

Bibliothèque numérique

medic@

Carrel, Alexis. - Conférence

***In : Presse médicale, 1913,
1913. 1. p. 773-5
Cote : 100000***

CONFÉRENCE DU DOCTEUR CARREL¹

MESDAMES, MESSIEURS,

Je suis très touché des paroles que M. le Professeur Landouzy et M. le Professeur Poncet viennent de prononcer, et je les en remercie. C'est un grand honneur pour moi de me trouver ce soir parmi vous et de vous exposer quelques-unes des recherches qui ont été faites au cours de ces dix dernières années dans le laboratoire de chirurgie expérimentale du Rockefeller Institute de New-York. Je ne parlerai pas des sutures de vaisseaux ou des transplantations d'organes dont les résultats sont aujourd'hui bien connus. Il me paraît préférable de traiter un sujet d'une importance plus grande pour les progrès futurs de la physiologie et de la médecine. Ces progrès suivent nécessairement la découverte des régions encore inconnues qui entourent notre domaine actuel. Ces régions sont vastes, car le déterminisme des phénomènes biologiques les plus simples nous échappe encore. Par exemple, les chirurgiens et les physiologistes se sont demandé en vain pourquoi les cellules se multiplient, pourquoi les plaies se cicatrisent et les tissus se régénèrent, et pour quelle raison les organismes s'arrêtent dans leur croissance, vieillissent et meurent. Ces questions sont d'un grand intérêt philosophique, et on y a répondre déjà de façon ingénieuse. Mais, au point de vue pratique, nous ne pouvons pas nous contenter de théories. Nous devons chercher, non le « pourquoi » de ces processus, mais le « comment » dont la connaissance nous donnerait le pouvoir de maîtriser les phénomènes. Par exemple, si nous savions le mécanisme de la cicatrisation d'une plaie, peut-être pourrions-nous activer cette cicatrisation. Alors, la chirurgie consisterait non plus simplement à empêcher les germes d'entrer la réparation des tissus, mais à agir sur le mécanisme intime de cette réparation. Au lieu de se cicatriser en quelques jours, les plaies guériraient peut-être en quelques heures. Sans doute, la guérison presque instantanée des plaies est aussi irréalisable qu'un rêve. Mais, en essayant de réaliser des rêves, on découvre parfois des faits nouveaux. La recherche des lois encore inconnues de la cicatrisation des plaies et de la régénération des tissus chez les animaux supérieurs, m'a amené à développer des techniques qui permettront d'étudier, par des méthodes nouvelles, des phénomènes fondamentaux.

**

Il y a sept ans environ, j'essayai de voir quels facteurs chimiques peuvent activer la prolifération

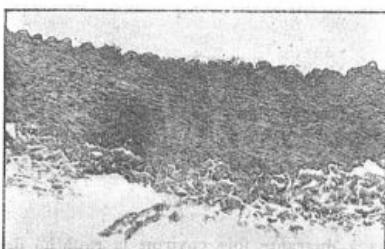


Figure 1.
Artère carotide normale.

cellulaire et la réparation des plaies. Je fis des plaies de dimensions déterminées à des animaux vivants, et je mis ces plaies en contact avec un grand nombre de substances différentes. J'observai alors ce que beaucoup de chirurgiens avaient vu avant moi, c'est-à-dire qu'un tissu pourvu de circulation se défend contre les subs-

1. Conférence faite pour les abonnés de *La Presse Médicale* à la date du 21 Juin 1913.

tances qu'on place à sa surface, et que le milieu intérieur d'un tissu d'un animal vivant se modifie difficilement. En outre, il n'était pas possible d'observer avec une exactitude suffisante la marche de la cicatrisation. La méthode était donc insuffisante et il fallut en trouver une meilleure. Pour modifier le milieu intérieur d'un tissu et apprécier l'effet de cette modification, il parut nécessaire de supprimer sa circulation, de le soumettre à l'action des substances dont on voulait étudier l'influence sur la prolifération cellulaire et d'étudier après le rétablissement de la circulation l'évolu-

tion à l'étude des modifications du milieu intérieur de la paroi d'artères, et de l'influence de ces modifications sur la prolifération du tissu conjonctif. Des segments de carotide de chien furent placés en cold storage dans la solution de Ringer renfermant un grand nombre de substances organiques et inorganiques. Au bout de un ou deux jours, les segments artériels étaient transplantés sur un chien, et, après quelques semaines, on examinait les résultats de la transplantation. La plupart des substances ne modifièrent pas de façon appréciable l'évolution du tissu conjonctif.

Cependant, lorsqu'on plaçait les vaisseaux dans de la pulpe thyroïdienne, on observait, après la transplantation, des changements marqués de la tunique externe. Au bout de deux ou trois semaines, la tunique externe avait proliféré abondamment et la paroi vasculaire était devenue très épaisse et dense. Voici, comme terme de comparaison, la section d'une artère carotide normale (fig. 1). Dans la photographie suivante (fig. 2), vous verrez de quelle façon la tunique externe d'une carotide conservée dans la glande thyroïde a réagi. Il s'agit d'une artère qui avait passé quarante-huit heures dans de l'extrait de glande thyroïde et qui fut examinée trois semaines après la transplantation. On voit que la adventice avait prolifié énormément. Cette expérience montrait donc que de la pulpe thyroïdienne appliquée sur du tissu conjonctif à l'état de vie latente, imprégnait dans une certaine mesure ce tissu et lui permettait de proliférer ensuite de façon plus rapide. Mais, dans la majorité des cas les tissus en vie latente étaient peu sensibles aux substances dans lesquels ils étaient plongés. D'autre part, pour étudier les résultats, il était nécessaire d'examiner, au bout de plusieurs semaines, les animaux sur lesquels les tissus avaient été transplantés. La méthode était à la fois insuffisante et trop compliquée. Elle ne fut donc plus employée dans l'étude des modifications de la prolifération cellulaire et servit seulement à la conservation des greffons en dehors de l'organisme. C'est à cette époque que je commençai à utiliser de façon systématique, pour les transplantations, des tissus conservés en cold storage. Je vais vous montrer quelques exemples de ces greffes de vaisseaux conservés. Sur la photographie figurée en 3, on voit le résultat de la transplantation d'un segment d'artère carotide conservée en cold storage. Un segment de carotide de chien avait été conservé pendant un mois dans un réfrigérateur, puis transplanté sur l'artère carotide d'un chien. Trois mois après l'opération, le cou de l'animal fut ouvert sous anesthésie à l'éther et l'artère carotide réséquée. On voit que les sutures étaient presque invisibles et que le segment transplanté avait le même calibre et la même apparence que les parties normales de la carotide (fig. 3). J'ai conservé plusieurs années un petit chien qui avait subi, trois ans auparavant, une résection

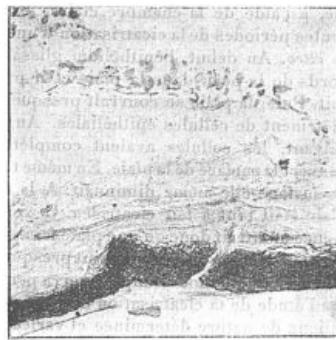


Figure 2.
Artère carotide conservée dans la pulpe thyroïdienne.
Grossissement considérable de l'adventice.

anatomique du tissu. On pouvait arriver à ce résultat de plusieurs façons différentes. Le point essentiel était de séparer un tissu de son organe sans le tuer, de le maintenir en dehors de l'organisme dans un état de vie latente ou de vie manifestée, de modifier à ce moment son milieu intérieur, et d'examiner ensuite les résultats produits, soit en transplantant le tissu dans un nouvel organisme, soit en examinant son mode de croissance en dehors de l'organisme. J'ai donc été conduit à étudier comment des tissus ou des systèmes d'organes pouvaient être conservés à l'état de vie latente et de vie manifestée en dehors de l'organisme.

A la fin de 1906, je commençai à employer à l'étude dont je viens de vous parler, des tissus placés à l'état de vie latente. On sait que la vie latente fut découverte il y a plus de deux cents ans, par Læwenhöck. En France, cette forme de vie fut étudiée surtout par Paul Bert, qui enlevait la queue à des rats, conservait ces queues dans l'air confiné et humide à une basse température, et les transplantait avec succès sur d'autres rats. Mes expériences ne sont que la continuation et la répétition, dans un autre but, des recherches de Paul Bert. Des vaisseaux sanguins, des morceaux de peau ou des morceaux de périoste étaient extirpés de façon aseptique, placés pendant un temps variable dans un réfrigérateur, dans des milieux variés, solution de Ringer, air humide, sérum, vaseline et d'autres milieux encore, puis transplantés sur un animal. En général, les tissus étaient placés dans la vaseline ou dans du sérum provenant d'un animal de la même espèce que celui qui avait fourni les tissus, et maintenus à une température de + 1° à + 3° centigr. Dans beaucoup d'expériences, une artère carotide conservée en cold storage était transplantée sur l'artère carotide sectionnée d'un chien. L'animal guérissait rapidement. Au bout d'un temps de temps variable, on ouvrait le cou pour examiner les états du vaisseau. Nous avons transplanté aussi des morceaux de périoste conservés en cold storage qui produisirent de l'os, et des morceaux de peau noire qui, sur un chien blanc, donnèrent des poils noirs. Il était donc prouvé que la méthode de conservation était satisfaisante et que les tissus vivaient réellement en dehors de l'organisme dans une condition de vie latente. Cette méthode fut alors appli-



Figure 3.
Artère carotide. Résultat de la transplantation d'un segment de carotide conservé un mois en cold storage

de l'aorte abdominale suivie de la transplantation d'une artère fémorale de jeune homme conservée dans un réfrigérateur pendant vingt-quatre jours. Ce segment fut examiné quatre ans après l'opération. Il était un peu dilaté, mais en excellent état fonctionnel. Cette autre photographie (fig. 4) représente un segment de veine jugulaire conservé en cold storage transplanté sur l'aorte thoracique d'un fox terrier. La pièce anatomique fut enlevée plus de deux ans après l'opération (fig. 4). C'est le premier exemple de transplantation vasculaire sur l'aorte thoracique descendante

La conservation systématique des tissus en cold storage a été employée, en chirurgie humaine, par M. Tuffier, qui s'en est servi pour la conservation des os, du cartilage, de la graisse et du péritoine. Son exemple a été suivi par M. Magitot, qui a pu conserver ainsi des cornées humaines. Au Rockefeller Hospital, j'ai employé, pour des greffes, de la peau de fœtus humain conservée depuis plusieurs semaines en cold storage.

Comme cette méthode, utile dans certaines transplantations, était insuffisante pour les recherches que j'avais entreprises, je cherchai le moyen de garder les tissus à l'état de vie active



Figure 4.

Transplantation d'un segment de jugulaire conservé en cold storage sur l'aorte thoracique.

dans un milieu de composition connue et d'observer directement les modifications de la prolifération cellulaire.

Il fallait commencer par maintenir les tissus en dehors de l'organisme, non plus à l'état de vie latente, mais à l'état de vie manifestée.

De même que la vie latente avait été étudiée avant moi par Paul Bert, et que mes expériences ne furent que la continuation des siennes, de même la vie manifestée d'un tissu en dehors de l'organisme avait été observée déjà depuis plusieurs années par Harrisson, lorsqu'il enseignait l'anatomie à Johns Hopkins University, à Baltimore. Dans des recherches remarquables, Harrisson avait placé le système nerveux central d'un embryon de grenouille dans une goutte de lymphé, et avait étudié pendant plusieurs jours la croissance des cylindraxes.

Ces brillantes expériences de Harrisson servirent de point de départ aux recherches que je vais vous exposer. En 1910, j'envoyai à Harrisson mon assistant, M. Burrows, avec mission d'adapter aux animaux à sang chaud la technique qui avait permis la survie du système nerveux de grenouille. Bientôt M. Burrows réussit à maintenir pendant quelques jours, à l'état de survie, du tissu nerveux d'embryon de poulet. C'était un résultat fort important. Bientôt nous pûmes conserver à l'état de vie manifestée, pendant un court espace de temps, presque tous les tissus embryonnaires ou adultes des mammifères, et des tumeurs malignes, tels que les sarcomes de Rous et d'Ehrlich. La technique que nous employions à cette époque n'était qu'une modification de celle de Harrisson. On recueillait du plasma par la méthode de Delezenne et Gengoux. Une goutte de plasma était placée sur une lamelle. On y introduisait un petit fragment de tissu. Dès que le plasma était coagulé, on retournait la lamelle sur une lame creuse, où elle était scellée à la paraffine. Après un court séjour à l'étuve, le fragment de tissu s'entourait d'une atmosphère de cellules qui se multipliaient dans le milieu de culture. À cette époque, nous pûmes observer, à l'état de vie manifestée, pendant des périodes variant de trois à vingt-cinq jours environ, des tissus tels que la thyroïde de chien adulte, du cartilage, du sarcome de Rous, etc., etc. Cette technique ne permettait pas encore la continuation de mes recherches, parce que les tissus ne se développaient pas assez régulièrement et mourraient trop vite. Mais la méthode pouvait déjà être utilisée pour un grand nombre d'études morphologiques, qui ont été faites depuis cette époque en Amérique, en Allemagne et, en France, en particulier par M. Champy, dans le laboratoire du professeur Pozzi.

Nous essayâmes de voir si de petits fragments

de peau sur lesquels on pratiquait une plaie, pouvaient se cicatriser de façon normale en dehors de l'organisme. Mon assistant, M. Ruth, prenait des fragments de peau de grenouille et découpaient, au centre de ces fragments, une petite ouverture rectangulaire. Ces fragments de peau étaient placés dans du plasma de grenouille. Bientôt on voyait des cellules épithéliales apparaître sur les bords de la plaie et s'avancer au-devant des unes des autres à un stade plus avancé de la cicatrisation; des masses de cellules épithéliales avaient presque complètement recouvert la surface de la plaie. Dans d'autres expériences, M. Ruth a dessiné, à l'aide de la chambre claire, les différentes périodes de la cicatrisation d'une plaie *in vitro*. Au début, l'épithélium glissait des bords de la peau dans la plaie et il proliférait. Puis, la plaie se couvrait presque complètement de cellules épithéliales. Au stade suivant, les cellules avaient complètement couvert la surface de la plaie. En même temps, sa surface elle-même diminuait. A la fin, la plaie était tout à fait cicatrisée. Cette expérience montrait donc qu'une plaie faite sur de

la peau vivant *in vitro* se réparait presque normalement. Cette méthode simple pourra peut-être servir à l'étude de la cicatrisation des plaies dans des milieux de nature déterminée et variée. Malheureusement la technique est un peu difficile et ses résultats inconstants.

Les expériences précédentes ont été faites à une époque où la technique était encore peu développée. On ne pouvait cultiver que de petites quantités de tissus, et la durée de leur vie était très limitée. Je commençai alors à modifier la méthode de façon à augmenter beaucoup la quantité des tissus cultivés, et à prolonger indéfiniment leur vie.

Des tissus embryonnaires de poulet ou de cobaye et de la moelle osseuse, des ganglions ou de la rate de lapin adulte étaient hachés en très petits fragments et mis en suspension dans de la solution de Ringer. Des mélanges de cette suspension et de plasma étaient étendus sur la surface du couvercle de boîtes de Gabritchewski dont l'atmosphère était convenablement humidifiée. Ou bien, le mélange était placé dans de larges tubes de verre. Si on faisait tourner rapidement ces tubes autour de leur axe longitudinal maintenu horizontalement, le plasma se coagulait en film mince couvrant toute la paroi du tube. Les petits fragments inclus dans ce film s'y développaient avec une grande activité. La quantité de tissu cultivé était assez considérable pour qu'on puisse étudier leurs produits de sécrétion. Cette méthode nous permit de découvrir que des tissus cultivés *in vitro* conservent la propriété de répondre à la présence d'un antigène par la formation d'un anticorps. Avec la collaboration de M. Ingebrigtsen, j'ai injecté des globules rouges de chèvre à des cultures de moelle osseuse de cobaye. Au bout de quelques jours, le sérum des cultures était devenu hémolytique par les globules de chèvre. Ce fait était important, car il montrait que les tissus, vivant *in vitro*, conservent certaines de leurs fonctions. Il est peu probable que ces expériences de ce genre aient des applications pratiques directes et qu'on puisse fabriquer des antitoxines sans chevaux et en faisant agir simplement des antigènes sur de la moelle vivant *in vitro*. Mais ces recherches ouvrent d'autres applications en physiologie. En effet, d'autres tissus que la moelle peuvent conserver leurs fonctions pendant leur vie en dehors de l'organisme. J'ai maintenu un fragment de cœur de poulet en état de vie active pendant plus de cent jours. Ce petit fragment de cœur battait régulièrement et fortement de 60 à 120 fois par minute. Les cellules musculaires ne paraissaient pas se multiplier, mais la fonction persistait pendant cent quatre jours. Puis les pulsations du petit fragment s'arrêtèrent complètement.

Il devint évident que, pour l'étude des lois de

la multiplication cellulaire et de la croissance des tissus, ces techniques étaient insuffisantes. Lorsqu'on essayait de modifier les conditions de la croissance des tissus en changeant la composition du milieu de culture, on observait des résultats très inconstants, car les tissus frais s'accroissaient de façon irrégulière, et leur vie était trop courte. Il était probable que les expériences, pour être concluantes, devaient être faites sur des tissus adaptés à la vie *in vitro*, et grandissant dans un milieu donné avec une vitesse constante. Il fallait donc trouver de nouvelles techniques.

Je cherchai d'abord le moyen d'empêcher la mort des cultures de tissu conjonctif. L'arrêt de la croissance et la mort des tissus étant dus probablement aux modifications du milieu par le métabolisme cellulaire, j'essayai de supprimer ces causes en lavant fréquemment les tissus et en leur donnant un milieu neuf. Les premières expériences faites au mois de Décembre 1911 permirent de maintenir du tissu conjonctif à l'état d'activité pendant soixante jours. Sur une culture fixée et colorée, âgée de cinquante-cinq jours, il était intéressant de voir que, pendant cette longue période, la masse du tissu n'avait pas augmenté. Le tissu avait proliféré de façon continue, mais trop lente. Les pertes de substance causées par les manipulations des lavages et des passages avaient privé le petit fragment de tissu des gains faits pendant ses périodes de croissance. On chercha alors pourquoi la masse du tissu n'augmentait pas sensiblement.

Les tissus étaient cultivés dans du plasma de poulet adulte. On pouvait supposer que les humeurs d'un animal adulte ne contenaient pas de substances activateuses de la multiplication cellulaire, mais que l'addition au plasma de suc d'embryon lui donnerait les substances nécessaires à la croissance du tissu,

Je mêlangeai donc à deux volumes de plasma de poulet adulte, un volume de suc d'embryon de huit jours, et je cultivai dans ce milieu du tissu conjonctif qui vivait depuis plusieurs semaines en dehors de l'organisme, sans s'accroître sensiblement. Aussitôt, la prolifération cellulaire s'accéléra beaucoup, et la masse des tissus s'accrut de façon marquée. Dès lors, il fut possible d'observer *in vitro* un développement rapide et indéfini du tissu conjonctif. Des substances capables d'activer la croissance du tissu conjonctif se trouvaient dans la plupart des tissus des animaux adultes, aussi bien que dans le suc d'embryon. Le suc d'embryon et le suc de sarcome de Rous, de rate et de muscle d'animaux adultes étaient particulièrement actifs. Les propriétés de ces substances furent étudiées. On trouva que le pouvoir activateur des suc d'embryon commence à diminuer par le chauffage à 56° et disparaît complètement par le chauffage à 70°. Les sucs ou les extraits avaient le pouvoir d'accélérer de



Figure 5.

trois à quarante fois environ la rapidité de la croissance *in vitro* du tissu conjonctif.

En lavant les tissus tous les deux ou trois jours et en les plaçant dans un milieu composé de plasma et de suc d'embryon, on vit augmenter de façon indéfinie la masse du tissu conjonctif cultivé *in vitro*.

L'accroissement en volume du tissu conjonctif est montré clairement par les dessins ci-joints. Ces dessins sont faits d'après quatre photographies d'un même tissu prises à des moments différents de sa vie *in vitro*. La première photographie (fig. 5) montre une colonie de cellules conjonctives quarante huit heures après le

quatre-vingt-septième passage. Les seconde et troisième photographies (fig. 6 et 7) montrent l'état du même tissu au bout de six et dix jours. L'augmentation de la masse du tissu pendant cette courte période est remarquable. Dans d'autres cultures en tubes, la rapidité de croissance était plus grande encore, de telle sorte que la quantité de tissu conjonctif formé aux dépens du milieu était relativement énorme. *Cette grande augmentation*

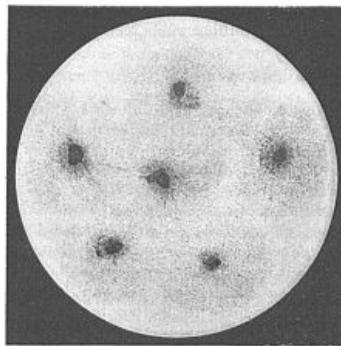


Figure 6.

tation de volume prouvait que, dans mes expériences, il s'agissait, non pas de phénomènes de survie analogues à ceux qui ont été observés avant moi par d'autres expérimentateurs, mais bien d'un fait nouveau : des cellules conjonctives vivant et se multipliant indéfiniment dans leur milieu de culture comme des microbes.

Nos études sont actuellement pleines de cultures de tissu conjonctif qui provient du petit paquet de cœur de poulet extirpé le 17 Janvier 1912. Pendant dix-huit mois, les colonies de cellules conjonctives de cette même lignée primitive ont proliféré avec une grande activité. Le temps n'a pas eu d'action sur ce tissu conjonctif. Il n'a pas vieilli, la rapidité de sa croissance est au moins aussi grande aujourd'hui qu'il y a dix-huit mois et la quantité du tissu nouveau produit *in vitro* a été immense.

C'est à l'aide de ces colonies cellulaires adap-

tion de leur milieu. Cette technique permet donc l'étude du problème du mécanisme de la croissance.

Dans toutes les expériences précédentes, nous avons étudié non pas des organes, mais seulement des tissus. Les tissus différenciés se dédifférencient, comme l'a montré M. Champy, de telle sorte que nous avons maintenu à l'état de vie manifestée permanente du tissu conjonctif seulement. Il serait important de conserver à l'état de vie active en dehors de l'organisme non seulement des tissus, mais des systèmes d'organes. C'est pourquoi j'ai tenté de développer des techniques permettant à des organes séparés de l'organisme, de vivre de façon autonome. On ne pouvait pas songer à recourir aux méthodes ordinaires de circulation artificielle. Car le sang défibriné est insuffisant à l'entretien de la vie d'un organe. J'essayai alors de faire des organismes réduits composés du cœur, des poumons et de quelques autres viscères, qui pourraient vivre *in vitro* avec une circulation autonome. La méthode consistait à enlever en un seul bloc les organes thoraciques et abdominaux d'un chat ou d'un chien, et à les conserver dans une étuve dans certaines conditions.

L'animal étant anesthésié par la méthode de Meltzer et Auer, on ouvrait la cavité abdominale. On isolait en une seule masse les organes abdominaux après avoir lié à leur partie inférieure la veine cave et l'aorte. Bientôt les organes abdominaux ne restaient en continuité avec le reste de l'organisme que par un pédicule composé de l'aorte et de la veine cave. On ouvrait alors la cavité thoracique, on sectionnait le diaphragme, et on liait les gros troncs vasculaires de la base du cou. L'animal mourait, mais ses organes restaient vivants et le cœur continuait à battre. A ce moment, on coupait avec des précautions convenables les vaisseaux qui unissaient encore les organes au corps de l'animal, on enlevait tous ces organes en une seule masse, et on les déposait dans un récipient contenant de la solution de Ringer. Souvent les pulsations du cœur redevenaient presque normales. Dans certains cas, le cœur s'arrêtait et les organes étaient apparemment morts. On transfusait alors, soit dans la veine cave, soit dans l'aorte de l'organisme viscéral, le sang d'un autre animal. Le poumon reprenait sa couleur rose et le cœur battait de nouveau d'une façon normale. L'intestin, l'estomac, les reins, la rate, et les autres organes étaient apparemment normaux.

Cependant, l'urine contenait du sucre. Ensuite on plaçait l'organisme dans une boîte spéciale et dans une étuve. Lorsqu'on voulait étudier les produits de la digestion intestinale, on pratiquait un anus artificiel à l'extrémité de l'intestin. En effet, l'intestin passait dans un tube fixé à la paroi de la boîte, et on le suturait sur l'extrémité caoutchoutée de ce tube. Une sonde était introduite dans l'œsophage. L'organisme réduit pouvait ainsi être alimenté et ses produits de sécrétion étaient recueillis à l'extérieur. J'ai fait exécuter un film cinématographique qui montre un organisme viscéral vivant. Ce film (fig. 8) représente un organisme auquel on a ajouté une certaine quantité de sang de chat et qui vit de façon très active. Voici le cœur, les poumons et le foie. On peut voir même quelques contractions péristaltiques de l'intestin. Le cœur bat normalement. Les organes viscéraux ont vécu jusqu'à présent douze à treize heures.

Cette technique peut se modifier de plusieurs façons différentes suivant l'emploi qu'il s'agit de faire de l'organisme viscéral. Le nombre des organes peut être augmenté ou diminué. Il est même possible de conserver seulement le cœur et les poumons, à condition de réunir la même cavité inférieure et l'aorte par une anastomose de calibre convenable. Il est facile alors de monter sur un système cœur-poumons un organe isolé quelconque. On entrevoit de combien les organismes viscéraux seront utiles dans de nombreuses recherches physiologiques, chimiques et pathologiques, et en particulier dans l'étude des sécrétions internes et des substances qui modifient la croissance des tissus.

En somme, nous avons été conduit, par les besoins de nos recherches sur la cicatrisation des

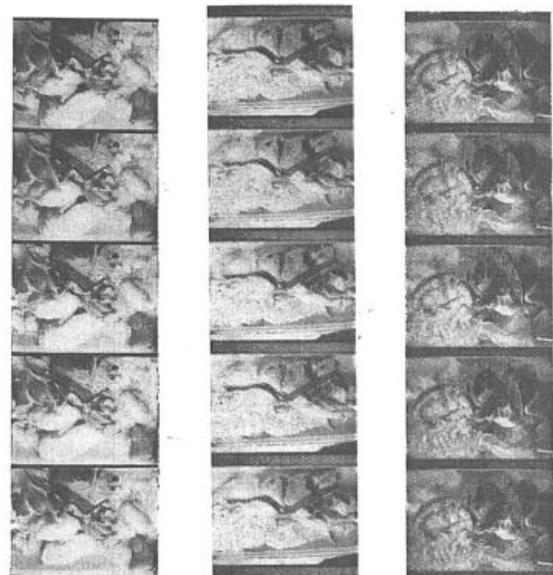


Figure 8.

Film montrant le cœur, les poumons, le foie, l'estomac et l'intestin d'un organisme viscéral vivant.

plaies, à édifier des techniques qui rendent possibles la vie latente et la vie manifestée des tissus et des viscères en dehors de l'organisme. Ces techniques sont de nouveaux instruments de recherche qui peuvent être utilisés dès à présent par d'autres investigateurs dans l'étude de nombreux problèmes. C'est pourquoi nous les publions, quoiqu'elles soient encore incomplètes. Nous espérons qu'elles serviront peut-être à la découverte de lois encore inconnues dont la connaissance aidera à prévenir et à traiter les maladies qui atteignent l'espèce humaine.

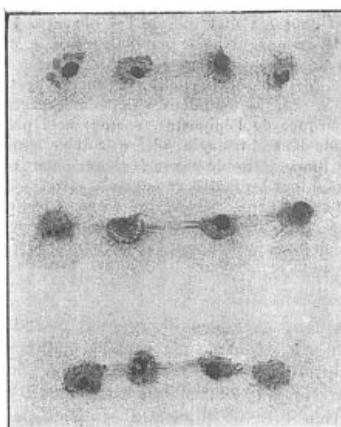


Figure 7.

tées à la vie *in vitro*, et proliférant avec une rapidité connue dans un milieu de composition donnée, que nous poursuivons nos recherches sur les lois de la multiplication cellulaire et de la croissance des tissus. Les relations qui existent entre la composition de différents milieux et la rapidité de croissance de colonies conjonctives dans un état dynamique connu ont été étudiées. J'ai trouvé que l'état dynamique d'un tissu était fonction de son milieu. Après quelques passages, il existait toujours une relation constante entre l'activité des colonies cellulaires et la composi-

1. Juin 1913.

LES SYMPATHOSES

Par M. LAIGNEL-LAVASTINE
Professeur agrégé à la Faculté de médecine,
Médecin des hôpitaux de Paris.

Une des lois les plus évidentes de l'évolution des idées médicales est que chaque grande découverte, qui donne une nouvelle orientation aux esprits, efface pour un temps les théories qui ne sont pas conformes à la mode du jour, jusqu'à ce que de nouveaux faits montrent que l'antinomie admise peut se résoudre dans une plus large synthèse.

Ainsi la découverte des microbes a fait négliger dans les maladies le coefficient réactionnel du malade; ainsi la découverte des auto-intoxications a fait négliger les réflexes de l'irritabilité nerveuse.

Mais, aujourd'hui que nous savons le rôle de