaire, est supprimée, mais la sueur proprement dite devient abondante.

d'atropine ne soit très-forte. M. Straus a reconnu que l'injection de 6 milligr. d'atropine rend impossible tout effet sudorifique, tant local que général, de la pilocarpine.

Élimination des diverses substances par la sueur. — L'urée accumulée dans le sang est éliminée en partie par la sueur. Un peu de sucre est également éliminé chez les diabétiques. Lorsque certaines substances sont ingérées en quantité suffisante, la sueur en élimine une petite portion : safran, sulfate de quinine, acides benzoïque, acétique et leurs sels, iode, iodures et sulfures (Robin). D'autres substances sont évidemment éliminées par la sueur ; ainsi il n'est pas douteux que la peau exhale, faiblement il est vrai, chez les sujets qui ont fait usage d'asperges, une odeur analogue à celle de l'urine ; il en est de même de l'odeur de l'ail. Il y a une étude intéressante à faire sur ce sujet.

Lehmann, Schottin, Bergeron et Lemattre nient le passage de l'iode et des iodures par la sueur. Lemattre et Bergeron nient également le passage de la quinine. Ils ont contesté aussi le passage de l'acide arsénieux.

Influence du système nerveux sur les sécrétions de la sueur. — Dupuy d'Alfort et Cl. Bernard avaient remarqué que l'ablation du ganglion cervical supérieur du grand sympathique, et la section de ce nerf au cou, produisaient une augmentation de la sécrétion de la sueur dans le côté correspondant de la tête et du cou. L'électrisation du bout supérieur du nerf faisait cesser cette sécrétion ; mais ces auteurs rattachaient uniquement aux troubles circulatoires les modifications de la sueur dans ces expériences.

D'après M. Vulpian, les glandes sudoripares sont soumises à deux influences nerveuses *antagonistes* : une influence excito-sécrétoire (nerfs cérébro-spinaux), et une influence modératrice (nerf grand sympathique). Il y a donc des *nerfs excito-sécréteurs* et des *nerfs modérateurs*.

— Les *nerfs excito-sécréteurs* prennent naissance sur la moelle épinière ; ceux du membre postérieur, chez le chat, se mélangent aux racines antérieures des nerfs lombaires et se jettent dans le nerf sciatique, soit *directement*, soit *en traversant la portion abdominale du grand sympathique*, autrement dit le sympathique abdominal. Ceux du membre antérieur se portent à la peau, en suivant les nerfs du bras, le cubital et le médian principalement.

Expérience de M. Vulpian. — Sur un chat curarisé et soumis à la respiration artificielle, on découvre les portions dorsale et

lombaire de la moelle épinière ; l'excitation électrique des racines nerveuses postérieures ne produit rien ; *seule, l'excitation des racines antérieures du 1^{er} et du 2^e nerfs lombaires provoque une légère sudation des pulpes sous-digitales du membre postérieur, surtout de la pulpe médiane*. La même expérience a été tentée avec le même succès sur les nerfs du membre antérieur.

Expérience de Kendall et de Luchsinger, contrôlée par M. Vulpian.

— Lorsqu'on divise le nerf sciatique, le cubital ou le médian sur un chat, les vaisseaux de la peau se dilatent par suite de la paralysie des vaso-moteurs. Les nerfs excito-sécréteurs sont paralysés, car si l'on excite le bout périphérique par un courant électrique, *il se produit une abondante sécrétion au niveau des pulpes digitales du membre correspondant*. Si, au contraire, on excise le bout central, on produit une *sudation générale, excepté sur le membre dont le sciatique a été divisé*.

Si on excite la transpiration de l'animal auquel on a coupé le sciatique, en injectant dans ses veines de l'eau à 45°, en le plaçant dans une boîte chauffée, ou en provoquant un commencement d'asphyxie, on constate l'apparition de la sueur sur toutes les pulpes digitales, excepté sur celles du membre où le sciatique a été coupé (Luchsinger).

Ces fibres nerveuses agissent sur les glandes sudoripares, comme les fibres de la corde du tympan agissent sur la glande sous-maxillaire.

Ces expériences prouvent l'origine des nerfs excito-sécréteurs et leur présence dans les nerfs des membres. Ces nerfs viennent, chez le chat, des racines du 7^e nerf lombaire et du 4^{er} nerf sacré.

Prouvons qu'une partie des nerfs excito-sécréteurs passent de la moelle au grand sympathique, pour être transmis ensuite du sympathique au grand sciatique (ces fibres viennent du 4^{er} et du 2^e nerfs lombaires).

Sur un chat curarisé et soumis à la respiration artificielle, divisez le *sympathique abdominal*, portion abdominale de la chaîne ganglionnaire du grand sympathique, au niveau de la 4^e vertèbre lombaire. On observe d'abord, pendant quelques secondes, une anémie de la peau, puis une congestion très-manifeste. Si on électrise le bout périphérique, la peau pâlit, s'anémie ; mais on n'obtient de sudation légère qu'en se servant d'un courant induit, saccadé, énergétique.

Mais si l'on sectionne le nerf sciatique sur le même chat, on voit

une grande congestion des pulpes digitales et une abondante sueur être produite par l'excitation du bout périphérique, avec ce même courant faible qui ne produisait rien avant la section du sciatique.

— Les *nerfs modérateurs* existeraient, d'après M. Vulpian, dans le *sympathique abdominal*. En effet, on coupe le sympathique abdominal à un chat et on injecte dans la jugulaire quelques grammes d'une forte infusion de jaborandi. Constamment on observe que le membre du côté de l'opération est plus humide que les autres, parce que les nerfs modérateurs sont paralysés.

Donc, les *glandes sudoripares* seraient soumises, comme les *glandes salivaires*, à deux influences antagonistes s'exerçant : 1^o par des fibres nerveuses excitatrices provenant des centres bulbo-médullaires ; 2^o par des fibres nerveuses modératrices provenant des mêmes centres, mais par l'intermédiaire du grand sympathique (Vulpian, *Acad. des sc.* 1878, 1879).

Paralyse faciale. — M. Straus a montré qu'une injection de pilocarpine produit plus tardivement la sudation de la face du côté paralysé. Les nerfs de la face, trijumeau, facial, contiennent en effet des fibres excito-sudorales venues du grand sympathique (Vulpian et Raymond, *Acad. des sc.* 1879).

Utilité de la sueur. — La sueur est un liquide d'excrétion ; son évaporation a une grande influence sur la température du corps. L'homme lutte contre l'élévation de température produite par les combustions internes au moyen de l'évaporation cutanée. Nous avons vu que l'économie se débarrasse tous les jours de 2,750 gr. d'eau par le poumon, la peau et les reins, dans des proportions déterminées. Ces trois voies d'élimination se compensent, c'est-à-dire que, lorsque l'une d'elles est supprimée, les autres augmentent, et vice versa. La saturation de l'air par l'eau diminue l'exhalation pulmonaire et cutanée et augmente la sécrétion urinaire. Pendant les chaleurs de l'été, la transpiration cutanée et l'exhalation pulmonaire étant plus abondantes, la quantité d'urine diminue.

2^o *Respiration cutanée.* — Il se fait par la peau un échange gazeux identique à celui qui se produit dans le poumon, de sorte que les glandes sudoripares peuvent être considérées comme de petits-poumons cutanés. A des moments non encore déterminés, l'oxygène pénètre dans les glandes sudoripares et l'acide carbonique est exhalé. La quantité d'oxygène absorbé et la quantité

d'acide carbonique exhalé par la peau sont, en moyenne, la 38^e partie de l'absorption et de l'exhalation du poumon. Il n'est pas possible d'admettre que cet échange gazeux se produit à travers la peau, et pour moi, je considère les glandes sudoripares comme les organes de la sueur, de la transpiration insensible, de l'exhalation gazeuse, de l'absorption de l'eau et des gaz. (Voyez *Absorption pulmonaire et Respiration.*)

III. — SÉCRÉTION URINAIRE.

Dans cet important chapitre, je rappellerai brièvement la disposition anatomique des organes de l'appareil urinaire ; puis je décrirai l'urine, la sécrétion même de l'urine et son mécanisme, le parcours de l'urine jusqu'à l'extérieur, le but de la sécrétion urinaire et les matériaux de l'urine, ses altérations, l'influence des nerfs et l'élimination par le rein des substances contenues dans le sang.

§ 1^{er}. — Appareil urinaire.

Cet appareil de sécrétion, complet, est formé de deux organes sécréteurs, les *reins*. L'urine est portée de chaque rein dans la vessie par un conduit vecteur, composé, de haut en bas, par les *calices*, le *bassin* et l'*uretère*. De la *vessie*, réservoir de l'urine, ce liquide est rejeté en dehors par un canal excréteur, l'*urèthre*.

Organes sécréteurs. — Les reins, *rognons* chez les animaux, sont deux glandes en tube (parenchyme non glandulaire). Dans chaque rein, les tubes sont groupés en *lobes* coniques, au nombre de dix environ, ayant le sommet dirigé vers le hile du rein et la base vers sa surface. Ils sont donc tous convergents par le sommet, et chaque sommet est embrassé, isolément ou avec un sommet voisin, par un calice. Lorsqu'on coupe un rein verticalement en deux parties égales, du bord convexe au bord concave, la coupe de ces faisceaux coniques de tubes est représentée par des surfaces triangulaires sur lesquelles on peut suivre les tubes depuis le sommet jusqu'à une petite distance de leur base, où celle-ci disparaît peu à peu dans la substance rénale. Ces lobes divisés sont les *pyramides de Malpighi*.

Les tubes du rein, *tubuli*, *tubes urinifères*, tubes de Ferrein,

sont tous indépendants les uns des autres. Ils naissent vers la surface du rein, ou entre les pyramides de Malpighi, par une dilatation, *capsule de Müller*, sorte d'ampoule qui affecte des rapports

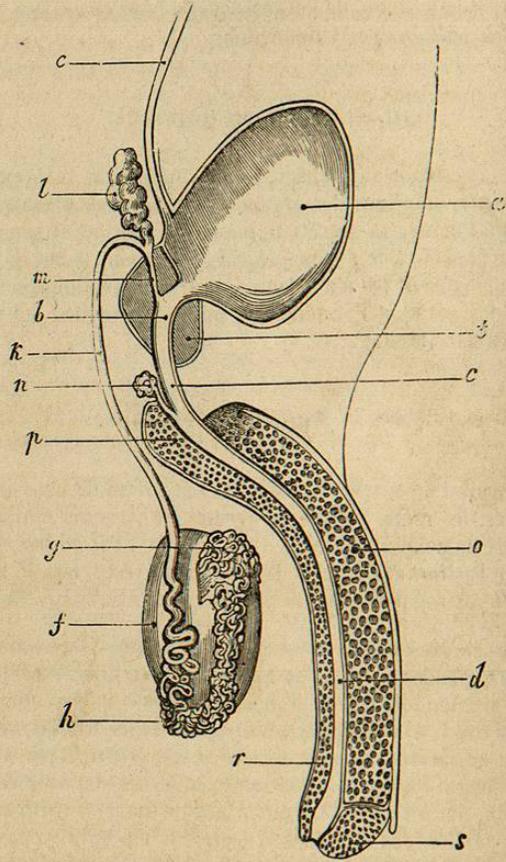


FIG. 88. — Organes de l'appareil génito-urinaire.

a. Vessie. — b, c, d. Urèthre. — e. Uretères. — f. Testicule. — g, h. Epididyme. — k. Canal déférent. — l. Vésicules séminales. — m. Canal éjaculateur. — n. Glandes de Cooper. — o. Corps caverneux. — p. Bulbe. — r. Paroi spongieuse de l'urèthre. — s. Gland et fosse naviculaire.

intimes avec un *peloton* artériel, le *glomérule de Malpighi*. De leur point d'origine, ils se dirigent en serpentant, *tubuli contorti*, vers le hile du rein, en se groupant, s'anastomosant, et diminuant par conséquent de nombre jusqu'au sommet ou *mamelon* des pyramides.

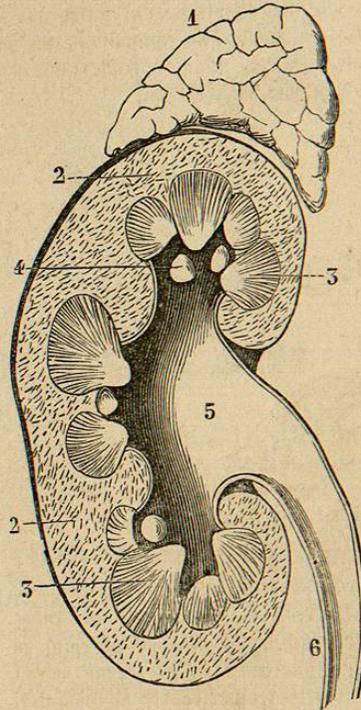


FIG. 89. — Coupe du rein.

1. Capsule surrénale. — 2. Substance corticale. — 3. Pyramides de Malpighi. — 4. Colonne de Bertin. — 5. Bassinet.

On évalue à 560,000, en moyenne, le nombre des tubes, et par conséquent le nombre des capsules de Müller. Comme il y a dix pyramides, on attribue à chacune d'elles, en les supposant égales, 56,000 tubes. Chaque tube ayant, en moyenne, une longueur de cinq centimètres, on voit la longueur considérable qu'auraient tous les tubes d'un rein placés bout à bout. La surface et le nombre des tubes étant connus, on évalue la surface sécrétante des reins à plus de 9 mètres carrés.

Le trajet des tubes du rein est peu compliqué. Chaque tube, à partir du glomérule de Malpighi, décrit des sinuosités; puis il pénètre dans la pyramide de Malpighi et se dirige vers le mamelon, pour rétrograder à une distance variable, en formant une anse, *anse de Henle*. Après avoir formé cette anse, il décrit encore quelques sinuosités, *canaux d'union*, et se jette dans les *canaux droits* de la pyramide. Les canaux droits s'anastomosent entre eux à mesure qu'ils se rapprochent du mamelon, au sommet duquel ils s'ouvrent par une vingtaine d'orifices. L'urine coule dans ces tubes depuis leur origine jusqu'à leur terminaison.

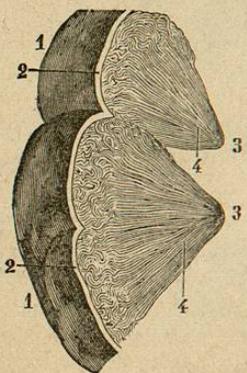


FIG. 90. — Deux lobes d'un rein de dauphin.

1, 2. Substance corticale. —
3. Mamelon. — 4. Tubes droits de la pyramide de Malpighi.

Voici la *structure* de ces tubes, dont le diamètre varie de 40 à 60 μ . Une substance amorphe forme leur paroi propre, tapissée d'un *épithélium pavimenteux*. Les cellules épithéliales des tubes contournés et de la portion ascendante, plus large (2^e portion), de l'anse de Henle, sont épaisses, granuleuses et de même aspect que les cellules de sécrétion. Elles sont transparentes, au contraire, dans la partie descendante de l'anse, dans les canaux d'union et dans les canaux droits. Ces derniers, véritables canaux *collecteurs*, prennent un épithélium cylindrique au voisinage du mamelon.

Les tubuli du rein, flexueux à leur origine, forment à la surface du rein une couche de quelques millimètres, décrite autrefois sous le nom de *substance corticale*. En décrivant leurs flexuosités, ils ne s'anastomosent et ne se bifurquent jamais. Ils deviennent bientôt parallèles (rectilignes) et convergent, en s'anastomosant, vers les mamelons des pyramides. L'ensemble de ces tubes droits forme la *substance tubuleuse*.

Les *colonnes de Bertin* séparent les pyramides de Malpighi; elles sont formées de la même substance que la substance dite corticale, tubes contournés et capsules de Müller.

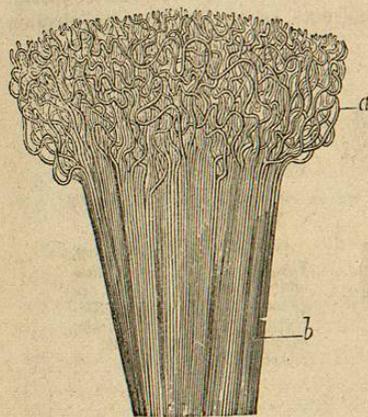


FIG. 91. — Direction des tubes du rein.

a. Tubes flexueux de la substance corticale. — b. Tubes droits des pyramides de Malpighi.

Les *tubes de Bellini* sont les tubes droits, dont l'ensemble forme la pyramide de Malpighi. On appelle *pyramide de Ferrein* l'ensemble des tubes urinaires qui viennent se jeter sur un même tube droit.

L'*artère rénale*, volumineuse, envoie ses branches entre les pyramides. Ces branches s'anastomosent vers la base des pyramides, en formant un réseau d'où s'élèvent des rameaux artériels qui se dirigent vers la surface du rein. Il existe dans les pyramides des capillaires parallèles aux tubes, formant un réseau à mailles longitudinales dirigées dans le sens des tubes. Mais au niveau des tubes contournés de la substance corticale, la disposition des artères mérite d'être signalée.

J'ai dit que des artères se dirigent du réseau de la base des pyramides jusqu'à la surface du rein. Ces artères émettent latéralement un certain nombre de branches qui se pelotonnent sur elles-mêmes pour former un petit corpuscule de 100 à 200 μ , le *glomérule de Malpighi*. Chaque artère avec ses glomérules représente une grappe de groseille en miniature. Les glomérules de Malpighi se mettent en rapport si étroit avec les capsules de Müller, qu'on estime qu'il existe dans le rein un nombre de glomérules égal à celui des tubes du rein.

La structure du glomérule comprend donc la disposition de la capsule de Müller et celle des vaisseaux. La capsule, dilatation terminale du tube, entoure le glomérule. Les artères afférentes du glomérule abordent la capsule, en la perforant selon les uns, en la refoulant et en y formant une sorte de cupule, selon les autres. Quoi qu'il en soit, l'artère afférente se ramifie en capillaires en

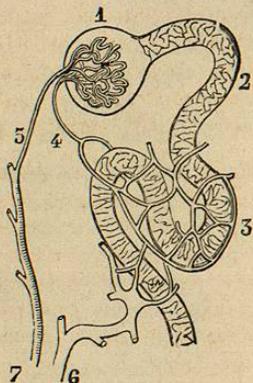


FIG. 92. — Capillaires du rein et glomérule de Malpighi.

1. Capsule de Müller. — 2. Tube flexueux. — 3. Capillaires intermédiaires aux veines et aux glomérules. — 4. Vaisseaux efférents du glomérule. — 5. Artère afférente. — 6. Veine rénale. — 7. Artère rénale.

forme d'anses dont la convexité regarde la surface du glomérule. Ces capillaires, après s'être entrelacés, se reconstituent en un vaisseau plus volumineux, unique ou multiple, qui sort du glomérule au voisinage du point d'entrée de l'artère afférente. Ce vaisseau, veine pour quelques-uns, artère efférente pour les autres (il a, en effet, la structure et la signification d'une artère), est d'un calibre inférieur à celui du vaisseau afférent. Né des capillaires du glomérule, il se ramifie encore en capillaires, après un court trajet dans l'épaisseur du rein, constitue le vaisseau porte rénal, veine-porte rénale, parce qu'il est situé entre deux systèmes de capillaires, comme la veine-porte. De ces derniers capillaires naît la veine rénale.

On voit donc que le sang de l'artère rénale traverse deux réseaux capillaires successifs, celui des glomérules, puis celui qui unit le vaisseau porte rénal à la veine rénale. Ce dernier réseau capillaire entoure les canalicules urinifères; mais, selon Ludwig, les vaisseaux ne seraient pas en rapport immédiat avec eux, et baigneraient dans les espaces lymphatiques du tissu conjonctif intermédiaire.

Conduit vecteur. — Des tubes de 5 à 6 millimètres de long, calices, entourent chaque mamelon (quelques-uns entourent deux mamelons à la fois) et se confondent en une cavité unique, le bassin, comme les cinq doigts d'un gant se confondent à leur base. Le bassin, situé en arrière des vaisseaux rénaux, se continue avec l'uretère, canal qui descend dans le bassin en se rapprochant de l'uretère du côté opposé, et qui s'ouvre dans la vessie.

Le conduit vecteur est recouvert d'un épithélium mixte, analogue à celui de la vessie; il renferme des fibres musculaires longitudinales et circulaires qui favorisent le cours de l'urine, et il est dépourvu de glandes. Son mucus est uniquement fourni par l'épithélium. L'uretère diminue insensiblement vers la vessie; il a 6 à 7 millim. à son origine et 2 environ à sa terminaison (fig. 93).

Réservoir de l'urine. — La vessie, dont les parois sont toujours appliquées sur l'urine, ou sur elles-mêmes lorsque la vessie est vide, est recouverte de péritoine dans sa moitié supérieure et postérieure, c'est-à-dire que la séreuse descend un peu plus sur la vessie en arrière qu'en avant. Au-dessous de cette couche séreuse incomplète, elle a deux couches superposées et unies par une très-mince couche de tissu cellulaire: la muqueuse intérieurement, la musculuse en dehors.

La muqueuse n'a pas de glandes; son épithélium, mixte et stratifié,

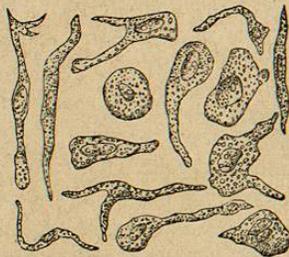


FIG. 93. — Épithélium mixte de la vessie et de l'uretère.

s'oppose à l'absorption; il forme le mucus vésical. La musculuse est formée profondément d'une couche de fibres anastomosées en réseau, couche plexiforme, plus superficiellement d'une couche circulaire, dont les fibres décrivent des anneaux successifs depuis l'ouraque jusqu'à l'urèthre. A la surface, il y a des fibres longitudinales étendues de l'ouraque au col de la vessie, où quelques-