

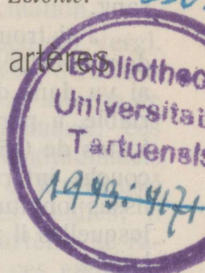
*Institut d'Histologie de l'Université de Tartu (Dorpat), Estonie.*

## Les régulateurs de la circulation dans les artères humaines

par

**Dr. med. Harry Kull.**

(Avec 1 planche.)



Quoique la musculature lisse des petits vaisseaux sanguins soit capable de régler dans des limites assez larges leur lumière par l'influence des nerfs, il existe encore des dispositifs de sphinctres spéciaux dans les artérioles et les petites veines.

Piana (2) avait, déjà en 1893, vu l'existence des anneaux de musculature lisse dans les petites veines du poumon et du foie chez le cheval et chez le boeuf et les avait appelés sphinctres, mais ces observations sont restées peu connues.

Ces derniers temps l'intérêt pour la structure des vaisseaux sanguins s'est ravivé, comme en témoigne le nombre de travaux dans ce domaine. Zimmermann (10) communique dans une monographie „Sur la structure fine des capillaires sanguins“ paru en 1923, ses observations sur l'existence des sphinctres dans une petite veine de l'intestin du cheval; en outre il a trouvé des sphinctres dans les petites ramifications de la veine hépatique chez le chien.

La structure de ces sphinctres, décrits par Piana et Zimmermann, est caractérisée par des anneaux de musculature lisse qui entourent à certains intervals la paroi vasculaire, constituée principalement par l'endothélium. Les anneaux peuvent être plus ou moins larges, et entre eux Zimmermann trouve des élargissements de la lumière du vaisseau.

Ces sphinctres sont trouvés dans les petites veines, dont la musculature est toujours assez irrégulière. Les artérioles et les petites artères possèdent, au contraire, une musculature qui forme constamment des couches parfaitement régulières.

Dubreuil (11, 1923) a néanmoins trouvé aussi dans les artérioles et dans quelques petites artères la présence des sphinctres. Il constate au poumon l'existence d'un dispositif de sphinctres multiples, très développé chez le boeuf, moins chez le porc et à peine indiqué dans d'autres espèces. Les artérioles interlobulaires et quelques artérioles intralobulaires ont, surtout chez le boeuf, une musculature discontinue. Aux endroits, où cette musculature existe, la contraction des fibres peut effacer complètement la lumière vasculaire. Ces vaisseaux apparaissent alors comme sanglés par des anneaux musculaires lisses peu larges, mais épais, dont la plupart sont

transversaux. La paroi vasculaire, constituée par l'endothélium, supporté par une mince endartère et une couche conjonctive externe, perd sa couche conjonctive et se plisse brusquement en arrivant à chaque anneau pour former un détroit qui s'élargit ensuite. Dubreuil considère ce dispositif comme un régulateur du cours du sang.

J'ai trouvé chez l'homme d'autres dispositifs qu'on peut cependant considérer aussi comme des régulateurs de la circulation; je les ai vu dans des artères du type musculaire d'une grandeur très variable, à partir des plus petites, presque artérioles, jusqu'aux assez fortes de 0,5 mm de diamètre. Ces dispositifs se trouvent dans la couche interne des artères et sont formés des fibres musculaires lisses longitudinales, c'est à dire parallèles à l'axe du vaisseau, entre lesquelles il y a beaucoup de tissu élastique en forme de fibres et de lames.

La présence de fibres musculaires longitudinales dans la paroi des artères est connue déjà depuis longtemps, mais on n'a pas attribué à ce fait toute l'importance qu'il mérite. Les auteurs se bornent souvent à la constatation du fait ou donnent des explications comme si l'on avait affaire à des formations fortuites. Aux grandes artères on a signalé la présence de fibres longitudinales aux endroits de ramification, mais personne n'a trouvé des rapports entre les fibres longitudinales et les lames et fibres élastiques ni n'a constaté qu'il y a tout un système de sphinctres aux artères de toute grandeur à commencer par les plus petites jusqu'aux calibres moyens.

Bardleben (1) a déjà en 1878 trouvé des fibres musculaires longitudinales à la couche interne de l'aorte descendante humaine.

Grünstein (3, 1896) confirme ce fait en trouvant en quelques occasions des fibres longitudinales à la couche interne et moyenne de l'aorte, mais plus constamment il trouve des fibres longitudinales à la couche moyenne de l'Arteria subclavia. En outre il constate dans ces artères un dédoublement de la limitante élastique interne et dit que quelquefois on trouve des fibres lisses entre ces deux couches élastiques.

Un assez grand nombre d'auteurs décrivent aux grandes artères, surtout à l'aorte, un grossissement de la couche interne, qu'ils nomment couche fibrillaire longitudinale. Cette couche est composée de fibres collagènes et élastiques longitudinales et de cellules multangulaires; on y a trouvé aussi des fibres musculaires longitudinales et Ebner (4) pense que ces grossissements de la couche interne servent de régulateurs à la circulation.

Disse (7, 1904) décrit une couche interne assez régulière de muscles longitudinaux dans les petites artères de 0,013—0,054 mm de diamètre à la muqueuse gastrique de l'homme. Il ne parle pas des éléments élastiques et exprime son avis que ce dispositif de musculature interne doit élargir la lumière de l'artère à la condition que la musculature circulaire se détende au même temps; il ajoute cependant qu'il est très difficile de fournir la preuve que la musculature longitudinale peut se contracter seule.

Baum et Thienel (6, 1904) constatent la présence de fibres musculaires longitudinales à la couche interne des grandes artères chez plusieurs animaux, surtout chez le cheval et chez le boeuf. Ils les trouvent principalement dans les articulations près des ramifications et croient que leur fonction est de donner au vaisseau la possibilité de l'adaptation pendant les mouvements de l'articulation.

Ellenberger (8, 1911) donne dans son „Handbuch der vergl. mikroskopischen Anatomie der Haustiere“ plusieurs noms d'auteurs qui ont trouvé des grossissements et saillies de la couche interne de plusieurs grandes artères de l'homme et de divers animaux; ces saillies contiennent souvent des fibres musculaires longitudinales. Ellenberger ajoute ses propres observations et dit qu'il a trouvé même des faisceaux de fibres longitudinales dans ces saillies; il constate qu'ils se trouvent surtout aux endroits où les artères se ramifient, mais il ne dit rien des éléments élastiques en ces endroits.

La question du rôle des fibres lisses longitudinales est, malgré des nombreuses observations, loin d'être décidée et en conséquence on ne trouve dans les divers „Précis d'Histologie“ que des courtes remarques sur l'existence de fibres musculaires longitudinales dans la paroi de quelques grandes artères.

### Technique.

Il est assez important pour l'étude de la structure fine des vaisseaux sanguins de rendre bien visibles leurs éléments composants, comme la musculature lisse, le tissu conjonctif et les fibres élastiques. Pour la fixation on peut employer tous les liquides qui permettent une bonne coloration des éléments nommés; le plus souvent j'ai pris le formol, une solution de bichromate de potassium avec du formol (Liquide de Regaud) et l'alcool absolu; ce dernier donne de très bons résultats eu égard aux éléments élastiques.

Comme colorations j'emploie surtout les méthodes triples parce qu'elles permettent de distinguer très nettement les fibres musculaires du tissu conjonctif. Les fibres élastiques sont très bien mises en évidence par l'orcéine qui s'applique après la coloration des noyaux par le carmin; il est bon de colorer le fond par l'acide picrique qui joue en outre le rôle d'un différenciateur de l'orcéine.

Quant aux méthodes de coloration triple, j'en emploie deux qui donnent également de très bons résultats, mais ont toutes les deux quelques inconvénients.

L'une d'elles est la méthode de Van-Gieson qui donne de jolies préparations si l'on prend comme coloration des noyaux l'hématoxylin ferrique de Weigert. On peut obtenir des résultats très supérieurs en ajoutant à la picrofuchsine habituelle une petite quantité de Rubine acide patenté de Grübler (Patentsäurerubin). On donne par exemple aux 10 cm<sup>3</sup> de picrofuchsin 1 ou 2 cm<sup>3</sup> d'une solution de 1 pour 100 de cette couleur; il est assez intéressant de noter que cette couleur ne peut pas remplacer la fuchsine acide. Cette petite modification donne au tissu conjonctif une coloration beaucoup plus

forte que le mélange habituel; s'il y a surcoloration on peut facilement la corriger par une solution d'acide picrique aqueuse. L'inconvénient de la méthode de Van-Gieson est son inconstance, mais on y peut remédier en employant un baume qui se solidifie rapidement, comme une solution au benzol du baume sec en fragments.

L'autre méthode de coloration triple est celle de Calleja; on colore d'abord au carmin et ensuite dans une solution d'un gramme de Carmin d'indigo (mieux Indigo soluble parce qu'il n'y a aucune parenté avec le Carmin), dans 400 cm<sup>3</sup> d'une solution aqueuse saturée d'acide picrique. On obtient une très bonne coloration du tissu conjonctif en bleu foncé, des noyaux en rouge et des cytoplasmes en jaune.

Cette coloration est très stable, comme en témoignent des préparations que j'ai colorées en 1908 et qui sont tout à fait bien conservées, comme si elles étaient faites récemment. L'inconvénient de cette méthode est la faible coloration des noyaux par le carmin, parce que tous les carmins connus jusqu'ici s'adoptent très mal au traitement des coupes à la paraffine.

J'ai réussi pourtant à trouver un carmin qui donne une très bonne coloration même aux coupes à la paraffine et qui se prête très bien à la coloration par le picro-indigocarmin. Il peut servir aussi bien à la coloration des noyaux quand on met en évidence les éléments élastiques à l'orcéine.

Mon nouveau carmin est un carmin de cuivre, c'est à dire une combinaison du carmin avec l'acétate de cuivre neutre cryst.

On en prend une solution aqueuse de 2 pour cent et ajoute 2 pour cent de carmin, ayant soin de le bien broyer pour obtenir une espèce d'émulsion fine. C'est la solution-mère qui se conserve très bien malgré que le carmin se dépose au fond. La solution définitive ne se fait qu'immédiatement avant l'emploi. On l'obtient en ajoutant quelques gouttes d'ammoniaque à la quantité nécessaire de la solution-mère, qui doit être préalablement bien remuée. Le moment de la dissolution du carmin est facile à reconnaître, si l'on donne une goutte de liquide sur du papier buvard. On ajoute de l'ammoniaque jusqu'au moment, où on reçoit une tache uniforme sans grains au centre. La solution est prête et doit être employée immédiatement; ce procédé de coloration dure une vingtaine de minutes. Pour enlever la surcoloration on lave les coupes avec de l'alcool de 70° acidulé (5—10 gouttes d'acide chlorhydrique pour 100 cm<sup>3</sup>). On peut aussi employer une solution contenant jusqu'à un ½ pour cent de carmin dans la solution de 2 pour cent d'acétate de cuivre; dans ce cas la coloration dure plus longtemps — jusqu'à 12 heures. Si on a affaire à des coupes à la paraffine, il faut les placer dans une chambre humide. Comme la solution est alcaline, elle enlève quelquefois les coupes collés sur lames à l'albumine. On y peut facilement remédier en couvrant les coupes d'une très mince pellicule de celloidine, quand après la dissolution de la paraffine elles passent à l'alcool. On donne quelques gouttes d'une solution de celloidine très faible sur les coupes, laisse un peu l'alcool-éther s'évaporer et passe à l'alcool de 70°.

Comme mon nouveau carmin de cuivre donne des colorations vraiment supérieures à tous les autres carmins, j'espère qu'il trouvera de nombreux amis. L'intensité de la coloration des noyaux est visible aux microphotographies (fig. 1, 2 et 5). La coloration est parfaitement stable, comme le prouvent des préparations, datant de l'année 1912.

### Observations personnelles.

Les sphinctres des artéριοles, décrits par Dubreuil, sont très différents par leur structure des dispositifs que j'ai trouvés aux petites et moyennes artères de l'homme, malgré leur fonction pareille.

Tandis que les sphinctres des artéριοles sont formés par des anneaux circulaires de musculature lisse, entre lesquels la paroi vasculaire est dépourvue de musculature, nous voyons dans les dispositifs de régulation des artères la naissance de nouveaux éléments. Les petites et moyennes artères ont habituellement une couche musculaire, constituée par des fibres lisses circulaires. Aux endroits que je considère comme dispositif de régulation on trouve en outre des fibres musculaires lisses longitudinales.

Si l'on examine un tel endroit en coupe transversale (fig. 1), on voit d'abord à l'intérieur l'endothélium, ou plus exactement les noyaux des cellules d'endothélium (a) et ensuite plusieurs couches de fibres musculaires longitudinales (b), qui sont coupées transversalement. Plus à l'extérieur on aperçoit la musculature circulaire habituelle (d) coupée longitudinalement, et enfin l'adventice. Le nombre de fibres musculaires longitudinales est assez variable et dépend aussi du calibre de l'artère, mais ces fibres forment des couches assez régulières et épaisses. Dans les petites artères on ne trouve quelquefois que peu de fibres longitudinales (fig. 3), mais leur couche est ici d'une épaisseur égale au reste de la couche moyenne du même endroit. D'ailleurs il me semble qu'ici nous voyons le commencement de la couche longitudinale qui va s'élargir après; habituellement on trouve que la couche des fibres longitudinales s'étend presque à toute la circonférence de l'artère, mais souvent elle est plus forte d'un côté (fig. 1 et 2).

On pourrait douter de la nature vraie de ces fibres longitudinales et se demander si on n'a pas affaire à une profusion de cellules multangulaires, de la couche interne, mais le petit nombre de noyaux indique que nous voyons des coupes transversales de fibres musculaires. L'étude des artères en coupe longitudinale donne les plus sûrs enseignements sur cette question. La figure 4 représente la photographie d'une telle coupe longitudinale, et ici nous voyons sous l'endothélium (a), qui borde la lumière, les couches longitudinales des fibres musculaires lisses (b) avec leurs noyaux caractéristiques en forme de bâtonnets; la musculature circulaire habituelle (d) se présente ici en coupe transversale et ressemble parfaitement à la couche longitudinale de fig. 1-b, coupée transversalement. Nul doute ne persiste plus sur la nature des fibres lisses longitudinales.

La question de savoir si les fibres musculaires longitudinales appartiennent à la couche interne ou moyenne de l'artère peut être résolue par la coloration des éléments élastiques.

Les artères du type musculaire ont entre leur couche interne et moyenne la limitante élastique interne et dans leur couche moyenne un assez petit nombre de fibres élastiques. Il est étonnant, combien d'éléments élastiques se trouvent dans les couches de fibres musculaires longitudinales. La figure 2 représente la photographie d'une coupe de la même artère que dans la fig. 1, avec coloration des éléments élastiques par l'orcéine.

On y peut constater le développement puissant de membranes élastiques qui sont situées là où la couche est plus forte en quatre rangs plus ou moins parallèles (fig. 2, f); ces lames élastiques sont reliées par de fibres assez fines d'une telle sorte qu'il se forme une espèce de réseau élastique qui enveloppe assez étroitement les faisceaux des fibres musculaires longitudinales (b). La richesse du tissu élastique n'a aucun rapport avec la faible grandeur de l'artère; on pourrait plutôt croire avoir ici affaire à un fragment de la paroi de l'aorte ou d'une autre grande artère du type élastique. La même photographie nous donne la conviction, qu'il faut considérer tout ce dispositif, c'est à dire les fibres musculaires longitudinales avec les lames et fibres élastiques, comme appartenant à la couche interne de l'artère, parce que la limitante élastique interne, enveloppant tout ce dispositif, fait une isolation complète de la couche moyenne, constituée de fibres musculaires circulaires. L'artère, photographiée en fig. 2, n'a pas de fibres longitudinales à toute sa circonférence, et à  $C_1$  elle a exactement la structure habituelle d'une petite artère. Ici nous voyons presque directement sous l'endothélium une seule lame élastique — la limitante interne, et sous elle la couche des muscles circulaires. En poursuivant cette limitante ( $C_1$ ), plus haut ( $C_2$ ), nous voyons qu'elle reste toujours au bord de la couche de musculature, qu'elle entoure d'un anneau ininterrompu toutes les autres lames élastiques et sépare ainsi les fibres musculaires circulaires des fibres longitudinales. Il est évident que tous les éléments qui se trouvent à l'intérieur de la limitante interne appartiennent à la couche interne.

La même observation peut être faite quelquefois aussi aux préparations sans coloration spéciale des éléments élastiques. A la fig. 3 nous avons une petite artère colorée à l'hématoxyline-éosine et nous y voyons distinctement comme la limitante interne (c) sépare l'endothélium (a) de la couche moyenne ou musculaire (d), en enveloppant le faisceau de fibres musculaires longitudinales (b). A l'endroit, désigné par le trait de la lettre c on distingue comme cette lame, ayant l'aspect d'une ligne noire, se plie en dehors pour entourer ces fibres.

Quant à la structure de la couche moyenne, formée par des fibres musculaires circulaires, elle a l'aspect ordinaire, comme on peut voir aux figures, mais elle est moins forte qu'elle ne devrait être, s'il n'y avait pas de fibres longitudinales; la fig. 3 nous montre que l'ensemble de la couche longitudinale avec la couche circulaire au même endroit est exactement aussi fort que la couche circulaire

seule, c'est à dire que la couche habituelle est partiellement remplacée par les éléments longitudinaux. Comme l'artère de la fig. 2 est du type musculaire et d'assez faibles dimensions, nous ne trouvons pas à la couche moyenne de fibres élastiques.

A la figure 5 nous avons la photographie d'une artère sensiblement plus grande qu'à la fig. 2, faite exactement au même agrandissement, comme en témoigne la même grandeur des noyaux des fibres musculaires, coupées transversalement (par exemple fig. 2-b et fig. 5-b<sub>1</sub>). La couche moyenne est assez forte et contient plusieurs fibres élastiques (g), comme c'est le cas avec toutes les artères de ce calibre, mais la couche interne est infiniment plus riche en éléments élastiques. Elle contient beaucoup plus de fibres musculaires longitudinales et de lames élastiques (f) que l'artère de la fig. 2. On peut constater à la fig. 5 que les fibres lisses forment des faisceaux entre les lames élastiques (b<sub>1</sub> et b<sub>2</sub>) et que chaque fibre musculaire est entourée comme d'une gaine de fibrilles élastiques très fines (b<sub>1</sub>). Il est connu que les fibres musculaires lisses ont des „manchons pellucides“, formés du tissu conjonctif; on voit ces manchons très bien à la fig. 4 où le tissu conjonctif est coloré en rouge foncé, et se présente en forme d'un anneau autour de chaque fibre (d), coupée transversalement. On s'aperçoit que les fibres de la fig. 5 sont entourées des anneaux beaucoup plus fins (b<sub>1</sub>), et la raison en est qu'ici le tissu conjonctif n'est pas coloré et que nous n'y voyons que les fibrilles élastiques renforçant les „manchons pellucides“.

Comme les lames élastiques sont très abondantes et fortement colorées (fig. 5, f), on a facilement l'impression que les faisceaux de fibres musculaires longitudinales sont très discontinues et ne forment que des couches irrégulières. Cette impression n'est pas tout à fait exacte, parce que dans les préparations sans coloration du tissu élastique on voit habituellement des couches régulières ininterrompues.

On peut s'en convaincre en comparant les fig. 1 et fig. 2 qui représentent deux coupes assez voisines de la même artère, colorées par des procédés différents. A la fig. 1 nous avons au dessus (b) et du côté droit une couche régulière et apparemment ininterrompue de musculature lisse, tandis qu'aux endroits correspondants de la fig. 2 nous voyons entre les puissantes lames élastiques au premier regard peu de fibres musculaires (b); mais si l'on se met à compter le nombre de noyaux visibles dans ces deux coupes, on arrive à constater que leur nombre et en conséquence aussi le nombre de fibres est égal dans ces deux cas.

Nous avons vu que la couche de fibres musculaires longitudinales appartient à la couche interne et entoure presque toute la circonférence de l'artère. Souvent elle entoure toute la circonférence, mais presque toujours elle est plus forte d'un côté; l'épaisseur de cette couche est aussi variable: elle peut être la plus forte couche du vaisseau, mais dans d'autres cas elle est beaucoup plus mince. L'épaisseur et la largeur variables de cette couche dépendent de cette circonstance, qu'elles ne sont pas constantes dans toute la longueur du vaisseau: c'est un dispositif qui se trouve assez rarement, et on peut conclure qu'il est très espacé au cours de la même artère. Or, il est

facile de s'imaginer qu'au commencement il n'y a que quelques fibres, formant un faisceau peu large; ce dispositif, en se développant, devient plus épais et plus large jusqu'à embrasser toute la circonférence du vaisseau, après quoi il diminue de nouveau. Il est très important de savoir à quel endroit du développement on examine ce dispositif, mais malheureusement c'est très difficile à établir parce que en raison de sa rareté il est impossible de le saisir au point choisi; on doit se contenter de l'examiner comme on le trouve.

Ce dispositif se trouve dans des artères de l'homme très différentes par leur calibre, en commençant par les plus petites, moins petites même que l'artère de la fig. 3, qui a 0,080 mm de diamètre extérieur, où il n'y a que peu de fibres longitudinales, jusqu'aux artères moyennes, où nous trouvons de puissantes formations, comme à la fig. 5. Je l'ai trouvé aux artères encore plus grandes, mais ici la couche moyenne devient plus forte et le rôle du dispositif semble être moins important. Il est bien compréhensible que ce dispositif doit se trouver surtout aux artères moyennes et petites, si son rôle est vraiment la régulation de la circulation du sang.

Son fonctionnement peut être compris par l'examen de sa structure. Nous avons vu qu'il est formé par des couches de fibres musculaires longitudinales et par des lames élastiques circulaires fortement développées. Le fait que ces éléments se trouvent à la couche interne de l'artère et qu'ils sont entourés par la musculature circulaire habituelle, nous fournit l'explication de leur fonction. Il est évident que la contraction des fibres musculaires longitudinales provoque un grossissement qui tend à obstruer plus ou moins la lumière du vaisseau, parce qu'il ne peut pas se propager à l'extérieur, étant contenu par les lames élastiques et la musculature circulaire. Il n'y a qu'à regarder l'artère coupée longitudinalement et photographiée à la figure 4 pour se rendre compte de la probabilité de cette explication du mécanisme. La couche interne (b) y est si forte que sa contraction peut sensiblement diminuer la lumière de cette artère.

Un mécanisme analogue est constaté par Bucura (5) aux artères du cordon ombilical; la musculature longitudinale qui se trouve à la couche interne de ces vaisseaux peut former des saillies dans la lumière, capables de la fermer plus ou moins complètement.

Cette analogie confirme l'explication que je viens de donner de la fonction de la musculature longitudinale à ces dispositifs de régulation. Quant à la fonction du tissu élastique qui y est si abondant, il me semble qu'il a deux rôles: d'abord les lames élastiques resserrent à la manière des anneaux la couche interne, comme nous l'avons vu, et ensuite elles servent d'antagonistes aux muscles lisses pour les ramener après la contraction à l'état normal.

Cette grande quantité de lames élastiques nous prouve en tout cas que le rôle de ces dispositifs doit être très important, parce que nous savons que l'organisme est d'habitude extrêmement économe dans la distribution du tissu élastique.

Il est moins important de signaler dans quels organes j'ai trouvé ces dispositifs, parce que je suis convaincu qu'ils se trouvent partout, mais plus ou moins espacés au cours du même vaisseau. Plus sou-

vent qu'ailleurs je les ai trouvés dans les artères des couches profondes de la peau, assez souvent dans les ramifications des artères bronchiales; en plus je les ai trouvés aux artères du tracte digestif, à la vésicule biliaire, dans les grands nerfs et dans d'autres organes.

Il est peut être plus intéressant de réfléchir sur la nécessité de ces dispositifs, parce que la musculature circulaire ordinaire semble être très bien en état de varier la lumière des artères. Tel est le cas aussi aux artérioles où Dubreuil vient de signaler la présence de sphinctres multiples. Sans doute nous avons affaire à un problème physiologique d'une grande importance, et il est possible que nos notions sur les muscles lisses seront bientôt modifiées considérablement. Jusqu'ici on avait attribué un très grand rôle à l'influence de l'innervation, mais ces derniers temps on commence à regarder la musculature lisse comme plus indépendante du système nerveux. Les relations entre la musculature lisse et ses nerfs sont bien soulignées par A. Policard (9) dans son „Précis d'histologie physiologique“.

„Le tissu musculaire lisse,“ dit-il, „a un pouvoir de conduction élevé. Il est probable qu'il fonctionne avec peu d'éléments nerveux. De certains points, où l'union nerveuse et musculaire est étroite, part la contraction qui se transmet ensuite par voie purement musculaire, sans intervention de fibres nerveuses.“

„Ces faits sont encore mal connues, mais il semble de plus en plus que le rôle du système nerveux est assez réduit dans le muscle lisse.“

Ces observations nous indiquent que la musculature habituelle des artères est probablement incapable de régler la distribution du sang aux divers organes; cette importante tâche est en effet confiée à tout un système de sphinctres qui ont vraisemblablement leurs propres nerfs. Ce système embrasse les artères de tous les calibres: aux grandes artères la régulation est faite au niveau de bifurcations ou de ramifications par les saillies de la couche interne (Ellenberger et autres), aux artères moyennes et petites il y a des dispositifs que je viens de décrire et aux artérioles on trouve enfin les sphinctres de Dubreuil. Ce développement du système régulateur des artères fournit, comme il me semble, une nouvelle preuve en faveur de l'opinion que la musculature lisse est plus indépendante du système nerveux qu'on le pensait.

### Bibliographie.

1. Bardeleben. Über den Bau der Arterienwand. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 1878, Bd. XII.
2. Piana. Osservazioni comparative intorno alla struttura delle ultime diramazioni delle arterie pulmonari. Mem. del. Acc. del. scienze dell' Instituto di Bologna, série IV, t. I. 1893.
3. Grünstein. Über den Bau der grösseren menschlichen Arterien in verschiedenen Alterstufen. Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. 47, 1896.
4. Ebner. In der 6-ten Auflage der Köllikerschen Gewebelehre. Bd. III, 1902.
5. Bucura. Über den physiologischen Verschluss der Nabelarterien. Pflügers Archiv. Bd. 91, 1902.
6. Baum und Thienel. Über Besonderheiten im Bau der Blutgefässe. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 63, 1904.

7. Disse. Über d. Blutgefäße d. menschlichen Magenschleimhaut, besonders über die Arterien derselben. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. 63, 1904.
8. Ellenberger. Handbuch der vergl. mikroskopischen Anatomie der Haustiere. Bd. II, 1911.
9. Policard. Précis d'Histologie physiologique. 1922.
10. Zimmermann. Der feinere Bau der Blutcapillaren. 1923.
11. Dubreuil. Sphinctres multiples des artérioles pulmonaires du boeuf. Compt. rend. de la Société de Biologie. T. 89, 1923.

### Explication des figures.

Les microphotographies sont faites par l'auteur avec l'appareil horizontal-vertical de Zeiss; Objectif Zeiss DD, Oculaire Comp. 4. Gr. 370 diam.

- Fig. 1. Petite artère péribronchiale de l'homme en coupe transversale. Carmin de cuivre, picro-indigocarmin.  
 Fig. 2. La même artère dans une coupe voisine. Carmin de cuivre. Orcéine, acide picrique.  
 Fig. 3. Petite artère au nerf sciatique de l'homme. Hématoxyline, éosine.  
 Fig. 4. Petite artère de la peau de l'homme en coupe longitudinale. Hématoxyline ferrique de Weigert, Van-Gieson.  
 Fig. 5. Artère péribronchiale plus grande qu'à la fig. 1 de l'homme. Carmin de cuivre, Orcéine, acide picrique.

a — endothélium.

b, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub> — fibres musculaires lisses longitudinales.

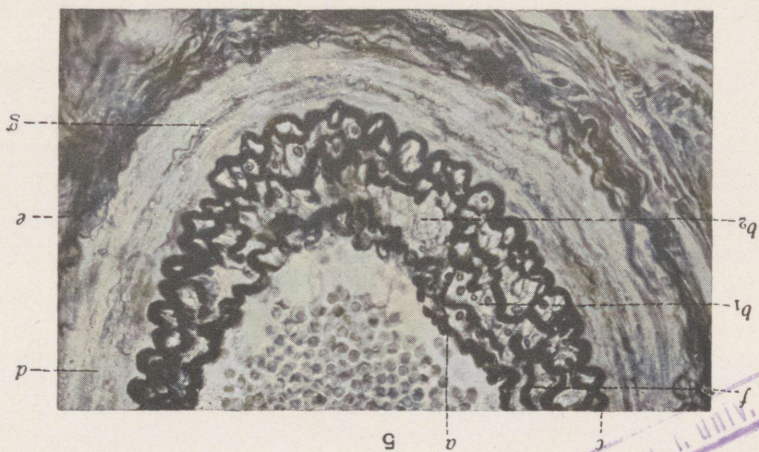
c, c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub> — limitante élastique interne.

d — musculature habituelle circulaire.

e — adventice.

f — lames élastiques.

g — fibres élastiques à la couche moyenne.



Exhib. univ. Tart.

