



# **EFFETS BIOLOGIQUES DE LA THÉRAPIE PAR LES PAIRES BIOMAGNÉTIQUES**

**Thèse Doctorale présentée par  
ENRIQUE DE JUAN GONZALEZ DE CASTEJON**

**Directeur:  
DOCTOR JOSÉ LUIS BARDASANO RUBIO**

**Alcalá de Henares, 2015 ESPAGNE**

---



## PRÉAMBULE

Il y a quelques années, j'ai découvert par hasard l'action des aimants magnétiques permanents dans la clinique quotidienne. Les résultats cliniques et le faible coût de la thérapie m'ont incité à poursuivre mes recherches à cet égard. Depuis lors, j'ai cherché la relation entre les aimants permanents et l'être humain.

Cette thèse est le début d'une ligne de recherche en bioélectromagnétisme médical, sur la technique thérapeutique et diagnostique de la Paire Biomagnétique.

Je suis persuadé que les fruits de cette recherche seront visibles tout au long de l'avenir. Avec cela, nous entendons passer du creuset de la méthodologie scientifique à tout ce qui est observable et être la clé de voûte de sa consolidation et de ses recherches futures.

## Remerciements

*Cette thèse est le début d'une ligne de recherche unique et originale sur la technique des paires biomagnétiques. Je remercie mon épouse Raquel pour son soutien, pour sa compréhension dans une si longue étude. Au Dr Bardasano pour m'avoir appris à réfléchir avant d'agir. A ma famille, en particulier à mon frère Thomas, pour leur collaboration dans le format de cette thèse. A ma mère, récemment décédée, qui n'a pu voir de ses yeux la fin de ce travail. Au Dr Domingo Pérez León pour le prêt sans but lucratif d'appareils de mesure. Aux bibliothécaires du Colegio Oficial de Médicos de Madrid, pour leur aide dans la recherche de références scientifiques. Je ne voudrais pas laisser de côté l'esprit d'innovation qui m'a inspiré, parmi lesquels je souligne l'illusion de garder mon esprit heureux. A L'espoir, pour avoir traversé des moments difficiles. L'inspiration, sans elle, l'humanité ne réagirait pas. Aux difficultés, véritables maîtres du changement évolutif.*

## Reconnaissance spéciale

La Fondation européenne pour les sciences de la santé en bioélectromagnétisme mérite une mention spéciale et séparée pour son soutien logistique à cette thèse, ainsi que le Dr Goiz Durán, professeur honoraire et chercheur à l'Université d'Alcalá de Henares depuis 2013 et créateur du système des paires biomagnétiques.

## RESUMÉ

Cette thèse est centrée sur la vérification de l'effet des aimants selon la technique des Paires Biomagnétiques sur le corps, mesurant l'effet qu'ils ont sur l'excitabilité neuromusculaire. A cette fin, les principes fondamentaux de la technique seront brièvement expliqués, ainsi qu'un aperçu historique des bases physiologiques de l'excitabilité neuromusculaire et de l'utilisation du rhéotome comme mesure de celle-ci. Enfin, les effets des champs magnétiques statiques sur l'excitabilité neuromusculaire sont détaillés dans une étude clinique.

## INDEX

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>9</b>
<b>1 LE PHÉNOMÈNE DES PAIRES BIOMAGNÉTIQUES .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 THEORIE DE LA PAIRE BIOMAGETIQUE ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>	
1.1.1 THÉRAPIE DE LA PAIR EBIOMAGNÉTIQUE .....	12
1.1.2 HIPOTHÈSE DU PRINCIPE DE LA PAIRE BIOMAGNÉTIQUE: LE “NEN” OU NIVEAU ENERGETIQUE NEUTRE. ....	14
1.1.3 LA THÉORIE DU SIMBIOTISME: LE CODE PATHOGÈNE.....	16
1.1.4 SIMBIOSE MITOCHONDRIALE .....	16
1.1.5 L’ATOPIOBIOSE.....	17
<b>2 L’EFFET PLACEBO.....</b>	<b>18</b>
<b>3 JUSTIFICATION.....</b>	<b>20</b>
<b>4 EXCITABILITÉ NEUROMUSCULAIRE.....</b>	<b>21</b>
4.1 FONDÈMENTS ET BASE THÉORIQUE.....	21
4.2 HISTOIRE DE L’EXCITABILITÉ NEUROMUSCULAIRE.....	21
4.3 BASES MOLECULAIRES DE L’EXCITABILITÉ NEUROMUSCULAIRE .....	23
4.4 CODIFICATION DE L’INFORMATION NEUROSENSORIELLE .....	24
4.5 L’EXCITABILITÉ ET LE SYSTÈME NERVEUX CENTRAL.....	25
4.5.1 LE SYSTÈME NERVEUX VÉGÉTATIF .....	25
4.5.2 MÉTHODES D’ÉTUDES .....	26
4.6 REFLÈXE MAGNÉTO SYMPATHIQUE PODAL.....	29
4.7 MESURE DE L’EXCITABILITÉ NEUROMUSCULAIRE DE BERSTEIN A DELONS: LE RHÉOTOME.....	30
4.7.1 JULIUS BERNSTEIN: LE RHÉOTOME .....	30

4.7.2	CHRONAXIE Y RHEOBASE .....	33
4.7.3	PRINCIPES ET BASES PHYSIOLOGIQUES DU RHÉOTOME .....	39
<b>5</b>	<b><u>EFFETS BIOLOGIQUES DE LA PAIRE BIOMAGNÉTIQUE .....</u></b>	<b>51</b>
5.1	OBJECTIF .....	51
5.2	MATÉRIEL ET MÉTHODE.....	51
5.3	MÉTHODE .....	54
5.4	RÉSULTATS .....	57
5.5	INTÉRPRETATION DES RÉSULTATS OBTENUS .....	66
5.6	DISCUSSION.....	68
5.7	DANS L'ÉLABORATION DE LA THÈSE .....	68
5.7.1	DEFINITION DE LA PAIRE BIOMAGNÉTIQUE: LE SIGNE DE GOIZ.....	68
5.7.2	NIVEAU ÉNERGÉTIQUE NEUTRE: LE NEN .....	69
5.7.3	SENSIBILITÉ.....	71
5.7.4	RESONANCE ÉLECTROMAGNÉTIQUE. ....	71
5.7.5	LE SYMBIOTISME .....	73
5.7.6	L'EFFET PLACEBO.....	75
5.7.7	REFLÈXE MAGNETO PODAL .....	78
5.7.8	L'EXCITABILITÉ NEUROMUSCULAIRE.....	79
5.7.9	RHÉOTOME .....	80
5.7.10	AUTRES PAIRES.....	81
<b>6</b>	<b><u>CONCLUSIONS.....</u></b>	<b>82</b>
<b>7</b>	<b><u>BIBLIOGRAPHIE.....</u></b>	<b>83</b>

## INDEX DES TABLEAUX

<b>Tableau 1</b> Résumé du terrain catabolique .....	44
<b>Tableau 2</b> Résumé terrain anabolique.....	46
<b>Tableau 3</b> Moyenne et résultats dans les cas (n=30)	
<b>Tableau 4</b> Moyenne et résultats dans les contrôles (n=25).....	61
<b>Tableau 5</b> Moyenne et résultats dans les cas (n=42) .....	64
<b>Tableau 6</b> Moyenne et résultats dans les contrôles (n=31).....	65

## INDEX DES ILLUSTRATIONS

<b>Figure 1</b> Livre de Bourguignon, “La chronaxie chez l’homme” .....	32
<b>Figure 2</b> Courbe de excitabilité neuromusculaire Intensité / temps ...	34
<b>Figure 3</b> Rhéotome utilisé par Lopicque .....	35
<b>Figure 6</b> le terrain catabolique: HIPOEXCITABILITÉ .....	47
<b>Figure 7</b> Le terrain anabolique: HIPEREXCITABILITÉ .....	48
<b>Figure 8</b> Courbe d’excitabilité .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figure 9</b> Paires magnétiques statiques.....	52
<b>Figure 10</b> Rhéotomo RH 32.....	52
<b>Figure 11</b> Estimulation du nerf ciatique poplité externe .....	54
<b>Figure 12</b> Représentation du Point anatomique de estímulo du nerf ciatique .....	54
<b>Figure 13</b> position des paires magnétiques estátiques dans les zones décrites.....	56

## INDEX DE GRAPHIQUES

<b>Gráfica 1</b> Courbes d’excitabilité dans les cas (avec aimants) .....	59
<b>Gráfica 2</b> Courbes d’excitabilité dans les controles (sans aimants)...	61
<b>Gráfica 3</b> Curva de excitabilidad dans les cas (avec aimants) .....	63
<b>Gráfica 4</b> Curva de excitabilidad dans les controles (sans aimants) ...	65



## INTRODUCTION

Dans les cultures anciennes, l'utilisation des aimants à des fins thérapeutiques est décrite. Les Egyptiens mentionnent le papyrus d'Ebbers qui est le premier manuscrit. Les Chinois, les Hindous utilisaient des aimants à ces fins.

Dans le Quichotte de La Mancha :

"Tu sauras, Sancho, que les Espagnols, et ceux qui s'embarquent à Cadix pour aller aux Indes orientales, un des signes qu'ils doivent comprendre qu'ils ont franchi la ligne équinoxiale que je t'ai dite est que tous ceux qui vont sur le navire meurent de poux, sans en avoir plus, et ils ne le trouveront dans toute la basse, si on le pèse en or ; Et ainsi, tu peux, Sancho, marcher d'une main sur une cuisse, et si tu trouves quelque chose de vivant, nous sortirons de ce doute, et sinon, nous avons passé."

On voit donc, comme dans le Quichotte, l'action du passage de l'équinoxe comme agent modulateur de la présence des poux dans la peau, puisque la polarité de l'axe terrestre est modifiée à ce niveau. Cela implique une sensibilité du parasite envers les pôles terrestres, qui ne sont que des pôles magnétiques.

Lors de l'envoi des premiers humains dans l'espace, le Dr R. Boeringmeyer décrit le raccourcissement de la jambe droite de tous les astronautes qui retournent sur Terre. Cette observation non contrastée est à l'origine de la technique des paires biomagnétiques, puisque le Dr Boeringmeyer décrit qu'avec l'application d'un aimant statique de 0,1 T, la jambe droite est revenue à son état initial.

Grâce aux études du Dr R. Boeringmeyer, le Dr Goiz Duran a créé la technique des paires biomagnétiques( <sup>1</sup> ). Cette technique utilise des paires d'aimants statiques placés à des points anatomiques spécifiques du corps pour rééquilibrer le métabolisme. La Paire Biomagnétique peut s'attaquer avec succès partiel ou total à une grande majorité de maladies. Il a une grande valeur préventive.

L'objectif de cette thèse est d'évaluer, de mesurer et de vérifier la technique de la Paire Biomagnétique par son effet sur l'excitabilité neuromusculaire mesurée par le Réotome.

## 1 EL PHÉNOMÈNE DU PAIR BIOMAGNÉTIQUE

### 1.1 THÉORIE DU PAIR BIOMAGNÉTIQUE

Nous sommes en présence d'un nouveau type de thérapie, basé sur l'application de paires magnétiques statiques permanentes directement sur le corps à certains points stratégiques anatomiques spécifiques.

F. Mesmer (né le 23 mai 1734, Iznang, Souabe, Allemagne - 5 mars 1815, Meersburg, Allemagne), au début du 17ème siècle, a utilisé des aimants magnétiques permanents avec une grande répercussion en son temps, finalement critiqué pour sa relation avec placebo.

Selon la théorie du Dr Goiz, "la paire biomagnétique est un aspect physique du magnétisme appliqué à la médecine. Elle repose sur la capacité à étudier, détecter, classer, mesurer et corriger les altérations fonctionnelles du pH des organes vivants".<sup>(2)</sup>.

L'idée de la paire biomagnétique est née lorsque son découvreur, le Dr Goiz, a suivi un cours sur le biomagnétisme donné par le Dr Richard Broeringh Meyer. <sup>(3)</sup>, physiothérapeute américain qui décrit qu'un champ magnétique statique peut détecter directement et qualitativement des changements dans le pH des organes internes.

L'impact d'un aimant statique stable de 0,1 T sur une zone du corps acide entraîne un raccourcissement de la jambe droite. C'est un processus qui dépend de l'état d'excitabilité neuromusculaire de la région du corps affectée.

### 1.1.1 Thérapie du Pair Biomagnétique

La paire biomagnétique est basée sur une manœuvre sensorielle manuelle, rythmique, combinant des aimants dans différentes positions du corps et avec un objectif de diagnostic et de traitement dans la même séance.

*Comment procéder* : pour son exécution, il est essentiel d'évaluer les facteurs environnementaux du site avec des mesures de champ géomagnétique (jours de calme et sans orage géomagnétique) avec des compteurs validés de haute précision, effet Hall et magnétomètre à protons.

*Manœuvre sensorielle* : Le médecin intervient activement dans le processus de diagnostic thérapeutique. Le patient est placé en décubitus dorsal, les jambes sont maintenues à la hauteur du tiers inférieur des deux jumeaux.

*Rythmique* : En prenant les deux muscles jumeaux des jambes, dans le tiers distal, le thérapeute effectue un mouvement rythmique d'oscillations entre les deux jambes, en soulevant chacune d'elles en alternance.

*Utilisation d'aimants* : Chaque fois que le médecin lève les deux jambes de façon rythmique, il place un aimant de 0,1 T de polarité nord sur le côté droit du corps (hémisome droit), à certains endroits anatomiques, en attendant une réponse sensorielle.

S'il y a une acidité due à une altération de l'état de perturbation électromagnétique locale, nous aurons un raccourcissement du membre inférieur droit. Ce qui nous donne le point de raccourcissement.

Plus tard, avec un aimant de polarité opposée, au sud, on recherche le point anatomique correspondant, en attendant que le membre inférieur droit revienne à la normale. Lorsqu'il est réglé, ce point s'appelle un point pair. Selon le Dr Goiz, "*chaque point où il y a une zone acide est en corrélation avec une zone alcaline, par un phénomène de résonance électromagnétique*".<sup>(4)</sup>

Goiz signe magnetopodal :

Par définition, l'électricité ou les charges électriques en mouvement sont du magnétisme. Et chaque fois qu'il y a un stimulus mécanique, un courant électrique est produit.

La deuxième loi de la thermodynamique nous dit que l'énergie n'est ni créée ni détruite, elle est seulement transformée. Par conséquent, le stimulus mécanique produit dans le mouvement rythmique de l'opérateur, ainsi que le placement de l'aimant statique, génèrent un courant, et si la zone est excitable, le réflexe de raccourcissement ou le signe magnétopodal serait produit.

### 1.1.2 Hypothèse du principe du Pair Biomagnétique: le "NEN" ou niveau énergétique neutre.

Le fondement du Dr Goiz (5) " établit que la maladie survient lorsque l'équilibre de ce qu'il appelle NEN ou Neutral Energy Level est perdu ".

Le NEN définit "les limites bioénergétiques dans lesquelles tous les processus métaboliques cellulaires des organismes humains ont lieu".

Le NEN agit comme un diélectrique pour la formation et la stabilité des organes, de l'homéostasie.

*"L'altération du NEN obéit à la loi du tout ou rien, semblable à la réobase musculaire. Lorsqu'un organe quitte son niveau énergétique normal, il est altéré, et indépendamment de la cause, le phénomène persiste en déséquilibre".*

Dans le pôle positif du NEN nous aurons un phénomène d'acidose, de raccourcissement de la matière, de dysfonctionnement, et enfin de dégénérescence de la matière.

Dans le pôle négatif du NEN, nous aurons l'élongation de la matière, la distension, l'œdème, le dysfonctionnement et la dégénérescence de la matière.

Dans les deux pôles, on retrouve la même intensité, la même fréquence cellulaire et le même nombre de particules altérées.

#### Relation du NEN avec le pH de l'organisme :

Le pH est une mesure de l'acidité ou de l'alcalinité d'une solution.

On parle de dissolution acide lorsque le pH est inférieur à 7 et alcaline lorsque le pH est supérieur à 7.

Chez l'homme, le sang varie de 7,35 à 7,45. Son maintien est vital pour préserver la vie, en effet les protéines, véritables piliers de notre corps, ont toutes un point isoélectrique spécifique et agissent de façon optimale à un pH donné.

Il existe de nombreux transporteurs membranaires qui régulent le pH cytosolique.

Au niveau intracellulaire également, il existe une pompe à protons qui maintient le pH. Grâce à l'existence de zones d'acide intracellulaire, qui restent dans les lysosomes, les molécules peuvent être purifiées et endocytées de manière autophagique.

Le maintien d'un équilibre dynamique entre le pH intracellulaire et le pH extracellulaire est fondamental pour l'équilibre de la vie, afin que la cellule puisse continuer à vivre.

Otto Warburg, prix Nobel de médecine, décrit l'apparition d'une altération du métabolisme de l'oxygénation cellulaire comme la cause du cancer. Il attribue également un changement du pH intracellulaire vers l'acidité à la suite de ce processus. Puisque les cellules ont besoin de créer de l'ATP en milieu anaérobie. (6)(7).

Sodi Pallares, décrit comme altération cellulaire la perte de l'énergie libre de Gibbs, et produit donc un phénomène d'acidité intracellulaire.

### 1.1.3 La théorie du simbiotismo: le code patogène.

Selon la théorie de la paire biomagnétique, il existe une relation entre les virus, les bactéries, les champignons et les parasites.

Selon le Dr Goiz, *"les micro-organismes ne vivent pas isolés dans l'environnement, mais sont en résonance vibratoire avec le reste du corps de manière symbiotique. La résonance vibratoire est un phénomène décrit par Goiz qui attribue aux microorganismes une capacité à communiquer.*

Établir un véritable processus de symbiose à l'intérieur du corps où il existe une association de différentes espèces qui profitent les unes des autres, étant l'être humain le porteur final.

### 1.1.4 Simbiose mitochondriale

#### 1.1.4.1 Bacteries y synthèse d'ATP.

L'origine de la vie commence par le besoin d'obtenir de l'énergie et ensuite de pouvoir la stocker. Dans le corps, l'énergie est produite au niveau mitochondrial. Phylogénétiquement, cette partie cellulaire provient de bactéries, véritables précurseurs du maintien de la vie sur terre.

L'énergie produite au niveau mitochondrial comporte plusieurs phases (<sup>8</sup>).

Dans la phase 1, les électrons à haute énergie sont transférés à la membrane mitochondriale et libèrent l'énergie utilisée pour pomper les hydrogénations à l'intérieur de la cellule. Génération d'un gradient électrochimique de protons.



En phase 2, grâce à cette force créée par le gradient, l'ATP synthétase produit de l'ATP par ADP et P.

Les cellules eucaryotes couplent le gradient de flux des hydrogénées en transportant certains métabolites.

Dans les bactéries, le gradient est utilisé pour générer de l'ATP, et pour les processus de transport, où il y a un flagelle qui effectue sa rotation, permettant le mouvement des bactéries grâce à la pompe à hydrogène. Par conséquent, les modifications du pH extracellulaire modifient le mouvement de ce flagelle, changeant son orientation ( 9).

### 1.1.5 L'atopobiose

Potgieter (<sup>10</sup>) définit un nouveau paradigme de la médecine : l'ATOPOBIOSE. Les dernières études commencent à douter de la stérilité du sang. Il est suggéré la présence dans le sang de formes inactives ou non immédiatement cultivables mais qui peuvent survivre dans le sang et dans les érythrocytes. Un nouveau microbiome a été découvert, mais pas dans le tractus gastro-intestinal, mais dans le sang.

## 2 L'EFFET PLACEBO

Hernandez Gracias <sup>(11)</sup> définit le placebo comme une thérapie qui n'a aucune efficacité médicale, mais qui peut avoir des effets curatifs ou palliatifs si le patient croit qu'il donne un vrai médicament. Le placebo fonctionne tant qu'on y croit.

Mesmer <sup>(12)</sup> a développé sa théorie du magnétisme animal, qui a repris une tradition allant de Platon à Paracelse. "De Influxu Planetarum", dans lequel il tente de démontrer les forces d'attraction des corps célestes qui influencent le système nerveux humain.

À la suite d'un traitement avec des aimants à un patient en 1774, et de percevoir une amélioration significative de sa part, il est renforcé dans la conviction que tous les corps ont un fluide universel, une force liée au magnétisme terrestre.

Ce fluide a été émis par l'être humain et a généré des guérisons spontanées. Plus tard, après la publication de la "Mémoire sur la découverte du magnétisme animal" a été très réussie dans son application avec des aimants, qui plus tard enlevé pour utiliser seulement ses mains.

Il a été rejeté par la communauté scientifique de l'époque, critiquant ses méthodes de placebo et d'hypnose. Il est considéré comme le père des deux processus.

Son disciple James Braid a développé l'hypnose comme élément thérapeutique <sup>(13)</sup>. Bien que les méthodes primitives d'induction hypnotique soient déjà décrites dans les ancêtres de notre histoire de l'humanité, les formes concrètes de manifestation de la magie religieuse sont liées à des mécanismes spéciaux de suggestion, provoquant des trances

capables de modifier les paramètres normaux de comportement ou de performance d'une personne (<sup>14</sup>).

### 3 JUSTIFICATION

Le pair Biomagnétique est une technique:

Créative : l'originalité de la proposition fait de la médecine un art.

Nouvelle : il n'y a aucune référence dans la littérature à l'idée d'associer des aimants et à la recherche d'une réflexion dans le corps avec l'intention de guérir.

Utile : sa facilité d'utilisation, sa simplicité et son impact clinique sont une grande contribution à la médecine.

Application thérapeutique : la pertinence des études actuelles par rapport aux champs magnétiques permanents fera de la Paire Biomagnétique une grande proposition médicale.

Impact social : son faible coût et son maniement facile impliquent un impact important, qui se fait déjà sentir dans toute l'Amérique latine.

De tout ce qui précède, la présente thèse se concentre sur la vérification de l'effet des aimants selon la technique des paires biomagnétiques sur le corps, en mesurant l'effet qu'ils ont sur l'excitabilité neuromusculaire. En partant pour de futures thèses ou études, la relation qui a la paire biomagnétique avec le symbiotisme, ainsi que la vérification du réflexe magnéto-modal. Pour ce faire, nous utiliserons le Reotome comme un mètre d'excitabilité neuromusculaire, et vérifierons les changements produits par l'impact d'une paire d'aimants statiques sur le corps.

## **4 EXCITABILITÉ NEUROMUSCULAIRE**

### **4.1 FONDAMENTS ET BASE THÉORIQUE**

Un stimulus chimique, électrique ou physique est capable d'induire une réponse sur le tissu neuromusculaire, en modifiant le potentiel membranaire au repos, transformant le potentiel membranaire en potentiel d'action.

Les symptômes objectifs du patient, qui peuvent être appréciés à l'aide de nos sens par l'inspection, la palpation, la percussion et l'auscultation ( <sup>15</sup> ) : en bref, l'observation et son implication dans les phénomènes tactiles comme base fondamentale du processus pour comprendre le fonctionnement de l'être humain.

L'état d'excitabilité neuromusculaire est lié à l'état de réponse de la membrane cellulaire, ce qui nous permettra de connaître l'état d'adaptation de la cellule à tout stimulus.

### **4.2 HISTOIRE DE L'EXCITABILITÉ NEUROMUSCULAIRE**

Krothschuh 1953, a développé l'histoire de l'excitabilité neuromusculaire, et l'a divisé en 3 parties. La première étape pré-galvanique, de Thales de Miletus qui a observé l'attraction de différents éléments en frottant l'ambre à Jean Jallabert (1712-1768) qui a démontré l'utilisation thérapeutique de la stimulation électrique sur le muscle. Passer plus tard à l'étape galvanique, où Galvani affirmait l'existence d'une électricité inhérente à l'animal et Volta qui affirmait que le tissu animal ne fait que conduire l'électricité, pour arriver enfin à la

Duchenne de Boulogne qui reflétait les points moteurs et l'excitabilité de certains muscles qui présentait une dégénération nerveuse. Le diagnostic électrique musculaire est maintenant établi.

Et enfin arriver à l'étape chronaxique, où le facteur temps a commencé à prendre de l'importance, d'abord avec la " loi générale de l'excitation électrique " de Du Bois Reymond <sup>(16)</sup> qui affirme que l'excitation musculaire et nerveuse est produite uniquement par des états variables du courant électrique. Seule l'utilisation d'interrupteurs de courant était capable de provoquer une contraction musculaire. Il a mesuré le courant associé à l'impulsion musculaire.

Fick in (1864-1943) a démontré qu'en plus de ces courants d'intensité minimale, une durée d'impulsion électrique était nécessaire.

Erb in (1867-1931) a formulé la "réaction de dégénérescence ou réaction d'Erb", où l'excitabilité galvanique et faradrique au niveau musculaire était perdue après un temps variable. Grâce à ce principe, le concept d'électrothérapie a été structuré, qui se définit comme l'application de l'électricité, de l'énergie électromagnétique, comme un agent thérapeutique dans le but de provoquer différentes réactions biologiques et physiologiques qui produiront la récupération ou l'amélioration du fonctionnement des cellules ou tissus.

Engelman (1843-1909) a vérifié l'influence de la durée du passage du courant constant sur la capacité à produire une réponse neuromusculaire. Il a noté que plus la durée de l'impulsion de courant appliquée est courte, plus les valeurs de courant doivent être élevées. Cet espace de temps, Engelman l'a appelé temps physiologique.

Hoorweg (1866-1952) développe ses recherches sur l'influence du temps sur l'impulsion neuromusculaire. Il a démontré empiriquement que l'intensité nécessaire pour obtenir une contraction musculaire minimale augmentait à mesure que la durée des impulsions de courant diminuait.

#### **4.3 BASES MOLECULAIRES DE L'EXCITABILITÉ NEUROMUSCULAIRE**

L'excitabilité neuromusculaire dépend de l'adaptation métabolique du muscle à son environnement.

La propagation du potentiel d'action lorsqu'il atteint la plaque neuromusculaire libère le calcium du calcium réticulaire sarcoplasmique. Ce calcium se lie à la troponine grâce à la présence d'ATP et produit l'interaction de ponts croisés entre la myosine et l'actine, permettant ainsi la contraction musculaire : quand le calcium est libéré, il y a contraction musculaire, quand il est absorbé il y a relaxation musculaire. Lorsqu'un stimulus électrique d'intensité suffisante est appliqué au muscle, il répond par une contraction.

Selon l'état d'excitabilité du muscle, nous aurons plus ou moins d'excitabilité, ce qui dépend de la production de calcium et de l'échange d'autres ions pour générer l'ATP.

Selon l'excitabilité du système nerveux central, nous aurons la création plus rapide ou plus lente du potentiel d'action qui activera plus tard la plaque musculaire.

#### 4.4 CODIFICATION DE L'INFORMATION NEUROSENSORIELLE

Perception :

L'organisme est en adaptation permanente avec l'environnement. Tout stimulus génère une cascade d'événements et le corps réagit.

Kandell ( <sup>17</sup> ) attribue "l'activation d'une fibre afférente augmente à mesure que l'intensité du stimulus augmente. Le changement de potentiel membranaire produit par le stimulus sensoriel est transformé en un code de pulsation dans lequel la fréquence des potentiels d'action reflète l'amplitude du potentiel du récepteur".

Gustav Fechner, Helmholtz et Wundt, ( <sup>18</sup> ) pères de la psychologie expérimentale ont étudié les phénomènes physiologiques qui ont conduit au partage du même principe dans la réception des stimuli :

1. un stimulus physique
2. un ensemble de phénomènes qui transforment le stimulus en une impulsion nerveuse
3. une réponse de ce signal sous forme de perception, d'expérience consciente ou de réponse motrice.

Par conséquent, tout stimulus sur le corps produit un effet sensoriel et réceptif.



## 4.5 L'EXCITABILITÉ ET LE SYSTÈME NERVEUX CENTRAL

### 4.5.1 Le système nerveux végétative

"Le système nerveux de la vie végétative est composé des systèmes sympathique et parasympathique. Comme les deux systèmes innervent les mêmes viscères, on leur a donné des fonctions antagonistes. D'où il résulte que l'augmentation de tonus de l'un d'eux porte des troubles fonctionnels particuliers pour perturber l'équilibre nerveux viscéral" (19).

Il y a des sujets dans lesquels les deux systèmes antagonistes sont hyperexcités par l'action de défense réactionnelle.

Chacune d'entre elles a des fonctions antagonistes dans chaque section, principalement le sympathique tend à l'excitation, et le parasympathique à la relaxation.

Il existe certaines méthodes d'exploration du système nerveux végétatif, où le déséquilibre des deux systèmes se manifestera par l'augmentation du tonus de l'un d'eux sur l'autre. Selon le sympathique ou parasympathique prédominant.

Le système végétatif réagit aux stimuli extérieurs.

L'antagonisme fonctionnel supposé des systèmes sympathique et parasympathique, le déséquilibre des deux systèmes se manifestera par l'augmentation du tonus ou la prédominance de l'un sur l'autre (état de sympathicotonie ou parasympathicotonie) (20).

Ce fait est important, car cet état dépend de l'état d'excitabilité neuromusculaire. Tout changement dans la stabilité neuromusculaire entraînera un changement d'état.

Le corps réagit constamment aux stimuli extérieurs. Une revue des différents stimuli décrits dans la littérature en ce qui

concerne les tests d'examen physique est effectuée. Chaque test est une démonstration de la réactivité de l'organisme à un stimulus.

Noguer et Molins <sup>(21)</sup> définissent l'exploration du système neurovégétatif comme une partie fondamentale de la réalisation d'un acte médical. La vie végétative est régulée par les systèmes sympathique et parasympathique.

L'augmentation du tonus de l'un d'eux entraîne des troubles fonctionnels particuliers en perturbant l'équilibre nerveux : la labilité végétative.

L'exploration du système nerveux végétatif est utile pour le traitement des accidents aigus, en raison de la réponse rapide à ses stimuli du tonus végétatif.

#### **4.5.2 Méthodes d'études**

- a. Réflexe oculocardiaque : (Dagnini-Aschner), diminution des pulsations lors de la compression du globe oculaire.
- b. Réflexe pilomoteur : érection pilomotrice lorsque de la glace est appliquée sur le corps (par excitation sympathique).
- c. Réflexe ciliospinal : dilatation de la pupille par pincement ou picotement du cou latéral et postérieur du même côté.
- d. Essai d'immobilisation active : le pouls est accéléré, puis une bradycardie réflexe se produit.
- e. Test de Valsalva : l'expiration forcée contre la pression et la fermeture de la glotte produit généralement une bradycardie réflexe (la disparition de ce phénomène indique une neuropathie vagale et une insuffisance cardiaque).
- f. Symptôme du samoggi : contraction de la pupille lors de l'expiration d'individus vagotoniques.

- g. Phénomène de Hering : augmentation du pouls et diminution de la tension pendant l'inspiration chez les personnes vagotoniques (arythmie des sinus respiratoires).
- h. Test d'orthostatisme passif : abaisse la tension artérielle en station debout prolongée.
- i. Sweat test : augmenter la température corporelle de 1 degré, la transpiration se produit qui est mis en évidence par l'aspersion de la peau du patient avec de l'amidon.
- j. Dermographisme.
- k. Réflexe du sinus carotidien : la compression ou le massage au niveau de la bifurcation carotidienne provoque une bradycardie réflexe.
- l. Test de pression à froid : augmentation de la pression artérielle après immersion de la main dans l'eau froide.
- m. Signe de Kernig : lorsque le patient est en décubitus dorsal, on l'aide à s'asseoir, puis on observe que les jambes sont fléchies et qu'il lui est impossible de s'étirer (signe d'irritation méningée).
- n. Signe de Brudzinski : décubitus dorsal malade, et lors de l'élévation des deux membres inférieurs, on observe qu'ils se plient également en flexion au niveau des genoux, sans qu'il soit possible de réaliser ce mouvement d'étirement. Ou lorsque la tête du patient est fléchie, les genoux sont fléchis. (signe d'irritation méningée).
- o. Manœuvre de Mingazzini : recherche de défauts dans les voies motrices, lorsque le patient allongé sur le dos, les muscles fléchis à angle droit sur le bassin et les jambes fléchies sur les genoux, trouve plus difficile de maintenir cette position à l'extrémité parétique.
- p. Manœuvre de Barré : malade en position couchée, les membres inférieurs pliés à angle droit au niveau du genou, les deux jambes verticales, oscille et tombe du côté affectueux.

q. Signe de Lasègue : exacerbation de la douleur en soulevant le membre du côté malade en pleine extension. (en raison de l'allongement du nerf) et par contre il n'augmente pas si le membre est plié en flexion.

r. Manœuvre de Bragard : lorsque le pied est dorsiflexionné, il provoque ou exagère encore plus la douleur dans les ciatalgies.

Chacun de ces tests, utilisés en pratique clinique, validés par la science médicale, démontre que l'organisme réagit aux stimuli mécaniques, par des tests de stress manuels.

#### 4.6 REFLÈXE MAGNÉTO SIMPATIQUE PODAL

Dans l'exploration du système nerveux, nous allons nous concentrer sur la partie des automatismes, médullaires ou de défense, qui sont des phénomènes de raccourcissement et d'extension des muscles, produisant une extension croisée. Ces réflexes sont des mouvements coordonnés complexes qui mettent en action des groupes musculaires synergiques mais anatomiquement distants, qui sont provoqués par certaines manœuvres et qui ne peuvent cependant pas être abolis par la mobilité volontaire. Ils sont généralement plus présents dans les lésions du fascicule pyramidal, ils sont observés dans les membres inférieurs, où le plus important est le phénomène des raccourcisseurs, qui est causé par la flexion forcée des orteils et est produit par la triple flexion du tarse, genou et hanche. Cependant, elle peut aussi être excitée par des piqûres sur la plante du pied ( <sup>22</sup>).

Examen électrique ou magnétique du corps :

Un balayage électrique des nerfs moteurs et des muscles peut également être effectué. Des courants galvaniques sont appliqués pour étudier l'état fonctionnel des lésions cérébrales. L'excitation galvanique détermine une contraction au moment de la fermeture et une autre au moment de l'ouverture. La contraction est plus intense dans le pôle négatif que dans le pôle positif ( <sup>23</sup>).

Un aimant génère un état de courant permanent qui, lorsqu'il entre en contact avec le corps, y produit une réaction. Si l'état excitateur est large, on peut même observer un raccourcissement de la jambe droite, car l'application d'un aimant statique produit une excitation musculaire.

Par conséquent, nous croyons qu'il serait approprié d'étudier l'effet du corps lors de l'application d'un aimant statique et du raccourcissement de la jambe qui en résulte, tel que décrit dans la technique de la Paire Biomagnétique. Ce que nous appellerons : réflexe de Goiz ou réflexe sympathique magnéto podal.

#### **4.7 MESURE DE L'EXCITABILITÉ NEUROMUSCULAIRE DE BERSTEIN Á DELONS: LE RHÉOTOME**

##### **4.7.1 JuliusBernstein: le rhéotome**

La mesure de l'excitabilité neuromusculaire est évoquée par l'appareil de mesure appelé "Reotome Différentiel" <sup>(24)</sup>, une découverte faite par Bernstein grâce à laquelle il a pu déterminer le potentiel d'action de la membrane (1868), puis la théorie de la membrane (1902).

Dans le premier instrument électrophysiologique, le galvanomètre ne pouvait pas enregistrer l'évolution temporelle des potentiels d'action, mais Julius Bernstein a conçu un ingénieux dispositif appelé "Reotome Différentiel" : une broche sur une roue rotative ferme le circuit de stimulation quand elle touche un fil de cuivre, tandis que deux autres broches du côté opposé de la roue ferme le circuit

d'enregistrement (un galvanomètre) en passant par une surface au mercure.

En ajustant la position des broches, Bernstein a été en mesure de tester la réponse électrique à des moments précis après le stimulus, et a utilisé son instrument pour produire le premier enregistrement d'un potentiel d'action en 1868.

Il a ensuite développé une théorie selon laquelle le potentiel de repos négatif est dû à la perméabilité de la membrane aux ions potassium et le potentiel d'action à une augmentation non sélective de la perméabilité de la membrane (Bernstein, 1912).

Pendant de nombreuses années, l'utilisation d'électrodes externes a été la seule technique disponible pour les potentiels de mesure et l'hypothèse de Bernstein est restée intacte (<sup>25</sup>).

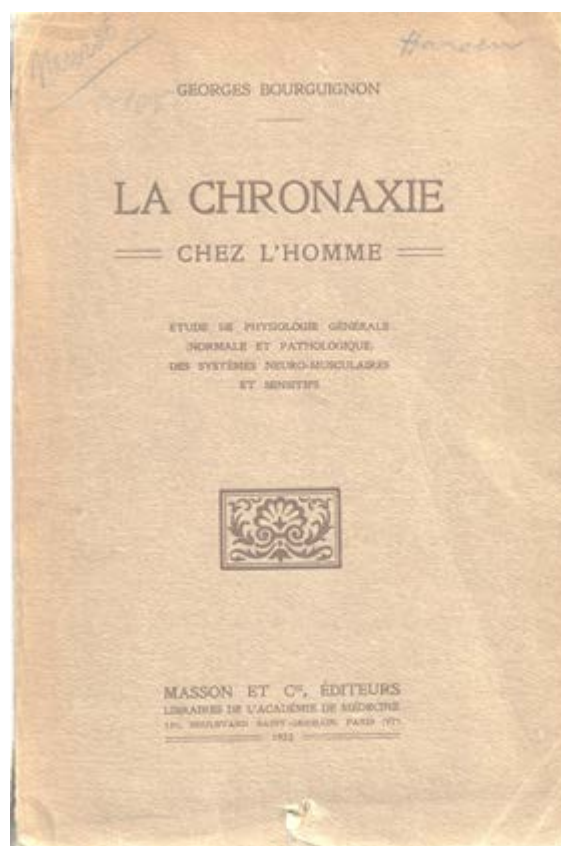
Plus tard, Weiss (1905) introduisit le "Reotome balistique", un dispositif qui permettait la stimulation avec des ondes rectangulaires de courant continu, et établit la loi d'excitation de Weiss : "pour exciter un nerf il faut une quantité constante d'électricité plus une proportionnelle à la durée du temps, qui agit comme s'il fallait combattre constamment la tendance au retour à l'état primitif de repos.

Grâce au Dr Weiss, le facteur déterminant pour l'excitation d'un tissu est la relation entre l'intensité et la durée du stimulus. Weiss a inventé le terme réobase, comme étant la tension minimale nécessaire pour qu'un courant soit efficace (intensité minimale nécessaire pour produire une réponse de seuil en utilisant une impulsion rectangulaire unidirectionnelle de 1 seconde)(<sup>26</sup>).

Plus tard Lopicque établi en 1909, la mesure du temps physiologique, le seul élément constant de l'excitabilité, appelé chronaxie. Quelle est la durée de l'impulsion nécessaire pour

qu'une impulsion rectangulaire produise la contraction minimale en utilisant une double intensité de réobase (c'est-à-dire le temps nécessaire pour que la réobase ait un effet maximal).

Bourguignon (1876-1963) a calculé les mesures de chronaxie des tissus nerveux et musculaires, établissant les paramètres entre maladie et santé.



**Figure 1 Bourguignon, “La chronaxie chez l’homme”**

Les valeurs de réobase, de chronaxie et de temps utile ont été appliquées dans le domaine de l'électrodiagnostic moderne. Le temps utile étant la durée minimale d'une impulsion



rectangulaire unidirectionnelle d'intensité réobasique capable de produire une réponse.

Avec la contribution du Français Lopicque et plus tard des études de Laborit le Reotomo a été optimisé. Le médecin militaire Georges Guiot <sup>(27)</sup> a construit le premier Reotome électronique, où une mesure de l'excitabilité musculaire pouvait être établie en fonction de la durée de l'impulsion. Base de l'étude de cette thèse pour démontrer l'effet sur l'excitabilité neuromusculaire des paires magnétiques.

Mesure de l'excitabilité neuromusculaire en fonction du temps d'impulsion : Pour qu'un tissu passe du repos à l'excitation au moyen d'un stimulus électrique induit, deux conditions fondamentales sont nécessaires : la quantité de courant suffisante pour stimuler le tissu cible et la durée du stimulus doit être adaptée à la zone à stimuler.

#### **4.7.2 Cronaxie y reobase**

Lopicque: La relation entre l'intensité du stimulus (I) et sa durée (T) n'est pas linéaire, et a été codifiée par Lopicque (année 1909) qui a représenté graphiquement son développement (figure 2)<sup>(28)</sup><sup>(29)</sup>.

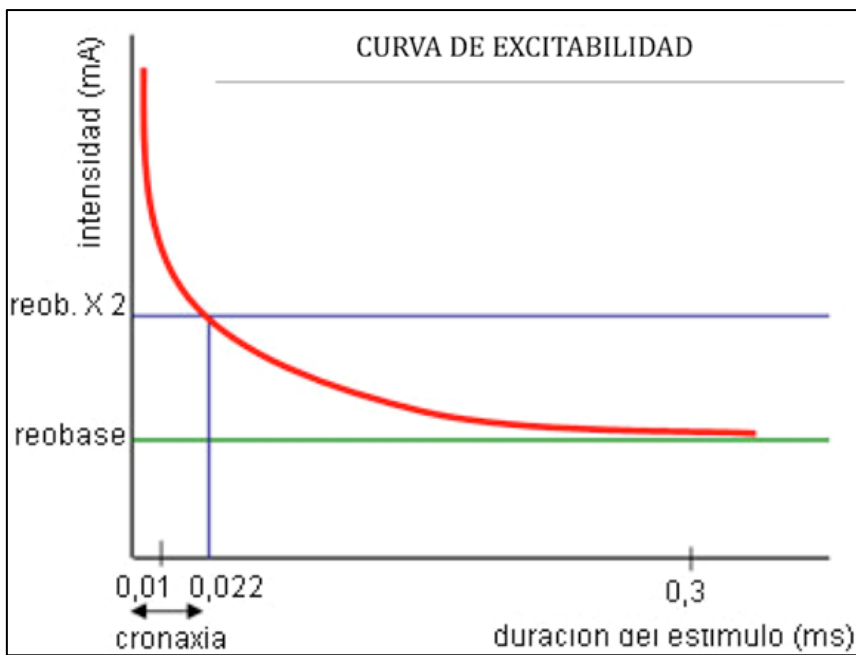
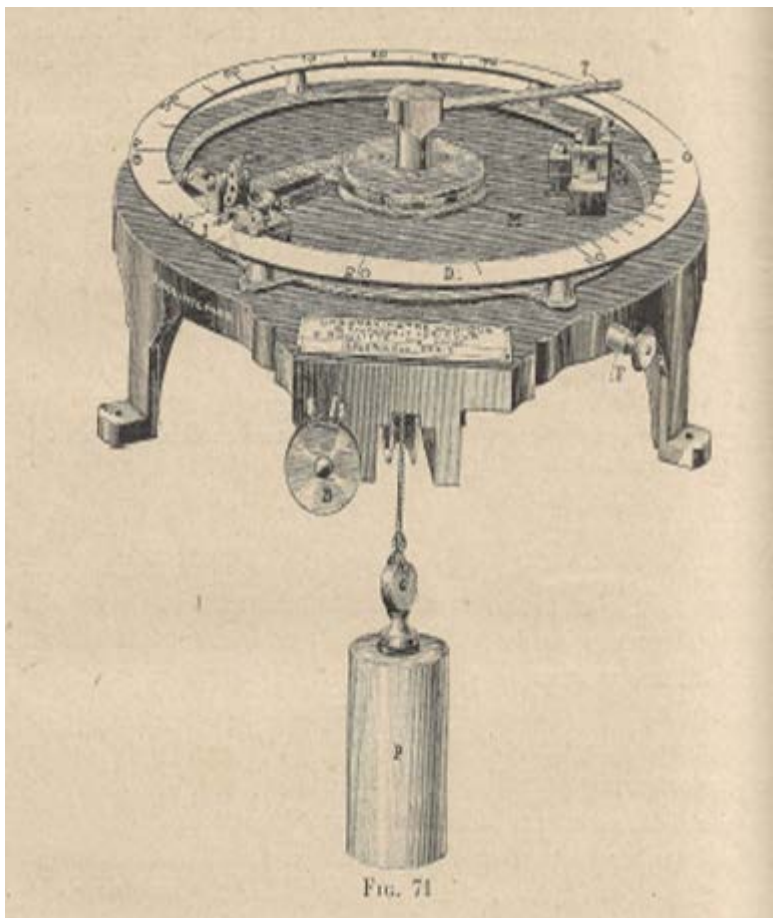


Figura 2 Courbe de l'excitabilité neuromusculaire: durée et intensité

La mesure du temps physiologique, seul élément constant de l'excitabilité, est la chronaxie. Quelle est la durée de l'impulsion nécessaire pour qu'une impulsion rectangulaire produise la contraction minimale en utilisant une double intensité de réobase (c'est-à-dire le temps nécessaire pour que la réobase ait un effet maximal).



**Figure 3 Rhéotome utilisé par Lopicque**

## Démonstration mathématique de Lapicque pour inventer le terme cronaxia

Hoorweg en 1892 démontre l'importance du facteur temps dans l'excitation des tissus musculaires (<sup>30</sup>). S'il s'agit d'agir sur le même muscle, la décharge de deux condensateurs de capacités différentes chargés du même potentiel a prouvé que le condensateur de capacité supérieure dont le temps de décharge est plus grand produisait plus d'excitation que celui de décharge inférieure. Et il a établi la loi d'excitation selon laquelle la tension  $V$  nécessaire pour obtenir une réponse du condensateur est inversement proportionnelle à leur capacité, et directement proportionnelle aux constantes  $a$  et  $b$  caractéristiques de chaque tissu et à la résistance du circuit (<sup>31</sup>).

$$V=a*R+(b/c)$$

Weis utilise le courant continu au moyen d'un Reotome balistique qui, grâce à une carabine émettant une balle à une vitesse connue, coupe deux conducteurs séparés à une distance variable à volonté.

Weis a constaté qu'avec des courants de courte durée, plus d'intensité était nécessaire et vice versa. Et il a formulé la loi du seuil d'excitation qui dépend de deux constantes du tissu  $a$  et  $b$  et du temps que dure le courant.

$$Q=a+b*t$$

L'être :

$Q$  la quantité d'électricité

$a$  électricité, et le produit  $b*t$  électricité,

donc  $b$  sera l'intensité puisque  $t$  est la mesure du temps.

Pour connaître les valeurs de a et b de Weiss, il suffit de faire deux déterminations sur une préparation neuromusculaire modifiant l'intensité et les courants en obtenant

$$Q = a + b \cdot t$$

$$Q_1 = a + b \cdot t_1$$

En modifiant les conditions expérimentales, les valeurs de a et b sont modifiées, avec la constante a/b où a est la quantité d'électricité et b est une intensité. Et son quotient est le temps.

Il s'ensuit donc que la caractéristique du tissu dépend de la relation entre a et b, et que Lapicque a appelé CRONAXIA.

Mais Lapicque d'une manière mathématique élégante déduit ce qui suit :

Si nous exprimons la loi de Weiss en fonction de l'intensité du courant que nous aurons :

$$I = (a / t) + b$$

Diviser maintenant par B, c'est ce qu'on obtient :

$$(I / b) = [ a / ( b \cdot t ) ] + 1$$

et j'appelle à  $Y = a/b$  qui correspond à la chronaxie que nous aurons

$$(I/b) = (y/t) + 1$$

et c'est la même chose

$$I = b \cdot [(y/t) + 1] \quad I = b \cdot [(y/t) + 1]$$

Appelée formule de Lapicque où il y a deux constantes :

Et c'est le temps de l'excitation

B qui est l'intensité du courant

Quand dans cette formule nous faisons la limite du temps à l'infini nous aurons

$$I=b$$

c'est-à-dire que lorsque le temps d'excitation est infini, l'intensité est égale à b, c'est-à-dire que le seuil d'excitation du tissu pour des temps infinis est b : la REOBASE.

Mais Lapicque est allé plus loin dans l'étude, s'il passait un courant dont la durée était égale à la chronaxie c'est-à-dire  $t=I$  alors nous aurons

$$I=b \cdot \left[ \frac{t}{I} + 1 \right] \quad I=b \cdot \left[ \frac{t}{I} + 1 \right]$$

Mais étant  $t=I$ , alors ce serait

$$I=b \cdot (1+1)=2 \cdot b$$

Ainsi, lorsque l'intensité nécessaire pour créer une double contraction nous aurons que le temps est le même que la chronaxie parce que nous avons décidé que  $t=I$ .

C'est-à-dire, quand nous avons que l'intensité est le double de la réobase (b) nous trouvons le temps de la chronaxie.

La chronaxie mesure la caractéristique d'excitabilité d'un tissu, plus l'excitabilité d'un tissu est grande, moins la chronaxie est importante.

La réobase est l'intensité qui doit avoir une impulsion de durée infinie pour générer une contraction du seuil et la chronaxie est le temps qui dure une impulsion d'intensité égale au double de la réobase, capable de générer une contraction du seuil.

Pour stimuler un tissu excitable, le potentiel membranaire doit être élevé jusqu'au seuil d'excitation, et très rapidement pour que les canaux Na et K s'ouvrent et se ferment.

Le phénomène d'accommodation se produit lorsque votre seuil d'excitation est élevé, ce qui équivaldrait à entrer dans la phase catabolique, où plus de stimulation est nécessaire pour obtenir une contraction (<sup>32</sup>).

### Cronaxie de subordination

En termes d'étude physiologique, il a été proposé d'étudier une chronaxie de constitution, liée aux caractéristiques des muscles ou nerfs étudiés. Bourguignon (<sup>33</sup>), un médecin français du début du siècle dernier qui a détaillé une à une toutes les chronaxies des muscles.

Mais Lapique (<sup>34</sup>) et d'autres chercheurs de son temps ont décidé d'étudier la chronaxie de subordination, cette chronaxie variable, influencée par les états métaboliques, ainsi que par les médicaments.

En conclusion, Lapique appelle chronaxie " la notion de chronaxie est supérieure à une règle technique d'excitation ou d'évaluation pharmacodynamique ". la Chronaxie annonce une modalité profonde, propriété essentielle de chaque organisation de la matière vivante : cette modalité conditionne les réactions de la cellule par rapport au monde extérieur, du monde extérieur par rapport à la cellule ainsi que les interactions entre cellules"(<sup>35</sup>).

### **4.7.3 Principes et bases Physiologiques du Rhéotome**

Delons (<sup>36</sup>) démontre l'intérêt de l'utilisation du Reotom dans la mesure où il s'agit d'une mesure de la situation métabolique

---

basale de l'individu. Lorsque la somme de deux effets cataboliques produit l'hypoexcitabilité et la somme de deux effets anabolisants produit l'hyperexcitabilité. Et il s'y réfère aussi comme un outil nécessaire pour le médecin généraliste, puisqu'il peut éviter les effets secondaires des médicaments en connaissant sa situation métabolique grâce aux courbes d'excitabilité neuromusculaire. Concept déjà avancé par son prédécesseur Lopicque, qui a démontré la variation de la chronaxie en fonction des différents états métaboliques.

Dans le domaine de la fatigue musculaire, l'armée américaine a utilisé le Reotomo comme test de référence pour évaluer la fatigue et les effets de la dose de magnésium chez les athlètes d'élite (<sup>37</sup>).

Le professeur Guiot (<sup>38</sup>) postule que Reotomo peut être utilisé pour évaluer la fatigue neuromusculaire.

Nelson (<sup>39</sup>) a également utilisé Reotomo pour évaluer les avantages de certains produits comme l'acide aspartique dans les exercices militaires.

Nowalk (<sup>40</sup>) attribue la chronaxie comme paramètre temporel lié aux propriétés membranaires des éléments neuronaux.

Bostock et Guihéneuc (<sup>41</sup>) décrivent de nouvelles techniques pour évaluer l'excitabilité neuromusculaire, étudier la relation entre l'excitabilité et les courants ioniques passifs, l'activité de la pompe Na K et le comportement du gradient de calcium généré.

Ayaz (<sup>42</sup>) attribue un temps de chronaxie pour évaluer la réaction de la coenzyme Q10 chez les rats diabétiques et son action sur la neuropathie diabétique.



#### 4.7.3.1 Potentiel d'action

Pour Kandell (<sup>43</sup>) Le potentiel de la membrane de repos est le résultat de la séparation des charges à travers la membrane cellulaire. Au repos, la cellule présente un excès de charges positives à l'extérieur de la membrane cellulaire et un excès de charges négatives à l'intérieur. Chaque fois qu'il y a un flux net de cations ou d'anions entrant ou sortant de la cellule, la séparation de charge à travers la membrane de repos est modifiée, modifiant la polarisation de la cellule.

La dépolarisation se produit lorsqu'il y a une séparation de charge, moins de potentiel d'action négatif. L'hyperpolarisation induit un potentiel membranaire plus négatif. Lorsque la dépolarisation s'approche d'un niveau critique (seuil), la cellule réagit en ouvrant des canaux ioniques, ce qui produit le potentiel d'action.

Chaque potentiel d'action a une phase initiale que nous appelons DÉPOLARISATION, qui est due à l'entrée de Na dans la cellule ; une phase de REPOLARISATION qui correspond à la sortie de K de l'intérieur de la cellule, et une phase REST ; dans cette phase, la pompe Na et K ATPase réarrange les concentrations normales des cations des deux côtés de la membrane.

#### 4.7.3.2 Plaque neuromusculaire

La plaque neuromusculaire est la terminaison de la fibre nerveuse qui forme une fente dans la membrane plasmique de la fibre musculaire. C'est la partie terminale de l'axone et la membrane de la fibre musculaire.

Lorsqu'un potentiel d'action atteint le terminal nerveux, les canaux calciques sont ouverts, ce qui permet la sortie des vésicules d'acétylcholine dans l'espace synaptique. Dans la membrane post-synaptique, il y a des récepteurs d'acétylcholine qui s'ouvrent pour permettre le passage d'ions positifs (sodium) générant un potentiel positif dans la fibre musculaire, appelé : potentiel de plaque terminale, qui à son tour déclenche un potentiel d'action sur la membrane musculaire entraînant une contraction musculaire, grâce à la libération des ions calcium.

#### 4.7.3.3 Phénomène Physiologique du terrain catabolique

##### Dans le tissu interstitiel

Dans le tissu interstitiel, l'état catabolique produit la production de potassium à l'extérieur de la cellule, ainsi que la production d'acides aminés, d'urée, de glycogène et de certains lipides.

Le sodium entre dans la cellule, avec une hyperhydratation cellulaire interne puisque le sodium est accompagné d'eau (ce qui conduit à une tendance à l'hémorragie).

Par conséquent, le catabolisme conduit le tissu interstitiel à un processus qui tend à l'alcalinité.

##### Dans le sang

---

Les systèmes de tampon sanguin empêchent l'apparition de phénomènes de catabolisme dans le sang, le système bicarbonate, l'hémoglobine et le phosphate contrôlent cette situation. Cependant, s'il y a une augmentation de la destruction des protéines, il y a une augmentation de l'urée, de l'acide urique dans l'urine, une augmentation du cholestérol sanguin, une augmentation du glucose, de la leucopénie et un faible taux d'hématocrite pourraient suggérer un terrain catabolique.

Delons (<sup>44</sup>) attribue la réduction de la quantité de sodium comme le meilleur signe direct pour évaluer la situation catabolique.

### Dans les émonctoriums : ORGANES DE DRAINAGE

Dans les émonctoriums, le poumon élimine les acides volatils, acides organiques faibles qui proviennent de la dégradation des protéines végétales transformées en CO<sub>2</sub>.

Le système rénal élimine les acides minéraux, qui proviennent de la dégradation des protéines animales, où les acides aminés favorisent la sortie de l'acide urique, l'acide sulfurique, les acides aminés sulfuriques et les acides nucléiques de l'acide phosphorique. Sachant que la densité urinaire nous donne directement le taux d'urée.

Le pH urinaire ne fournit pas de connaissances exactes sur l'état métabolique global, car il dépend de nombreux facteurs pour son contrôle, les solutions tampons et le bon fonctionnement du rein. C'est la tension superficielle de l'urine qui nous donne le déséquilibre métabolique global, quand elle est inférieure à 64 dynes/cm elle reflète directement l'état catabolique global.

### Dans le système nerveux

Chaque système catabolique augmente le ton sympathicotonique.

Médiateurs synaptiques adrénargiques accrus, avec vasoconstriction (hypertension, tachycardie, hyperthermie), dilatation bronchique (hypoventilation) et atonie intestinale.

Excitation de l'anti-hypophyse-acidophilus, avec augmentation de la sécrétion d'ACTH et de cortisol, de la FSH et des œstrogènes, et de la TSH.

### **Terrain catabolique**

MEMBRANE	DESPOLARISATION
TISSU INTERSTICIEL	ALCALINITÉ
SANG	ACIDOSE
SNV	HIPERSIMPATICOTONIE
HORMONES CATABOLIQUES	TSH, ACTH, ESTROGÈNES

Tabla 1 Resumé du terrain catabolique

4.7.3.4 Le Phénomène physiologique du terrain anabolique.

### Au niveau du tissu intersticiel

Les protéines et le potassium sont dirigés vers la cellule et l'hydrogène et le sodium vers le sang. Le milieu interstitiel est dans un processus de déshydratation, une prolifération endothéliale accrue des capillaires qui favorise l'augmentation des thromboses.

### Au niveau du sang

L'alcalose ne peut pas être mesurée directement au niveau sanguin, mais des signes indirects peuvent être observés tels qu'une diminution des protéines totales, un faible taux de lipides, des hypoglycémies, mais une légère augmentation des triglycérides (lipides d'origine glycidique), une valeur hématocrite élevée, une leucocytose et une éosinophilie.

### Dans les émonctoriums : ORGANES DE DRAINAGE

Au niveau pulmonaire, la baisse du CO<sub>2</sub> sanguin produit une légère hypoventilation.

Au niveau rénal, il est nécessaire d'éliminer les ions qui menacent l'homéostasie, augmentent la diurèse et réabsorbent le moins de sodium possible. La densité urinaire est faible et la tension superficielle est supérieure à 69.

### Système nerveux végétatif

Tout anabolisme augmente le tonus parasympathicotonique, produisant une augmentation des médiateurs cholinergiques, vasodilatation, hypotension, bradycardie, hypothermie, bronchoconstriction, hyperventilation, hyperperistaltisme intestinal.

Au niveau de l'hypophyse antéro pituitaire, augmente la sécrétion d'insuline, ainsi que la testostérone.

### Terrain anabolique

MEMBRANE	REPOLARISÉE
TISSU INTERSTICIEL	ACIDITÉ
SANG	ALCALINITÉ
SNV	PARASIMPATICOTONIE
HORMONES ANABOLIQUES	INSULINE ET TESTOSTERONE

Tabla 2 Resumé du terrain anabolique

#### 4.7.3.5 Courbes de l'excitabilité neuromusculaire

#### COURBES d'EXCITABILITÉ et du RHÉOTOME :

Le rhéotome comme instrument d'évaluation des courbes d'excitabilité neuromusculaire.

Laborit, avec le soutien de son épouse et du Dr Guiot, a utilisé le Reotomo pour mesurer avec précision l'état du terrain des patients.

Le terrain du patient est la relation entre l'énergie perdue et l'énergie disponible pour vivre. L'équilibre entre catabolisme et anabolisme est essentiel au maintien de la vie.

#### L'état catabolique : HIPOEXCITABILITÉ

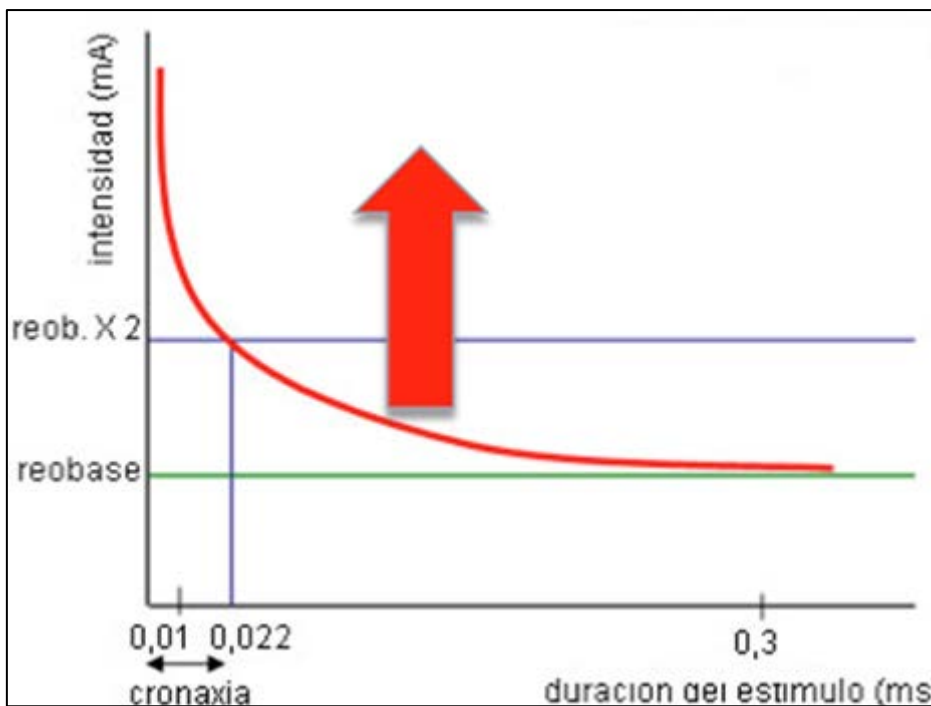


Figura 4 le terrain catabolique hypoexcitabilité

Dans les processus cataboliques, il est nécessaire d'augmenter l'intensité du stimulus pour obtenir un stimulus, la membrane cellulaire est hypoexcitable.

Dans cet état, la cellule a consommé ses réserves d'énergie, elle ne peut pas se dépolariser, pour se repolariser et obtenir l'énergie dont elle a besoin de plus d'énergie, c'est un état d'HYPOEXCITABILITÉ.

Si le seuil d'excitabilité est élevé, un stimulus d'intensité plus élevée sera nécessaire pour produire une dépolarisation, nous aurons une hypoexcitabilité (il se produit dans les phénomènes cataboliques, la cellule a consommé ses ressources et a besoin de plus de stimulus pour se dépolariser).

Figure : en terrain catabolique, l'intensité du stimulus doit être augmentée pour obtenir des stimuli ; la membrane cellulaire est hypoexcitable.

### L'état anabolisant : HYPEREXCITABILITÉ

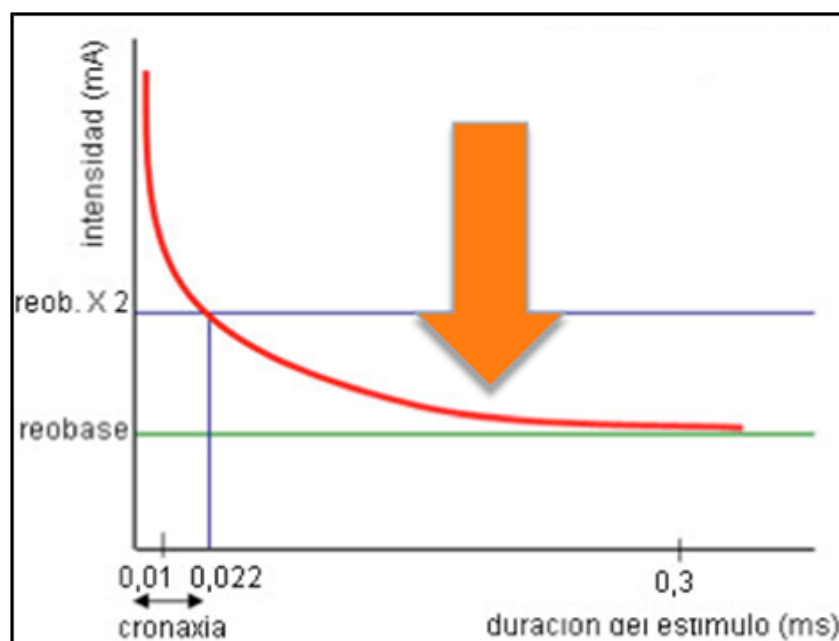


Figura 5 Le terrain anabolique: hipoexcitabilité

L'anabolisme conduit le système nerveux à un état de parasympathotonie, augmentation de la vagotonie, en termes généraux, l'anabolisme est lié à l'énergie disponible pour la consommation pendant la journée.

Dans l'état anabolique, la cellule est prête à être excitée, avec un stimulus de faible énergie, elle sera plus facilement excitée. Plus l'intensité est faible, plus l'état d'hyperexcitabilité est élevé.

Si le seuil d'excitabilité est bas, tout stimulus, aussi léger soit-il, produira une dépolarisation, nous aurons une hyperexcitabilité



(cela se produit dans les phénomènes anabolisants, où la cellule tend à se repolariser).

Tout effet régulateur sur l'excitabilité améliorera la dépolarisation cellulaire et abaissera le seuil d'excitabilité.

Courbes d'excitabilité neuromusculaire :

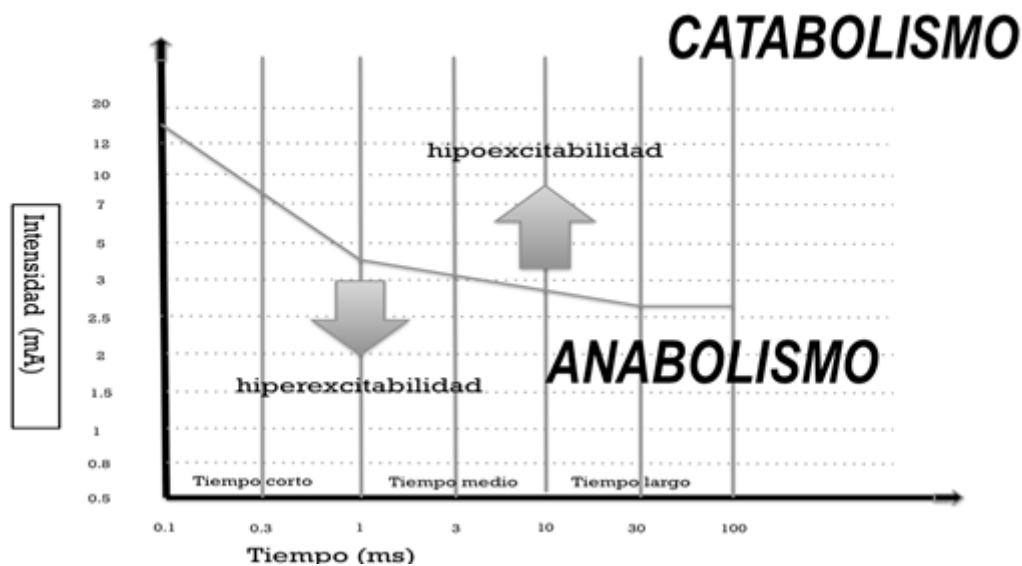


figure 6 courbe d'excitabilité neuromusculaire

Impacts segmentaires de la courbe d'excitabilité neuromusculaire.

Grâce aux travaux du Professeur GUIOT en 1956, il a été prouvé que la courbe d'excitabilité neuromusculaire est séparée en 3 parties <sup>(45)</sup>, pour un temps court, moyen et long. Chaque fois qu'il sélectionne un groupe de fibres spécifique avec sa propre excitabilité. L'intérêt pratique de ces segments

est leur relation avec les principaux ions impliqués dans la jonction neuromusculaire.

Nous devons à chaque fois correspondre à une situation métabolique spécifique :

en peu de temps (0,1 à 0,3 ms) par rapport au calcium

en rapport temps moyen (1 à 10ms) avec le magnésium

en relation durable (10 à 30ms) avec la pompe sodium/potassium.

Grâce à ces travaux du Professeur Guiot, Laborit découvre la réaction oscillatoire à l'agression (<sup>46</sup>).

En fait, ces études ont été développées par le professeur Coirault (1902-1975), qui a démontré comment les différentes phases de cet état de confusion sont liées à des états d'hyperexcitabilité dans une première phase, où, comme le mentionne bien le professeur Laborit (<sup>47</sup>), avec inversion nerveuse par rapport au muscle, qui atteint une surpolarisation cellulaire. Dans une deuxième phase, un état de dépolarisation ou d'hypoexcitabilité, avec une soif intense.

## **5 EFFETS BIOLOGIQUES DU PAIR BIOMAGNÉTIQUE**

Lors des congrès du BIEOM en 2013 et 2014, à Thessalonique et au Cap respectivement, la proposition de cette étude a été défendue, avec l'approbation et la lecture de l'affiche jointe :

### **5.1 OBJECTIVE**

Évaluer les changements de l'état d'excitabilité de deux aimants statiques appliqués sur le corps.

Déclaration d'intérêt :

Les auteurs de cette étude, José Luis Bardasano et Enrique de Juan, déclarent l'absence de conflits d'intérêts par rapport à cette recherche, tant qu'il n'y a pas de relations personnelles ou financières qui pourraient influencer leur travail ou les conclusions présentées ici.

### **5.2 MATÉRIEL ET METHODE**

2 aimants de 0,1 T ridée y avec la même orientation du champ géomagnétique.



Figure 7 Paires biomagnétiques

Rheotome RH32 (fabriqué en France, année Suresne 1984)

Il se compose de deux électrodes, d'un potentiomètre, d'un afficheur, d'une imprimante.



Figure 6 Rhéotomo RH 32

Groupe : personnes en bonne santé, sans médicaments, âgées de 25 à 65 ans, en proportion égale d'hommes et de femmes.  
Taille de l'échantillon : 25 sujets pour le contrôle et 30 sujets pour les cas.

Temps d'étude : toutes les mesures ont été effectuées entre 10 et 13 heures, afin d'éviter une altération du cycle du cortisol et dans des conditions spatiales et temporelles similaires à la même température, et dans un environnement magnétique calme (évalué par le calibrateur d'environnement magnétique à protons pour éviter tout effet d'orage géomagnétique).

Lieu : Madrid, même civière, même position pour la mesure dans les caisses et dans les commandes.

### 5.3 MÉTHODE

#### Localisation du point de mesure par le Rhéotome

l'emplacement de la présente étude de l'excitabilité neuromusculaire a été réalisé sur le nerf sciatique poplité externe. (voir figure 9)

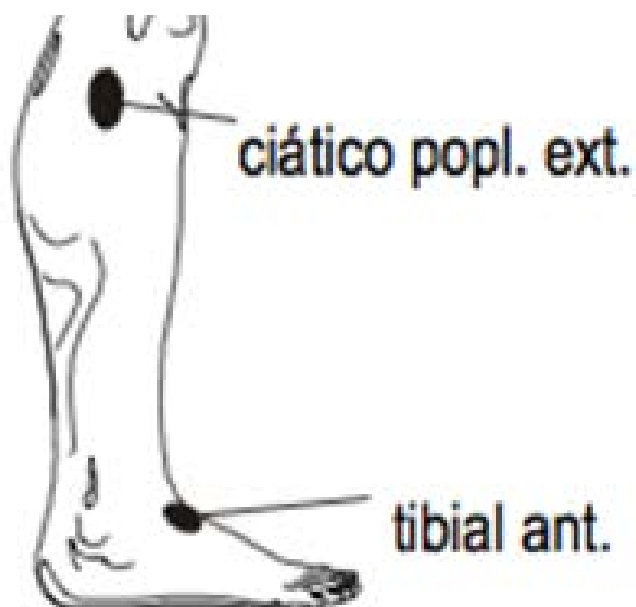


Figura 7 Estimulation du nerf sciatique externe



Figure 10 point de stimulation

Dans des cas expérimentaux, qui portent des aimants :

La séquence de l'enquête est la suivante

- i. Reotome de mesure de l'excitabilité neuromusculaire du nerf poplité postérieur, de la jambe gauche avant et après la mise en place de l'aimant.
- ii. Le patient est placé sur la civière en décubitus dorsal. Un aimant de polarité nord est placé dans la zone de la tige et un aimant de polarité sud est placé dans la zone lombaire. Attendre 20 minutes.



**Figura 8** placement des paires magnétiques statiques dans les zones décrites

Des commandes qui n'ont pas d'aimants :

La séquence est la suivante :

- i. Mesure de l'excitabilité neuromusculaire du nerf poplité postérieur de la jambe gauche avant et après la mise en place de l'aimant.



- ii. Le patient est placé sur la civière en décubitus dorsal. Aucun aimant n'est placé sur le corps. Attendre 20 minutes.

### Considérations éthiques :

Dans ce travail, l'intimité des participants a été garantie. Tous ont donné leur libre consentement pour l'utilisation de leurs informations, qui ont été traitées de manière confidentielle à tout moment. Les travaux ont été menés à tout moment dans le respect des critères éthiques et conformément à la Déclaration d'Helsinki de 1975, amendée en 1983.

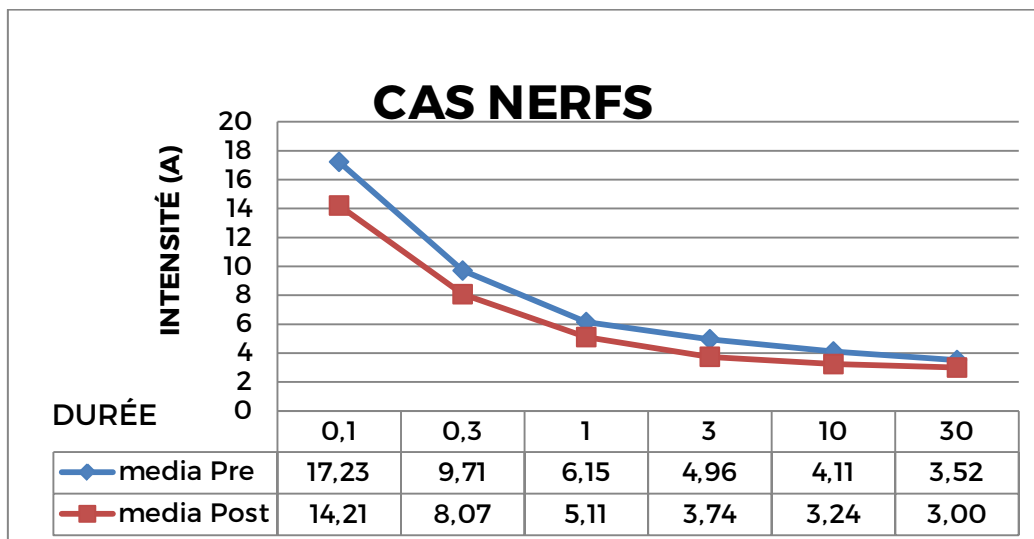
## 5.4 RÉSULTATS

Après l'étude, ces résultats sont obtenus : l'analyse statistique est effectuée pour les données quantitatives, deux moyennes indépendantes, t de Student.

Moyenne pré : moyenne des résultats avant l'application des paires magnétiques.

Moyenne post : moyenne des résultats après l'application des paires magnétiques.

i. Groupe de cas avec des aimants (n=30):



Gráfica 1 Courbe d'excitabilité avec les cas (aimants)

CAS

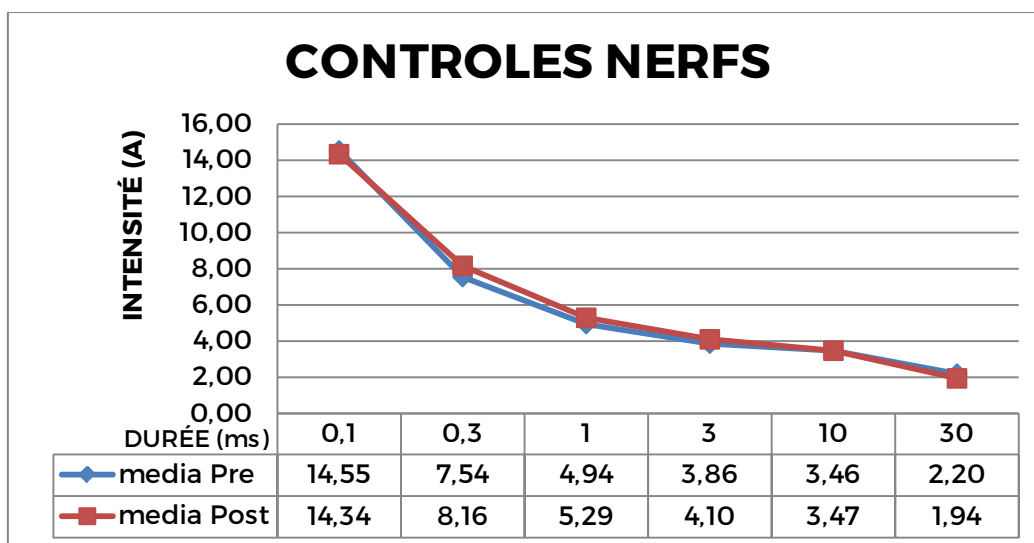
NERFS	MOYENNE pre	(ic95%)	MOYENNE post	(ic95%)	t pareada
0,1	17,23	±2,48	14,21	±2,59	0,022
0,3	9,71	±1,74	8,07	±1,51	0,061
1	6,15	±1,01	5,11	±0,98	0,029
3	4,96	±0,76	3,74	±0,64	0,003
10	4,11	±0,62	3,24	±0,56	0,016
30	3,52	±0,57	3,00	±0,54	0,168

Tabla 3 confiance au 95% y résultats de la t de Student .

Valeurs statistiquement significatives

Dans tous les enregistrements, il y a un changement dans l'excitabilité neuromusculaire, mais lorsqu'une différence statistiquement significative est constatée, c'est pour de courtes (0,1ms), moyennes (1 et 3 ms) et longues (10ms) périodes. Pour les temps 0,3 ms et 30 ms, aucun changement significatif n'a été trouvé. Au milieu de la période, où l'on trouve la chronaxie, le changement est statistiquement significatif.

## ii. GROUPE CONTROL sans aimants n=25



Gráfica 2 courbe d'excitabilité pour les controls

CAS					
NERFS	MOYENNE pre	(ic95%)	MOYENNE post	(ic95%)	t pareada
<b>0,1</b>	14,55	±2,74	14,34	±5,62	0,884
<b>0,3</b>	7,54	±2,95	8,16	±3,20	0,444
<b>1</b>	4,94	±1,94	5,29	±2,07	0,438
<b>3</b>	3,86	±1,51	4,10	±1,60	0,536
<b>10</b>	3,46	±1,36	3,47	±1,36	0,992
<b>30</b>	2,20	±0,86	1,94	±0,76	0,282

Tabl 4 MOYENNE, intervalle de confiance au 95% y résultats de la t de Student

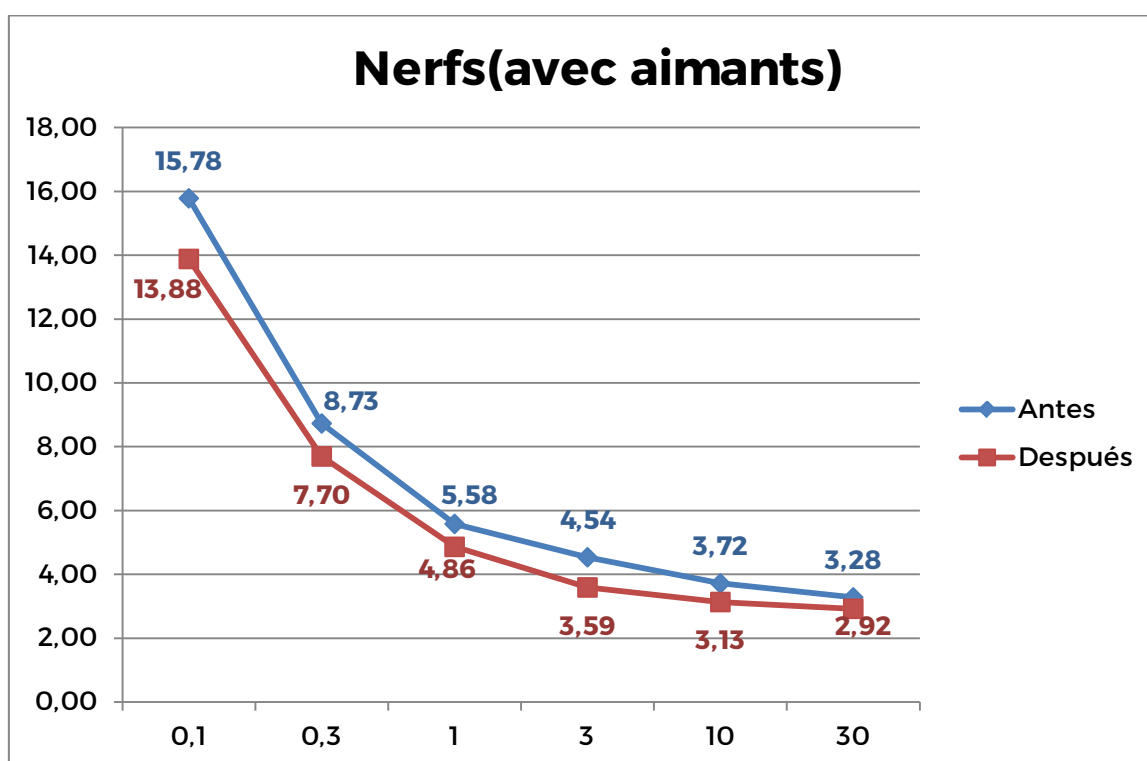
Dans le groupe témoin, il n'y a aucune différence statistiquement significative à aucun moment sur le plan mathématique.

Dans le groupe de cas, lorsque des champs magnétiques statiques sont appliqués, il y a une différence statistiquement significative pour des temps de 0,1 ms 1ms 1ms 3 ms 10 ms entre les valeurs d'excitabilité neuromusculaire.

## Extension de la première étude

Devant la constatation de l'importance à certains moments des cas par rapport aux témoins, il a été décidé d'élargir l'échantillon de cas (avec aimants) à 42 et les témoins (avec placebo) à 31, mais cette fois les témoins ont utilisé un placebo.

Obtenir ces résultats :



Gráfica 3 Courbe de l'excitabilité neuromusculaire dans les cas.

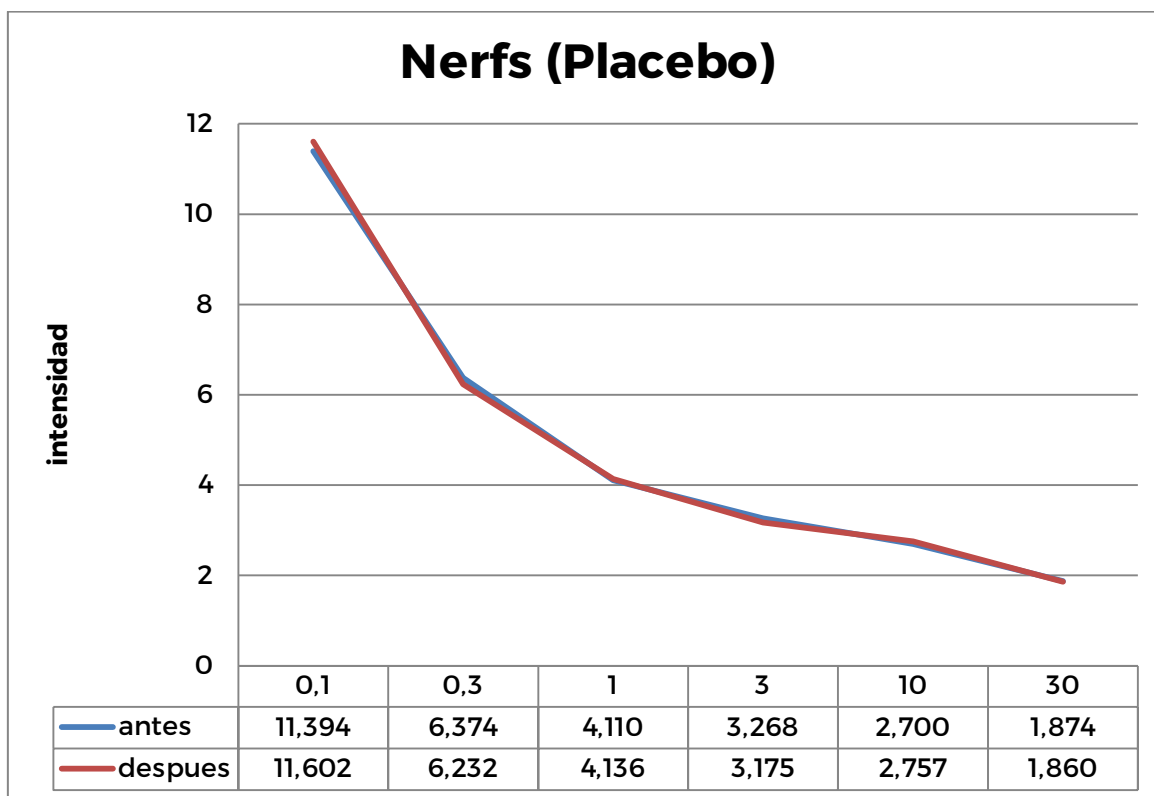
CAS					
NERFS	MOYENNE pre	(ic95%)	MOYENNE post	(ic95%)	t pareada
0,1	15,78	±2,07	13,88	±2,04	0,055
0,3	8,73	±1,36	7,70	±1,15	0,109
1	5,58	±0,79	4,86	±0,75	0,044
3	4,54	±0,60	3,59	±0,49	0,002
10	3,72	±0,51	3,13	±0,44	0,032
30	3,28	±0,47	2,92	±0,42	0,197

Tabla 5 Moyenne , intervalux de confiance 95% y resultados de la t de Student pareada

Dans tous les enregistrements, il y a un changement dans l'excitabilité neuromusculaire, mais lorsqu'une différence statistiquement significative est constatée, c'est pour de courtes (0,1ms), moyennes (1 et 3ms) et longues (10ms) fois. Pour les temps 0.3ms et 30ms il n'y a pas de changement significatif. Au milieu de la période, où l'on trouve la chronaxie, le changement est statistiquement significatif.



i. GRAPHIQUE DANS LES CONTROLES (n=31)  
PLACEBO



Graphique 4 Courbe de excitabilité dans les controles

CAS					
NERFS	MOYENNE pre	(ic95%)	MOYENNE post	(ic95%)	t pareada
0,1	11,39	±5,04	11,60	±5,51	0,652
0,3	6,37	±2,64	6,23	±3,27	0,791
1	4,11	±1,84	4,14	±2,13	0,820
3	3,27	±1,68	3,18	±1,67	0,660
10	2,70	±01,52	2,76	±1,88	0,697
30	1,87	±0,95	1,86	±1,03	0,965

Tabla 6 Moyenne, intervalos de confianza au 95% y resultados de la t de Student

Dans les contrôles (pas d'aimants avec placebo), nous n'avons trouvé aucune variation significative dans les courbes d'excitabilité.

En augmentant l'échantillon de témoins et en appliquant un placebo au lieu d'aimants, nous obtenons les mêmes résultats que dans l'étude précédente.

### **5.5 INTERPRETATION DES RÉSULTATS OBTENUS**

Ces résultats appuient l'hypothèse de travail et l'existence d'un effet biologique associé à l'application de paires magnétiques puisque la courbe d'excitabilité diminue significativement à certains moments. Il y a une augmentation de l'hyperexcitabilité, car la cellule est plus excitable avec moins d'intensité de stimulus. C'est un processus qui tend à la parasympathicotonie.

Surtout au niveau du temps de chronaxie, déjà décrit par Lopicque, comme l'élément fondamental de l'excitabilité neuromusculaire.

Dans le premier test, où les cas sont comparés avec des aimants et des contrôles sans aimants, on constate une augmentation de l'excitabilité lors de l'application des paires magnétiques aux moments indiqués ci-dessus, mais pas quand elles ne sont pas appliquées.

Compte tenu du doute que le fait de ne pas appliquer d'aimants pourrait suggérer, il a été décidé d'étendre l'échantillon et en plus de placer un placebo dans les contrôles au lieu de ne rien mettre.

Dans cette deuxième étude, des modifications statistiquement significatives ont été constatées aux mêmes moments que dans l'étude précédente. Et aucun changement dans les contrôles placebo.

Pour les temps 0,1, 1, 3 et 10 ms, il y a une modification statistiquement significative à ces moments pour les deux essais, que le placebo ait été utilisé ou non.

La présence d'aimants statiques induit une réponse de relaxation, car la courbe tend à l'hyperexcitabilité, ce qui permet un plus grand état de vagotonie. Par conséquent, la cellule a tendance à retrouver son potentiel membranaire plus tôt, à se repolariser plus tôt et à avoir une alcalose plus élevée, ainsi qu'un tonus parasympathique accru (<sup>48</sup>).

L'application de paires magnétiques implique une amélioration de la fonction de la membrane cellulaire qui est plus perméable à l'excitation.

Dans l'intervalle, la variation se produit à la fois pour 1 ms et 3 ms, nous suggérons donc que l'effet des aimants a un impact plus important dans l'intervalle moyen, ce qui est lié au métabolisme du magnésium (entre 1 et 3 ms, où se trouve la chronaxie) Des études ultérieures permettront de trouver une relation plus étroite entre le métabolisme du magnésium et des paires magnétiques.

## 5.6 DISCUSSION

### 5.7 DANS L'ÉLABORATION DE LA THÈSE

#### 5.7.1 Définition du Pair Biomagnétique: le Signe de Goiz.

Les champs magnétiques statiques modifient l'état des propriétés diamagnétiques de l'organisme, ce qui est mentionné dans la littérature, par exemple, à l'appui de cette définition de la paire biomagnétique :

Gmitrov ( <sup>49</sup> ) montre que la sensibilité barométrique des artères est augmentée par la présence de champs magnétiques statiques, décrit une amélioration de la réponse, produisant un effet stimulant direct sur les récepteurs baro carotidiens. Mais il y a un changement dans la réponse en fonction de la pression terrestre.

Iwasaka ( <sup>50</sup> ) analyse que sous un fort champ magnétique, les propriétés diamagnétiques des cellules biologiques modulent le comportement des cellules elles-mêmes. Les effets des champs affectent la morphologie des muscles lisses, et des formes de colonies de cellules s'étendant dans la direction du flux magnétique. Il est prouvé que les cellules musculaires lisses détectent les flux magnétiques à haute densité et modifient donc leur orientation cellulaire. Le mécanisme proposé dans cette étude est qu'il y a une force de torsion agissant sur les fibres diamagnétiques du cytosquelette.

Ichioka ( <sup>51</sup> ) étudie les effets biologiques des champs magnétiques sur la circulation sanguine et les valeurs biochimiques : les aimants statiques semblent modifier la microcirculation ainsi que le taux de créatinine dans l'urine et le sérum. Le débit sanguin a eu un effet de rebondissement

pendant l'exposition, suivi d'une diminution graduelle et d'un retour à la valeur témoin.

L'existence d'études démontrant l'action des champs magnétiques statiques sur le corps contribue à soutenir la découverte de la paire biomagnétique.

### **5.7.2 Niveau énergétique Neutre: le NEN**

Au niveau du biomagnétisme, nous voyons comment les aimants statiques peuvent influencer les fluides corporels, la membrane cellulaire, les protéines plasmatiques :

Aida (<sup>52</sup>) découvre que les champs magnétiques statiques peuvent affecter les concentrations de Zn, Fe.

Takaeuchi (<sup>53</sup>) analyse les effets des champs magnétiques statiques avec des cristaux d'acide urique et vérifie que les champs magnétiques statiques modifient l'orientation des cristaux d'acide urique à température ambiante.

Ayrepetyan (<sup>54</sup>) souligne que les champs magnétiques statiques influencent la dépolarisation de la membrane cellulaire et la réduction du calcium intracellulaire, modifiant les nucléotides dans les noeuds et augmentant le volume du corps cellulaire. La modification de l'hydratation des ions calcium peut être l'une des conséquences de l'exposition aux champs magnétiques statiques.

Kinouchi (<sup>55</sup>) vérifie que les champs magnétiques statiques affectent la diffusion des particules biologiques dans les solutions par la force de Lorentz et la contrainte de Maxwell. En fait, la diffusion des particules chargées ainsi que des protéines plasmatiques à faible seuil d'action magnétique à seuil élevé est supprimée. Dans les érythrocytes, il y a aussi un changement de volume.

Nikolic (<sup>56</sup>) analyse l'action des champs magnétiques statiques sur la pompe à sodium et à potassium et montre qu'elle produit une augmentation significative de la sous-unité alpha de la pompe à sodium potassium dans le cerveau de l'escargot. Chionna (<sup>57</sup>) vérifie comment le champ magnétique statique modifie la forme des cellules, la membrane plasmique et augmente le niveau de calcium intracellulaire qui joue un rôle anti-apoptotique dans certains types de croissance cellulaire. Le champ magnétique réduit la morphologie de la cellule, modifiant la distribution des glycanes. Capolov (<sup>58</sup>) étudie comment la variation spatiale du champ magnétique est la cause principale du blocage du potentiel d'action dans les ganglions de la racine dorsale in vitro. Rosend (<sup>59</sup>) démontre que l'effet des champs magnétiques statiques affecte l'élimination des phospholipides membranaires par leurs propriétés diamagnétiques. Il existe donc une relation claire entre l'action des champs magnétiques statiques et tout ce qui est lié à la cellule.

### 5.7.3 Sensibilité

Toutes les cellules du corps contiennent des mitochondries, qui sont les descendants des procaryotes :

Pokorny (<sup>60</sup>) déclare que la production d'ATP et de GTP mitochondrial forme une forte couche de charge protonique, un champ électrique statique fort. Son dysfonctionnement entraîne des perturbations du champ électromagnétique.

Pokorny (<sup>61</sup>) fait également référence aux oscillations polaires longitudinales dans les microtubules des cellules eucaryotes qui génèrent un champ électromagnétique endogène. L'existence du champ électromagnétique biologique endogène, sa génération par des microtubules et les effets produits par les mitochondries de soutien ont une base expérimentale raisonnable pour relier l'existence d'un champ magnétique endogène intra mitochondrial.

Il existe une relation phylogénétique entre notre structure énergétique primaire (mitochondries) et les bactéries. De plus, la formation de l'énergie elle-même génère un champ magnétique.

### 5.7.4 Résonance électromagnétique.

Shin (<sup>62</sup>) vérifie l'effet biologique des communications entre des nanoparticules magnétiques bactériennes internalisées et un champ magnétique externe statique sur une lignée cellulaire humaine. La combinaison des deux entraîne une altération de la structure cellulaire et de la croissance cellulaire. Cela nous a permis de réfléchir à l'avantage de

contrôler la thérapie d'une cellule cible par stimulation magnétique.



### 5.7.5 Le simbiotisme

Il existe des publications scientifiques démontrant l'effet des aimants statiques sur les bactéries :

Tessaro ( <sup>63</sup> ) montre que l'application de deux aimants d'intensité l'un contre l'autre augmente le taux de croissance bactérienne chez 3 espèces et ralentit la croissance de l'une d'elles.

Bajpai ( <sup>64</sup> ) réalise une étude pour vérifier l'effet du champ électromagnétique sur les bactéries Gram positif (*S. Epidermitis*) et Gram négatif (*E. Coli*). L'analyse quantitative des images MEB confirme l'effet du champ électromagnétique sur la suppression de la croissance bactérienne. De plus, des tests d'intégrité cellulaire et de perméation interne de la membrane ont été effectués pour comprendre l'origine de cet effet. Les résultats de ces essais ont été analysés statistiquement pour révéler l'effet bactéricide du champ magnétique, indiquant des dommages à la membrane cellulaire.

Binhi ( <sup>65</sup> ) étudie l'effet des champs magnétiques sur *Echerichia coli*, par la méthode d'évaluation du niveau de viscosité qui l'entoure. La dépendance de la viscosité est proportionnelle à l'effet des champs magnétiques. Et ceux-ci modifient à leur tour la circulation des ions Ca, Mg, Zn. Il est donc suggéré que ces ions ainsi que les protéines participent au mécanisme et peuvent agir sur l'ADN.

Zhang ( <sup>66</sup> ) vérifie que les champs magnétiques induisent des mutations par la production élevée de radicaux superoxyde intracellulaires dans l'*Echerichia coli*.

Hsieh (<sup>67</sup>) étudie l'action des champs magnétiques statiques sur la réponse inflammatoire de certaines cellules appartenant à la pulpe dentaire. Il vérifie que la réponse inflammatoire des cellules de la pulpe dentaire produite par les lipolysaccharides issus de bactéries est atténuée par l'action de ces champs magnétiques statiques étant le mécanisme d'action par la modification de la membrane cellulaire.

Filipic (<sup>68</sup>) découvre que le champ magnétique statique influence négativement la croissance d'*Echerichia coli* et de *pseudomona*.

Piatti (<sup>69</sup>) vérifie que l'exposition aux champs magnétiques entraîne une inhibition de la croissance des *serratia marcencens*.

L'évolution phylogénétique cellulaire est liée au fait que les bactéries sont les mitochondries témoins de cette relation. Le processus mitochondrial génère autour de lui des champs électromagnétiques qui modifient l'état bactérien tant au niveau cellulaire, de son métabolisme que de sa croissance.

Le corps humain a un état symbiotique appelé atopobiose. Il existe de multiples publications qui soulignent l'existence d'un état latent de micro-organismes attendant de générer des maladies dans l'organisme.

La paire biomagnétique attribue aux microorganismes la cause principale de la plupart des maladies.

En outre, il existe des publications qui traitent de l'effet des champs magnétiques statiques sur les microorganismes.

Pour cette raison, il serait intéressant de tester les idées du Dr Goiz et sa découverte sur l'action de la paire biomagnétique

sur les micro-organismes dans le cadre de recherches ultérieures.

### 5.7.6 L'effet placebo

La paire biomagnétique a une action thérapeutique avec des aimants statiques, qui sont placés à certains points anatomiques. Les publications suivantes démontrent dans des études scientifiques que les effets des aimants sur le corps ont des effets sur le niveau moléculaire, les fluides, la membrane cellulaire, la microcirculation, ainsi que sur la croissance des cellules souches, la formation de chondrocytes et l'ADN.

#### 5.7.6.1 Actions des aimants statiques sur la conductivité de l'ADN

Wong <sup>(70)</sup> démontre l'action des champs magnétiques externes statiques sur la conductivité électronique de l'ADN produisant des améliorations positives dans la décomposition de la guanine double.

#### 5.7.6.2 Actions des aimants statiques sur la prolifération cellulaire

Kim <sup>(71)</sup> attribue la prolifération ostéoblastique des cellules souches dérivées de la moelle osseuse humaine à des champs magnétiques statiques d'intensité modérée.

Jouni <sup>(72)</sup> étudie comment les champs magnétiques statiques augmentent le potentiel de différenciation de certaines lignées cellulaires par activation intracellulaire de la voie MAPK et la concentration en Ca<sup>2+</sup>.

Stolfa (<sup>73</sup>) conçoit une expérience pour étudier les effets des champs électromagnétiques sur l'activité métabolique des chondrocytes *in vitro*. Les expériences montrent que les champs magnétiques ont un effet positif sur la viabilité des chondrocytes humains cultivés *in vitro*.

Amin (<sup>74</sup>) examine les effets des champs magnétiques de résistance magnétique statique modérée sur la différenciation chondrogénique dans les cellules dérivées de moelle osseuse stromale. Les données montrent que les champs magnétiques d'intensité modérée induisent la chondrogenèse dans les BMSC par une voie dépendant du TGF- $\beta$ . Cette découverte a des applications potentiellement importantes dans les stratégies d'ingénierie du tissu cartilagineux.

Temuzzo (<sup>75</sup>) étudie l'action des champs magnétiques statiques sur l'apoptose cellulaire et leur modulation par les canaux calciques. Cette étude démontre que l'exposition aux champs magnétiques a un effet protecteur sur l'apoptose induite chimiquement, les cellules vieillissantes étant les plus sensibles. Étude de l'expression des gènes bcl-2, bax, p53 et Hsp70 dans des lymphocytes humains nouvellement isolés en culture et indique que ces gènes sont modulés par l'exposition au SMF dans les conditions expérimentales utilisées.

#### 5.7.6.3 Actions du champ magnétique statique sur les espèces réactives à l'oxygène : ROS

Poniedziak (<sup>76</sup>) étudie l'effet du gradient de champ magnétique statique sur les espèces réactives à l'oxygène dans la production de neutrophiles sanguins. Il vérifie comment l'action du champ affecte l'espèce réactive à l'oxygène tant dans sa formation que dans son activation.

#### 5.7.6.4 conclusion de l'effet placebo et de la paire biomagnétique :

À la suite de ces études, tout en reconnaissant que l'intention curative du thérapeute est fondamentale pour améliorer la santé du patient, la certitude que les aimants statiques ont un effet sur le corps humain est évidente. Par conséquent, l'effet placebo serait réduit à l'acte de guérison lui-même, mais les aimants ont aussi leur effet sans être placebo.

Cependant, la réalisation de la thérapie de couple biomagnétique implique une attitude trop présente chez le thérapeute. En fait, la localisation des points, ainsi que l'affirmation de l'acidité et de l'alcalinité en fonction du raccourcissement sont des aspects trop subjectifs qui entraînent des effets qui ne sont pas valorisés dans cette thèse.

L'interaction du thérapeute avec l'impact de l'aimant sur le corps peut influencer directement le développement de la thérapie elle-même. C'est pourquoi il y a une partie phénoménologique du processus, où l'attitude du thérapeute intervient activement dans le processus thérapeutique. Nous entrons dans l'ampleur du chamanisme ou curanderismo, mais les aimants statiques ont leur propre action sur le corps.

La partie phénoménologique s'inscrit dans le développement historique de la médecine. Sauver l'âme et la ramener sur terre était le but des chamans dans les temps anciens.

Les cultures millénaires qui restent vivantes permettent cette interaction. Actuellement, la médecine se concentre sur l'annulation de la mission du médecin, du thérapeute afin d'exercer un comportement plus inoffensif. Ce qui en soi n'est rien de plus que l'art de guérir. C'est pourquoi le génie de Goiz consiste à sauver cette culture millénaire et à la mettre au

service des aimants, au service de la science, au service de la médecine. Mais on doit reconnaître les limites dans lesquelles tous ceux d'entre nous qui se consacrent à la souffrance humaine doivent travailler.

Utiliser le creuset de la science pour démontrer l'effet des aimants statiques sur le corps est l'un des objectifs de cette thèse. Sans sous-estimer la culture et l'histoire, le devoir du médecin, du thérapeute est d'aider et de guérir avec le regard fixé sur une application correcte de la technique.

Le travail de la médecine est de sauver de ces cultures millénaires, du magnétisme, ce qui est vraiment significatif, observable, mesurable et répétable, c'est-à-dire scientifique. Pour cette raison, l'effet placebo pourrait intervenir dans l'action des aimants, mais avec l'étude réalisée, et compte tenu du nombre de publications décrites, il est démontré que le placebo ne modifie pas statistiquement l'excitation.

### **5.7.7 Reflèxe magneto podal**

La méthode de diagnostic de la paire biomagnétique est établie par un raccourcissement de la jambe droite en appliquant un aimant de 0,1 T.

Hongz CZ ( <sup>77</sup> ), dans une tentative de comprendre le mécanisme neuronal des effets des champs magnétiques statiques, a mesuré l'indice d'excitabilité et la vitesse de conduction nerveuse. Il n'y a eu aucun changement dans la vitesse de conduite après exposition à des champs magnétiques statiques. D'autre part, au niveau de l'excitabilité, il y a eu une augmentation du nerf moteur.

Ainsi que des articles de recherche qui font référence à l'action des champs magnétiques statiques à la fois sur la modification de la membrane cellulaire, dans le sens de la taille et de l'orientation, dans l'endothélium vasculaire ainsi que dans les canaux calcaires.

Par conséquent, des études ultérieures pourraient prouver cet effet d'un champ magnétique statique sur le corps pour démontrer l'existence de ce réflexe de raccourcissement, qui en passant, pourrait être appelé signe de raccourcissement de Goiz.

#### **5.7.8 L'excitabilité neuromusculaire.**

Comme la courbe d'excitabilité diminue significativement à certains moments, cela implique une modification de l'état végétatif du métabolisme, qui changerait vers une situation plus vagotonique à mesure que l'hyperréactivité augmente.

Cela a une incidence sur l'ensemble du métabolisme, en obtenant de manière secondaire une amélioration de l'état d'acidité de l'organisme, en réduisant l'acidité pour mieux équilibrer l'organisme.

Ce processus confirme directement la théorie proposée par Goiz, où l'application de champs magnétiques statiques régule l'état d'acidification de l'organisme.

En régulant l'état d'acidité, le NEN serait rééquilibré et nous aurions un meilleur état de santé.

Dans *The Ionic Kinetics of the Neural Membrane*, le Dr Azanza (<sup>78</sup>), observe que lorsque des champs magnétiques

statiques de haute intensité sont appliqués, entre 0,12 T, ils modifient la cinétique du calcium extracellulaire, augmentent le flux du calcium vers les voies métaboliques du calcium dépendantes du cytosol. Permettre une augmentation de l'état d'excitabilité.

Une augmentation de la production de sodium a été montrée dans les érythrocytes exposés à des champs magnétiques, ce qui signifie une augmentation de la pompe à sodium potassium.

L'orientation des protéines de la membrane cellulaire dépend de la présence de champs magnétiques qui facilitent les mouvements ioniques à travers la membrane cellulaire.

L'oxygène s'accumule là où l'intensité du champ magnétique est la plus intense.

### **5.7.9 Rhéotome**

Le Rhéotome est une grande découverte du début du siècle, développée plus tard et peu développée à l'heure actuelle. Le compteur d'état végétatif du patient est un test fiable, facile à utiliser et rapide à mesurer. Surtout au niveau de la consommation de drogues, le simple fait de connaître le terrain métabolique permet d'éviter un nombre infini d'effets secondaires des drogues.

Il est proposé avec cette thèse, pour sauver la connaissance du terrain comme base pour évaluer le patient, nous espérons que des études ultérieures avec le Rhéotome lui donneront la place qu'il mérite dans la médecine.



### 5.7.10 Autres Paires

Nous souhaitons que des études ultérieures étendent l'échantillon à d'autres paires décrites par le Dr Goiz et donneront ainsi plus de témoignages de cette technique simple et très efficace.

Tout ce qui soutient la technique des paires magnétiques statiques ainsi que l'excitabilité neuromusculaire est nouveau. Il n'existe actuellement aucune littérature scientifique associant champs magnétiques statiques et excitabilité neuromusculaire.

Cette thèse met en lumière la grande confusion sur les champs magnétiques statiques et leur implication dans la biologie humaine. Il s'agit d'une expérience pionnière et originale, il est à espérer que des études ultérieures développeront cette idée et que les statistiques étayeront à la fois la procédure et les résultats qui sont valables et d'un grand intérêt pour les études futures.

Ces travaux ont été approuvés, lus et défendus lors des congrès internationaux de la Bioelectromagnetics society et de l'European Bioelectromagnetics association, en 2013 (Thessalonique) et 2014 (Cape Town).

## 6 CONCLUSIONS

1 La Paire Biomagnétique est une méthode de diagnostic et de traitement qui a un effet régulateur sur l'excitabilité neuromusculaire.

2 Le couple biomagnétique découvre un nouveau signe d'excitabilité : le réflexe magnétopodal.

3 Compte tenu de la situation actuelle de recherche de techniques peu coûteuses et d'une grande efficacité clinique, la paire biomagnétique est proposée comme une technique d'intérêt sanitaire.

4 L'utilisation de l'excitabilité neuromusculaire permet de connaître l'état du système nerveux végétatif du patient, avec tout ce que cela implique sur le plan médical.

## 7 BIBLIOGRAPHIE

---

<sup>1</sup> **Goiz Duran** “el Par biomagnético” pág. 24 ed. Universidad Autónoma de Chapingo

<sup>2</sup> **Goiz Duran** “el Par biomagnético” pág. 24 ed. Universidad Autónoma de Chapingo

<sup>3</sup> **R. Broeringmeyer.** “Principios de la terapia magnética salud bioenergética, bio magnetismo” pág. 5

<sup>4</sup> **Goiz Duran** "El Par biomagnético" pág. 36 ed. Universidad Autónoma de Chapingo.

<sup>5</sup> **Goiz Duran** “El par Biomagnético” pág. 85 ed. Universidad Autónoma de Chapingo

<sup>6</sup> **Xiao-dong XU** (2015) “The study of energy metabolism in bladder cancer cells in co-culture conditions using a microfluidic chip”. *Int J Clin Exp Med.* 2015; 8(8): 12327–12336.

<sup>7</sup> **Warburg O.** (1956) On respiratory impairment in cancer cells. *Science* 1956 Aug 10; 124 (3214): 296-70

<sup>8</sup> **Abrahams JP, Leslie AG** (1994) “Structure at 2.8<sup>a</sup> resolution of F1-ATPase from bovine heart mitochondria”. *Nature* 370:621-628

<sup>9</sup> **Berg** (2003) “The rotary motor of bacterial flagella”. *Annu Rev Biochem* 72:19-54

<sup>10</sup> **Marnie Potgieter** “The dormant blood microbiome in chronic , inflammatory diseases” pág 10.1093/fmesre/fuv013 “Microbiologyreview

- <sup>11</sup> **Piatti, Albertini, Baffone** (2002) “Antibacterial effect of a magnetic field on *Serratia marcescens* and related virulence to *Hordeum vulgare* and *Rubus fruticosus* callus cell”. *Comp. Biochem. Physiol. B Biochem Mol Biol* Jun;132(2):359-65.
- <sup>12</sup> **Mesmer** pág 29 “los fundamentos del magnetismo animal”
- <sup>13</sup> **Mesmer** pág 79 “los fundamentos del magnetismo animal”
- <sup>14</sup> **Museo de la ciencia**, Exposición “mitos y realidades” Cosmo Caixa, 2013 oct
- <sup>15</sup> **Noguer y Molins** “Exploración clínica práctica” Sexta edición, año 1932 pág 53
- <sup>16</sup> **Du Bois Reymond** (1843): “Vorläufiger Abriss einer Unter suchung über den sogenannten Frosch strom und die elektromotorischen Fische”. *Ann. Physik und Chemie* 58: 1-30
- <sup>17</sup> **Kandell** “Principios de Neurociencia” página 422
- <sup>18</sup> **Kandell** “Principios de Neurociencia” página 487
- <sup>19</sup> **Noguer y Molins** “Exploración clínica práctica” Sexta edición, año 1932, pág 305
- <sup>20</sup> **Noguer y Molins** “Exploración clínica práctica” pág 417
- <sup>21</sup> **Noguer y Molins** “Exploración clínica práctica” página 409
- <sup>22</sup> **Noguer y Molins** “Exploración clínica práctica” Sexta edición, año 1932, pág 361
- <sup>23</sup> **Noguer y Molins** “Exploración clínica práctica” Sexta edición, año 1932, pág 338
- <sup>24</sup> **Julius Bernstein**: “Pioneer neurobiologist and biophysicist” *biological cybernetic* (2006) 94:2-8
- <sup>25</sup> **Romain Brette and Allain Destexhe** “Intracellular recording” pág 44
- <sup>26</sup> **Gianpolo Boschetti** “¿Qué es la electroestimulación?” ed. Paidotribio pág 113

- <sup>27</sup> **Louis Delons** “Mesure d’excitabilité neuro-musculaire” ed Resurgence pág .46
- <sup>28</sup> **LF Abbot** “Lapicque’s introduction of the integrate and fire model neuron 1907” Brain Research Bulletin Vol 50, pág 203, 1999
- <sup>29</sup> **Louis Lapicque** “Quantitative investigations of electrical nerve excitation treated as polarization” ED. Biological Cybernetics DOI 10.1997/s00422-007
- <sup>30</sup> **Cicato Vicente**. Biofísica 6. Ed Lopez librero Argentina, 638-647 1975
- <sup>31</sup> **Martin Rodriguez**. “Electroterapia en fisioterapia” Ed Panamericana Madrid pág. 145-176. Año 2000
- <sup>32</sup> **García Iñeiro, Scipioni**, “Importancia del electrodiagnóstico en medicina del equino deportivo” Vol 86-n56 pág. 199 año 2005
- <sup>33</sup> **Bourguignon** “La chronaxie chez l’homme” Ed Masson año 1923
- <sup>34</sup> **Lapicque** “La chronaxie et ses applications physiologiques” Ed Masson 1938
- <sup>35</sup> **Lapicque** “L’excitabilité en fonction du temps: la Chronaxie, sa signification, sa mesure” ED Presses Universitaires de France, 1926, pág 354
- <sup>36</sup> **Delons** “Role of neuromuscular excitability in metabolic problems” British Journal of medical Practice Agosto 1993 pág 350
- <sup>37</sup> **Nata Journal**, 15 th ANNUAL MEETING Palo Alto, California June 7,8,9,10 1964
- <sup>38</sup> **Monyer, Guiot, Pluven** “Concept of the surface in the measurement of electrical excitability” Bull. Soc. Med. Mil. Fr. 50 : 232-234, 1956

<sup>39</sup> **Consolazio, R. Nelson** “ Physiological and biochemical evaluation of potential anti fatigue drugs. The effects of aspartic acid salts on the performance of men” United States Army Medical research and development command. 4 marzo del 1963, report n° 273

<sup>40</sup> **Nowalk, Bullier** “Axon are activate by electrical stimulation in cortical gray matter, evidence of chronaxie measurements” Exp Brain res. 1998 Feb; 118 (4): 477-488

<sup>41</sup> **Guihéneuc** “Mechanism wich control the peripheral nerve excitability” Rev Med Liege, 2004: 59, suppl 1: 15-24

<sup>42</sup> **Ayaz, Tuncer** “Coenzima q10 and alphalipoic acid supplementation in diabetics rats: conduction velocity distributions.” Methods Find Exp Clin Pharmacol 2008 Jun30 (5) 367-74

<sup>43</sup> **Kandel** “Principios de neurociencia” ed. Mac Graw, página 126

<sup>44</sup> **Delons** “Mesure d’excitabilité neuromusculaire” Ed. Resurgence pág 78

<sup>45</sup> **Delons** “Mesure d’excitabilité neuromusculaire” Ed. Resurgence pág 59

<sup>46</sup> **Laborit** “Excitabilité et équilibre ionique” Ed. Masson 1955

<sup>47</sup> **Laborit** “Delirium tremens” Ed. Masson 1956

<sup>48</sup> **Gmitrov J.** (2007) « Geomagnetic field modulate artificial static magnetic field on arterial baroreflex and on microcirculation”. Int J Boimeteorol (2007) Mar;51(4):335-44.

<sup>49</sup> **Gmitrov J.** (2007) « Geomagnetic field modulate artificial static magnetic field on arterial baroreflex and on microcirculation». *Int J Boimeteorol* (2007) Mar;51(4):335-44.

<sup>50</sup> **Iwasaka, Miyakoshi** (2003) “Magnetic field on assembly pattern of smooth muscle cells”. 2003. *In vitro cell Dev Biol. Animal Mar –apr* ;39 (3-4):120-3

<sup>51</sup> **Ichioka, Iwasaka, Shibata** (1998) “biological effect is of static magnetic fields on the microcirculatory blood flow in vivo: a preliminary report”. *MedBiolEngComput*1998 Jan;36(1):91-5.

<sup>52</sup> **Takauchi, Mizukawa, Iwasaka** (2013) *Conf Proc IEEE Eng Med Biolo. Soc.* 2013 2013:3261-4. Doi

<sup>53</sup> **Takauchi, Mizukawa, Iwasaka** (2013) *Conf Proc IEEE Eng Med Biolo. Soc.* 2013 2013:3261-4. Doi

<sup>54</sup> **Ayrepetyan, Grigorian, Avanesian** (1994) “Magnetic fields electrical properties of solutions and their physiological effects .*Bioelectromagnetics 1994*”;15(2):133-42

<sup>55</sup> **Kinouchi, Tanimoto, Ushita** (1988) “Effects of static magnetic fields on diffusion in solutions. *Bioelectromagnetics 1998*”;9(2):159-66

<sup>56</sup> **Kinouchi, Tanimoto, Ushita** (1988) “Effects of static magnetic fields on diffusion in solutions. *Bioelectromagnetics 1998*”;9(2):159-66

<sup>57</sup> **Chionna, Dwikat, Panzarani** (2003) “Cell shape and plasma membrane alterations after static magnetic fields exposure”. *Eur J Histochem* 2003;47(4):299-308

<sup>58</sup> **Capolov, Wamil, Holcomb** (1995) “Measurement and analysis of static magnetic fields that block action potentials in cultured neurons”. *Bioelectromagnetics* 1995;16(3):197-206

<sup>59</sup> **Rosend** (1993) “A proposed mechanism for the action of strong static magnetic fields on biomembranes”. *Int Journal Neuroscience* 1993 Nov; 73(1-2):115-9

<sup>60</sup> **Pokorny, Jandova, Nedbalova** (2012) “Mitochondrial metabolism, neglected link of cancer transformation and treatment”. *Prague Med Rep.* 2012;113(2):81-94.

<sup>61</sup> **Pokorny J, Kobilkova** (2013) “Postulate sonelectromagnetic activity in biological systems and cancer”. *Integra Biol (Cambridge)* 2013 Dec; 5 (12) 1439-46

<sup>62</sup> **Shin, Yoo, Lee,** (2012) “Cell response induced by internalized bacterial magnetic nanoparticles under an external static magnetic field”. *Biomaterial* 2012 Aug; 33 (22) 5650-7

<sup>63</sup> **Tessaro LW, MuruganNj** (2015) “Bacterial grow rates are influenced by celular characteristic of individual species when immersed in electromagneticfields”. *Microbiol. Res.* 2015 Mar;172:26-33. doi: 10.1016/j.micres.2014.12.008

<sup>64</sup> **Bajpai, Saha, Basu** (2012) “Moderate intensity static magnetic field has bactericidal effect on E.coli and S. Epidermidis on sintered hydroxyapatite”. *Journal Biomed Mater Res Appl Biomater.* 2012 Jul;100(5):1206-17. doi: 10.1002

<sup>65</sup> **Binhi, Alipov, Belyaev** (2001) “Effect of static magnetic field on E.coli cells and individual rotations of ion proteincomplexes”. *Bioelectromagnetics*Feb;22(2):79-86

<sup>66</sup> **Zhang, Tokiwa, Doi** (2003) “Strong static magnetic field and the induction of mutation through elevated production of ROS in E. Coli”.



<sup>67</sup> **Hsieh, Tsao, Lew** (2012) “Static magnetic field attenuates lipopolysaccharide-induced inflammation in pulp cells by affecting cell membrane stability”

<sup>68</sup> **Filipic, Kraigher, Tepus** (2012) “Effect slow density static magnetic fields on the growth and activities of wastewater bacteria *Escherichia Coli* and *PseudomonaPutida*”. *BioresourTechnol.* 2012 Sep;120:225-32. Doi

<sup>69</sup> **Piatti, Albertini, Baffone** (2002) “Antibacterial effect of a magnetic field on *Serratia marcescens* and related virulence to *Hordeum vulgare* and *Rubus fruticosus* call us cell”. *Comp. Biochem. Physiol. B Biochem Mol Biol* Jun;132(2):359-65.

<sup>70</sup> **Wong Jr, Lee Kj** (2015). “Magnetics fields facilitate ADN mediate charge transport”. *Biochemistry* 2015 Jun 2;54(21):3392-9. doi: 10.1021/acs.biochem.5b00295

<sup>71</sup> **Kim Ec, Leesungbok R** (2015) “Effects of moderate intensity static magnetic fields on human bone marrow- derived mesenchymal stem cell”. *Bioelectromagnetics* . Apr;36(4):267-76. doi: 10.1002/bem.21903

<sup>72</sup> **Jouni F. Abdolmaleki P.** (2014) An in vitro study of the impact of 4 mT static magnetic field to modify the differentiation rate of rat bone marrow stem cells into primordial germ cells. *Differentiation*. Jun ; 87 (5) : 230-7

<sup>73</sup> **Stolfa, Skorvanek** (2007) “Effects of static magnetic field on viability of human chondrocytes in vitro”. *Physiol Res.* 2007;56 Suppl 1:S45-9. Epub 2007 May 31.

<sup>74</sup> **Amin HD, Brady MA** (2014) “Stimulation of chondrogenic differentiation of adult human bone marrow – derived stromal cells by a moderat-strength static magnetic field”. *TissueEngPart A.* 2014 Jun;20(11-12):1612-20.

<sup>75</sup> **Temuzzo, Vergallo** (2009). "Effect of 6mT static magnetic field on the bcl 2 and hsp 70 expression in freshly isolated in vitro human lymphocytes". *Tissue Cells* 2009 Jun;41(3):169-79. doi: 10.1016/j.tice.2008.09.004

<sup>76</sup> **Poniedzialek, Rzymiski** (2013) "Reactive Oxygen (ROS) production in human peripheral blood neutrophils exposed in vitro to static magnetic field". *Electromagnetic Biological Med.* 2013 Dec;32(4):560-8

<sup>77</sup> **Hong CZ** "Static magnetic field influence on human nerve function". *Arch Phys Med Rehabil.* 1987 Mar; 68(3):162-4

<sup>78</sup> **Azanza y Del Moral** "cell membrane biochemistry and neurobiological approach to biomagnetism" Vol 44 pp 517 to 601 *Progress in Neurobiology*