

absorption : la plupart des particules de la poudre de charbon de bois représentent une sorte d'aiguille qui traverse les tissus vivants *par pénétration*, en chevauchant et en produisant sur les parois vasculaires une lésion mécanique successive, à la manière d'une aiguille avalée qui traverse les tissus.

J'ajouterai encore que si l'expérience du laboratoire échoue dans l'absorption des substances pulvérulentes, il est une *expérience naturelle* qui prouve qu'une poudre peut être absorbée, traverser la paroi des vaisseaux et être déposée dans les ganglions, absolument comme nous l'avons vu plus haut pour les matières colorantes du tatouage : je veux parler de l'absorption du charbon pendant la respiration.

A un certain âge, la surface du poumon se couvre de taches noires dues à un dépôt pulvérulent qui siège au-dessous de la plèvre, au niveau des interstices interlobulaires ; les ganglions sont également remplis de cette substance, qu'on a quelquefois rencontrée dans les vaisseaux lymphatiques. On admet généralement que ce dépôt est dû aux parcelles de charbon qui voltigent dans l'air et qui ont été absorbées au fond des lobules pulmonaires. Ces petits grains de charbon, déposés sur les parois des bronches et des lobules, pénètrent dans ces parois et traversent insensiblement le tissu du poumon jusqu'à la plèvre, où ils sont arrêtés par les mouvements incessants de la respiration. Chemin faisant, quelques-uns traversent la paroi des lymphatiques, dont le liquide les transporte dans les ganglions bronchiques ; ceux qui pénètrent dans les vaisseaux sanguins se mélangent au sang, disparaissent et sont disséminés probablement dans les divers tissus.

M. Crocq (*Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, 1858) a montré que les mouvements et les frictions favorisent la pénétration de la poussière de charbon dans les tissus.

— Il a été fortement question dans ces derniers temps de l'absorption des matières pulvérulentes par les séreuses, nous en parlerons plus loin. (*Voy. Absorption par les séreuses.*)

§ 5. — Rapidité de l'absorption.

L'absorption se fait d'une manière lente et successive. — En ce qui concerne l'absorption intestinale, il est certain que les phénomènes naturels sont troublés lorsqu'on veut hâter l'absorption, comme le prouvent les expériences. Il faut que les substances qui doivent être absorbées arrivent sur la muqueuse intestinale lente-

ment et successivement, sinon les phénomènes de nutrition s'altèrent. S'il en était autrement, on pourrait alimenter des animaux en injectant dans leurs tissus, ou dans leurs veines, les produits d'une digestion artificielle. On a constaté que ces expériences ne réussissent pas.

Expérience. — Injectez une dissolution de cinq grammes d'albumine dans les veines d'un chien, le sang se débarrasse de cette albumine par l'urine. Il en est de même pour le sucre de canne et le glucose injectés dans les veines (Cl. Bernard).

Il ne faut pas seulement que les produits de la digestion arrivent à l'intestin par la voie naturelle, il faut encore qu'ils se présentent successivement, au fur et à mesure de leur production. Si cette condition n'est pas remplie, les phénomènes de nutrition sont troublés.

Expérience. — Injectez du sucre dans l'estomac d'un animal, avec la sonde œsophagienne, ou dans l'intestin grêle, ce sucre, quoique absorbé par les voies naturelles, apparaît le plus souvent, dans l'urine, quelques heures après l'expérience (de Becker). Je ferai observer que cette expérience ne prouve pas ce qu'on veut lui faire prouver, elle signifie que le rein débarrasse simplement le sang de l'excès du sucre qui y est contenu. L'urine éliminera également du sucre sur un individu qui en aura mêlé une certaine quantité à ses aliments.

Différences dans la vitesse de l'absorption. — Si l'on envisage l'absorption sur les diverses surfaces et dans l'épaisseur des tissus, on est frappé des différences qui se montrent dans la vitesse de l'absorption. Très-rapide en quelques points, elle est au contraire très-lente sur d'autres.

L'absorption des gaz et des substances volatiles à la surface pulmonaire est pour ainsi dire instantanée ; elle est lente à la surface de l'intestin, très-lente sur la peau. L'absorption interstitielle dans les tissus, à la suite des injections sous-cutanées, est extrêmement rapide. D'une manière générale, la rapidité de l'absorption est en rapport avec l'épaisseur de l'épithélium. Les épithéliums pavimenteux simples sont rapidement traversés ; l'épithélium cylindrique simple oppose un peu plus de résistance, les épithéliums stratifiés encore davantage. Parmi ces derniers, il faut distinguer ceux qui ont une couche cornée et ceux qui en sont dépourvus ; la couche cornée oppose une résistance presque invincible aux liquides. L'épithélium buccal et celui de la conjonctive, qui sont stratifiés mais dépourvus de lame cornée, se

laissent traverser facilement par les liquides (instillation des liquides dans l'œil, pénétration à travers la cornée, contact des substances sapides avec les papilles à travers l'épithélium lingual).

J'ai dit que l'absorption est extrêmement rapide à la surface interne du poumon, aussi la mort serait-elle presque instantanée, s'il existait un poison volatil dont les moindres parcelles suffiraient à causer la mort ; mais ordinairement la substance toxique s'accumule dans le sang, pendant un certain temps, avant de causer la mort. L'acide prussique (cyanhydrique), qui est très-violent, ne l'est pas assez pour agir instantanément.

Lorsque l'absorption a lieu par les surfaces, il faut que le poison parcoure le système veineux, le cœur, le poumon, et revienne, par l'aorte et ses branches, jusqu'au cerveau, avant de produire son effet. A partir du moment où le poison pénètre dans les capillaires, il faut au minimum 23 secondes pour qu'il se répande dans les tissus ; c'est-à-dire qu'à partir du moment où une substance a été absorbée, il faut seulement 23 secondes pour qu'elle soit portée dans tous les organes, dans tous les tissus, en un mot, pour qu'elle imprègne l'organisme. Lorsque la substance absorbée est prise par les lymphatiques, elle est transportée par ces vaisseaux, dont la circulation est beaucoup moins rapide que celle des veines. On ne doit donc ajouter aucune foi à ces histoires de mort subite par les gants empoisonnés et contenant des parcelles de verre pilé, à ces histoires d'empoisonnements subits à l'ouverture d'une lettre. Ou bien il faudrait admettre que les habiles empoisonneuses qui se sont illustrées dans les siècles précédents connaissaient des poisons qui nous sont inconnus.

Méthode endermique. — On peut dire, d'une manière générale, que la présence de l'épithélium retarde un peu l'absorption, car les surfaces qui en sont dépouillées absorbent mieux, et, dans ce dernier cas, la rapidité de l'absorption est sensiblement aussi rapide que dans les injections sous-cutanées. On sait que, pour faciliter l'absorption de substances médicamenteuses, le médecin dépouille une partie de la peau du malade ; c'est ce qui a lieu à la suite d'un vésicatoire ou du frottement de la peau avec la tête d'un marteau chauffé dans l'eau bouillante (marteau de Mayor). Cette manière d'opérer en médecine a reçu le nom de *méthode endermique*.

§ 6. — Causes qui ralentissent ou qui hâtent l'absorption.

L'absorption intérieure, comme celle de l'intestin, ne peut varier que sous l'influence de conditions inhérentes au sang, mais l'absorption extérieure peut subir quelquefois l'influence de causes mécaniques.

Influence de l'état du sang. — Les changements dans la constitution du sang ont le plus d'influence, d'une manière générale. Toutes les fois que la quantité de sang augmente, la faculté d'absorption est diminuée ; lorsqu'elle diminue, l'absorption est plus énergique. La diminution et l'activité plus grande de l'absorption sont en rapport direct avec l'augmentation et la diminution de la quantité de sang.

La diminution de la masse du sang par des saignées, par des purgatifs, augmente le pouvoir absorbant des capillaires. En effet, si on injecte un liquide dans la plèvre d'un animal dont on a diminué la masse du sang, ce liquide est absorbé avec plus de rapidité.

On remarque, au contraire, une diminution du pouvoir absorbant de la plèvre, si l'animal a reçu préalablement dans ses vaisseaux une injection d'eau.

Dans le premier cas (diminution de la masse du sang), il y a diminution de la tension vasculaire ; dans le second, la tension est augmentée. Mais ce n'est pas seulement à ce changement de tension qu'il faut attribuer les différences observées dans l'activité de l'absorption, c'est surtout dans le pouvoir osmotique du liquide sanguin (voy. *Osmose*). Lorsque l'eau du sang diminue, la proportion des matières albuminoïdes augmente relativement, et le pouvoir osmotique du sang est plus considérable. Lorsque l'eau augmente la masse du sang, l'hydratation du plasma diminue le pouvoir osmotique.

La conclusion à tirer de ces faits s'impose d'elle-même : *toutes les fois qu'on veut empêcher les chances d'absorption, il est bon de remplir abondamment ses vaisseaux par des aliments*. L'absorption est plus difficile après un bon repas. Il est donc nécessaire, pour les jeunes gens, de ne point se présenter à jeun dans les salles d'hôpital et dans les salles de dissection, dont l'air est chargé de miasmes.

L'alimentation insuffisante, l'abstinence ont aussi une influence

manifeste. Elles débilitent l'individu et le mettent dans des conditions favorables à l'absorption des miasmes. En temps d'épidémie, ou dans les pays à maladies endémiques, les sujets débilités sont les premiers atteints.

Influence de la compression. — La compression joue un rôle non douteux dans l'absorption. Il est certain que la compression des muscles active l'absorption interstitielle. La compression chirurgicale favorise la résorption des épanchements liquides : hydarthrose, hydrocèle, œdèmes, etc.

La diminution de pression diminue et supprime même l'absorption, comme je vais le démontrer. Lorsqu'une plaie d'amputation en suppuration est exposée à l'air, il se fait une absorption des produits septiques à la surface de la plaie, et des accidents peuvent se développer. Si on entoure d'un manchon de caoutchouc l'extrémité du membre, et si on *fait le vide* dans ce manchon, au moyen d'un vase aspirateur, aucun des liquides n'est absorbé, et les accidents des plaies ne se montrent pas. Le traitement des plaies selon la méthode de MM. J. Guérin et Maisonneuve est basé sur le principe de la diminution du pouvoir absorbant par la diminution de la compression. Ce traitement est rationnel, mais d'une application difficile, et aujourd'hui on obtient de meilleurs résultats avec le *pansement ouaté* de M. A. Guérin et avec le *pansement antiseptique* de Lister.

Il est à remarquer que la *compression*, qui augmente l'absorption, *diminue proportionnellement l'exhalation*; ainsi, dans les effets du *pansement ouaté* de M. A. Guérin, il est à remarquer qu'il n'y a pas écoulement de liquide à la surface de la plaie, comme dans les autres modes de pansement. Cela tient à une compression énergique et régulière exercée par ce mode de pansement. Aussi M. A. Guérin ne place-t-il pas de drain, comme les autres chirurgiens, pour faciliter l'écoulement des liquides.

Plaies envenimées. — Le médecin ne doit pas hésiter à exercer l'aspiration, avec une ventouse, ou mieux avec la bouche (pourvu que l'épithélium soit sain), sur une plaie envenimée ou empoisonnée, afin d'enrayer l'absorption, avant d'avoir recours à la cautérisation au fer rouge.

ARTICLE II.

DIVERSES ESPÈCES D'ABSORPTION.

Après avoir étudié l'absorption en général, nous avons à examiner les diverses espèces d'absorption : l'*absorption par le poumon*, l'*absorption par les séreuses*, l'*absorption par la peau*, l'*absorption par les muqueuses*. L'*absorption intestinale* a été étudiée avec la digestion.

Je n'ai pas cru devoir étendre davantage cet article, et il me suffira de dire ici qu'il y a d'autres espèces d'absorption : 1^o l'*absorption interstitielle*, dont il a été question à propos de la nutrition ; 2^o l'absorption à la surface des *plaies accidentelles* ; 3^o l'absorption dans certains *réservoirs*. Ainsi, lorsque le sperme est accumulé dans les vésicules séminales, il se fait à leur surface une absorption, une résorption des éléments du sperme qui sont repris par le sang. Une résorption analogue s'observe lorsque des liquides sont retenus dans les glandes ou que des liquides y sont injectés expérimentalement.

§ 1^{er}. — Absorption par le poumon.

La surface pulmonaire est une de celles qui absorbent le plus et avec le plus de rapidité.

Surface pulmonaire. — On appelle *surface pulmonaire*, ou *surface interne des poumons*, la surface interne de tous les lobules pulmonaires considérés dans leur ensemble. Cette surface, véritablement immense, représente 200 mètres environ. Elle est recouverte d'un réseau capillaire tellement serré, que les intervalles qui séparent les capillaires occupent un quart de la surface. Il en résulte que la *nappe sanguine* qui recouvre la surface pulmonaire équivaut à 150 mètres carrés. Telle est l'énorme surface sur laquelle se passent les phénomènes d'absorption et d'exhalation. L'absorption et l'exhalation se produisent aussi à la surface interne des petites bronches, et il est difficile d'évaluer ce qui revient aux bronches et aux poumons dans l'absorption et l'exhalation. La nappe sanguine de la surface pulmonaire est un courant continu qui se renouvelle sans cesse, et que le mouvement de

respiration met en contact avec un air nouveau 46 fois par minute, c'est-à-dire plus de 23,000 fois en vingt-quatre heures. On estime que ce courant continu fait passer plus de 20,000 litres de sang en vingt-quatre heures à la surface pulmonaire. Le sang n'est séparé de l'air que par la paroi des capillaires et par une couche simple de cellules d'endothélium aujourd'hui incontestable et incontestée.

Substances absorbées. — La surface pulmonaire absorbe non-seulement l'oxygène de l'air, mais encore toutes les substances volatiles contenues dans l'atmosphère. Elle absorbe aussi avec une grande rapidité les substances liquides qui sont accidentellement ou expérimentalement introduites dans les voies respiratoires.

1^o *Oxygène.* — En vingt-quatre heures, il pénètre dans les poumons environ 40,000 litres d'air (40 mètres cubes). Cette quantité d'air contient 2,500 grammes d'oxygène (air = ox. 20,9 et az. 79,1). De cette quantité, la surface pulmonaire absorbe 750 grammes, soit en volume 530 litres (1 litre d'oxygène pèse 1 gr. 4). Nous avons vu que cet oxygène se fixe sur l'hémoglobine des globules rouges, pour faire subir des oxydations, des combustions aux substances contenues dans le sang, ainsi qu'aux éléments anatomiques des tissus, d'où production de calorique dans tous les points de l'organisme en même temps.

2^o *Azote.* — L'oxygène arrive à la surface pulmonaire mélangé à l'azote; mais la proportion d'azote absorbé est insignifiante.

3^o *Corps en suspension dans l'air.* — L'inspiration introduit dans les voies respiratoires toutes les substances mélangées ou suspendues dans l'air : poussières, gaz délétères, comme l'oxyde de carbone, vapeurs de chloroforme, d'éther, d'alcool, miasmes, etc.

Les *poussières* ne sont pas absorbées, elles arrivent rarement jusqu'à la surface des lobules pulmonaires, elles s'arrêtent sur les parois des voies respiratoires, d'où elles sont expulsées successivement par les mouvements des cils vibratiles. On peut se rendre compte du phénomène après avoir séjourné pendant un certain temps au milieu de la poussière; les produits de l'expectoration sont colorés en noir pendant un certain temps. Lorsqu'un individu *vit* dans une atmosphère chargée de poussières, celles-ci finissent par arriver jusqu'aux petites ramifications bronchiques, qu'elles obstruent. L'air n'arrive plus aux lobules, et il se développe une espèce particulière de phthisie presque toujours fatale.

C'est pour cela qu'il est interdit aux ouvriers des fabriques d'armes (Châtellerault, etc.) de parler et de chanter dans les ateliers. Un petit appareil placé devant la bouche tamise l'air inspiré et retient les poussières qui y sont contenues.

Tout ce qui est *volatil* et qui pénètre dans le poumon est absorbé par la nappe sanguine, de sorte que *le poumon est une porte ouverte à toutes les substances volatiles*, vénéneuses ou autres.

L'*ivresse* est parfois produite par le séjour prolongé dans une atmosphère chargée de vapeurs alcooliques.

L'*anesthésie* survient à la suite de l'absorption des vapeurs de chloroforme ou d'éther mélangées à l'air. Il est bon, pour éviter les funestes effets de l'absorption trop rapide et trop concentrée du chloroforme, d'éloigner un peu du nez l'appareil dont on se sert pour l'anesthésie, afin que les vapeurs anesthésiques arrivent aux poumons en petite quantité et mélangées d'air.

Les *miasmes*, émanations inconnues dans leur essence et échappant à nos moyens d'investigation, sont évidemment formés d'une matière organique exhalée par le corps humain vivant, par les cadavres en décomposition, par les terrains marécageux, etc.; ils pénètrent avec l'air dans les voies respiratoires et sont absorbés à la surface pulmonaire. Répandus dans l'organisme, ils provoquent le développement de maladies semblables à celles des individus qui leur ont donné naissance, ou bien des affections spéciales à chaque espèce de miasme, fièvre intermittente pour le *miasme paludéen*, etc.

L'absorption est, en général, proportionnée à l'exhalation. — Nous avons vu, en étudiant les phénomènes généraux de l'absorption, qu'une surface exhale avec la même facilité qu'elle absorbe. Cela est vrai pour la surface pulmonaire, qui excrète les substances volatiles avec la même facilité qu'elle les absorbe. Il faut cependant excepter l'*oxyde de carbone*, qui est absorbé avec avidité, mais qui ne peut être rejeté, parce qu'il se fixe sur l'hémoglobine des globules rouges dont il déplace l'oxygène.

4^o *Liquides.* — L'eau et les substances salines qu'elle tient en dissolution sont rapidement absorbées par la surface pulmonaire. C'est en injectant de l'eau chargée de sels vénéneux ou d'extraits de végétaux qu'on est arrivé à mesurer la rapidité de cette absorption; et on est arrivé à cette conclusion que *la voie pulmonaire est la voie la plus sûre et la plus prompte pour faire pénétrer dans le sang des animaux une substance saline dissoute.*

Ce sont les capillaires sanguins, et non les lymphatiques, qui sont chargés de l'absorption.

Expériences. — 1^o Injectez 20 grammes d'une solution de cyanure de potassium au 6^e dans les voies respiratoires d'un lapin, vous trouverez ce sel dans le sang de la jugulaire au bout de quatre ou cinq minutes.

2^o Injectez une solution concentrée de 42 grammes d'extrait de noix vomique dans les voies respiratoires d'un cheval, la mort par empoisonnement survient au bout de cinq à six minutes.

Quantité d'eau absorbable. — La quantité d'eau que peut absorber la surface pulmonaire est considérable. On peut faire absorber à un cheval 10 à 20 litres d'eau en les injectant dans les voies respiratoires d'un cheval. Pour que l'eau détermine l'asphyxie, il faut injecter 40 litres environ et d'un seul coup. On peut injecter impunément de 20 à 80 grammes d'eau dans les voies respiratoires du lapin ou du chien.

Dans les expériences (injections liquides), il est difficile de faire la part qui revient à la muqueuse respiratoire et à la surface pulmonaire. La muqueuse absorbe incontestablement, et je suis porté à croire que les liquides injectés passent principalement par cette voie.

§ 2. — Absorption par les séreuses.

L'épithélium mince et aplati (endothélium) des séreuses favorise les passages de dedans en dehors et de dehors en dedans, c'est-à-dire que l'exhalation et l'absorption y sont très-actives.

Les séreuses. — L'arachnoïde, le péricarde, la plèvre, le péritoine, la tunique vaginale, les synoviales articulaires, les séreuses tendineuses et les séreuses sous-cutanées, en un mot toutes les cavités closes, toutes les séreuses ont un pouvoir absorbant considérable. A mesure que la mince couche liquide des séreuses est sécrétée, l'absorption les reprend. Une injection d'eau dans la plèvre, dans le péricarde, dans le péritoine, est rapidement absorbée. On peut faire pénétrer des sels dans le sang en injectant des solutions salines dans les séreuses. Une solution de cyanure de potassium étant injectée dans le péritoine, on trouve ce sel dans l'urine au bout de dix minutes. Les poisons en solution (strychnine) sont plus rapidement absorbés par les séreuses que par l'intestin.

Lorsque le chirurgien fait une injection iodée dans une séreuse,

le malade est averti de l'absorption du médicament par un goût d'iode très-prononcé.

Équilibre entre l'absorption et l'exhalation. — L'équilibre entre l'absorption et l'exhalation à la surface des séreuses entretient l'état normal; il n'existe aucun épanchement, et il est impossible de recueillir la moindre quantité de liquide sur un animal vivant; il existe seulement une mince couche onctueuse, destinée à favoriser le glissement des organes (viscères, surfaces articulaires, tendons, peau).

Cet équilibre est quelquefois rompu en faveur de l'absorption, mais le plus souvent en faveur de l'exhalation. Sous l'influence du froid, d'un choc, d'une diathèse, on voit tout à coup une exhalation considérable se produire et donner lieu à un épanchement, *hydrothorax* pour la plèvre, *hydropéricarde* pour le péricarde, *ascite* pour le péritoine, *hydrocèle* pour la tunique vaginale, *hydarthrose* pour les synoviales, *hygroma* pour les séreuses sous-cutanées. En général, ces épanchements sont dus à une inflammation de la séreuse, la circulation capillaire est activée au-dessous de l'épithélium, et celui-ci exhale. Quelquefois on constate au contraire une sorte de sécheresse de la membrane, une diminution dans l'exhalation, comme on le voit dans l'*arthrite sèche*.

Absorption des substances solides. — La puissance d'absorption des séreuses est telle que les matières organiques qui y sont introduites peuvent être absorbées. On fait des ligatures perdues en grand nombre dans le péritoine avec des fils de *catgut* ou autre matière organique; ces fils sont résorbés comme dans l'épaisseur des tissus.

Des morceaux de viande peuvent être résorbés lorsqu'on les introduit dans la cavité péritonéale des animaux. Un fragment de veau placé dans le péritoine perd son eau par absorption et durcit. Le fragment dur se décompose et forme un savon soluble dans le sérum, et absorbé au fur et à mesure de sa production. Il résulte de l'ammoniaque de cette décomposition, tandis que l'oxygène, le carbone et l'hydrogène forment de la graisse. La graisse et l'ammoniaque se combinent pour former un savon (Michaëlis, de Prague).

Sang. — Le sang épanché dans les séreuses se modifie et finit par être absorbé.

Stomates. — Les recherches qui ont été faites récemment sur l'origine des vaisseaux lymphatiques et sur les stomates des séreuses donnent de l'intérêt au mécanisme de l'absorption. Avant

qu'il fût question des stomates, on admettait que le liquide des séreuses imbibait l'épithélium et passait ensuite dans les vaisseaux capillaires sous-épithéliaux, pour être entraîné dans les veines.

Nous savons aujourd'hui que la couche onctueuse qui recouvre les séreuses contient en suspension des leucocytes, c'est-à-dire des corpuscules identiques aux cellules lymphatiques. D'autre part, on a décrit les lacunes du tissu conjonctif comme l'origine des vaisseaux lymphatiques. D'un autre côté, on a prétendu que les séreuses sont criblées d'ouvertures situées entre les cellules épithéliales, véritables stomates faisant communiquer la cavité des séreuses avec les lacunes du tissu conjonctif. En admettant la réalité de ces découvertes, il faudrait charger les lymphatiques du rôle de l'absorption dans les séreuses. Le liquide et ses leucocytes passeraient par les stomates, par les lacunes du tissu conjonctif, et s'introduiraient ensuite dans les vaisseaux lymphatiques.

Absorption de corpuscules pulvérulents. — Il s'agit de savoir si les stomates existent réellement. Recklinghausen les a décrits sur le péritoine qui recouvre la concavité du diaphragme ; il a vu des corpuscules de lait et des grains pulvérulents passer par ces stomates et pénétrer dans les vaisseaux lymphatiques. Ludwig, Schweigger-Seidel, Ranvier, Rouget, etc., ont fait les mêmes observations. Selon M. Ranvier, ces orifices ne seraient pas naturellement béants, ils ne s'ouvriraient qu'au moment du passage des corpuscules. Ni M. Ranvier, ni M. Robin n'admettent la présence des stomates des séreuses tels qu'ils sont décrits ; on aurait pris pour des ouvertures de véritables dépressions, des espèces de puits situés au point de réunion de plusieurs cellules endothéliales. Au niveau de ces dépressions, de ces culs-de-sac, on trouverait de toutes petites cellules destinées probablement au renouvellement des larges cellules épithéliales.

§ 3. — Absorption par la peau.

L'absorption de la peau est certainement une des questions les plus controversées de la physiologie, non pas au point de vue de l'absorption des gaz, mais relativement à l'absorption des liquides. J'espère démontrer que cette membrane absorbe réellement l'eau, et que l'erreur des physiologistes qui n'admettent pas cette absorption vient de ce qu'ils ne savent pas quels sont les organes de la peau qui absorbent.

Absorption des gaz. — L'absorption des gaz par la peau est démontrée par la *respiration cutanée*, complémentaire de la respiration pulmonaire.

L'oxygène pénètre par la peau, qui exhale une quantité à peu près égale d'acide carbonique, et il est admis que la respiration de la peau est à celle du poumon : 4 : : 38.

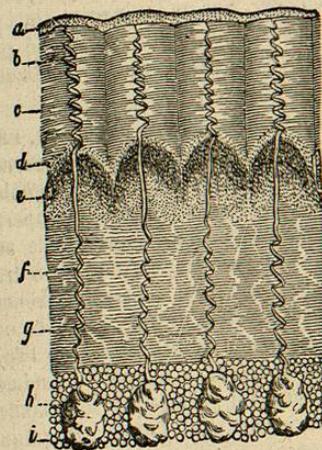


FIG. 78. — Coupe de la peau de la paume de la main.

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

Il est facile de s'assurer de la réalité de l'absorption de l'oxygène par la peau en tenant la main et l'avant-bras pendant un certain temps (1 heure) sous une cloche remplie d'air et renversée sur une cuve pleine d'eau ; l'oxygène de l'air de la cloche diminue, et il est remplacé par une quantité équivalente d'acide carbonique.

L'expérience est encore plus facile à faire sur les animaux à sang froid, dont la respiration par la peau nue et humide peut suppléer la respiration pulmonaire pendant un temps assez long. On submerge complètement des grenouilles, de manière à supprimer les respirations pulmonaire et cutanée, elles meurent au bout de huit à dix heures. Si l'on a eu soin de priver d'air l'eau de l'expérience, la mort est plus rapide. Si l'on empêche l'air de pénétrer dans le poumon, la respiration cutanée permet à ces animaux de vivre pendant un ou plusieurs jours. La peau a donc absorbé de l'oxygène (Edwards).

Prenez une douzaine de grenouilles auxquelles vous exciserez le poulmon, placez-les sous une cloche pleine d'air et renversée sur le mercure; au bout de vingt-quatre heures, vous constaterez qu'une partie de l'oxygène de l'air a été remplacée par une quantité équivalente d'acide carbonique. Dans cette expérience, on absorbe avec l'eau de chaux l'acide carbonique produit.

En plongeant dans un *milieu gazeux délétère* des animaux dont on maintient la tête en dehors de l'appareil, on remarque que ces animaux ne tardent pas à succomber. Sur un lapin mort ainsi par absorption du *gaz hydrogène sulfuré*, le tissu sous-cutané prenait une couleur noire au contact d'un sel de plomb. (Lebkuchner, 1825. *Arch. gén. de méd.* 1^{re} série, t. VII.)

Les gaz ne traversent pas l'épiderme. — Jusqu'à présent, on a cru que l'absorption de l'oxygène se faisait à travers l'épiderme. Or, il est absolument impossible qu'un gaz traverse un nombre aussi considérable de couches épithéliales, dont les plus superficielles forment une *lame cornée*, absolument imperméable aux liquides et aux gaz. Si l'on admet le passage de l'oxygène à travers l'épiderme, il faut également l'admettre à travers l'épithélium des fosses nasales, du larynx, de la trachée, des bronches et des divisions bronchiques, beaucoup moins imperméable que l'épiderme. Voyez jusqu'où peut aller le défaut de logique: on admet que l'eau de l'évaporation insensible est exhalée par les glandes sudoripares, et on suppose, d'autre part, que l'acide carbonique de la respiration cutanée traverse l'épiderme de dedans en dehors!

Organes d'absorption de la peau. — Je suis étonné de voir qu'aucun physiologiste n'ait pas fait cette remarque jusqu'à ce jour, et qu'il n'ait pas découvert les véritables organes de respiration de la peau. Le premier, en 1863 (*Traité élémentaire d'histologie*, 1^{re} éd.), j'ai appelé l'attention des physiologistes sur la présence dans la peau de petits organes respiratoires, de véritables *poumons cutanés*.

On sait que les glandes, douées d'une grande faculté d'exhalation, d'élimination, absorbent avec la même facilité. Des liquides injectés dans les canaux excréteurs des glandes sont rapidement absorbés par les culs-de-sac glandulaires. L'épithélium qui tapisse la surface interne des glandes permet donc avec autant de facilité le passage de dedans en dehors et de dehors en dedans. Or, la peau est criblée d'une infinité d'orifices (pores), auxquels font suite des tubes qui traversent le derme et qui s'enroulent sur

eux-mêmes au-dessous du derme. Ces tubes, formés d'un paroi propre très-mince, et tapissés à leur face interne par une couche d'épithélium simple, sont les glandes sudoripares, destinées à la sécrétion de la sueur, à l'évaporation insensible et à l'exhalation de l'acide carbonique. Pour moi, je ne doute pas que ces organes ne jouent le rôle de petits poulmons et n'absorbent l'oxygène de la respiration cutanée.

Mécanisme. — Voici comment je comprends le mécanisme de l'absorption de l'oxygène. Ces petits organes n'exécutent pas, à la manière du poulmon, un mouvement d'expansion et un mouvement de retrait; mais dans les moments où leur cavité cesse d'être remplie par la sueur, le vide se produit, et l'air pénètre dans ces organes sous l'influence de la pression atmosphérique, qui est, comme on le sait, considérable (la surface du corps reçoit de l'air atmosphérique une pression de 4,600 kilog.; sur un point quelconque de la surface du corps, la pression est égale à celle que produirait une colonne de mercure de 0,76 centim., ou une colonne d'eau de 10 à 11 mètres).

Des *substances volatiles* peuvent être absorbées par la peau. C'est d'après cette propriété de la peau que le *coton iodé* a été inventé. En effet, l'iode du coton iodé appliqué sur la peau se dégage et pénètre dans l'organisme à travers la peau, ce qui est prouvé par la présence de l'iode dans l'urine.

Absorption de l'eau. — J'arrive à l'absorption de l'eau, admise par les uns, rejetée par les autres. Il faut distinguer ici l'absorption de l'eau pure et celle de l'eau tenant des sels en dissolution.

Eau pure. — Des naufragés, ballottés par les flots dans une chaloupe, furent recueillis par un vaisseau au bout de dix-neuf jours. Le capitaine raconta qu'il avait donné le conseil aux naufragés, tourmentés par la soif, de ne pas boire d'eau de mer, mais de se plonger souvent tout habillés dans l'eau. Chaque fois qu'ils sortaient de l'eau, la soif était apaisée pour longtemps, et ils durent à ce moyen de résister à la mort pendant dix-neuf jours. Quelques-uns des naufragés, qui n'avaient pas voulu suivre le conseil du capitaine, moururent d'inanition au bout de quelques jours. (Forster, *Histoire des voyages et découvertes dans le Nord*, t. I, p. 341, 1788.) Voilà un fait démonstratif, raconté par des personnes qui n'avaient probablement aucune idée de l'absorption cutanée, et qui ont dû leur salut à cette-absorption.