

Bibliothèque numérique

medic@

Marey, Etienne-Jules. - Des causes d'erreur dans l'emploi des instruments pour mesurer la pression sanguine, et des moyens de les éviter

In : Comptes rendus des séances et mémoires de la Société de biologie, 1859, 3^e série, tome premier, p. 55-58



(c) Bibliothèque interuniversitaire de médecine (Paris)
Adresse permanente : <http://www.bium.univ-paris5.fr/hist/med/medica/cote?marey091>

Chez des larves de rhinocéros (*Lucanus cervus*), j'ai constaté également la présence de la matière glycogène sans déterminer exactement son siège. De même, chez des mouches, j'ai pu constater, en en prenant un grand nombre, que leur décoction renferme de la matière glycogène; mais je n'ai pas encore déterminé dans quels organes elle peut se rencontrer.

En résumé, j'ai établi que la matière glycogène existe d'une manière diffuse dès l'apparition des premiers linéaments de l'organisation, chez les animaux supérieurs, et bien avant que le foie soit en puissance de la fonction sécrétoire, soit biliaire, soit glycogénique.

On voit aussi que, chez les animaux inférieurs, lorsque le foie n'existe pas à l'état d'organe distinct, la matière glycogène se trouve répandue dans les tissus, comme chez les embryons des animaux supérieurs.

Enfin, on peut voir que la matière glycogène existe constamment dans tous les animaux, qu'elle est diffuse dans les organismes inférieurs et disséminée dans les tissus et dans des organes temporaires, dans les premiers temps de la vie chez les animaux supérieurs, et localisée dans le foie, qui est le siège de sa formation dans les animaux élevés.

4^e DES CAUSES D'ERREUR DANS L'EMPLOI DES INSTRUMENTS POUR MESURER LA PRESSION SANGUINE, ET DES MOYENS DE LES ÉVITER; par M. MAREY.

Le premier hémomètre fut celui de Hasle, dans lequel le sang lui-même s'élevait à un certain niveau qui indiquait sa pression; mais cet instrument était très-incommode, car il fallait un tube très-long pour loger la colonne de sang fort élevée qui exprimait cette pression.

M. Poiseuille, en introduisant l'hémomètre à mercure, rendit un grand service et fit un instrument portatif, mais il y a dans sa construction une cause d'erreur. Dans ce manomètre, comme dans tous ceux qui sont formés par un tube en U, la colonne mercurielle prend une vitesse acquise qui lui fait dépasser le point qui exprimerait la pression réelle. En descendant, au contraire, le minimum réel est dépassé en vertu de la vitesse acquise, mais d'une quantité moindre que ne l'a été le maximum.

Magendie adopta un instrument qui pare un peu à une de ces causes d'erreur. En effet, il est formé d'un flacon qui sert de réservoir à mercure, et d'un tube qui, sorti du flacon, se relève pour former la colonne indicatrice. Lorsque le manomètre descend à zéro, il n'y a plus, comme dans les tubes en U, de colonne mercurielle qui ait une vitesse, puisque tout le mercure est rentré dans le flacon. Dans le sens contraire, il y a bien une erreur par déplacement du maximum, mais on peut la rendre assez faible en donnant un petit diamètre au tube manométrique. C'est là le meilleur manomètre oscillant.

M. Bernard a fait construire un manomètre qu'il appelle différentiel. Il est formé d'un tube en U contenant du mercure et muni, à chacune de ses bran-

ches, d'un ajustage qui peut se mettre en rapport avec deux vaisseaux différents. Dans ces cas, l'auteur pense que si l'un des vaisseaux déprime plus que l'autre la colonne mercurielle, c'est qu'il a une pression plus forte. En outre, cet instrument, s'il n'est mis en rapport qu'avec un seul vaisseau, devient un véritable hémomètre de M. Poiseuille. C'est donc un instrument à deux fins.

Ludvig introduisit dans l'hémométrie un instrument à indication continue, qu'il appelle kymographion. C'est avec cet instrument que Volkmann a fait ses recherches sur la pression du sang. Il se compose d'un tube en U comme l'hémomètre de M. Poiseuille; sur la colonne mercurielle, se trouve un flotteur qui, à l'aide d'une pointe écrivante, va tracer sur un cylindre tournant des courbes qui fournissent des indications continues de la pression du sang.

M. Vierordt voulant faire des recherches sur le pouls humain, ne pouvait se servir d'aucun des instruments précédemment décrits, et qui tous exigent une vivisection. Il eut l'heureuse idée de remplacer par un levier interpuissant la colonne mercurielle oscillante. Le levier appuie sur le vaisseau en un point plus ou moins rapproché du centre du mouvement, et l'on peut ainsi obtenir, par le tracé de l'extrémité libre du levier sur le cylindre, une figure aussi amplifiée qu'on le désire de la pulsation artérielle. Comme le levier simple décrirait dans ses oscillations, non pas des lignes verticales, mais des arcs de cercles, M. Vierordt a corrigé cette erreur au moyen d'une disposition analogue au parallélogramme de Watt employé dans les machines à vapeur pour rendre verticale la traction du balancier. Pour graduer la pression du levier sur le vaisseau, M. Vierordt se sert de poids qu'il place dans des cupules attachées au levier.

DES DIFFÉRENTES INDICATIONS : MAXIMA, MINIMA ET MOYENNES, FOURNIES PAR CES INSTRUMENTS, ET DES ERREURS QUI RÉSULTENT DE LEUR EMPLOI.—
Des maxima et des minima. — Le manomètre étant un instrument de statique et n'indiquant une pression d'une manière exacte qu'autant que la colonne est en équilibre stable avec cette pression, il ne faut pas s'attendre à trouver dans le summum d'une oscillation l'expression fidèle de la force déployée; en effet, la colonne mercurielle, dans son parcours, a pris une vitesse acquise qui lui fait dépasser ce point; seulement cette erreur n'est pas également prononcée avec tous les manomètres. Tous ceux qui sont à double colonne mercurielle donnent cette erreur à son maximum; ainsi le manomètre de M. Poiseuille, celui de M. Bernard, quand il n'est mis en rapport qu'avec un vaisseau, et le kymographion de Ludvig, la donnent au plus haut degré; on peut assimiler à ceux-ci le sphygmographe de M. Vierordt, car le levier chargé de poids est projeté en l'air quand la pulsation est forte, et peut quelquefois abandonner un instant le tube qui le soulève. Ces erreurs par élévation exagérée du maximum sont beaucoup moins prononcées

quand on emploie certains autres instruments ; ainsi le manomètre de Hales et celui de Magendie l'offrent très-peu, parce que d'abord ils n'ont qu'une seule colonne, ensuite parce que les frottements abaissent ce maximum d'une certaine quantité qui diminue l'erreur. Dans l'instrument de Hales les frottements se passent dans l'ajutage qui s'applique aux vaisseaux, et que doit à chaque instant traverser une quantité de sang bien plus grande que pour tout autre hémomètre. Dans le manomètre de Magendie, c'est dans la colonne mercurielle qu'ils ont lieu, cette colonne étant toujours très-petite (en diamètre).

Pour les *minima*, l'erreur est identique à celle que nous venons de décrire ; c'est encore la vitesse acquise par la colonne qui lui fait dépasser le point minimum. Cette erreur est également à son plus haut degré pour les manomètres à deux branches ; le tube de Hales et le manomètre de Magendie l'offrent beaucoup moins, ce dernier la donne même très-faible à mesure qu'on se rapproche du zéro, et à ce point ne la donne plus du tout, car il n'y a plus de colonne, à ce moment tout le mercure est rentré dans le flacon. Aussi cet instrument a-t-il été nommé hémomètre à zéro fixe.

Des moyennes. — M. Poiseuille, dans ses RECHERCHES SUR LA PRESSION DU SANG, a pris pour moyenne le point intermédiaire aux deux extrémités de l'oscillation, point que l'on obtient encore en prenant la demi-somme des colonnes mercurielles, maximum et minimum. — On pourrait croire que l'erreur due aux vitesses acquises se compensant pour le maximum et le minimum, la vitesse obtenue est numériquement exacte ; mais il n'en est pas ainsi, car le frottement ralentissant le mouvement de la colonne oscillante, celle-ci dépassera moins le minimum en dessous qu'elle n'a dépassé le maximum en dessus ; la moyenne ainsi trouvée sera donc trop haute. Cette erreur se retrouve, bien entendu, dans l'instrument de M. Bernard et dans celui de Ludvig au même degré, elle existera aussi à différents degrés dans tous les autres.

Cette moyenne numérique, en admettant même qu'elle soit exacte par rapport aux points maximum et minimum, est-elle la moyenne réelle ? Non : car en opérant ainsi, on suppose que les durées d'application et de soustraction de la force sont égales, ce qui n'est pas exact. Et si nous voulions tirer de cette moyenne une conclusion quelconque, par exemple la quantité de sang qui traversera deux artères différentes, étant donnés leur diamètre et leur pression moyenne, la moyenne de M. Poiseuille ne pourrait nous être d'aucune utilité.

Supposons en effet qu'un afflux de liquide se fasse avec une force de 10 et dure 1 dixième de seconde dans un cas, que dans un autre cet afflux de même force dure une demi-seconde ; dans les deux cas, la moyenne de M. Poiseuille sera la même $10/2 = 5$, et pourtant le travail accompli sera très-différent, et dans le premier cas ne sera que la cinquième partie du travail

produit dans le second. Il faut donc un tout autre système d'évaluation si la contraction du cœur ne dure pas exactement la moitié de la révolution de cet organe.

Nous croyons avoir bien démontré (1) ailleurs l'extrême brièveté de la systole du cœur qui produit, pour la forme de la pulsation une ascension bien plus brusque que la descente. Nous avons indiqué aussi comment, par suite de l'élasticité des vaisseaux, les deux moitiés de la pulsation sont de plus en plus égales à mesure qu'on s'éloigne du cœur ; la pulsation près du cœur est donc telle que la moyenne ne saurait être obtenue par le procédé de M. Poiseuille, tandis que, dans les vaisseaux éloignés, ce procédé donne des indications de plus en plus exactes. L'appareil à indication continue est donc le seul, parmi ceux dont il a été question, qui puisse donner en chaque point les moyennes réelles, car lui seul tient compte des durées relatives de chacune des périodes. Volkmann, dans son *HAMODYNAMICK*, a donné des moyennes obtenues avec exactitude, car il s'est servi d'un procédé employé généralement en météorologie, et qui consiste à peser les deux moitiés de la bande de papier découpée en suivant le tracé graphique. Mais s'il a obtenu la moyenne en corrigeant l'erreur, il ne semble pas en avoir soupçonné la vraie cause, car la théorie des vagues qu'il admet avec Weber, ne lui permettait pas de comprendre la véritable répartition du mouvement dans le système vasculaire.

Quant à M. Vierordt, son instrument, tel qu'il l'a construit, ne lui permettait pas de constater l'inégalité des deux moitiés de la pulsation ; en effet, les poids dont il charge son levier pour déprimer le vaisseau, les articulations multiples de son espèce de parallélogramme de Watt rendent son instrument lent à se mouvoir par suite de sa masse trop considérable, et quoi qu'il ait aperçu avec des moyens micrométriques une légère inégalité entre les deux périodes, il est resté bien au-dessous de la vérité.

Pour remédier à ces différents inconvénients, nous avons construit un hémomètre nouveau qui donne la moyenne exacte de la tension dans le vaisseau auquel on l'applique.

(Voir pour la description de cet instrument : *ANNALES DES SCIENCES NATURELLES*, 4^e série, tom. VIII, pag. 352 et suiv. , et *JOURNAL DE PHYSIOLOGIE* de M Brown-Séguard, avril 1859.)

Nous avons en outre modifié le sphygmographe de M. Vierordt d'une manière qui supprime les principales causes d'erreur de cet excellent instrument, le seul qu'on puisse appliquer à l'exploration précise du pouls humain.

Nous aurons plus tard à présenter à la Société cet instrument modifié comme nous venons de le dire.

(1) THÈSE INAUGURALE, 1859.