

Bibliographie.

- REMAK. Applications du courant constant au traitement des névroses. *Gazette des hôpitaux*, 1865.
- STAUFFER. Etude sur la quantité des courants d'induction employés en électrothérapie. Berne, 1890.
- IMBERT. Physique médicale, 1895.
- LARAT. Précis d'électrothérapie, 1890.
- CASTEX. Résistance électrique du corps humain à l'état normal et pathologique. *Montpellier médical* et Thèse, Montpellier, 1892.
- VIGOUROUX. L'électrothérapie, sa méthode, ses indications. *Progress médical*, octobre 1891.
- EULEMBURG. Zur medicinischen Electrotechnik. *Deutsche med. Wochenschrift.*, 1895, n° 3.

CHAPITRE II

ÉLECTRO-PHYSIOLOGIE OCULAIRE

La nutrition de l'œil est sous la dépendance de plusieurs centres d'innervation : l'action des uns a été mise à jour par des expérimentateurs (trijumeau, sympathique); d'autres, la clinique nous en a dévoilé l'existence et les effets (plexus ciliaire); certains enfin sont contestés, et leur action absolument hypothétique (tubercules quadrijumeaux, cellules rétinienne). Voyons cependant ce que nous savons de chacun d'eux en particulier; nous étudierons ensuite quelles modifications produira le courant électrique sur l'organe visuel en le faisant agir soit simultanément, soit séparément, sur ses divers centres trophiques.

I. — LE TRIJUMEAU

109. *Expériences sur les animaux.* — Pour se rendre compte de son influence, les physiologistes ont sectionné le nerf, dans l'intérieur du crâne, au niveau ou au delà du ganglion de Gasser.

Les expériences de Magendie, de Claude Bernard, de Vulpian et d'autres nous démontrent que les

altérations consécutives sont localisées dans le segment antérieur du globe : insensibilité de la cornée et de la conjonctive, la cornée se trouble, prend une teinte leucomateuse, s'ulcère superficiellement d'abord, ensuite l'ulcération gagne en profondeur s'étend en surface et aboutit à la nécrose complète de la cornée. Il en résulte, avec ou sans expulsion du cristallin, l'atrophie du segment antérieur du globe.

Ces expériences ont été faites en laissant l'œil ouvert exposé aux traumatismes et en contact avec l'air. Mais si on le protège, si on empêche le contact de l'air par la suture des paupières, comme dans l'expérience de Snellen, les phénomènes sont moins graves.

Boucheron a suivi la marche de l'affection jour par jour. Pour arriver à ce but, au lieu de suturer les paupières, il a recouvert l'œil d'un enduit imperméable qu'il écartait chaque jour de façon à se rendre compte de l'état des membranes et des altérations trophiques qui se produisent, le globe étant soustrait à l'action des agents extérieurs.

« Nous avons toujours trouvé un trouble cornéen diffus, avec injection vasculaire périkératique et sécrétion muqueuse et muco-purulente, toutes les fois que nous avons obtenu une insensibilité même non permanente de la cornée et de la région sus orbitaire. Mais avec la protection du globe par le collodion, nous n'avons pas vu se produire la perforation de la cornée, ni surtout l'atrophie du globe. De sorte que pour nous, les troubles trophiques observés dans l'œil après section du nerf ophthal-

mique ou du nerf trijumeau sont bien sous la dépendance de la cessation de l'influence nerveuse ; l'aggravation des lésions devant seule être mise à la charge des agents extérieurs.

« En d'autres termes il nous semble que le nerf ophthalmique et le trijumeau n'ont d'influence directe que sur le segment antérieur du globe, que la section de ces nerfs provoque des désordres dans la nutrition du segment antérieur de l'œil seulement, et que le segment postérieur de l'œil n'est atteint que consécutivement par le fait matériel de la perforation cornéenne et de ses conséquences. »

Expériences cliniques. — Krause a extirpé le ganglion de Gasser chez des malades atteints de névralgie rebelle du trijumeau.

Chez cinq de ses opérés il a pu faire pendant plusieurs années des recherches et des observations minutieuses pour contrôler les données physiologiques que nous possédons sur la cinquième paire. La cornée est restée limpide malgré l'anesthésie complète qui atteignait cette membrane et la conjonctive. Il n'y eut pas de kératite neuro-paralytique et la paralysie du trijumeau n'empêcha pas la guérison de kératites même avec hypopion survenues accidentellement : leur guérison, il est vrai, exigea un temps assez long.

La sclérotique et la conjonctive ont conservé leur aspect normal, à part un certain degré de sécheresse. L'occlusion réflexe de l'œil anesthésié ne s'effectuait qu'autant que l'incitation périphérique s'exerçait sur l'œil sain. Du côté anesthésié l'œil présentait une résistance moindre aux agents phlogogènes : les

troubles pupillaires se réduisaient à un peu de paresse irienne. De ce même côté la sécrétion lacrymale était diminuée d'une façon permanente. La fonction visuelle n'a pas été influencée.

II. — LE CERCLE CILIAIRE

110. Ici les observations sont plutôt cliniques qu'expérimentales.

Nous savons cliniquement que les blessures de la région ciliaire entraînent l'atrophie du globe en conservant intacte la transparence de la cornée.

Toute plaie du globe qui intéresse la cornée ou la sclérotique sans toucher le corps ciliaire guérit facilement. Au contraire la plaie intéresse-t-elle la zone ciliaire, le tableau change : tout le segment postérieur de l'œil paraît en voie d'atrophie, même sans qu'il se produise de phénomènes inflammatoires excessifs, le globe perd sa tension normale et s'affaisse ; les muscles droits impriment sur l'œil une dépression considérable. En même temps les membranes profondes perdent leur fonction ; la sensibilité de la rétine disparaît ; la vitalité du segment postérieur de l'œil s'éteint. Pendant que se passent ces phénomènes dans le segment postérieur, le segment antérieur ne décèle aucun changement, la cornée reste transparente, n'est le siège d'aucune inflammation.

Ces phénomènes sont la conséquence de la destruction d'éléments nerveux du plexus ciliaire.

« Le plexus, ajoute Boucheron, constitue un anneau

complet dans la région du muscle ciliaire et renferme un grand nombre de ganglions microscopiques observés par Krause et H. Muller. C'est probablement à ce ganglion circulairement étalé qu'il faut attribuer l'influence trophique sur le globe oculaire.

« Il est difficile de s'expliquer comment une section linéaire antéro-postérieure du plexus puisse anéantir les fonctions de ce centre nerveux au point de produire l'atrophie du globe.

« La destruction d'un certain nombre d'éléments nerveux provoque probablement une dégénérescence assez étendue des éléments voisins de manière à intéresser une grande partie du ganglion ciliaire et par conséquent à soustraire à son influence trophique un territoire considérable. »

Nous aurions donc là un second centre trophique de l'œil, celui-ci cependant sous la dépendance médiate du trijumeau.

III. — LE SYMPATHIQUE

111. Pour se rendre compte de l'influence du sympathique sur la nutrition de l'œil, on a sectionné ce nerf au cou.

a. Les phénomènes observés à la suite de cette section sont les suivants d'après Claude Bernard : la pupille se resserre, une rétraction assez considérable du globe oculaire se produit dans le fond de l'orbite, l'œil paraissant ainsi notablement plus enfoncé que celui du côté opposé ; par suite de ce retrait les paupières se rapprochent un peu et

l'ouverture palpébrale paraît diminuée. On explique le resserrement de la pupille par la paralysie des fibres rayonnées de l'iris : la rétraction du globe serait due à la paralysie du muscle orbitaire de Muller.

On observe également la dilatation de tous les vaisseaux de la moitié correspondante de la face et du crâne.

Dans l'œil l'ophtalmoscope permettrait de constater la congestion des vaisseaux de la rétine.

On observe sur un thermomètre mis sous la paupière et dans la capsule de Ténon une élévation de température pouvant aller de 0,6 à 2° centigrades, conséquence de la suractivité circulatoire dans toute la moitié de la tête et de l'augmentation de la tension artérielle dans les branches de la carotide du côté correspondant.

b. L'ablation du ganglion cervical supérieur ne produit pas de phénomènes permanents autres que la persistance plus longue des phénomènes oculo-pupillaires.

« Il existe, dit Boucheron, dans les parties innervées par le sympathique cervical d'autres fibres vasomotrices qui ne sont pas comprises dans le filet cervical, ni même ganglion supérieur. Ces fibres jouent un rôle secondaire à l'état normal, mais lorsque les fibres principales ont été détruites, le rôle principal revient aux fibres secondaires, et ainsi s'exécute la suppléance des nerfs vaso-moteurs coupés. »

c. Le sympathique a également une action sur l'accommodation. Morat et Doyon ont établi par des

expériences sur les animaux que la section du sympathique amène une exagération légère de la courbure du cristallin, tandis que son excitation détermine une diminution de courbure, un aplatissement de la lentille. Le nerf sympathique se comporterait comme un nerf d'arrêt et agirait par un phénomène d'inhibition sur les fibres du plexus ciliaire émanant du moteur oculaire commun.

d. Angelucci pense que les lésions des centres bulbaires du sympathique produisent des troubles circulatoires vaso-moteurs se manifestant dans les tissus oculaires par des troubles trophiques sur le tractus uvéal et la cornée.

Chez des animaux nouveau-nés et adultes, il déchire le ganglion cervical supérieur. La déchirure, selon lui, est préférable à la section en ce que toutes les communications entre la périphérie et le centre restent intactes, tandis que les troncs qui émergent du ganglion dégèrent vers la périphérie après quelques jours.

Par la déchirure du ganglion cervical supérieur, Angelucci obtient des troubles fonctionnels momentanés que suivirent des altérations permanentes de structure. Le myosis persista chez le chien et le chat seulement.

Chez le chien nouveau-né on note un arrêt de développement de la cornée, de la sclérotique et de tout l'œil. Après un certain temps il y avait dystrophie appréciable. La rétine ne subit aucune altération, la tension ne semble pas diminuée, la vision reste la même.

Les réactions inflammatoires seraient facilitées

dans ces yeux par la dilatation des vaisseaux consécutive à la paralysie des vaso-moteurs. Cliniquement Angelucci croit que la cause de l'hydrophtalmie secondaire siège dans une trophonévrose congénitale des vaisseaux par lésion des centres du sympathique.

L'observation d'Arnaud de Fabre¹ vient à l'appui de la thèse d'Angelucci. Arnaud de Fabre a conservé pendant trois ans un lapin qui avait subi la section du sympathique gauche. Un an et demi après la section il note les particularités suivantes : « La cornée de l'œil gauche est plus saillante, elle a un aspect laiteux, la pupille moyennement dilatée est immobile. Le diamètre transverse de la cornée est à gauche de 20 millimètres, à droite de 15 millimètres. »

En août 1888, trente-sept mois après la section du sympathique, Arnaud de Fabre note : « La chambre antérieure a continué de croître; le diamètre de la cornée est de 25 millimètres à gauche et de 16 millimètres à droite. Un nuage gris à la périphérie de la cornée, ne laisse transparent que le centre où l'on distingue l'iris immobile. L'œil est saillant deux fois plus que l'autre. » Le lapin meurt au milieu de septembre : « La comparaison des deux globes oculaires a montré que l'accroissement de l'œil portait aussi sur le segment postérieur, mais moins que sur le segment antérieur. »

¹ Hydropisie de la chambre antérieure de l'œil consécutive à la résection du sympathique cervical, 1888.

IV. — QUELS SONT LES CENTRES TROPHIQUES DE LA MEMBRANE SENSORIELLE DE L'ŒIL

112. Boucheron croit que le nerf optique et la rétine sont, dans une certaine mesure, indépendants l'un de l'autre; il rappelle, à l'appui de sa thèse, que, chez de vieux ataxiques, Poncet a trouvé au microscope les fibres du nerf optique seules atrophiées, toutes les parties juxtaposées à la choroïde étant intactes, les cônes et les bâtonnets parfaitement conservés.

« Le nerf optique n'exerce donc pas d'action trophique sur la rétine, puisque celle-ci peut vivre indépendamment du nerf détruit. De plus les sections expérimentales du nerf optique, telles que celles faites par Krenkel, dans l'intérieur du crâne, sans léser donc les vaisseaux, ne sont suivies d'aucun trouble rétinien. »

Par contre, Boucheron croit que la rétine exerce une action trophique sur le nerf optique; il appuie sa théorie sur les lésions du nerf optique que l'on observe consécutivement aux décollements de la rétine : « Poncet nous montre que souvent le nerf optique est dégénéré lorsque la rétine est décollé depuis longtemps. Comme le processus se passe dans l'intérieur de l'œil, il semble que si le nerf optique dégénère, c'est qu'il a perdu une partie de sa vitalité. Nous serions assez disposés à attribuer cette dégénération du nerf à la destruction des cellules ganglionnaires de la rétine. Ces cellules, en effet,

possèdent tous les caractères des cellules des centres gris de la moelle ; et, comme elles se transforment en globules colloïdes dans le décollement de la rétine, il est possible que la destruction de ces cellules entraîne la destruction consécutive d'un certain nombre de fibres nerveuses. Donc, l'action trophique du nerf optique serait dévolue, d'une part, aux cellules ganglionnaires de la rétine ; d'autre part, aux cellules grises des corps genouillés et des tubercules quadrijumeaux. »

La nouvelle conception de la structure de la rétine résultant des recherches de Cajal semblerait venir à l'appui de cette théorie.

Rappelons encore l'observation de Gall, confirmée par les expériences de Gudden, sur l'atrophie des organes où se terminent les fibres rétinienne (corps genouillé externe, pulvinar, tubercule quadrijumeau antérieur) consécutivement à la perte des yeux.

Étudions maintenant l'action de l'électrisation sur le sympathique cervical, sur le trijumeau, sur la rétine et ses origines.

A. — ÉLECTRISATION DU SYMPATHIQUE CERVICAL

113. Brown-Séguard, en galvanisant le sympathique non coupé, ou immédiatement après sa section, a observé les effets suivants : « 1° la pupille se dilate ; 2° les paupières s'ouvrent et les contractures des muscles de la face et de l'oreille cessent d'exister ; 3° la vascularisation diminue, mais si l'on cesse la galvanisation, les vaisseaux ne tardent pas à se dilater de nouveau, et cela à un plus haut de-

gré qu'auparavant ; 4° la température s'abaisse. »

Mais de même, si l'on continue l'excitation par le courant interrompu ou continu, la constriction vasculaire cesse bientôt malgré la persistance de l'excitation. Ainsi, pour les vaisseaux de la rétine, la durée du resserrement est très courte : c'est un éclair ; tout à coup, la pupille pâlit, plus de vaisseaux visibles, ni artères, ni veines ; puis bientôt les artères et les veines se remplissent instantanément, et cependant l'électrisation continue. On observe ensuite une dilatation légère. Les mêmes phénomènes se produisent lorsqu'on cesse l'électrisation et la reprend ensuite (Boucheron)

L'action vaso-motrice est donc passagère malgré la permanence de l'excitation.

Ces modifications des vaisseaux ont été étudiées par Chéron à l'aide de l'ophtalmo-microscope.

« Avec l'ophtalmo-microscope, c'est à peine si on observe une différence de coloration sous l'influence des variations de courant ; aussi est-ce parfaitement impossible de mesurer les modifications que les vaisseaux subissent dans leur diamètre.

« Depuis plusieurs années nous avons étudié, en compagnie de M. Nachet, la construction d'un micro-ophtalmo-microscope permettant de mesurer les variations de diamètre des vaisseaux de la rétine. Après plusieurs années de travail et d'essais souvent infructueux, nous sommes arrivés à produire un instrument qui réalise absolument notre but.

« Lorsqu'un courant ascendant fourni par 10 à 12 éléments, est appliqué sur le sympathique cervical, le premier phénomène observé du côté de la

rétine est une diminution de la circulation, diminution qui met quelques instants à se produire ; bientôt cependant elle devient plus active, sans jamais être, tant que dure l'application, ce qu'elle était auparavant. A la rupture du courant on observe le même phénomène qu'à la fermeture.

« Si, au contraire, le courant est descendant, c'est-à-dire si le pôle positif est plus loin du crâne que le pôle négatif, on observe à la rupture et à la fermeture, les mêmes phénomènes que dans l'application précédente, mais pendant l'application du courant, le diamètre des vaisseaux est plus considérable et le fond d'œil beaucoup plus vascularisé.

« Si on place l'un des rhéophores au niveau des troisième et septième dorsales, on obtient les mêmes résultats. Il n'est pas possible de mesurer les variations absolues des vaisseaux de la rétine, mais il est facile, à l'aide du micromètre annexé à notre ophtalmoscope, de mesurer les variations relatives de l'artère rétinienne.

« Si l'on applique un courant intermittent (courant induit) aux mêmes points, c'est-à-dire au niveau du sympathique cervical, la blancheur de la papille s'accroît davantage, et la circulation intime de la papille disparaît complètement. Cet état persiste même après cessation de passage du courant ; il est d'autant plus marqué que le courant est plus intense.

« Comme avec le courant continu, l'application de l'un des rhéophores au niveau de la troisième et de la septième dorsale amène les mêmes résultats.

« L'application d'un courant continu ou d'un courant intermittent sur d'autres points, sur les

tempes par exemple, peut amener une modification de la circulation cérébrale, accusée par la variation de diamètre de l'artère rétinienne et par celle des petits vaisseaux de la papille ; mais cette modification est légère ; elle met à se produire un temps assez long et n'est accusée bien nettement qu'à la rupture du courant lorsque la sensation de vertige est assez forte.

« Du côté du muscle ciliaire nous avons vu que l'excitation du sympathique produisait l'aplatissement du cristallin. » (Chéron.) Cette dernière action a été récemment encore mieux mise en lumière par les recherches de Morat et Doyon.

B. — ÉLECTRISATION DU TRIJUMEAU

114. L'excitation du trijumeau produit une augmentation de tension dans tous les vaisseaux de la tête et par suite dans l'œil. Mais cette augmentation de tension se produit non seulement dans l'œil correspondant au côté excité, mais encore dans l'œil opposé.

Cela semblerait donc indiquer que le trijumeau n'agit sur la tension vasculaire que par une action réflexe tendant à se généraliser ; cette action vasomotrice, se produit toutes les fois qu'on électrise un nerf sensitif de l'économie.

Von Hippel et Grundhagen admettent au contraire que le trijumeau dilate activement les vaisseaux de l'intérieur de l'œil et agit directement sur la tension oculaire. Ils s'appuient sur ce fait que l'excitation du trijumeau fait monter la pression dans l'œil

même après l'ablation du ganglion cervical supérieur.

Mais nous savons que Vulpian a constaté que les actions vaso-motrices reparaissent à la tête après que le ganglion supérieur a été enlevé et qu'il conclut qu'il existe donc d'autres fibres vaso-motrices que celles qui passent par le ganglion cervical supérieur et que ces fibres peuvent se suppléer.

D'autres expériences de Vulpian n'ont pu démontrer l'action vaso-dilatatrice directe des branches supérieures du trijumeau. L'excitation du bout périphérique du nerf ophtalmique dans l'orbite incomplète du chien ne produit pas de dilatation active directe dans la conjonctive. Le nerf sous-orbitaire excité de même n'a pas non plus fait dilater directement les vaisseaux de la lèvre comme le fait pour la langue l'excitation du lingual : et l'on sait que l'action vaso-motrice du lingual est due à l'anastomose de la corde du tympan (facial). Vulpian conclut : « Si donc les différentes autres branches du trijumeau contiennent des fibres vaso-dilatatrices directes, on n'a pas mis leur existence encore hors de doute par leur expérimentation. »

En tout cas, l'augmentation de tension oculaire consécutive à l'électrisation du trijumeau est de courte durée comme toutes les actions vaso-motrices expérimentales.

C. — ÉLECTRISATION DE L'ŒIL ET DE SES CENTRES

115. Pratiquement, lorsque nous électrisons l'œil, notre action porte et sur ses centres trophiques (plexus ciliaire, trijumeau, sympathique, tubercules

quadrījumeaux) et sur les membranes elles-mêmes.

Les phénomènes que nous observerons seront la résultante de l'action propre des courants sur chacune de ces parties, action inconnue pour certaines.

a. Le premier phénomène que l'on observe lorsqu'on applique un des pôles sur le cou au niveau du ganglion cervical supérieur, l'autre, au-dessus de l'œil, sont des mouvements pupillaires.

Boucheron, sur un individu atteint de névrite optique spécifique et n'ayant plus aucune sensation lumineuse, a étudié ces mouvements pupillaires pendant l'électrisation. Les actions réflexes, lumineuses et accommodatives étaient donc éliminées. Il employa dix éléments Trouvé petit format de 5 centimètres de diamètre. Le pôle positif était placé sur le cou au niveau de la carotide et du grand sympathique, un peu au-dessous de l'angle de la mâchoire, le négatif sur le milieu du front. Il constata : « dilatation très faible, se produisant lentement pendant le passage du courant; contraction brusque à la rupture du courant, deux ou trois oscillations, puis arrêt dans la position du repos. »

b. De ses expériences sur les lapins, Gillet de Grandmont conclut que les courants activent la circulation de l'œil et de ses annexes, augmentent la tension de l'ondée sanguine au point de rompre les vaisseaux, produisent une diminution de la quantité de l'humeur aqueuse et un enfoncement du globe dans l'orbite, congestionnent enfin la portion du cerveau correspondant au côté électrisé.

Gillet de Grandmont croit, contre l'avis de Duchenne de Boulogne, qu'il est inutile d'avoir recours

à un grand nombre d'éléments. Ses expériences lui ont prouvé qu'il suffisait pour obtenir des effets puissamment modificateurs sur l'œil de recourir à une association en tension de dix éléments Leclanché de moyenne grandeur au maximum.

Le plus souvent il n'a recours qu'à six éléments. Les rhéophores sont constitués par des disques de charbon de cornue recouverts de peaux de chamois. Le pôle négatif est placé au-dessus de l'orbite sur le trajet du nerf sus-orbitaire ou dans le voisinage de ce filet. Le pôle positif est placé sur le cou en arrière de l'angle de la mâchoire dans la direction du ganglion supérieur. Il évite les phosphènes en maintenant immobiles les rhéophores. Le courant ne passe que pendant quatre à cinq minutes au maximum.

A l'aide d'un thermomètre placé dans le cul-de-sac conjonctival, il a constaté pendant le passage du courant un abaissement de température de 2 à 6 dixièmes de degré.

« En plaçant les pôles comme nous l'avons indiqué, on agit sur tous les organes qui séparent les électrodes l'une de l'autre. Par conséquent, on agit sur les nerfs sensitifs, moteurs, trophiques et vaso-moteurs.

« Il est établi que l'incitabilité des nerfs diminue à mesure que l'excitation se prolonge et augmente d'intensité; l'excitation du nerf est d'autant plus prononcée que l'excitation est moins longue.

« Or, lorsque nous faisons traverser le ganglion cervical supérieur par un courant électrique de faible intensité et de courte durée, nous réveillons et nous excitons les nerfs vaso-moteurs qui se rendent à l'œil.

Il n'est donc pas surprenant que le thermomètre indique dans ce cas un abaissement de température.

« Quand on prolonge ou augmente l'action du courant, on épuise l'incitabilité des nerfs vaso-moteurs et le sang afflue dans les vaisseaux congestionnés des membranes; c'est ce qui nous explique les congestions de la conjonctive, de la choroïde, du cercle ciliaire et de la rétine.

« Si le courant est très énergique et de longue durée, le sympathique finit par perdre toute son excitabilité, il est paralysé et l'on observe du côté de l'œil les mêmes symptômes que si le ganglion cervical supérieur avait été arraché: rétrécissement de la pupille, enfoncement du globe dans l'orbite. »

c. Le sens du courant a-t-il une importance? Gillet de Grandmont prétend que l'action des courants centrifuges est plus nette que celle des courants centripètes.

On entend par courants centrifuges ceux dans lesquels le pôle positif est plus rapproché du bulbe ou de la région cervico-médullaire que le pôle négatif.

d. Quand nous électrisons l'œil, nous pouvons nous demander quelle est la zone d'action du courant.

Pour arriver à cette détermination, Boucheron a utilisé comme moyen de contrôle le phosphène lumineux produit par le passage du courant dans la rétine.

Il a expérimenté sur lui-même avec dix petits éléments Trouvé.

« Le pôle positif appliqué à la nuque sert à ouvrir et fermer le courant : le pôle négatif est placé successivement sur les diverses régions suivantes :

Milieu du front. Ouverture : éclair général.
Fermeture : arc lumineux étendu d'une région sous-orbitaire à l'autre.

A la tempe gauche. Ouverture : éclair lumineux du côté gauche.

Fermeture : arc nasal semblant faire partie d'une circonférence dont l'œil occupe le centre.

A la région sous-orbitaire. Ouverture : éclair faible.
Fermeture : éclair faible.

A la racine des dents de la mâchoire inférieure. Ouverture } sensation lumineuse
Fermeture } très faible.

« En d'autres termes, les courants n'excitent pas seulement les éléments situés entre les deux pôles, mais encore les éléments compris dans une zone assez étendue. »

e. Pfluger a essayé de déterminer l'action des courants continus sur la tension oculaire et il est arrivé aux conclusions suivantes :

« Avec un courant constant de cinq éléments la cathode peut élever la pression oculaire de 10 à 25 millimètres. Si l'on change le sens du courant il n'y a pas de diminution. Toutefois cette augmentation par la cathode (pôle N.) se fait avec des oscillations qui paraissent jouer un grand rôle dans l'action de l'électricité. »

f. Tscherbatscheff et Ellaby ont étudié l'influence des courants sur les phénomènes visuels. Ils ont trouvé que l'électricité augmente d'une façon appré-

chiable l'étendue du champ visuel pour le blanc et les couleurs.

Pour atteindre le maximum d'effet, il faut plus d'une application, et ce maximum n'est atteint que vingt-quatre heures après l'application. L'extension du champ visuel du rouge et du vert est plus rapide et plus grande que celle du blanc et du bleu, et le rétrécissement après la cessation de l'électricité se fait d'une façon plus rapide et plus notable pour le rouge et le vert.

Le champ visuel de l'autre œil ne présente pas d'écart du champ visuel normal pendant toute l'expérience.

Enfin comparativement l'influence de l'électricité est moins rapide que celle de la strychnine, mais elle persiste plus longtemps et décroît plus lentement.

Résumons l'exposé de ces différents travaux.

Pour nous rendre compte de l'action de l'électricité sur l'organe de la vision il faudrait connaître exactement les fonctions dévolues aux différents centres d'innervation que le courant excitera. L'imperfection de nos connaissances sur ce point explique le peu de précision des notions que nous possédons en électro-physiologie oculaire. Que savons-nous des fonctions des différents centres nerveux de l'œil ? En premier lieu, le trijumeau : les expériences chez les animaux semblent démontrer que la section du trijumeau produit seulement une diminution de la résistance de la cornée aux agents extérieurs; l'action de ce nerf est limitée au segment antérieur de l'œil, (Boucheron). Chez l'homme l'extirpation du ganglion

de Gasser, faite dans un but thérapeutique, outre les troubles de sensibilité inhérents, rendrait également le globe plus sensible à l'action des agents phlogogènes (Krause).

Le cercle ciliaire et ses ganglions microscopiques sont-ils blessés, la clinique nous montre que la désorganisation porte sur le segment postérieur de l'œil, le segment antérieur restant relativement indemne.

La section du sympathique cervical produit le resserrement de la pupille, la rétraction du globe, une élévation de température (Brown-Séguar, Claude Bernart), une exagération de la courbure du cristallin (Morat et Doyon). Les lésions du sympathique produiraient aussi des troubles circulatoires se manifestant par des troubles trophiques sur le tractus uvéal et la cornée : hydrophtalmie (Angelucci, Arnaud de Fabre).

Quant aux centres trophiques de la rétine Boucheron pense que le nerf optique n'exerce pas d'action trophique sur la rétine, tandis que la rétine exercerait une action trophique sur le nerf optique : théorie à l'appui de laquelle viendrait la conception nouvelle de la rétine due aux recherches de Cajal.

L'ablation des yeux chez les animaux jeunes entraîne l'atrophie des organes où se terminent les fibres rétinienne (Gall, Gudden).

Voyons ce que produit la galvanisation portée sur ces différents centres.

La galvanisation du sympathique cervical produit la dilatation pupillaire, une diminution de la température, et une action vaso-motrice passagère malgré

la permanence de l'excitation (Brown-Séguar, Chéron, Boucheron); du côté de l'appareil cristallin aplatissement de la lentille (Chéron, Morat et Doyon).

La galvanisation du trijumeau produit une augmentation de tension des vaisseaux de la tête et par suite de l'œil.

Les autres centres ne peuvent être excités séparément. Quand nous faisons passer le courant à travers deux électrodes placées l'une à la nuque, l'autre sur l'œil, nous agissons sur les différents centres : trijumeau, sympathique, plexus ciliaire, éléments rétinien et leurs origines. Les phénomènes que nous observons seront la résultante de l'action propre du courant sur chacune de ces parties. Nous observons alors des mouvements pupillaires (Boucheron), une augmentation de l'apport sanguin, diminution de la sécrétion de l'humeur aqueuse, enfoncement du globe dans l'orbite, diminution de la température (Gillet de Grandmont), augmentation de la tension oculaire (Pfluger); augmentation de la sensibilité rétinienne se traduisant par un élargissement du champ visuel (Tcherbatscheff et Ellaby).

Bibliographie.

BOUCHERON. Etude sur la nutrition de l'œil et sur l'emploi thérapeutique de l'électricité dans quelques affections oculaires. Thèse, Paris, 6 août 1875.

BOUCHERON. Etudes physiologiques et emploi de l'électricité dans la thérapeutique oculaire. Paris, Baillière, 1878.

GILLET DE GRANDMONT. L'action des courants électriques continus appliqués au voisinage du cerveau et des résultats qu'ils

- produisent en particulier sur l'œil. *Recueil d'ophtalmologie*, 1883, p. 390.
- BROWN-SEQUARD. Résultats de la section et de la galvanisation du nerf grand sympathique au cou. *Gazette médicale*, 1854, n° 3.
- TSCHERBATSCHIEFF. L'action du courant constant sur l'œil normal. Thèse, Berne, 1880.
- ELLABY. L'action du courant constant sur l'œil normal. *Archives d'ophtalmologie*, 1882.
- PFLUEGER. L'effet des courants sur la tension oculaire. *Congrès d'ophtalmologie*. Milan, 1880.
- MORAT et DOYON. Le grand sympathique nerf accommodateur.
- ANGELUCCI. Les altérations trophiques de l'œil qui suivent chez les mammifères l'extirpation du ganglion cervical supérieur du sympathique. *Archivio d'ottalmologia*, fasc. 1, 2.
- KRAUSE. La physiologie du trijumeau, *Munchener medic. Wochenschrift*, 1895, n° 1, 25-27.
- ONMUS. De l'influence de l'électrisation des ganglions cervicaux supérieurs du grand sympathique sur la circulation de la rétine. *Société de Biologie*, 20 décembre 1873.
- BOUCHERON. Electrothérapie oculaire. *Bulletin général de thérapeutique*, 1876.
- ANGELUCCI. Etudes sur les influences physiologiques du ganglion cervical supérieur du sympathique sur l'œil. *Archivio ottalmol.*, t. III et IV.
- CHÉRON. De la circulation cérébrale et des modifications que peuvent lui imprimer les courants électriques. *Gazette des hôpitaux*, 1874, p. 61.

CHAPITRE III

LA RÉACTION ÉLECTRIQUE DE L'ŒIL

I. — Le phosphène électrique

116. La réaction lumineuse produite par le passage du courant dans l'œil avait frappé les premiers observateurs. Ritter, Fechner, Purkinje, Brunner ont minutieusement étudié et décrit les phosphènes d'ouverture et de fermeture du courant.

De leurs recherches il paraît découler que le phosphène produit par le pôle positif est plus intense que celui produit par le pôle négatif.

Ritter a constaté que la couleur du phosphène changeait selon l'intensité du courant : « Avec le courant ordinaire, au pôle positif apparaît d'abord un phosphène bleu, comme cela arrive d'ailleurs toujours. Augmente-t-on l'intensité du courant, le phosphène devient sombre, verdâtre ; ensuite on a un phosphène jaune, et finalement, à une plus haute intensité, un phosphène d'un rouge vif magnifique. »

« Au pôle négatif, ajoute Ritter, le phosphène est plus difficile à observer ; cependant le changement de couleur se produit aussi : le phosphène est