

de la circulation locale, tels que les engendre, dans le domaine d'une veine isolée, la *thrombose marastique* ou la *compression par des tumeurs*, l'hypothermie n'est également que locale.

Lorsque la circulation est supprimée d'une manière absolue dans un segment du corps, la température de ce segment s'abaisse aussi : c'est ce que l'on observe parfois sur des *membres atteints de gangrène* (1).

(1) On complètera avec fruit ce chapitre en lisant la thèse d'agrégation de M. HUTINEL, *Des températures basses centrales*, 1880, Paris.

CHAPITRE III

EXAMEN DU POULS

Chaque contraction du muscle cardiaque chasse une certaine quantité de sang dans l'aorte et de là dans les artères périphériques. Cette propulsion a pour effet une modification de volume des artères qui se révèle de deux façons, par la dilatation transversale et par l'augmentation de longueur de ces vaisseaux. Mais comme l'artère ne peut se mouvoir librement dans aucun sens, fixée qu'elle est aux couches sus et sous-jacentes par du tissu cellulaire plus ou moins lâche, l'élongation se manifeste par une augmentation de la flexuosité, que l'on peut voir facilement aux artères situées superficiellement comme la temporale, et même, chez les gens maigres, aux artères radiale et cubitale.

Lorsqu'on applique l'indicateur et le médium de la main droite sur une artère superficielle, on sent la propulsion systolique intra-vasculaire sous forme d'un léger soulèvement, d'un battement, que l'on désigne sous le nom de *pouls*. Il y a autant de pouls que d'artères accessibles au doigt ; pour la plupart des cas cependant l'examen du pouls radial est suffisant ; c'est seulement du pouls radial qu'il sera question dans ce qui suit. Pourquoi a-t-on choisi l'artère radiale pour l'exploration du pouls ? parce que sa situation est commode, que l'examen n'en est pas pénible au malade et que même pour une exploration instrumentale cette artère est celle qui offre le plus de facilités.

Les qualités du pouls sont soumises à des lois très complexes et relativement peu connues encore. La simple réflexion indique que ces qualités dépendent de trois facteurs, l'énergie cardiaque, la quantité de sang et la structure du tube artériel. Quelle que soit la simplicité apparente de ces conditions physiques, elles présentent réellement une complexité telle qu'une exploration exacte du pouls n'est pas une tâche facile, car il est bien souvent impossible de faire la part de tel ou tel facteur.

D'après ce qui précède, il va de soi que l'examen du pouls présente un intérêt tantôt local, tantôt général, et que pour le premier cas les causes résident dans un état pathologique du canal artériel lui-même.

La littérature fournit des exemples de modifications locales du pouls. Knecht a prouvé que dans une inflammation apyrétique de la main les propriétés du pouls changent notablement dans l'artère radiale correspondante. Cet auteur a essayé de prouver que cela résultait de la diminution d'élasticité de la paroi artérielle consécutive à l'œdème, et des entraves apportées à

l'efférence du sang artériel. Dans l'hémiplégie, on a observé bien des fois des altérations du pouls du côté malade.

Dans l'énorme majorité des cas, il faut considérer la signification du pouls au point de vue général; cette signification a une importance extrême; elle nous occupera exclusivement dans ce qui va suivre.

Les méthodes d'exploration du pouls se résument en pratique médicale dans les deux suivantes: la palpation et la représentation graphique, appelée aussi *sphygmographie*. L'inspection du pouls, qu'il ne faut pas confondre avec l'inspection des artères, présente à peine un intérêt pratique: il en est de même pour l'auscultation du pouls.

Tout récemment, Stein a cherché à utiliser le téléphone pour l'auscultation du pouls, et a établi ce principe, assurément très important au point de vue théorique, qu'en dehors du battement principal, on entend des pulsations secondaires plus faibles, dont nous parlerons plus tard à propos de la *sphygmographie* sous le nom d'élévations secondaires de la courbe *sphygmique*. Waldenburg a décrit sous le nom de « Pulsuhr » un instrument destiné à établir la tension, la plénitude et la hauteur du pouls. Les essais entrepris ne sont pas encore assez probants pour nous permettre d'en parler ici d'une façon détaillée.

Le *sphygmomanomètre* de Basch a été plus étudié; mais on ne peut pas davantage le citer comme un instrument destiné à être employé d'une façon générale dans la pratique médicale. En principe, tous ces appareils tendent à déterminer la pression nécessaire pour écraser le pouls radial. Comme cette pression dépend naturellement aussi de la constitution des parties molles recouvrant l'artère, on comprend que l'appareil est moins propre à obtenir en une seule exploration, et chez des personnes différentes, une valeur absolue, qu'à rechercher des chiffres de comparaison sur un même individu dans des conditions diverses (1). Aux expériences de Waldenburg et de Basch viennent s'ajouter les résultats des mensurations faites avec l'instrument de ce dernier par Christeller, Zadek et Oertel. Zadek trouve chez l'homme sain pour la pression sanguine des chiffres variant entre 73 et 150, le plus souvent entre 100 et 130 millim.; ses chiffres se rapprochent de ceux d'Albert (100-160 millim. Hg), quoique celui-ci ait déterminé directement cette pression dans l'artère poplitée avant l'amputation, au moyen du manomètre à mercure.

La pression offre des variations diurnes; elle augmente dans le courant de l'après-midi pour retomber vers le soir; elle augmente également sous l'influence des mouvements musculaires, de la fièvre et du séjour dans l'air comprimé, pendant les repas, et baisse pendant le repos. Christeller l'a trouvée extrêmement forte dans l'hypertrophie du cœur.

(1) Les critiques adressées par Eichhorst aux instruments destinés à mesurer sur le vivant la pression sanguine sont très justes. Nous nous sommes servi, avec notre maître M. Bucquoy, du *sphygmomanomètre* de M. Potain. Les résultats sont encore imparfaits. Aussi M. Potain lui-même se montre-t-il très réservé à l'endroit de son instrument.

1. — Palpation du pouls.

J'ai déjà décrit la façon dont on pratique la palpation du pouls. On place les second et troisième doigts de la main droite, légèrement, sur l'artère radiale que l'on sent avec facilité immédiatement au-dessus de l'apophyse styloïde. Il faut éviter toute pression qui entacherait l'examen d'erreurs considérables. On comprend que ce procédé ne soit pas des plus délicats; aussi trouve-t-il un important auxiliaire dans la représentation graphique du pouls, représentation qui ne doit pas être omise dans une investigation clinique un peu exacte.

Dans la palpation du pouls, il faut rechercher trois choses: la fréquence, le rythme et la qualité.

A. — De la fréquence du pouls.

Le nombre des pulsations varie chez un adulte bien portant — Albert de Haller le professait déjà — entre 60 et 80 à la minute. D'après les nombreuses statistiques de Volkmann, la moyenne serait d'environ 70 par minute.

On détermine le nombre des pulsations à l'aide d'une montre à secondes. On se rapprochera le plus du chiffre exact en comptant les pulsations pendant une minute entière. En tous cas, on doit éviter de se contenter de compter pendant un quart de minute, parce que la simple réflexion montre que de cette façon on peut commettre de notables erreurs. On remarquera fréquemment aussi qu'au début de l'exploration, les malades, émus ou embarrassés, présentent de l'accélération et souvent de l'irrégularité du pouls; on fera donc bien d'attendre un peu avant de procéder à cet examen.

A l'état normal, le chiffre des pulsations dépend tout d'abord de l'âge.

Ce chiffre atteint son maximum dans les premières semaines qui suivent la naissance; puis il tombe d'une façon progressive jusqu'à l'âge de 25 ans, se maintient à un niveau à peu près égal de 25 à 50 ans, pour augmenter de quelques unités pendant la vieillesse. Les tableaux numériques que l'on a établis suivant les différents âges ne sont malheureusement pas exempts de toute erreur; en particulier, et sans compter que l'on ne s'est pas toujours mis à l'abri de toutes les sources d'inexactitude, le nombre des observations est souvent trop minime. Nous pouvons accepter les chiffres suivants comme des moyennes:

A la fin de la vie fœtale.....	135 à 140 pulsations
0- 1 an.....	134 —
1- 2 ans.....	110 —
2- 3 —	108 —
3- 4 —	108 —
4- 5 —	103 —
5- 6 —	98 —

6-7 —	92	pulsations.
7-8 —	94 (?)	—
8-9 —	89	—
9-10 —	92 (?)	—
10-11 —	88	—
11-12 —	90 (?)	—
12-13 —	88	—
13-14 —	87	—
14-15 —	83	—
15-20 —	72	—
20-25 —	71	—
25-50 —	70	—
60 —	74	—
80 —	79	—

L'influence du sexe sur la fréquence du pouls se reconnaît à ce que, toutes choses égales d'ailleurs, le nombre des pulsations est un peu plus considérable chez la femme que chez l'homme. Et cette différence existe dès la naissance, ce qui a fait faire à Frankenhäuser une tentative assez risquée, je veux parler du diagnostic anticipé du sexe du fœtus en se fondant sur la plus grande fréquence du pouls dans le sexe féminin. En consultant les divers tableaux statistiques, on peut donner comme moyennes les chiffres suivants :

AGE	POULS	
	SEXE MASCULIN	SEXE FÉMININ
1	100	110
6	84	90
13	76	84
15-20	70	78
20-25	70	77
25-30	71	72
30-35	70	75

La taille n'est pas indifférente pour la fréquence du pouls. L'anglais Bryan Robinson a fait remarquer le premier que, dans des conditions identiques, le chiffre des pulsations est d'autant moins considérable que la taille est plus élevée. Cette assertion a été confirmée depuis. Volkmann, Rameaux ont cherché à traduire ces proportions par des formules mathématiques.

De même que la température, le pouls offre des variations dans la même journée; les écarts peuvent aller jusqu'à 20 pulsations par minute. La première augmentation diurne commence dès les premières heures du jour entre 3-6 heures du matin et atteint son maximum vers 11 heures. De 11 heures à 2 heures, la fréquence diminue pour augmenter à nouveau et atteindre entre 6-8 heures du soir son second maximum, moins élevé que le premier. De 8 heures du soir à minuit, le nombre des pulsations baisse, remonte jusque vers 2 heures du matin, et à partir de ce moment,

diminue jusqu'à l'heure où le pouls s'achemine de nouveau vers son premier maximum diurne.

Le pouls s'accélère après le repas et se ralentit pendant le jeûne. La nature elle-même des aliments a une certaine influence. Une nourriture difficilement digestible, des aliments chauds et notamment les boissons échauffantes, excitantes, sont tout particulièrement propres à amener une augmentation de fréquence du pouls.

De violents mouvements musculaires élèvent très notablement le chiffre des pulsations qui peut monter à 140 par minute après une course un peu longue. Le simple changement de position du corps produit des modifications dans la fréquence du pouls; on constate le chiffre minimum dans la position horizontale; dans la station assise, le pouls s'accélère, il atteint le chiffre maximum dans la station debout. Et ces différences selon les positions sont surtout sensibles chez les malades et les convalescents, de sorte que, pour éviter des erreurs, il faut toujours tâter le pouls, le malade étant couché. D'ailleurs, Salisbury a trouvé que les mouvements musculaires passifs peuvent augmenter la fréquence du pouls comme les mouvements actifs.

D'après Graves et Mantegazza, ces variations de fréquence du pouls suivant les diverses positions du corps, n'existent pas, ou, si elles existent, se produisent en sens inverse chez les individus atteints de lésions valvulaires du cœur.

On a voulu expliquer l'influence de la position sur la fréquence du pouls par les changements de résistance que rencontre le courant sanguin dans les diverses attitudes. Mais Landois et Mantegazza ont prouvé récemment que l'accélération du pouls pendant la station verticale était sous la dépendance du centre vaso-moteur de la moelle allongée, centre dont la richesse vasculaire pourrait, dans les changements d'attitude, subir des modifications menaçant la vie, si certaines dispositions régulatrices ne venaient à l'encontre du danger.

On sait que le système nerveux vaso-moteur se trouve en partie sous la dépendance du cerveau; on n'a qu'à se rappeler que certaines émotions amènent de la rougeur ou de la pâleur de la peau. Comme les modifications du calibre des vaisseaux ne sont pas sans influence sur le nombre des battements cardiaques, il est clair que les excitations psychiques changeront la fréquence du pouls et le plus souvent l'augmenteront.

L'accélération du pouls peut être produite à volonté par de profondes inspirations (Knoll).

On peut encore modifier à dessein la fréquence du pouls par l'administration de certains poisons. De fortes doses de digitale et d'extrait de fève de Calabar ralentissent le pouls, ainsi que la vératrine et la nicotine à petites doses; de fortes doses de ces deux derniers alcaloïdes augmentent au contraire le nombre des pulsations. Parmi les poisons qui accélèrent le pouls, il faut citer l'atropine au premier rang.

Pour que la température extérieure exerce quelque influence sur la fréquence du pouls, il faut ordinairement des variations considérables de cette température. Si celle-ci est élevée, le pouls s'accélère; il se ralentit si elle

est basse. On peut se convaincre de la justesse de cette loi en comparant les modifications de fréquence du pouls chez une seule et même personne pendant un bain froid et un bain chaud.

D'après les expériences de Vivenot, l'augmentation de la *pression atmosphérique* dans les cabinets pneumatiques diminue la fréquence du pouls; le séjour dans l'air raréfié au contraire élève le chiffre des pulsations.

Parmi les nerfs qui règlent les mouvements du cœur et avec eux la fréquence du pouls, le pneumogastrique joue un rôle important. Depuis les recherches de Lower, d'Edouard Weber et de Budge, on sait que l'*irritation du nerf vague* chez les animaux, ralentit le pouls, tandis que sa section et sa paralysie l'accélèrent considérablement. La loi est la même pour l'homme bien portant, comme l'on a pu s'en convaincre. Les premiers essais datent de 1865 et ont été faits par Czermak. Ils furent confirmés par Concato, de la Harpe et de Cérenville, mais considérés par tous comme un phénomène pathologique, jusqu'à ce que Quincke (1875) en eût démontré le caractère physiologique.

Lorsque, chez un individu en bonne santé, on comprime de dedans en dehors la carotide ou un point situé immédiatement contre elle, on provoque la plupart du temps le ralentissement ou la suppression complète du travail cardiaque et du pouls. La suppression peut durer jusqu'à sept secondes. En continuant la compression, les contractions du cœur reprennent progressivement. Le ralentissement des mouvements cardiaques ne se produit du reste pas immédiatement après le début de la compression, mais il s'écoule entre les deux phénomènes une sorte de stade latent qui atteint environ la durée d'une ou de deux pulsations. Les individus qu'on soumet à ces expériences ont de la photopsie et éprouvent des vertiges; on constate même quelquefois des syncopes fort dangereuses. Czermak observa sur lui-même une anxiété intrathoracique spéciale, associée à un ralentissement et à une augmentation de profondeur des mouvements respiratoires.

Quincke a démontré nettement que le phénomène n'est pas produit par la compression de la carotide ou des jugulaires et une modification consécutive de la distribution du sang dans le cerveau, mais par l'irritation du pneumogastrique engendrée par la compression. L'expérience réussit surtout avec les individus maigres, à long cou, chez qui l'on atteint le nerf plus sûrement et plus commodément. Tantôt il faut, pour que le phénomène se produise, une compression des deux nerfs vagues, tantôt de l'un seulement des troncs nerveux; dans ce cas, celui du côté droit l'emporte sur son congénère. Wasylewsky a fait ressortir un fait sur lequel Quincke avait déjà insisté, c'est l'irritabilité plus grande du nerf vague chez les malades et les convalescents: les tentatives réussiront donc encore mieux chez ces derniers. Récemment, Tarchanoff a appelé l'attention sur la particularité suivante: certains individus peuvent varier à *volonté* le nombre de leurs contractions cardiaques et par conséquent de leurs pulsations. Il vit un étudiant capable de faire monter son pouls, en l'espace d'une minute, de 70 à 105. Les individus de cette catégorie peuvent ordinairement contracter volontairement les muscles auriculaires et selon toute probabilité la volonté a chez eux

une certaine influence sur les centres accélérateurs du cœur situés sur la moelle cervicale.

Les *variations pathologiques de la fréquence du pouls* se manifestent dans deux sens différents: dans le sens du ralentissement (pouls rare), dans le sens de l'accélération (pouls fréquent).

Le *ralentissement du pouls* ou *pouls rare* s'observe dans les circonstances suivantes (1):

1. — Dans l'*ictère*. Dans le cours de l'ictère, le ralentissement du pouls n'est pas constant, mais il est très fréquent. Le chiffre des pulsations tombe jusque 50-40 par minute; Frerichs a même publié des observations dans l'une desquelles il était tombé à 28 et dans une autre à 21. Feltz et Ritter, plus récemment encore Wickham Legg, ont montré que le ralentissement était dû à l'action sur le muscle cardiaque des acides biliaires contenus dans le sang, et en particulier à une action directe sur les ganglions du cœur.

2. — Dans les *dégénérescences du muscle cardiaque*. La surcharge graisseuse du cœur — Stokes l'avait déjà fait ressortir — la sclérose artérielle des coronaires, les lésions myocardiques, s'accompagnent de ralentissement du pouls. Il existe à ce sujet des documents de date ancienne, d'après lesquels le chiffre des pulsations serait tombé à 8 par minute après une syncope. Russel a fait ressortir récemment que les causes dernières de la plupart des ralentissements du pouls devaient être recherchées dans le muscle cardiaque lui-même; peut-être en se plaçant à ce point de vue, peut-on expliquer pourquoi, à un âge avancé, on observe, contrairement à la règle, un ralentissement frappant du pouls. A l'occasion d'une discussion qui eut lieu à la Clinical Society de Londres, le D^r Hewan a rapporté que son pouls était tombé petit à petit de 72 à 24, niveau qu'il conservait depuis quatre ans, sans qu'il fût survenu aucun incident inquiétant. Des faits analogues ne manquent pas (2).

3. — Dans la *sténose de l'orifice aortique*, le pouls est généralement ralenti. Traube prétend que c'est là le résultat de l'anémie des artères coronaires et par conséquent du muscle cardiaque.

4. — Le nombre des pulsations diminue souvent d'une manière frappante dans les *affections du système nerveux central*. L'augmentation de pression intra-cérébrale qui résulte de tumeurs, d'épanchements sanguins et d'accumulations de liquide hydrocéphalique, est une cause fréquente de ralentissement du pouls. Dans la période initiale de la méningite basilaire le pouls est rare également, mais s'accélère énormément dans la période finale (3). Traube a expliqué ce phénomène par l'irritation du début,

(1) Le pouls peut être rare chez des sujets jouissant d'une bonne santé. On en a cité beaucoup d'exemples. Napoléon I^{er} n'avait que 40 pulsations à la minute. Les individus qui ont le pouls lent permanent présentent parfois des accidents nerveux que M. Debove a rattachés à l'urémie (*Soc. méd. des hôpitaux*, 1888).

(2) M. Cornil a rapporté à la *Société de biologie* l'observation d'un malade atteint de dégénérescence graisseuse du cœur, chez lequel le pouls ne donnait que 15 battements à la minute.

(3) Le ralentissement du pouls est un des phénomènes les plus caractéristiques de la