



HAL
open science

Chirurgie et migraine : revues de la littérature des traitements préventifs interventionnels relatifs à l'exercice du plasticien

Éva Bruloy

► **To cite this version:**

Éva Bruloy. Chirurgie et migraine : revues de la littérature des traitements préventifs interventionnels relatifs à l'exercice du plasticien. Chirurgie. 2018. dumas-02066586

HAL Id: dumas-02066586

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02066586v1>

Submitted on 13 Mar 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Faculté de médecine d'Amiens
Université de Picardie Jules Verne
Année 2018
Thèse n° 2018-51

THESE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

CHIRURGIE ET MIGRAINE :
Revue de la littérature des traitements préventifs interventionnels
relatifs à l'exercice du plasticien

Soutenue le 22 Juin 2018 à Amiens,
par Eva BRULLOY
née le 2 Janvier 1990

PRESIDENT DU JURY : Monsieur le Professeur Raphaël SINNA

MEMBRES DU JURY : Madame le Professeur Sylvie TESTELIN
Monsieur le Professeur Jean-Michel MACRON
Monsieur le Docteur Benoit CHAPUT

DIRECTEUR DE THESE : Madame le Docteur Apolline BOUT-ROUMAZEILLES

REMERCIEMENTS :

A mon président du jury, Monsieur le Professeur Raphaël SINNA,
Professeur des Universités-Praticien hospitalier, Chef de service de chirurgie Plastique,
Reconstructrice et Esthétique du CHU d'Amiens.

Je suis très honorée de soutenir cette thèse sous votre présidence.

Avant toute chose, merci de m'avoir ouvert les portes de la chirurgie plastique. Merci de m'avoir expliqué que rien n'était acquis, et ainsi de m'avoir poussée à donner le meilleur de moi-même tout au long de mon internat. Merci de m'avoir appris à comprendre que je ne sais pas, à tout remettre en question, à savoir ce qu'est une chose complexe mais surtout à comprendre qu'il n'y a ni règle ni vérité en chirurgie. Je suis fière d'avoir été formée dans votre service et de le représenter à l'extérieur. Je suis ravie de pouvoir continuer de travailler avec vous et votre équipe et j'espère être à la hauteur de votre excellence chirurgicale et de votre esprit hyperactif. Merci d'avoir toujours de nouvelles idées pour nous pousser à nous dépasser.

Aux membres du jury :

A Madame le Professeur Sylvie TESTELIN, Professeur des Universités-Praticien Hospitalier dans le Chirurgie Maxillo-faciale et Stomatologie du CHU d'Amiens et Chevalier dans l'Ordre de la Légion d'Honneur.

Merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury. Votre gentillesse et votre humanité, aussi bien auprès de vos patients que de vos équipes sont une source d'inspiration pour moi. Le semestre passé au sein de votre service m'a permis de découvrir votre spécialité et m'a fait grandir. Merci de m'avoir fait prélever mon premier lambeau chinois. Merci de m'avoir fait confiance au point de me confier votre patient. Mais surtout merci de m'avoir acceptée telle que j'étais, de m'avoir soutenue dans les moments de doute et d'avoir fait de votre bureau notre sanctuaire des fins de journées. J'espère que nous partagerons bien d'autres « Tea Party », de préférence sans gâteaux espagnols, munie de votre nouvelle tasse, qui vous ressemble tant.

A Monsieur le Professeur Jean-Michel MACRON, Professeur des Universités-Praticien Hospitalier (Physiologie) et Chef du Service Explorations Fonctionnelles du Système Nerveux du CHU d'Amiens.

Merci de m'avoir fait l'honneur d'accepter de faire partie de mon jury et merci de l'intérêt que vous portez à mon travail. Je vous remercie également de m'avoir accordé votre temps afin de comprendre ce travail à mi-chemin entre nos 2 spécialités. Merci d'enrichir ce jury de votre opinion d'expert en Neurologie mais aussi de votre ouverture d'esprit.

A Monsieur le docteur Benoit CHAPUT, Maître de Conférence Universitaire-Praticien Hospitalier, service de chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique du CHU de Toulouse.

Merci d'être venu de si loin pour me faire l'honneur de faire partie de mon jury. Merci de m'avoir aidée dans cette étude mais surtout d'avoir pris le temps de me guider au travers des méandres des méta-analyses. Merci de m'avoir permis de passer ces 6 merveilleux mois Toulousains. Là-bas, j'ai pu admirer ton énergie, ta persévérance et ta constante bonne humeur. Ta disponibilité pour tes internes mais aussi pour toutes les autres spécialités de l'hôpital force le respect. Tu m'as appris à ne rien lâcher, et tu m'as redonné confiance lorsque je doutais. Un profond merci pour ton infaillible soutien et pour cette publication qui relie nos 2 services.

A Madame le Docteur Apolline BOUT-ROUMAZEILLES, Chef de Clinique, Service de Chirurgie Plastique, Esthétique et Reconstructrice du CHU d'Amiens.

Pour commencer, merci d'avoir accepté de diriger ma thèse, et merci d'avoir été aussi enthousiaste que moi à cette idée. Aujourd'hui je suis honorée de partager cet événement avec toi, honorée d'être ton amie, honorée d'avoir été ton interne, et honorée, bien qu'anxieuse, d'avoir la tâche difficile de te succéder. Merci de n'avoir jamais douté de moi, merci de décrocher à chaque fois que mon numéro s'affiche, merci de ta disponibilité, merci pour toutes ces tasses de thé, merci pour nos topo thèses accompagnés de Botanist, et enfin, merci de la constance de ton affection et de ta bienveillance.

A ma famille :

A Quentin, mon Tchoup...

A toi mon chéri sans qui je ne serais probablement pas là, celui grâce auquel j'ai pu vivre ces si belles années amiénoises. Toi qui sais sécher mes larmes mais plus souvent encore partager mes rires... Une thèse de remerciements ne suffirait pas à exprimer la gratitude que j'éprouve aujourd'hui. Avant tout, merci de m'avoir soutenue, portée, enfin plutôt supportée ces derniers mois. Merci d'avoir su voir celle que j'étais, au fond, et de chaque jour faire ressortir le meilleur de moi-même par la constance de tes sentiments. Merci de tout faire jour après jour pour me rendre heureuse... rassure-toi chéri tu y es parvenu. Merci pour ce tableur, pour tes côtelettes au pesto, pour ce voyage à Florence tous les trois (toi, moi et ma thèse), pour tes aller-retours Condettois, Parisiens et Toulousains. Merci de m'avoir toujours soutenue dans tout ce que j'ai entrepris, mais surtout merci pour la tolérance, la patience et la gentillesse, dont tu fais preuve depuis bientôt 6 ans. Merci de m'avoir fait grandir, de m'avoir rendue meilleure, de toujours tout faire pour me faire plaisir même quand c'est un caprice. Jamais je n'aurais pensé qu'il était possible d'être aussi heureuse, alors simplement, merci d'être toi.

A ma maman,

A toi Mam qui m'a appris le courage. Toi qui m'as appris qu'il n'y avait pas de limite et qui m'a donné la force d'atteindre mes objectifs : « ça va aller, ça va aller » bah oui ça a été... Grâce à toi je suis devenue quelqu'un. Et c'est ton amour, ton admiration et ta confiance qui ont fait de moi celle que je suis. Je suis consciente de la fierté que tu éprouves en ce jour, mais sache que moi aussi je suis la plus fière des filles de t'avoir à mes côtés. Alors merci encore d'avoir toujours cru en moi. Merci de m'avoir toujours soutenue, portée, écoutée et aimée de façon inconditionnelle.

A Philippe,

Merci n'est pas suffisant pour t'exprimer ma reconnaissance. Tu m'as appris que la tolérance c'était l'intelligence du cœur, mais surtout à comprendre que le bonheur se trouvait dans les choses simples. Depuis les devoirs en CP, et tout au long du chemin parcouru, tu as toujours su m'écouter et me soutenir. Les valeurs que tu m'as inculquées et ton intelligence ont modifié mon regard sur la vie. Alors pour faire simple (parce que la simplicité c'est essentiel), tu as fait de moi quelqu'un de plus ouverte, de plus tolérante et de plus grande : « celle qui te ressemble le plus » et espère en être digne.

A mon papa,

Papa, merci de m'avoir inculqué le goût du travail. Tu m'as transmis cette volonté à toute épreuve qu'il faut pour parvenir à ses fins : serrer les dents et ne jamais abandonner, le travail paye... Merci d'avoir répondu présent dans les moments difficiles. Enfin, merci de ne jamais m'avoir dit non et de m'avoir gâtée plus que nécessaire, tout en me faisant comprendre que les choses de la vie se méritaient.

A Sophie.

Merci à tous les deux d'être présents aujourd'hui aussi bien à ma thèse que dans ma vie. Merci de m'accueillir aussi chaleureusement dans votre foyer et d'en faire un « chez nous » pour ces 6 mois Parisiens. J'apprécie ces moments passés ensemble, des restos du dimanche soir aux petits déjeuners quotidiens. Merci de ta gentillesse, ton empathie et de ton soutien dans ces moments de dur labeur.

A Mamie-Go.

Merci Mamie d'être toujours présente, à toute heure du jour ou de la nuit, même lorsque j'oublie mes clés. Merci pour toutes tes soupes et délicieux petits plats qui nous réchauffent le cœur pendant les mois d'hiver. Merci de ne jamais avoir dit à Maman que j'avais fait le mur. Mais surtout merci pour ton aide dans la vie de tous les jours. Une grand-mère exemplaire et une petite fille comblée.

A Papi et Mémé.

A vous deux qui avez fait le déplacement aujourd'hui. Papi ton costume est parfait et Mémé, ton brushing est magnifique ! Merci de m'avoir donné le goût des animaux et des camions frigorifiques. C'est vrai que mes passages dans la rue des fermes se font attendre ces derniers temps, mais sachez que vous voir est toujours un plaisir. Je suis heureuse de vous avoir à mes côtés aujourd'hui et émue d'imaginer cette fierté dans vos yeux.

A Nathoun,

Bibou, heureuse que tu sois revenu du bout du monde pour être parmi nous aujourd'hui. La distance crée le manque et je suis triste de te voir repartir d'ici peu... Merci d'être toujours aussi gentil avec moi. Je suis heureuse de passer de plus en plus de temps avec toi Bibou (et Eve !) entre Lille, Condette et La Clusaz.

A Hugo, Vadim et Carla.

Je suis heureuse de passer de plus en plus de temps avec vous. Vivement les prochaines réunions de famille où je vais tâcher d'être plus présente pour partager ces bons moments. Carla, désolée d'avoir écourté ton Gala, mais je suis ravie que vous soyez tous présents (sauf l'Américain qui prend le soleil..).

A Catherine et Jean-Pierre,

Merci de l'accueil chaleureux que vous me réservez à chaque fois. Merci d'être toujours de bonne humeur et disponibles pour nous. Merci de ne jamais m'avoir laissé penser que j'étais une pièce rapportée. Merci de m'avoir ouvert votre famille et vos cœurs.

A Julie, Mathieu, Amaury, Hélène, Alexia, Florent, Théo et Marine,

J'aime les soirées familiales de nos week-ends à Wimereux, nos trails du dimanche matin, mais surtout les grands événements de vos vies ! Vivement la suite...

A mes amis :

A Hortense, alias Tuss, membre permanent des 2be3,

Celle qui est capable de traverser la France pour veiller sur moi quand je suis malade (et changer mes plaquettes de frein accessoirement). Celle qui a chargé ma voiture avant de partir à Douai passer l'ECN. A toi qui fait toujours passer le bonheur des autres avant le tien. A toi qui as toujours su m'écouter et être présente dans les meilleurs moments comme dans les pires, merci d'être mon amie.

A Marine, alias Bouboule, l'autre membre permanent des 2be3.

Merci d'être toujours disponible pour moi, toujours pleine d'entrain et prête pour de nouvelles aventures aux 4 coins du monde. Merci de ta maladresse chronique (non tu n'es pas guérie), merci d'aimer être notre bouc émissaire, merci d'être drôle malgré toi, merci d'être notre grosse boule d'amour.

A Nolwenn.

Pour commencer, je te souhaite un joyeux non-anniversaire. Que de bons moments partagés en tant que cointernes mais surtout en tant qu'amies. Tellement de choses en commun et tout autant de différences ont créé notre amitié sincère. J'espère que la tea party restera notre rituel des 2 années à venir, et que nous trouverons le temps de faire des gougères aux épinards.

A Elise,

Merci d'être là aujourd'hui. Le temps passé ensemble nous manque mais l'affection reste. Vivement de se revoir à Boulogne ou à Nice !

A Anne,

Je suis tellement chanceuse d'avoir un nom de famille qui commence comme le tien. Grâce à ça, j'ai fait ta connaissance. Même si lors de nos premiers stages je pensais que nos objectifs de vie diffèreraient il s'est avéré que nous avons beaucoup plus de choses en commun que je ne le pensais. Je suis ravie de m'être trompée sur nous. Merci d'être toujours aussi disponible, qu'il s'agisse de tableur Excel pour une analyse statistique ou d'antibiothérapie familiale. Merci d'être présente aujourd'hui comme tu l'as toujours été depuis notre externat.

A mon Patch,

Celui qui débarque à tout moment quand « ca fait trop longtemps », celui qui adore se moquer de moi mais encore plus de lui-même. Celui qui analyse des lames mieux que personne et qui met des pinces à la terre-entière. Celui qui est toujours gentil et à l'écoute, je suis ravie d'être ton amie mon Patchouli.

A Charles, mon co-thésar !

Quelle journée... Je suis heureuse de partager ce moment de joie avec toi ! Cinq belles années amiénoises qui ont permis à notre amitié de se construire, alors quoi de mieux qu'une belle et grande fête avant de se quitter. Je suis certaine que nous aurons de nombreuses occasions de nous retrouver dès cet été avec Tchoup et Constance. Vous serez toujours les bienvenus chez nous...

A Maïlys et Eliott,

Merci de nous avoir ouvert vos portes Bordelaises et de nous avoir si bien accueillis. Merci Maïlys de m'avoir tout appris sur les trans MTF, Shein, Insta, mais surtout « comment être stylée en toute situation » (vélo, bloc, surf, soirées de l'internat et j'en passe...). Merci Eliotto Don Pascual, d'avoir appris le surf à Tchoup, mais surtout merci pour son arcade ! Grâce à toi il est toujours aussi beau... Vivement nos retrouvailles autour d'une Caipirinha au bout du monde !

A Consti Deschep,

A nos premiers mojitos, merci d'avoir été là dès le début pour partager le premier hiver Amiénois avec moi, et les suivants aussi ! Merci pour ces routes de campagne entre Abbeville et Lille accompagnées de Céline Dion. Vivement les retrouvailles pour fêter les beaux jours cette fois.

Au groupe ACMQR : JB, Noémie, Charles, Marc et Eloïse,

Nos petits verres et soirées barbuc' ou pizzas entre copains égayent nos soirées depuis 5 ans. Je suis heureuse de ces retrouvailles à chaque fois, accompagnées de tous les toutous. Merci d'avoir été là les copains.

A Marion,

Merci ma petite chef d'avoir été la première à me faire confiance. Merci d'être toujours dispo pour un congrès, une virée shopping, ou des sorties. Merci de m'avoir prouvé qu'on pouvait faire un porté à son mariage. Merci d'être toujours aussi enjouée que moi à l'idée de se revoir. Merci d'avoir traversé la France pour être là aujourd'hui.

A Tic et Tac (Richou et Shimon),

Merci de m'avoir tant fait rire pendant ces 6 mois en votre compagnie. Vos moqueries commencent à me manquer ! Vivement les retrouvailles pour de nouvelles pauses gaufres à la cafétéria.

A Géraldine et PA,

A notre semestre ensemble, le début de l'aventure pour moi. A nos fins de journées CROP en mangeant des twinuts.

A mes chefs :

A Swanie et Gautier,

Merci de m'avoir mis le pied à l'étrier et de m'avoir expliqué tous les rouages du CHU. Merci d'avoir eu la patience de poser les bases et de les avoir étoffé.

A Nizar,

Celui qui est capable de soulever un tablier abdominal pendant 3 heures pour te laisser faire ta première abdominoplastie. Il y a des choses qui ne s'oublient pas. Merci d'être toujours à l'écoute, merci de toujours nous prévenir du danger « t'as pas l'intérêt de faire ça... ». Un dernier mot : Haflat' Batatos !

A Amandine et Julien,

Merci de m'avoir fait découvrir votre spécialité avec tant de gentillesse et de douceur. Merci d'avoir été si disponible pendant ces 6 mois ensemble mais aussi après !

Au Professeur Devauchelle,

J'ai été honorée d'être votre élève le temps d'un hiver et tout autant d'avoir pu déguster votre cuisine, en compagnie de toutes les personnes qui vous entourent. Vous représentez la noblesse de la chirurgie, et c'est un honneur d'avoir pu travailler à vos côtés.

Et encore à Apopo...

Il me tenait à cœur de t'écrire un nouveau petit mot, pour que tu comprennes à quel point je te remercie...

Je n'aurais jamais pu imaginer avoir la chance de trouver pendant mon internat quelqu'un comme toi, à mi-chemin entre la meilleure amie et la grande sœur. Pour moi, tu t'es toujours pliée en quatre, quitte à prendre des risques pour ta santé : de la mononucléose du chien à l'avion croate de 39-45, tu ne m'as jamais lâchée. Même sous la pluie torrentielle parisienne du 15^{ème} arrondissement, même quand tu files tes collants, même quand je suis triste au point de prendre un bain, tu es toujours là. Je suis la plus chanceuse des internes, mais surtout la plus chanceuse des amies de t'avoir eu à mes côtés ces dernières années même si je suis certaine que notre amitié ne fait que commencer. Merci d'être là aujourd'hui pour partager ce moment qui me tient tant à cœur.

Table des matières

I. Introduction :	14
A. Migraine	14
B. Epidémiologie	15
C. Les traitements de crise	16
D. Indication des traitements préventifs	17
E. Traitements préventifs	19
a. Migraine épisodique	19
b. Migraine chronique.....	22
F. Coûts en santé publiques et émergence des traitements interventionnels et chirurgicaux	23
G. Les zones gâchettes traitées chirurgicalement	25
H. Autres traitements interventionnels	29
II. Matériel et Méthodes	31
A. Méta-analyse de la toxine botulique chez les migraineux	31
1. Critères d'inclusion :	31
2. Stratégie de recherche :	31
3. Extraction des données :	32
4. Analyses statistiques :	32
B. Revue de la littérature de la chirurgie chez les céphalalgiques chroniques	33
1. Critères d'inclusion :	33
2. Stratégie de recherche:.....	34
3. Extraction des données et analyses statistiques :	34
III. Résultats	37
A. Toxine Botulique	37
1. Recherche bibliographique :	37
2. Caractéristiques des études et données démographiques.....	38
3. Efficacité du critère de jugement principal	41
4. Efficacité des critères de jugement secondaires.....	43
B. Neurolyse chirurgicale	46
1. Recherche bibliographique :	46
2. Caractéristiques des études et données démographiques.....	47
3. Efficacité de l'intervention.....	47
4. Efficacité complète de l'intervention.....	50
5. Effets indésirables	50
IV. Discussion	51
V. Conclusion	61
Bibliographie	62

I. Introduction :

A. Migraine

La migraine est une pathologie fréquente et handicapante, souvent méconnue et sous traitée. Les douleurs sont issues d'une hyperexcitabilité cérébrale et d'une possible origine génétique(1).

Son diagnostic est clinique, basé sur l'histoire de la maladie, la nature des crises douloureuses (unilatérales, pulsatiles, d'intensité modérée à sévère et nécessitant une suspension des activités en cours), leur fréquence et les signes associés (nausées ou vomissements, phonophobie) (Figure 1). Il existe deux types de migraine : la migraine avec aura et la migraine sans aura, qui ne sont pas mutuellement exclusifs. Les auras, caractérisées par des symptômes visuels, auditifs, olfactifs ou même sensitivomoteurs, sont présentes chez 20 à 30% des migraineux (1).

Les crises migraineuses peuvent être déclenchées par différents facteurs, variables d'une personne à une autre, incluant entre autres certains aliments, des facteurs environnementaux (stress, odeurs, luminosité, sons), la prise d'alcool, le manque de caféine, et les fluctuations hormonales.

Les critères diagnostic de la migraine selon la classification internationale		
A	Au moins 5 crises remplissant les critères B-D	Un premier épisode de mal de tête ne peut être diagnostiqué comme une migraine
B	Céphalée durant de 4 à 72h, sans traitement ou avec un traitement inefficace	Une migraine peut durer moins de 4h si elle est traitée efficacement
C	Au moins 2 des 4 caractéristiques: 1. Douleur localisée d'un côté 2. Douleur pulsatile 3. Intensité modérée à sévère 4. Douleur augmentée par l'activité de routine, ou menant à l'évitement du mouvement	Ces caractéristiques ne sont pas essentielles. Plusieurs migraines sont bilatérales, et ne sont pas pulsatiles. C'est pourquoi il y a une possibilité de 2 sur 4 des options.
D	Au moins 1 des 2 caractéristiques Nausée et/ou vomissement Photophobie, sonophobie	Ces symptômes sont très associés aux migraines, mais peuvent aussi accompagner d'autres céphalées
E	Il n'y a pas d'autre cause pour expliquer les crises	Il est essentiel d'exclure une céphalée secondaire

Figure 1: Critères IHS (International Headache Society) de la migraine sans aura (2)

L'évolution de la maladie se fait sur de nombreuses années. On différencie les migraines épisodiques, caractérisées par moins de 15 crises migraineuses mensuelles, des migraines chroniques retrouvant plus de 15 crises par mois pendant au moins 3 mois. Il est nécessaire de faire la distinction entre ces sous-types de migraines dans la mesure où la migraine chronique entraîne un impact social et un handicap important. Cette dernière nécessite une prise en charge adaptée avec l'instauration d'un traitement préventif au long cours et une prise en charge des comorbidités.

B. Epidémiologie

La migraine, indépendamment de sa fréquence, entraîne des retentissements majeurs, physiques et sociaux, qui handicapent les patients dans leur vie quotidienne. En effet, les crises imposent un arrêt des activités en cours avec un alitement fréquemment nécessaire. Le handicap généré par ces repos imposés a classé cette pathologie au 4^{ème} rang mondial des causes de handicap chez les femmes et au 7^{ème} rang tous sexes confondus selon l'OMS (3). La fréquence de cette pathologie a augmenté de plus de 10% depuis 2005, créant un sérieux problème de santé publique évolutif.

Un sondage réalisé pour The American Migraine Prevalence and Prevention Study a interrogé plus de 163000 personnes et a retrouvé plus de 29000 personnes rapportant d'importants maux de tête l'année précédente (4). Parmi elles, 19000 (11,7%) personnes présentaient des migraines épisodiques, avec une différence de répartition liée au sexe. Il existe en effet une inégalité de répartition de la migraine entre hommes et femmes :18% des femmes versus 6% des hommes souffrent de migraines épisodiques (5,6). Concernant les migraines chroniques, leur prévalence serait de 1 à 3% au sein de la population générale (7).

La fréquence de la maladie varie entre 14,8% et 18,5% dans la population Nord-Américaine (8) et Européenne (9), avec un coût annuel estimé de 17 milliards de dollars aux Etats-Unis (10). Ces coûts sont directement générés par les soins tels que les traitements, les consultations (aux urgences, chez les généralistes ou chez les spécialistes), les hospitalisations, les examens complémentaires nécessaires au diagnostic et au suivi, mais aussi la gestion des effets secondaires des traitements. Indirectement, ces coûts sont majorés

par une diminution de la productivité au travail, l'absentéisme, ainsi que la prise en charge financière de ces arrêts de travaux par les différents organismes.

Les traitements de crise sont fréquemment prescrits afin de soulager les patients dans les plus brefs délais. Mais afin de réduire la fréquence des épisodes migraineux, et par conséquent d'améliorer la qualité de vie des patients, des traitements préventifs des crises ont émergé.

C. Les traitements de crise

Les traitements de crise sont peu nombreux et incluent les analgésiques de type anti-inflammatoires, les triptans et les dérivés de l'ergot de sigle (dihydroergotamine mesylate). Avant tout, des mesures non pharmacologiques doivent être mises en œuvre : s'installer au calme dans une pièce sombre, appliquer une pression ou des compresses froides sur la zone douloureuse. La prise en charge de la crise comporte dans un premier temps un traitement symptomatique puis, en cas d'échec, un traitement spécifique (11) (Tableau 1).

Étape	Médication
Étape 1 : traitement symptomatique	<ul style="list-style-type: none">• Analgésique (AINS) + éventuellement antiémétique• Le paracétamol est contre-indiqué
Étape 2 : traitement spécifique (en cas d'échec de l'étape précédente)	<ul style="list-style-type: none">• Triptan + éventuellement antiémétique

Tableau 1 : étapes à respecter dans la prise en charge aiguë de la migraine (12)

La première étape en cas de migraine est d'utiliser un antalgique de type Anti Inflammatoire Non Stéroïdien (AINS), de préférence sous forme soluble (pas de forme retard). Le traitement doit être pris au début de la crise, en dose adaptée. En cas de nausées ou vomissements, la prise d'un antiémétique est recommandée. En cas de vomissements incoercibles, une administration intra rectale doit être envisagée.

Il existe peu de preuves scientifiques quant à l'efficacité du paracétamol dans le traitement de la migraine.

En cas d'échec des traitements symptomatiques à 3 reprises, l'introduction d'un triptan doit être envisagée. Le traitement par triptan doit être administré dès le début de la crise à la dose initiale d'un comprimé sous forme orale, accompagné si nécessaire d'un antiémétique.

D'autres galéniques sont disponibles (suppositoire/spray nasal/injection sous cutanée) en cas de traitement per os impossible (Tableau 2). En cas d'échec à 2 heures, une seconde dose doit être administrée (sans dépasser les 10 prises par mois). Les dérivés de l'ergotamine sont à utiliser avec précaution, et uniquement en cas d'inefficacité des traitements précédents.

Les triptans et dérivés de l'ergotamine sont contre-indiqués en cas de grossesse, d'hypertension artérielle non contrôlée, de maladie coronarienne, d'affection vasculaire cérébrale et d'affection artérielle périphérique mais également en présence de facteurs de risque cardio-vasculaires.

Triptans	Formes disponibles
Almotriptan	comprimés de 12,5 mg
Élétriptan	comprimés de 40 mg
Naratriptan	comprimés de 2,5 mg
Rizatriptan	comprimés (fondants) de 10 mg*
Sumatriptan	<ul style="list-style-type: none"> • comprimés et comprimés à désagrégation rapide de 50 mg et 100 mg • suppositoires de 25 mg • spray nasal de 10 mg (adolescents) et 20 mg • injection sous-cutanée 6 mg
Zolmitriptan	<ul style="list-style-type: none"> • comprimés de 2,5 mg • comprimés fondants de 2,5 mg • spray nasal 5 mg

Tableau 2 : Triptans : galéniques et posologies disponibles (12)

D. Indication des traitements préventifs

La prescription d'un traitement médicamenteux préventif n'est pas systématique. Elle est recommandée dès l'apparition d'un handicap lié aux migraines dépassant 3 jours par mois. Cette prescription doit également être envisagée en cas de contre-indication, d'intolérance ou d'effets indésirables des traitements spécifiques de la crise, mais également en cas de crises sévères ou prolongées (13).

Avant toute prescription, l'agenda des migraines doit être demandé et consulté afin de mettre en évidence les facteurs déclenchant, la fréquence, l'intensité et la périodicité des crises, ainsi que la prise et la surconsommation d'antalgiques entraînant des céphalées quotidiennes chroniques (CQC). L'éducation du patient est un point essentiel de la prévention des crises par l'éviction des facteurs déclenchant (Tableau 3) et la prise en charge des comorbidités favorisant les migraines telles que l'obésité, l'hypertension artérielle, la dépression, les cervicalgies chroniques.

Alimentation	Facteurs environnementaux	Facteurs liés au mode de vie	Hormones	Médication
<ul style="list-style-type: none"> • caféine • alcool • glutamate monosodique (E621)⁵⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> • lumière vive • odeurs fortes 	<ul style="list-style-type: none"> • sommeil insuffisant • excès de sommeil • jeûne • stress/disparition du stress/angoisse • effort physique • modification des habitudes 	<ul style="list-style-type: none"> • règles • périménopause 	<ul style="list-style-type: none"> • nitrates • dipyridamole • œstrogènes • inhibiteurs de la phosphodiesterase de type 5

Tableau 3 : Principaux facteurs favorisant les migraines (12)

Habituellement les experts recommandent l'instauration d'un traitement préventif chez les patients présentant des migraines épisodiques avec plus de 3 crises mensuelles handicapantes (Tableau 4) (14).

La prescription initiale d'un traitement préventif doit également tenir compte de la fréquence, de la sévérité et du handicap liés aux céphalées, du degré d'altération de la qualité de vie, des traitements utilisés par le passé et de leur efficacité (aussi bien traitement de crise que traitement au long cours), du souhait du patient, de ses comorbidités, des autres traitements en cours et des interactions possibles (5,13).

Headache-Related Impairment	Headache Frequency, Days per Month				
	2	3	4-5	6-10	11-14
None	–	–	Consider	Offer	Offer
Some	–	Consider	Offer	Offer	Offer
Severe/bed rest	Consider	Offer	Offer	Offer	Offer

Tableau 4 : Indications à l'instauration d'un traitement prophylactique en fonction des symptômes (14)

L'efficacité d'un traitement préventif s'évalue après 3 mois d'un traitement bien conduit (13). Cette prophylaxie devra alors être prise au long cours et pourra être réduite voire arrêtée après 6 mois.

E. Traitements préventifs

Les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) en date de 2002 recommandent 13 molécules dont 5 sans Autorisation de Mise sur le Marché (AMM), sans retrouver de supériorité d'une molécule par rapport aux autres (15). A ce jour, aux Etats-Unis, seulement 6 traitements prophylactiques sont reconnus par la Food and Drug Administration (FDA) et par l'American Headache Society (AHS) : 5 pour les migraines épisodiques et 1 pour les migraines chroniques (Figure 3) (13).

a. Migraine épisodique

L'American Headache Society (AHS) et l'American Academy of Neurology (AAN) ont établi en 2012 des recommandations quant à l'utilisation des molécules dans le cadre des migraines épisodiques en fonction de leur niveau de preuve (16). Les traitements sont classés en 3 catégories : efficace (Level A), probablement efficace (Level B) et potentiellement efficace (Level C). Nous traiterons des recommandations de grade A issues d'une revue de la littérature exhaustive menée par Silberstien et al. (13) afin d'identifier les traitements préventifs efficaces. Le grade de recommandation de ces molécules est lié aux nombres d'essais cliniques de phase 3 présents dans la littérature (retrouvant une efficacité statistiquement significative de la molécule), mais également à la puissance et au niveau de preuve de ces études (randomisées, en double aveugle, contrôlées, population suffisante). Une recommandation de grade A est donc issue des preuves scientifiques établies par des études de fort niveau de preuve, telles que les essais cliniques comparatifs randomisés de forte puissance et sans biais majeur, mais aussi des méta-analyses et des essais cliniques randomisés. Les bêtabloquants et les antiépileptiques (acide valproïque et topiramate) bénéficient d'au moins 2 études de classe I mettant en évidence leur supériorité versus un placebo.

1) Les Bêtabloquants

Les bêtabloquants sont les molécules les plus communément utilisées dans le traitement préventif de la migraine, et parviennent dans 50% des cas à réduire de 50% la fréquence des crises (17). Trois molécules bénéficient des recommandations de grade A : le Metoprolol, le

Propranolol et le Timolol. Les bêtabloquants avec une activité sympathicomimétique intrinsèque ne sont pas efficaces dans la prévention des migraines.

Le Propranolol a été le premier traitement évalué dans la prise en charge préventive de la migraine. Une première étude en double aveugle retrouvait une efficacité significative dès 1976 (18). Par la suite, 26 études contre placebo ont été menées (19–22) et ont retrouvé une efficacité constante du Propranolol, permettant de conclure à une efficacité de la molécule dans la prise en charge prophylactique des migraines.

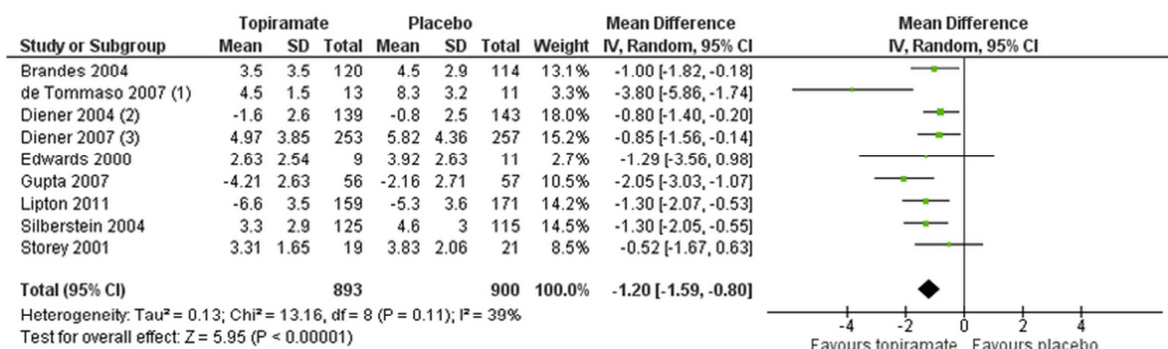
D'autres bêtabloquants ont également démontré leur efficacité au travers d'essais cliniques randomisés, contrôlés, en double aveugle. Le Metoprolol a été évalué par 2 essais cliniques, retrouvant une efficacité significativement supérieure au placebo dans la réduction de plus de 50% de la fréquence des crises (23,24). Le Timolol a été testé quant à lui dans 3 essais cliniques randomisés (25–27), et démontre dans chaque étude, une efficacité statistiquement significative.

La comparaison de ces analyses ne retrouve pas de supériorité statistiquement significative du Propranolol sur le Timolol ou le Metoprolol (28).

Malgré leur efficacité, les contre-indications des bêtabloquants sont nombreuses telles que l'asthme, la broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO), les troubles de conduction, la maladie de Raynaud dans sa forme sévère, les atteintes vasculaires périphériques et le diabète de type 2 dans sa forme évoluée. Les effets indésirables sont également nombreux et polymorphes comme des troubles du comportement (sommolence, fatigue, léthargie, troubles du sommeil, cauchemars, dépression, troubles de la mémoire et hallucinations) (29). D'autres effets indésirables liés à l'activité antagoniste des récepteurs β sont décrits et engendrent des complications cardiaques (bradycardie, œdème aigu pulmonaire, insuffisance cardiaque aiguë, aggravation d'une insuffisance cardiaque chronique, trouble de conduction, angor de Prinzmetal), pulmonaires (bronchospasme, décompensation d'un asthme préexistant), vasculaires (hypotension orthostatiques, sensation de froid dans les extrémités, dysfonction érectile, syncopes), digestives (nausées, vomissements, diarrhées), ophtalmologiques (sécheresse oculaires) et neurologiques (vertiges, fatigue).

2) Les Antiépileptiques

Topiramate: Quatre études de classe I et 7 études de classe II ont été menées. Une méta-analyse de 2013 retrouve une efficacité significative du Topiramate versus placebo, incluant 9 études, regroupant 1737 participants et évaluant la réduction de la fréquence des crises sur 28 jours (Figure 2). Cette analyse retrouve une différence significative du nombre d'épisodes migreux de -1,20 (CI 95% (-1,59 ; -0,80)) sur 28 jours (30).



Footnotes

(1) Data provided by author

(2) SDs approximated by multiplying reported SEs by the square root of the sample size

(3) Data provided by Janssen-Cilag EMEA

Figure 2 Forest plot des études évaluant l'efficacité du topiramate (30)

Les paresthésies sont les effets indésirables les plus courants. Indépendamment de la dose, on peut constater de nombreux autres effets indésirables : neurologiques (fatigue, troubles de la concentration et de la mémoire, problèmes de langage, modification du goût) digestifs (réduction de l'appétit voire anorexie, perte de poids, douleurs abdominales, nausées et diarrhées) et urologiques (coliques néphrétiques). A noter également, d'autres effets indésirables plus rares mais également plus graves tels que le glaucome aigu par fermeture de l'angle, l'oligohydratose avec hyperthermie et l'hyperchlorémie sur acidose métabolique. Une association avec la survenue de fentes oro-faciales chez les femmes prenant du Topiramate durant la grossesse a également été rapportée (31).

Acide valproïque : L'acide valproïque et le divalproex de sodium bénéficient de plusieurs études de classe I ayant conduit à leur approbation en tant que traitement préventif chez les migraineux. La première étude randomisée en double aveugle de classe I a été menée en 1995 par Mathew et al. et concluait à une efficacité significative mais aussi à une bonne tolérance du traitement (32). Depuis, la FDA a approuvé ce traitement prophylactique chez les migraineux (1996), et de nombreuses études ont été menées, 4 pour le divalproex et 6 pour l'acide valproïque (6 versus placebo et 4 versus substance active). Une méta-analyse réalisée en 2013, a démontré une efficacité statistiquement significative des 2 molécules dans la réduction de la fréquence des migraines, de -4.31; 95%IC (-8.32 to -0.30). Les effets indésirables les plus fréquents sont les effets gastro-intestinaux à court terme (nausées, vomissements, douleurs) et à long terme, la prise de poids, les tremblements et l'alopécie. D'autres effets indésirables peuvent apparaître, plus rares mais également plus graves : pancréatite, cirrhose, pancytopenie et autres anomalies de la formule sanguine. Tout désir de grossesse doit nécessiter un arrêt du traitement à cause de la tératogénicité du produit. En effet, des anomalies du tube neural et des retards mentaux ont été associés à l'acide valproïque, rendant sa prise formellement contre-indiquée pendant la grossesse (33).

b. Migraine chronique

Chez les patients souffrant de migraine chronique, l'objectif vise à réduire la fréquence des crises par la prise d'un traitement préventif. Cependant, seul le Topiramate bénéficie d'essais cliniques randomisés, retrouvant une efficacité significativement supérieure au placebo (34,35). Il est admis, par un consensus d'experts, une efficacité des traitements pr de la migraine épisodique, chez les migraineux chroniques (36). L'utilisation en combiné du Propranolol avec le Topiramate n'est pas plus efficace que le Topiramate seul (28). Seule la toxine botulique bénéficie d'une recommandation de grade A aux Etats-Unis dans le traitement de fond des migraines chroniques.

Il n'a pas été mis en évidence de différence significative entre l'effet du Topiramate et celui de la toxine chez les migraineux chroniques (-8,8 pour la toxine versus -6,4 pour le Topiramate) (36). Cependant, la fréquence des effets indésirables est significativement inférieure pour la toxine botulique (36).

F. Coûts en santé publiques et émergence des traitements interventionnels et chirurgicaux

L'impact économique doit être considéré dans la prise en charge thérapeutique de la migraine. Cet impact a été mesuré au cours de nombreuses études à l'échelle nationale ou internationale. Une récente étude américaine a estimé le coût annuel de la migraine par patient (37). Ce coût est en lien direct avec le type de migraine : les migraines chroniques entraîneraient des frais médicaux 3 à 4 fois supérieurs aux migraines épisodiques (38,39). Les frais médicaux « directs » regroupent les visites chez les praticiens (généralistes et spécialistes), les soins infirmiers, les consultations aux urgences et hospitalisations, les tests diagnostiques et les traitements (de la crise et préventifs) (Figure 3).

Acute Management of Migraine	Prevention of EM	Prevention of CM
Triptans (oral, nasal, injectable, transdermal): almotriptan, eletriptan, frovatriptan, naratriptan, rizatriptan, sumatriptan, zolmitriptan Dihydroergotamine mesylate (tablets, nasal sprays) Diclofenac potassium oral solution	Propranolol (tablets, liquid) Timolol (tablets) Divalproex sodium ER Sodium valproate Topiramate Transcutaneous Supraorbital NeuroStimulation (tSNS) headband	OnabotulinumtoxinA injections

CM = chronic migraine; EM = episodic migraine; ER = extended release; FDA = US Food and Drug Administration.

Figure 3: Traitements approuvés par la FDA dans la prise en charge de la migraine (14)

A ces frais directs s'ajoutent les frais indirects liés à l'absentéisme, à la perte de productivité, mais également à l'incapacité de réaliser les tâches quotidiennes au sein du foyer. Le coût annuel par personne des migraines épisodiques s'élèverait à 2649\$ alors que celui des migraines chroniques attendrait les 8243\$ (37). A l'échelle française, ce coût annuel par personne s'élèverait à 1579€ pour les migraines chroniques, et à 486,28 € pour les migraines épisodiques (39) (Figure 4).

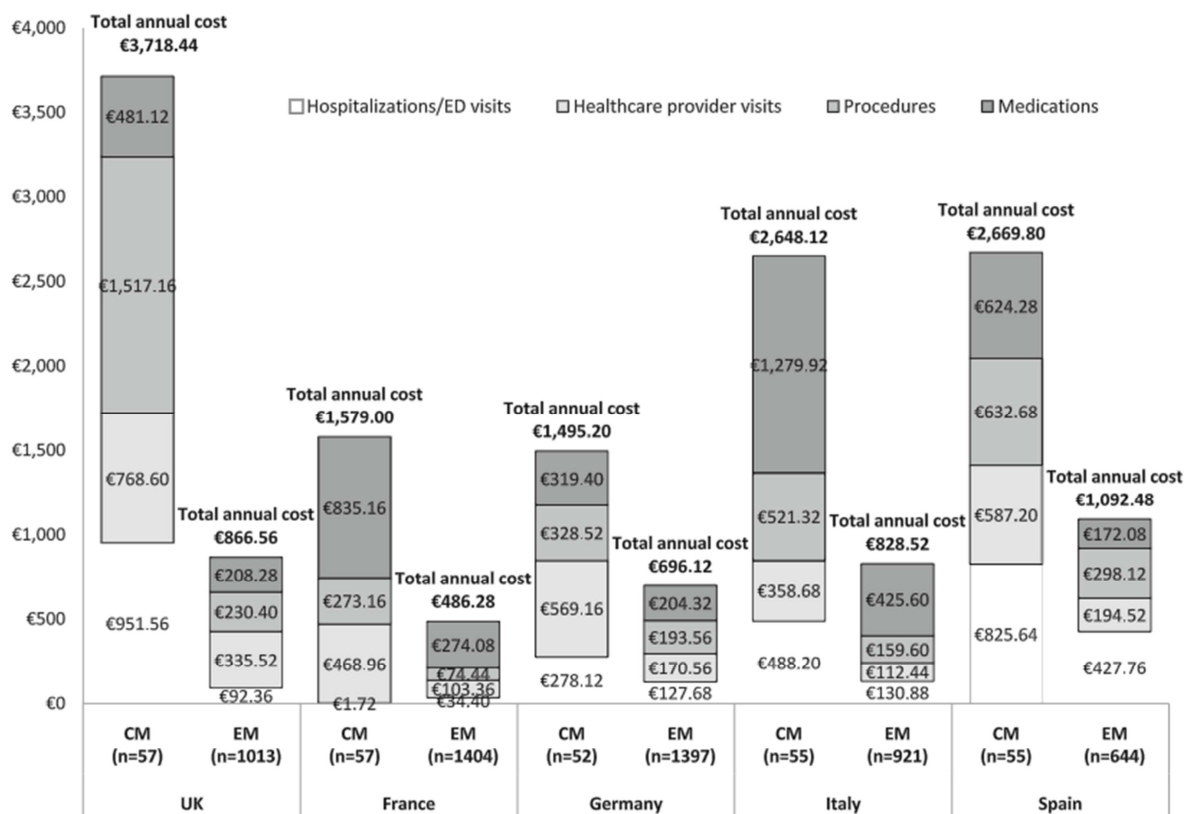


Figure 4 : Coût annuel moyen par patient migraineux épisodique ou chronique en Europe (39)

L'objectif des traitements préventifs des crises migraineuses est de réduire la fréquence des crises et leur intensité mais également de réduire le handicap lié la migraine et l'impact financier de la maladie sur la société. Les thérapeutiques orales préventives de la migraine épisodiques sont utilisables pour la migraine chronique mais ne bénéficient pas d'une recommandation de grade A. Chez ces patients le seul traitement reconnu par la FDA et bénéficiant d'un niveau de recommandation suffisant (de grade A) par l'IHS est la toxine botulique de type A. Ce traitement peut être administré par les médecins spécialistes et les chirurgiens.

Ces derniers ont observé en parallèle des injections de toxine, une efficacité des chirurgies cervico-faciales comprenant des actes de neurolyse chez les patients migraineux. L'efficacité de ces 2 traitements interventionnels est en faveur d'une origine périphérique des migraines. Le blocage musculaire lié à l'utilisation de la toxine et les libérations nerveuses périphériques chirurgicales entraineraient une action sur les zones gâchettes périphériques de la migraine.

G. Les zones gâchettes traitées chirurgicalement

Ces zones gâchettes ont été décrites par B. Guyuron en 2005 (40). Quatre zones gâchettes majeures pouvaient être identifiées suite à l'examen clinique associé ou non à des examens paracliniques ou des injections de toxine botulique.

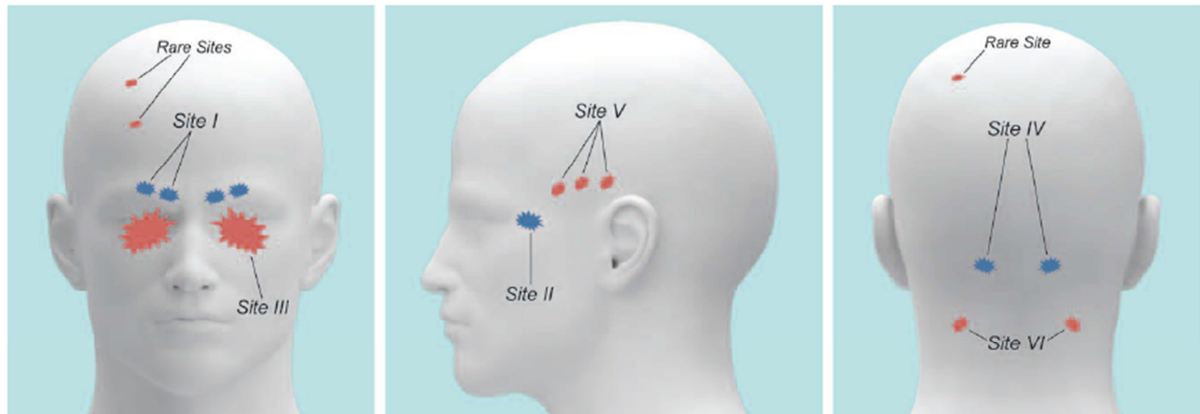


Figure 5: Zones gâchettes majeures et mineures (41)

a) La zone frontale : Zone I

La zone frontale correspond à l'irritation ou à la compression des nerfs supra trochléaires et supra orbitaires. Ces nerfs sont issus de la division du trijumeau (V1). Ce site est accessible à la décompression par voie transpalpébrale ou endoscopique, afin de réaliser une résection du corrugator ou de la totalité des muscles glabellaires (corrugator supercilii - depressor supercilii – procerus). A cette résection musculaire, peut s'ajouter un geste de foraminotomie au contact du rebord osseux de l'orbite, précédemment guidé par une tomodensitométrie, ou un geste de fasciotomie afin de libérer le nerf de l'incisure supra orbitaire. Les hémostases des vaisseaux se trouvant à proximité des nerfs peuvent également être réalisées. Le choix de la technique chirurgicale est dépendante de la hauteur du front et de l'implantation capillaire de la patiente mais surtout des habitudes du chirurgien, sans supériorité d'une technique par rapport à une autre(41).

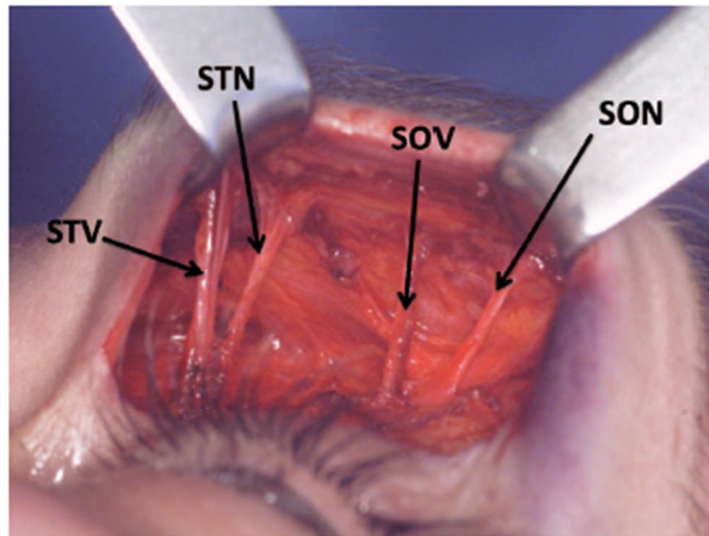


Figure 6: Structures nerveuses et vasculaires de la zone I (41) STV : supra trochlear vessels STN : supra trochlear nerve SOV : supra orbital vessels SON : supra orbital nerve

b) La zone Temporale : Zone II

La zone temporale correspond à la zone de compression du nerf zygomatiko-temporal (ZTN), issu de la division maxillaire du nerf trijumeau (V_2). Le nerf prend son origine en regard de la fosse ptérygopalatine, traverse un canal osseux au sein de l'os zygomatique, envoie une branche faciale, puis se superficialise en traversant le muscle et son aponévrose (Figure 7) (42). La compression peut donc être liée à une contraction du muscle temporal, à la pulsation d'un vaisseau à proximité ou à la compression par le fascia temporalis à l'émergence du nerf (43).

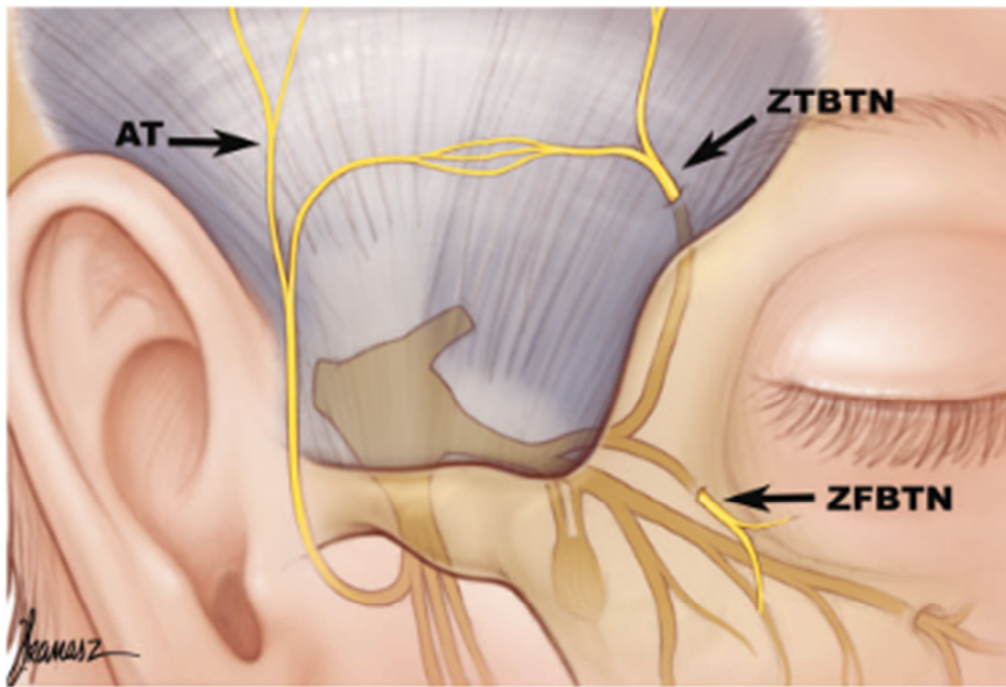


Figure 7: Anatomie du nerf auriculo temporal et de la branche zygomatique du nerf temporal (57)

L'abord chirurgical de ce nerf peut se faire par voie transcutanée, en prolongeant la cicatrice palpébrale utilisée pour aborder le corrugator. Cet abord peut également se faire par voie endoscopique. La décompression par ouverture du fascia ou la résection du nerf d'une longueur de 3 cm en dessous du fascia temporalis peuvent être réalisées sans supériorité d'une technique par rapport à l'autre (44).

c) La zone Nasale : Zone III

La zone nasale correspond à des zones de contact entre les muqueuses du septum et des cornets (supérieurs ou moyens) ou/et de la paroi médiane des cellules ethmoïdales. Le geste chirurgical réalisé associe une septoplastie première, suivi d'une turbinectomie moyenne afin d'accéder aux cellules ethmoïdales. L'ethmoïdectomie médiale est ensuite accomplie avec ou sans fracture du cornet supérieur. Enfin, en cas de cornet inférieur hypertrophié ou sténosant, le patient subissait une turbinectomie inférieure ; et en cas de sténose de l'ostium du sinus maxillaire, une antrostomie était réalisée.

d) La zone Occipitale: Zone IV

La zone occipitale correspond à la zone de compression du grand nerf occipital, une branche sensitive du rameau dorsal de C2 (C2p). Dans cette zone, le petit nerf occipital, qui est issu de la branche antérieure du nerf C2 (C2a), et le 3^e nerf occipital, issu de C3 (C3p), peuvent également être comprimés (Figure 8).

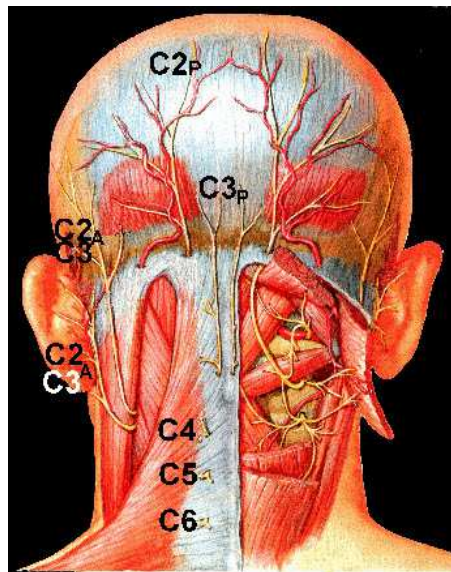


Figure 8 : Anatomie cervicale postérieure, plans superficiels, d'après Netter

L'abord chirurgical se fait à la partie postérieure du cuir chevelu, par une incision verticale à 4 cm de la ligne médiane ou par une incision transversale. La zone de compression la plus fréquente du grand nerf occipital est en lien avec le semi spinalis capitis, avec près de 6 zones de compression potentielles identifiées (45). Une résection du muscle doit être réalisée afin de libérer le nerf grand occipital, d'environ 1 cm d'épaisseur et de 2,5 cm de longueur avec interposition de graisse (greffe ou lambeau local). L'artère occipitale doit, dans la mesure du possible, être préservée (46).

H. Autres traitements interventionnels

Mis à part la neurolyse chirurgicale, les traitements interventionnels de la migraine sont la neurostimulation périphérique et la radiofréquence. La stimulation nerveuse périphérique est réalisée par implantation d'un boîtier et de deux électrodes afin d'émettre un courant électrique sur le nerf cible. Cette stimulation, mise en place par des neurochirurgiens, crée une interférence dans les signaux sensitifs conduisant à un soulagement de la douleur.

La radiofréquence implique la mise en place d'un cathéter en percutané sous guidage radiographique, centré sur le nerf d'intérêt. Cette sonde radioguidée provoque, en fonction des paramètres sélectionnés, une destruction du nerf par brûlure ou une modification constitutionnelle par radiofréquence pulsée ou administrée à une dose subléthale.

Une revue de la littérature a comparé l'efficacité de ces traitements interventionnels retrouvant une supériorité de la neurolyse chirurgicale (Figure 9).

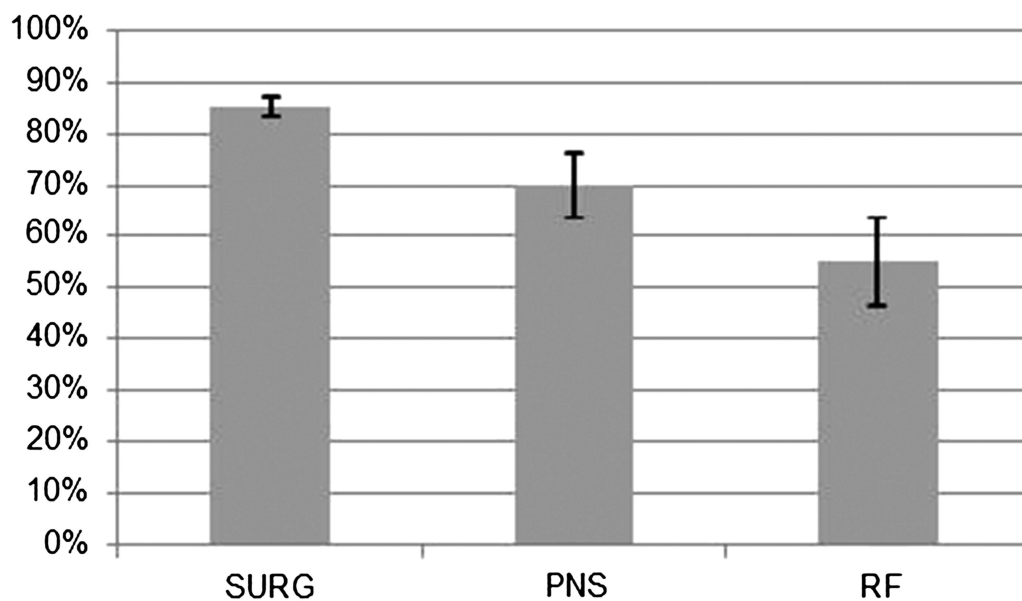


Figure 9: Taux d'efficacité en pourcentage des traitements interventionnels(47). SURG : neurolyse chirurgicale, PNS : neurostimulation périphérique, RF : radiofréquence.

Cette revue met en évidence une supériorité statistique de la neurolyse chirurgicale, mais également, un grade de recommandation plus élevé du fait du nombre d'études disponibles, de leur niveau de preuve et de leur suivi.

En résumé, la migraine est une pathologie fréquente, présente sous différentes formes et pour laquelle peu de traitements sont disponibles. Les patients atteints de migraines présentent un handicap qui impacte à la fois leur vie quotidienne mais aussi, plus globalement, la société. Des études récentes ont mis en évidence le fait que certains traitements interventionnels relatifs à l'exercice du plasticien (injection de toxine, neurolyse) pouvaient améliorer la prise en charge de cette pathologie.

Par conséquent, l'objectif de ce travail est de réaliser une revue de la littérature des traitements interventionnels de la migraine afin d'évaluer leur efficacité et ainsi de définir le rôle du plasticien dans la prise en charge préventive de cette pathologie.

II. Matériel et Méthodes

Nous avons réalisé une double revue de la littérature afin d'évaluer l'efficacité de la toxine botulique et de la chirurgie chez les migraineux. La première revue, sur la toxine botulique et les migraines, a donné naissance à une méta-analyse en cours de publication. La seconde, est une revue narrative de la littérature évaluant l'efficacité des traitements chirurgicaux chez les patients migraineux. Pour cela, nous avons suivi les recommandations PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis) (48).

A. Méta-analyse de la toxine botulique chez les migraineux

L'étude a été enregistrée sur Prospero : CRD42016048772 (à l'adresse suivante : http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/display_record.asp?ID=CRD42016048772).

1. Critères d'inclusion :

Afin de réaliser une méta-analyse de qualité et de bon niveau de preuve, nous avons choisi de n'inclure que les essais cliniques randomisés, contrôlés en double aveugle. Ces essais devaient comparer l'efficacité des injections de toxine botulique au niveau des muscles de la tête et du cou, par rapport à un placebo, dans le cadre d'un traitement préventif des crises migraineuses. Les traitements aigus étaient autorisés afin de soulager rapidement la crise (AINS, triptans, Dérivés de l'ergot de Seigle, Paracétamol).

2. Stratégie de recherche :

Deux chercheurs (Dr BC et EB) ont parcouru la littérature, utilisant Medline, Embase et la librairie Cochrane, de leur création jusqu'au mois d'Aout 2016, afin de passer en revue les publications répondant à nos critères d'inclusion. Les mots clés utilisés ont été « Migraine », « Botulinum Toxin A », « Onabotulinum Toxin » et « BOTOX ». La prospection s'est poursuivie par une recherche manuelle en utilisant les citations et la bibliographie des études incluses et les suggestions d'articles similaires. Seules les études rédigées en anglais ou en français ont été incluses, sans tenir compte de leurs pays d'origine. Enfin, nous avons recherché les études en cours sur *clinicaltrials.gov* (49) et par le Centre Watch Clinical Trials listing service (50).

3. Extraction des données :

L'inclusion des articles s'est faite après lecture des titres, puis des abstracts et enfin des articles complets. Une fois l'inclusion terminée, les données qualitatives (méthodes, critères d'inclusions, interventions et résultats) et quantitatives en lien avec nos critères de jugement (fréquences des crises à 3 et 2 mois, scores d'évaluation globale, effets indésirables) ont été extraites des articles. En cas de donnée manquante, les auteurs étaient contactés par courriel à 2 reprises puis par lettre manuscrite. En cas de désaccords entre les chercheurs, une 3^{ème} personne (le Dr EmB) était contactée afin d'en discuter et de chercher un consensus. Les études rétrospectives, non randomisées, en ouvert, en simple aveugle, et non contrôlées par un placebo ont été exclues. Nous avons également choisi d'exclure les études dans lesquelles la population migraineuse était mal définie, lorsqu'elle englobait d'autres céphalées chroniques (céphalées de tension et céphalées quotidiennes chroniques), des céphalées secondaires et les dystonies. Les études sélectionnées avaient un suivi d'au moins 3 mois et permettaient la prise de traitements de crise et autres thérapeutiques symptomatiques. Enfin, les études incluses ont été évaluées à l'aide du Review Manager Program (51), en terme de niveau de preuve et de risque de biais.

4. Analyses statistiques :

Nous avons analysé les migraines chroniques et épisodiques selon les critères de l'IHS : les migraines chroniques étaient définies par une fréquence supérieure à 15 épisodes mensuels, pendant plus de 3 mois, dont 8 jours marqués par la présence de crises typiques ; le reste des patients migraineux appartenait aux migraines épisodiques.

Notre critère de jugement principal (CJP) était la réduction du nombre d'épisodes migraineux mensuels entre le début de l'étude et 3 mois (M3). Ce changement dans la fréquence des crises a également été analysé dès 2 mois (M2) en tant que critère de jugement secondaire (CJS), au même titre que l'évolution de la qualité de vie ou encore la présence d'effets indésirables à 3 mois. Les études incluses ont été regroupées dans différents tableurs dans lesquels le nombre de sujets des groupes toxine et placebo a été renseigné. Les résultats de chaque groupe ont été extraits : les moyennes et déviations standards des réductions de fréquence à M3 et M2, les modifications des scores de qualité de vie à M3 et la fréquence des effets indésirables. Si les déviations standards manquaient, elles étaient estimées en suivant la formule de variance : $V(X-Y) = V(X) + V(Y) - 2cov(X,Y)$ où $cov(X, Y) = r.SD(X).SD(Y)$

avec un r fixé à 0,5. Afin de réduire l'hétérogénéité entre les études, nous avons utilisé des forest plots à l'identique des statistiques selon Cochrane et des coefficients Higgins I^2 (52). Une valeur de $p < 0,1$ ou $I > 50\%$ était considérée comme étant suggestive d'hétérogénéité initiée par un modèle à effet aléatoire. Trois études (53–55) utilisant la réduction des jours de migraine en tant que CJP ont été incluses dans la méta-analyse afin d'en réduire l'hétérogénéité. Nous avons estimé les moyennes des différences entre les valeurs des groupes toxine botulique et placebo en utilisant la méthode de variance inverse avec des intervalles de confiance à 95%. Nous avons également estimé l'écart moyen normalisé entre les groupes toxine botulique et placebo en utilisant les scores reflétant la qualité de vie à M3 (Headache Disability Inventory (HDI)(56), Beck Depression Inventory–II(BDI)(57), Migraine Disability Assessment (MIDAS)(58,59), and Headache Impact Test (HIT-6)(60)), dont l'augmentation reflétait une diminution de la qualité de vie. Nous avons également relevé la fréquence des effets indésirables afin de calculer le risque relatif. Enfin, nous avons réalisé des funnel plots pour évaluer l'effet des plus petites études incluses. Le Review Manager Program a été utilisé à chaque inclusion et pour les analyses. Toutes les analyses statistiques de l'étude ont été réalisées avec l'aide d'une statisticienne du CHU de Toulouse.

B. Revue de la littérature de la chirurgie chez les céphalalgiques chroniques

1. Critères d'inclusion :

Une recherche bibliographique a été réalisée afin de répertorier les études interventionnelles évaluant l'efficacité des traitements chirurgicaux de décompression des nerfs sensitifs cervicaux et faciaux. Les études incluses devaient elles-mêmes avoir des critères d'inclusion bien définis : les populations devaient être strictement supérieures à 10 patients, majeurs, présentant des céphalées à une fréquence d'au moins 3 crises mensuelles, dont les critères répondaient à la définition de migraine (chronique ou épisodique), de céphalées de tension chroniques, ou encore de céphalées quotidiennes chroniques. Les autres céphalalgies non migraineuses, telles que les algies vasculaires de la face et les névralgies du trijumeau, n'étaient pas incluses. Le diagnostic devait avoir été posé par un neurologue selon les critères de l'IHS, sans autre étiologie secondaire retrouvée. Nous avons inclus des études avec des patients présentant des céphalées réfractaires (61) ou une intolérance aux traitements

médicaux recommandés (de la crise ou prophylactiques). Les études incluses devaient bénéficier de mesures qualitatives et quantitatives réalisées en préopératoire, à l'état de base, et à plus de 6 mois en post opératoire. L'examen clinique était réalisé par l'opérateur, et la notion d'injections de toxine ou d'anesthésiques locaux ne faisait pas partie de nos critères d'exclusion. En effet, la réponse positive aux traitements injectables suscités devait être recueillie pour aider à l'identification des « zones gâchettes ». Afin d'aider cette recherche, les patients pouvaient bénéficier d'examens paracliniques (tomodensitométrie, doppler), d'injections diagnostiques de toxine botulique ou d'anesthésiants locaux permettant de poser l'indication opératoire en fonction de la zone atteinte. Nous avons inclus dans notre revue les études évaluant l'efficacité des différentes décompressions chirurgicales en fonction de la zone gâchette identifiée. Il a été décidé de ne pas inclure les techniques de neurostimulation invasives et non invasives, centrales ou périphériques, ne faisant pas partie des techniques en lien avec l'exercice du chirurgien plasticien.

2. Stratégie de recherche:

Deux chercheurs (Dr EB et Dr ABR) ont parcouru la littérature, utilisant Medline, Embase et la librairie Cochrane, de leur création jusqu'au mois d'Avril 2018, afin de passer en revue les publications répondants à nos critères d'inclusion. Les mots clés utilisés étaient « Migraine » et « nerve decompression », « surgical decompression », «surgical treatment trial» et « nerve surgery ». La prospection s'est poursuivie par une recherche manuelle en utilisant les citations et la bibliographie des études incluses et les suggestions d'articles similaires. Seules les études rédigées en anglais ou en français ont été incluses, sans tenir compte de leurs pays d'origine.

3. Extraction des données et analyses statistiques :

L'inclusion des articles s'est faite après lecture des titres, puis des abstracts et enfin des articles complets. Notre critère de jugement principal (CJP) était la réduction de plus de 50% du Migraine Headache Index (MHI) à plus de 6 mois de la chirurgie. Le MHI est calculé par une multiplication de la fréquence des crises (en nombre de crises mensuelles) par l'intensité (échelle visuelle analogique entre 0 et 10) par la durée (en heures). Dans certaines études, lorsque le MHI n'était pas utilisé, l'efficacité du traitement chirurgical était définie par une réduction de plus de 50% de leur propre critère de jugement principal. Nous avons également

analysé, en tant que critères de jugements secondaires, le nombre de patients présentant une élimination complète des crises à plus de 6 mois post opératoires, la durée moyenne de suivi et les effets indésirables. Une fois l'inclusion terminée, les données qualitatives (type d'études, CJP, zones opérées et effets indésirables) et quantitatives en lien avec nos critères de jugement (efficacité supérieure à 50%, efficacité totale, suivi à long terme) ont été extraites des articles. Du fait de la différence de niveau de preuve entre les études, nous n'avons pas réalisé d'analyses statistiques permettant d'évaluer les critères influençant l'efficacité de la chirurgie.

III. Résultats

A. Toxine Botulique

1. Recherche bibliographique :

Dix-huit articles ont été identifiés suite à notre recherche scientifique, la sélection des études est résumée dans la Figure 10. Notre recherche initiale a produit 582 articles mettant en relation migraines et toxine botulique. Suite à cela, 416 ont été exclues après lecture du titre. Parmi les 43 restantes, nous avons exclu 4 études non comparées au placebo, 3 méta-analyses, et 7 analyses en sous-groupe après lecture des abstracts. Puis, suite à la lecture des 29 articles, nous avons retiré 11 études dont la population n'était pas exclusivement migraineuse. Finalement, 18 études avaient été sélectionnées mais les résultats de l'une d'entre elles n'étant pas exploitables, nous n'en n'avons inclus que 17.

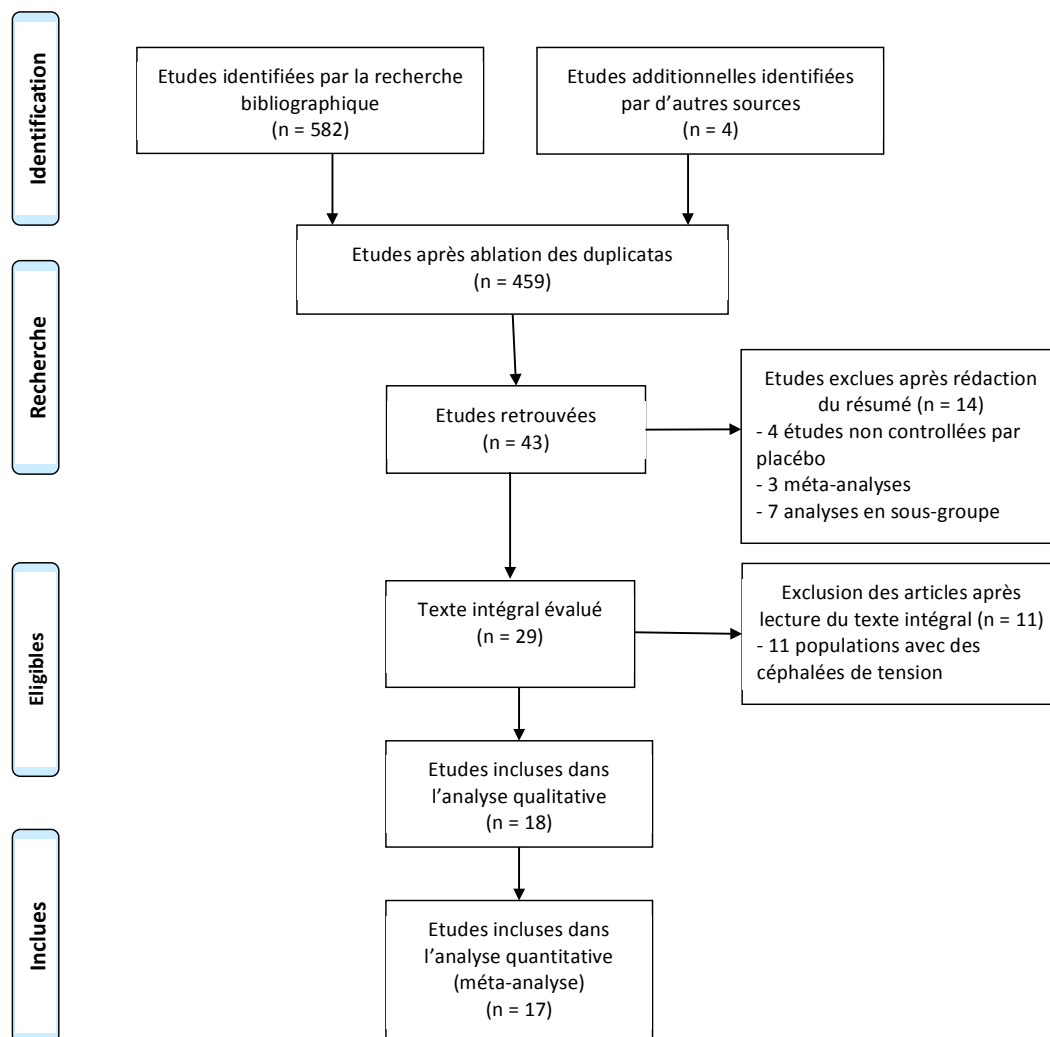


Figure 10 : Flow chart des études incluses dans la méta-analyse évaluant la toxine botulique

2. *Caractéristiques des études et données démographiques.*

Les 17 études sélectionnées incluaient 3646 patients, parmi lesquels 3143 étaient des femmes (86,21%), 2095 avaient des migraines épisodiques (57%) et 1551 des migraines chroniques (43%). La plupart des études (16/17) ont utilisé un protocole avec des sites d'injection fixes (« fixed site protocol ») comprenant des injections frontales, temporales, occipitales et cervicales. Ces zones sont résumées par la Figure 11 (14).

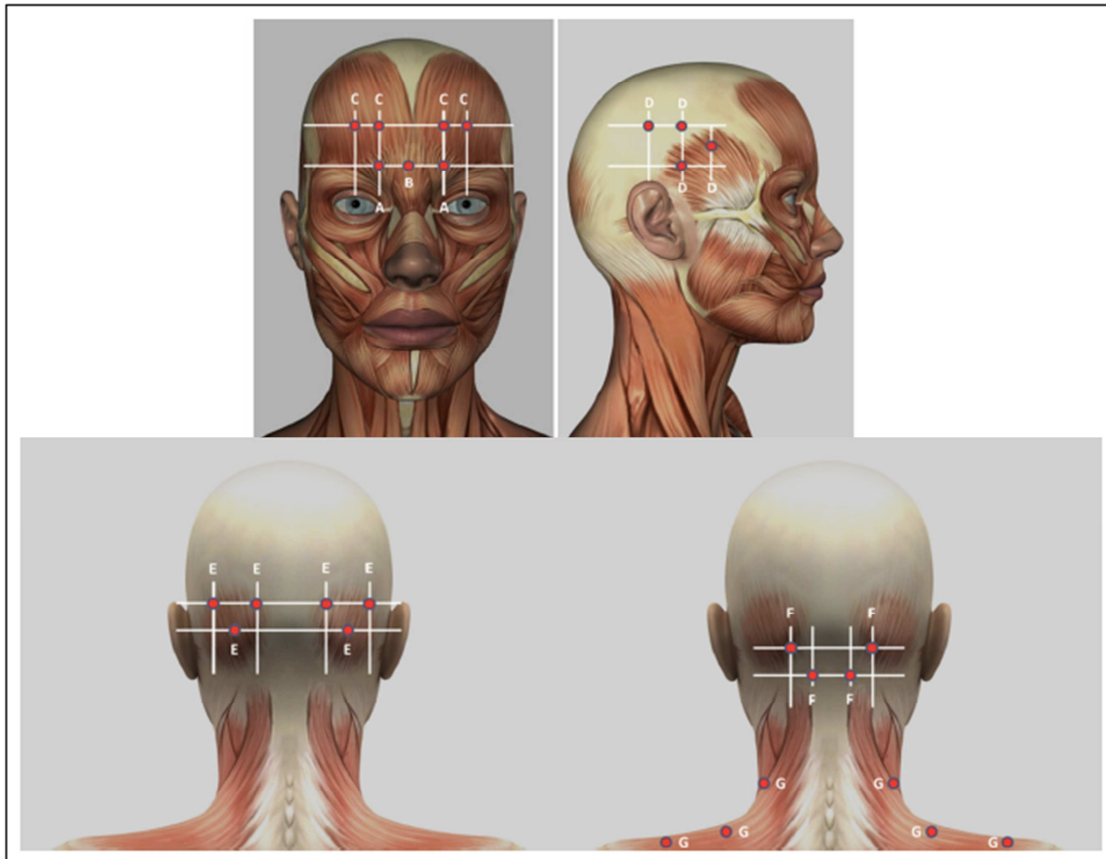


Figure 11 : Zones d'injections de toxine recommandées : (A) Corrugator, (B) Procerus, (C) Frontalis, (D) Temporalis, (E) Occipitalis, (F) Cervical paraspinal, (G) Trapèze (14)

La médiane des fréquences des crises migraineuses était de 6,5 épisodes par mois (comprise entre 4,37 et 25,1). L'âge moyen des patients inclus était de 42,8 ans, s'étendant de 18 à 65 ans dans la majeure partie des études. L'utilisation d'autres traitements préventifs était autorisée dans 10 des 17 études, à condition d'être prises à doses stables au moins 1 mois avant le début de l'étude et pendant toute la durée de l'étude. En revanche, la totalité des études permettaient la prise des traitements de crise. Un tableau répertorie la totalité des études sélectionnées dans la méta-analyse : Tableau 5.

Source	Localisation	Inclusion criteria	FS/FTP Max dose in Units (U)	Double blind/w hole study	Sample (P/B)	Drop outs (%)
Silberstein 2000 (62)	12 headache centres across the United States.	EM: Subjects were eligible for this study if they had experienced an average of 2 to 8 moderate-to- severe migraines per month over the previous 3 months	FS: 25 U/ 75 U	90/120	123 (P=41/B25=42/B75=40)	1 (1%)
Barrientos 2002 (63)	1 Chilean centre	EM	FS: 50 U	90/90	30 (P=15/B=15)	0 (0%)
Evers 2004 (64)	1 German centre	EM: average frequency of two to eight attacks per month in the preceding 3 months	FS: 16 U/ 100 U	90/90	60 (P=20/B16=20/B100=20)	0 (0%)
Elkind 2006 (65)	16 north American study centre.	EM Eligible patients were to have an average of 4 to 8 moderate to severe migraines per month that occurred with a stable frequency and severity	FS: 7.5 U/ 25 U / 50 U	120/ 480	401 (P=106/B7,5=105/B25=1 01/B50=106)	38 (9%)
Aurora 2007 (66)	20 North American study centres	EM: 4 moderate-to-severe migraine episodes but less than or equal to 15 headache days per month (confirmed by a headache diary).	FTP: 110/260 U	270/ 330	369 PNR: 203 (P=100/B=103) PR: 166 (P=82/B=84)	84 (23%)
Cady 2007 (67)	1 American centre	EM: Headache Impact Test (HIT)- 6 score greater than 56 were eligible to participate.	FS: 139 U	90/180	59 (P=19/B=40)	5 (8%)
Relja 2007 (68)	37 study centres in nine countries.	EM: 3 moderate to severe untreated or treated migraine episodes per month	FS: 75 U/ 150 U/ 225 U	270/ 330	495 PNR=322 (P=72/B75=83/ B150=82/B225=85) PR=173 (P=46/B75=40/ B150=43/B225=44)	80 (19%)
Saper 2007 (69)	7 North American study centres	EM: average of 4 to 8 moderate to severe migraine headaches per month	FS: Frontal: 10U/Tempor al: 6 U / Glabella: 9 U /FTG: 25 U	90/120	232 (P=45/B _{frontal} =44/B _{temporal} =45 /B _{glabella} =49/B _{FTG} =49)	7 (3%)
VO 2007 (54)	1 American centre	CM: > 5 times a month	FS: 205 U	90/120	32 (P=17/B=15)	11 (35%)
Freitag 2008 (70)	1 American centre	CM: 15 headache days during the prospective baseline phase	FS: 100 U	120/ 160	36 (P=18/B=18)	5 (12%)
Petri 2009 (71)	16 German centres	EM: 3-6 attacks per month	FS: 80 U/ 210 U	90/120	122 (P=62/B80=29/B210=31)	5 (4%)
Aurora 2010 (72)	56 North American sites	CM: > 15 headache days	FS: 155 U +/- FTP: 40 U	180/ 450	679 (P=338/B=341)	88 (13%)
Diener 2010 (53)	66 global sites	CM: 15 days/four weeks	FS: 155 U +/- FTP: 40 U	180/ 450	705 (P=358/B=347)	60 (9%)
Chankracha ng 2011 (73)	6 centres in Thailand.	EM: an average of 2-8 migraine attacks per month over the 3 months prior to a screening period	FS: 120 U/ 240 U	90/120	128 (P=42/D120= 43/D240=43)	9 (7%)
Sandrini 2011 (55)	Italian centres	CM: >15 headache days every 4 weeks in the past 3 months	FS: 100 U	90/210	68 (P=35/B=33)	12 (17.7 %)
Hollanda 2014 (74)	1 Brazilian centre	CM	FS: 96 U	90/90	38 (P=18/B=20)	0 (0%)
Hou 2015 (75)	1 Chinese centre	EM et CM: (35.3% chronic migraine)	FS: 25 U	120/ 120	60 (P=19/B=41)	0 (0%)

Tableau 5 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des études incluses

EM : episodic migraines CM : chronic migraines P : placebo group B : botox group FS : fixed site FTP : follow the pain

3. Efficacité du critère de jugement principal

Dix-sept études ont été incluses dans les analyses parmi lesquelles, 6 évaluaient les migraines chroniques et 11 les migraines épisodiques. (Figure 12). Les funnel plots n'ont pas mis en évidence de biais liés aux petites études.

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Aurora 2007	+	?	+	+	-	+	
Aurora 2010	+	+	+	+	+	+	+
Barrientos 2002	+	?	+	?	+		
Cady 2008	+	+	+	+	+	+	
Chankrachang 2010	+	+	?	+	+	+	
Diener 2010	+	+	+	+	+	+	+
Elkind 2006	?	+	+	?	+	+	
Evers 2004	+	+	+	+	+	+	+
Freitag 2007	+	+	+	+	?	+	
Hollanda 2014	+	+	+	+	+	+	
Hou 2015	+	?	+	?	+	+	
Petri 2009	+	+	+	+	+	+	
Relja 2007	+	+	+	+	-	+	
Sandrini 2011	+	+	+	+	-	+	
Saper 2007	?	+	+	?	+	+	+
Silberstein 2000	+	+	+	?	+	+	
Vo 2007	+	?	+	?	-	+	

Figure 12 : Résumé des risques de biais des études incluses, en utilisant le *Review Manager Program*: analyse de chaque risque de biais pour chaque étude incluse.

Modification du nombre d'épisodes migraineux mensuels entre M0 et M3.

Les analyses globales (Figure 13) retrouvaient une tendance chez les migraineux, tous types confondus, en faveur de la toxine botulique par rapport au placebo, avec une modification de fréquence de -0,23 (95% IC [-0,47 ; 0.02] p = 0.08). Plus précisément, les analyses statistiques retrouvaient une réduction significative de la fréquence des crises chez les migraineux chroniques suite aux injections de toxine, avec un changement moyen de la fréquence mensuelle de -1.56 (95% IC [-3.05 ; -0.07] p = 0.04), sans hétérogénéité statistique ($I^2 = 37\%$; p = 0.16). La fréquence des migraines épisodiques n'est pas significativement réduite mais tend à l'être, avec une modification de -0.17 (95% IC [-0.41 ; 0.08] p = 0.18) et une hétérogénéité statistiquement significative ($I^2 = 52\%$; p = 0.001) nécessitant une modélisation à effets aléatoires.

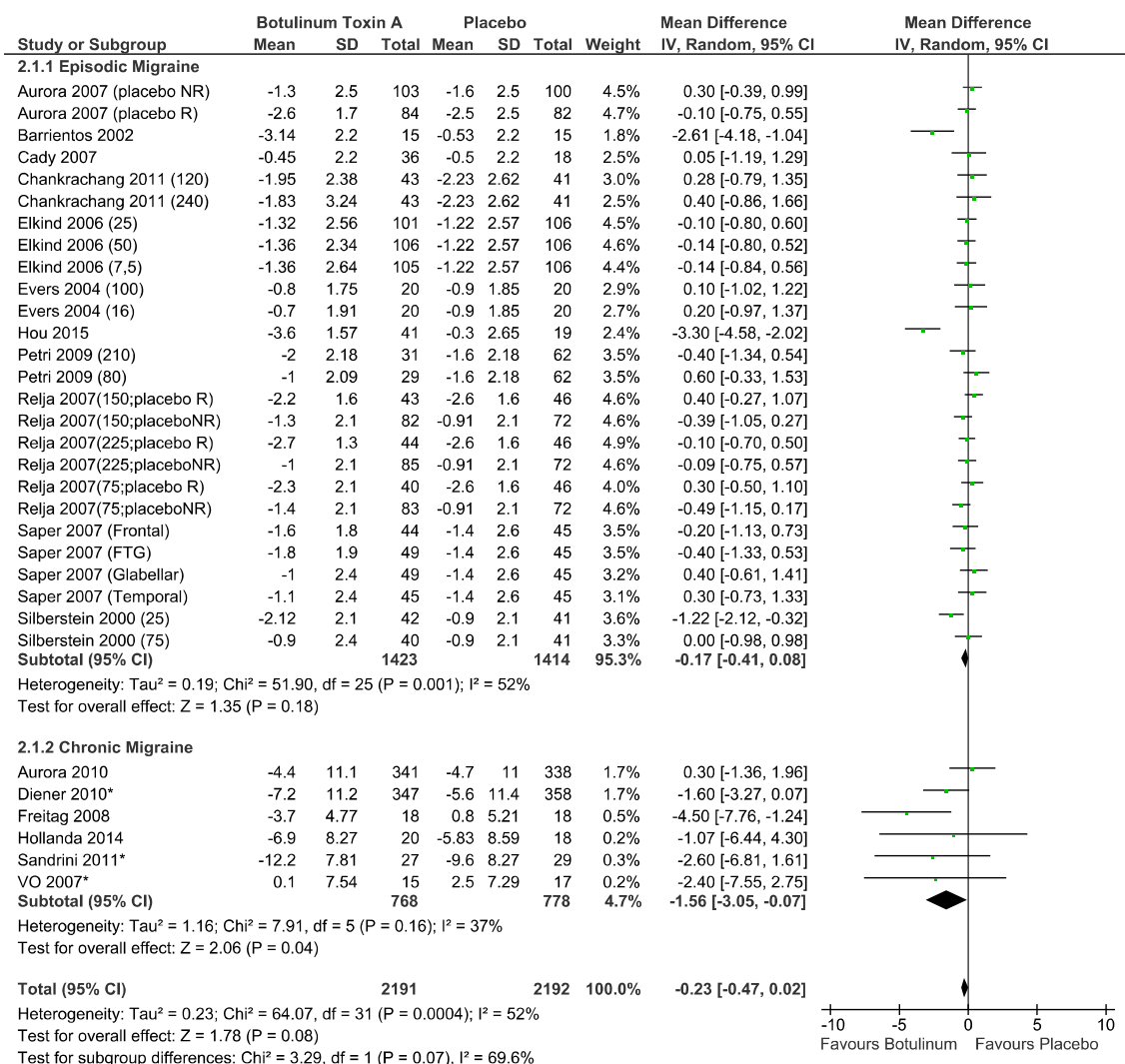


Figure 13 : Forest plot des modifications du nombre d'épisodes migraineux mensuels entre M0 et M3

4. Efficacité des critères de jugement secondaires

Modification du nombre d'épisodes migraineux mensuels entre M0 et M2.

Les analyses globales (Figure 14) indiquaient que les injections de toxines tendaient à être plus efficaces que le placebo à M2, avec une différence moyenne de la fréquence mensuelle de -0.21 (95%IC [-0.47 ; 0.06] p = 0.13). Plus précisément, les analyses à M2 retrouvaient une réduction significative de la fréquence des migraines chroniques avec la toxine botulique, entraînant un changement de la fréquence mensuelle des crises de -1.60 (95%IC [-2.72 ; -0.47] p = 0.005), sans hétérogénéité statistique (I² = 8%; p = 0.005). La réduction moyenne de la fréquence mensuelle des migraines épisodiques à M2 n'était pas statistiquement significative (-0.12 (95%IC [-0.39 ; 0.14] p = 0.36)) avec une hétérogénéité statistique (I² = 57%; p = 0.0002), induisant l'utilisation d'un modèle à effets aléatoires.

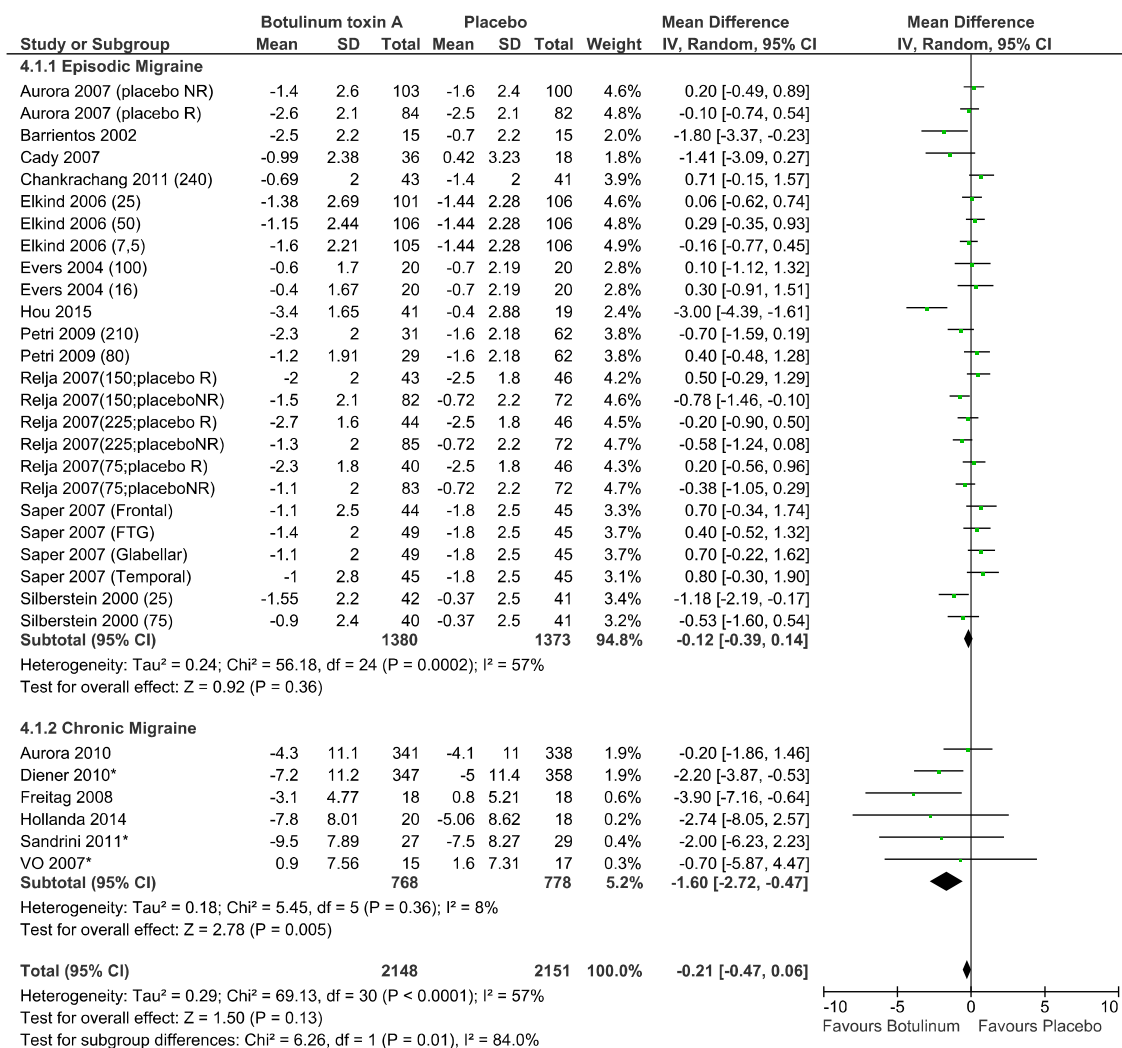


Figure 14: Forest plot des modifications du nombre d'épisodes migraineux mensuels entre M0 et M2

Evolution de la qualité de vie à M3

Nous avons constaté une amélioration statistiquement significative de la qualité de vie à M3 (une augmentation du score traduisant une moindre qualité de vie) dans le groupe toxine botulique (Figure 15) avec une différence moyenne normalisée de -0.43 (95%IC [-0,59 ; -0,27] p <0.00001). L'hétérogénéité statistique n'était pas significative ($I^2 = 41\%$; p = 0.09).

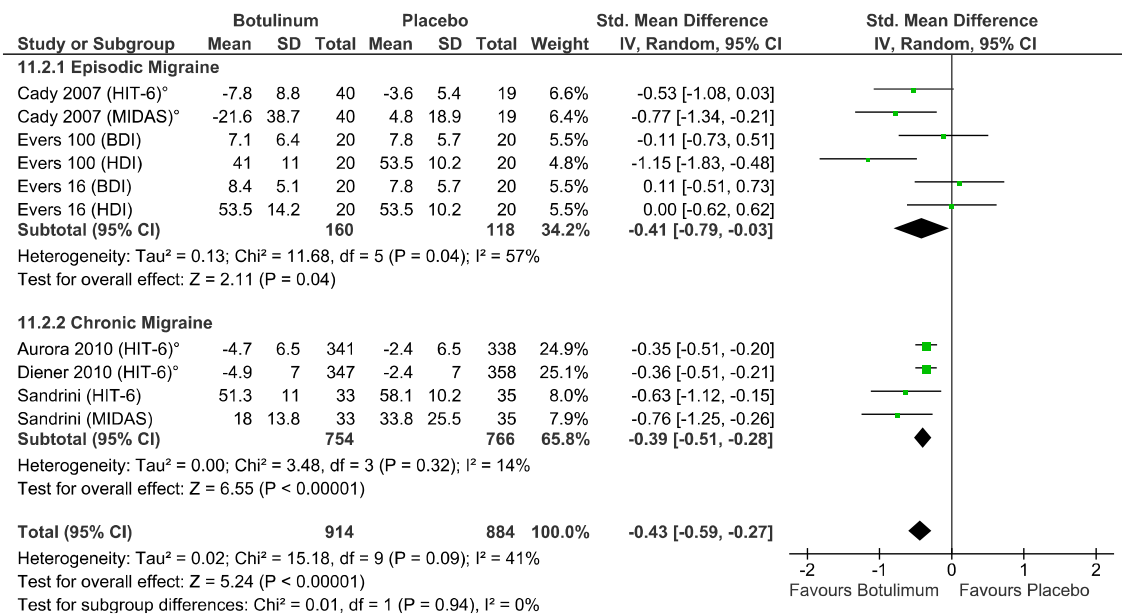


Figure 15 : Forest plot des modifications des scores de qualité de vie.

Effets indésirables

Nous avons retrouvé plus d'évènements indésirables dans le groupe toxine botulique que dans le groupe placebo (Figure 16) avec un risque ratio significatif de 1.32 (95%IC [1.11 ; 1.57] $p = 0.002$). L'hétérogénéité statistique était significative ($I^2 = 66\%$; $p < 0.0001$), nécessitant l'utilisation d'un modèle à effets aléatoires. Nous n'avons pas noté d'effets indésirables sévères. Ceux que nous avons rapportés étaient tous transitoires, peu sévères et résolutifs sans séquelle.

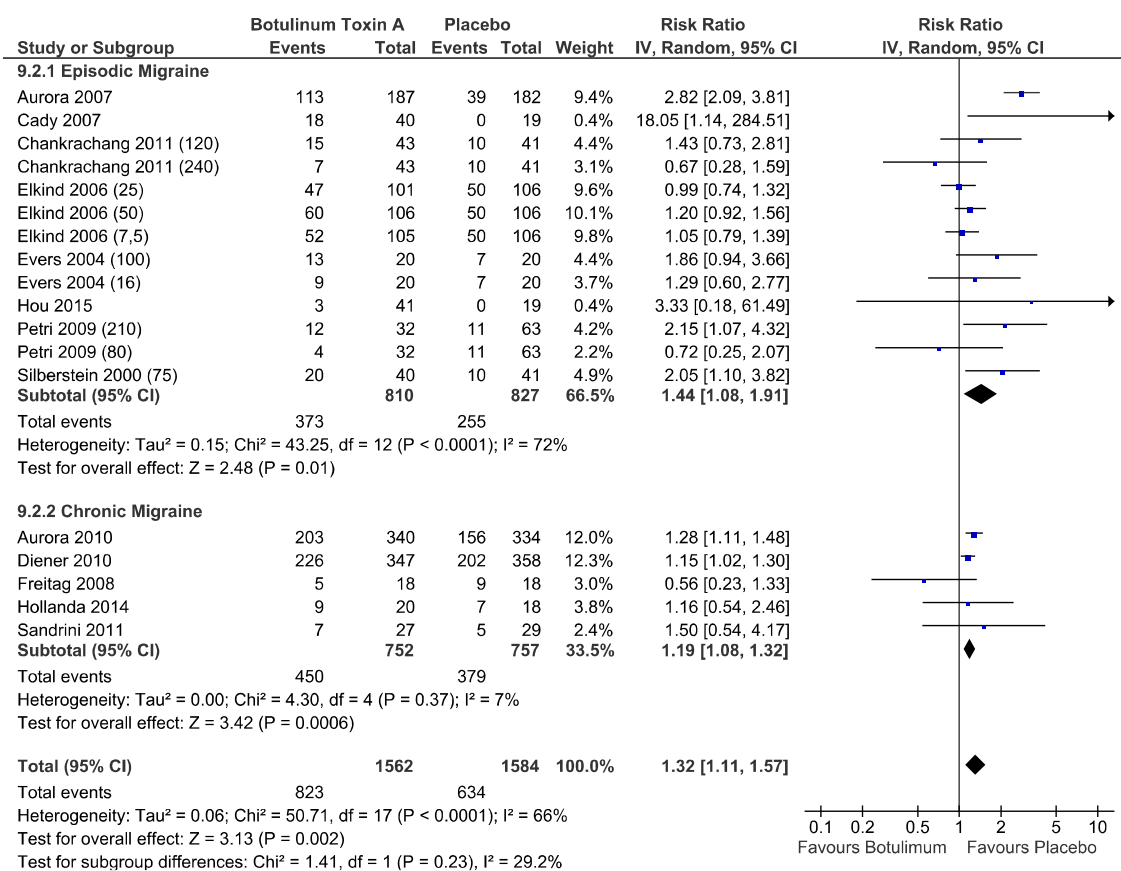


Figure 16 : Forest plot des effets indésirables à 3 mois.

B. Neurolyse chirurgicale

1. Recherche bibliographique :

Notre recherche bibliographique a produit 545 articles. Parmi ces derniers, 86 ont été présélectionnés après lecture du titre, excluant les techniques de neurostimulation, de fermeture du foramen ovale et d'injectables. Après lecture du résumé, nous avons à nouveau exclu 33 articles, dont 16 études anatomiques, 5 revues de la littérature et 12 discussions et réponses à l'éditeur. Pour les 56 études restantes, l'article entier a été consulté, imposant le retrait de 6 discussions, 4 articles dont les populations étaient mal définies, 4 études non-analytiques, 3 dont la population était insuffisante, 1 écrite en langue étrangère (italien) et 1 dont les résultats n'étaient pas détaillés. Nous avons finalement inclus 34 études dans notre revue, sans tenir compte de leur niveau de preuve. (Figure 17).

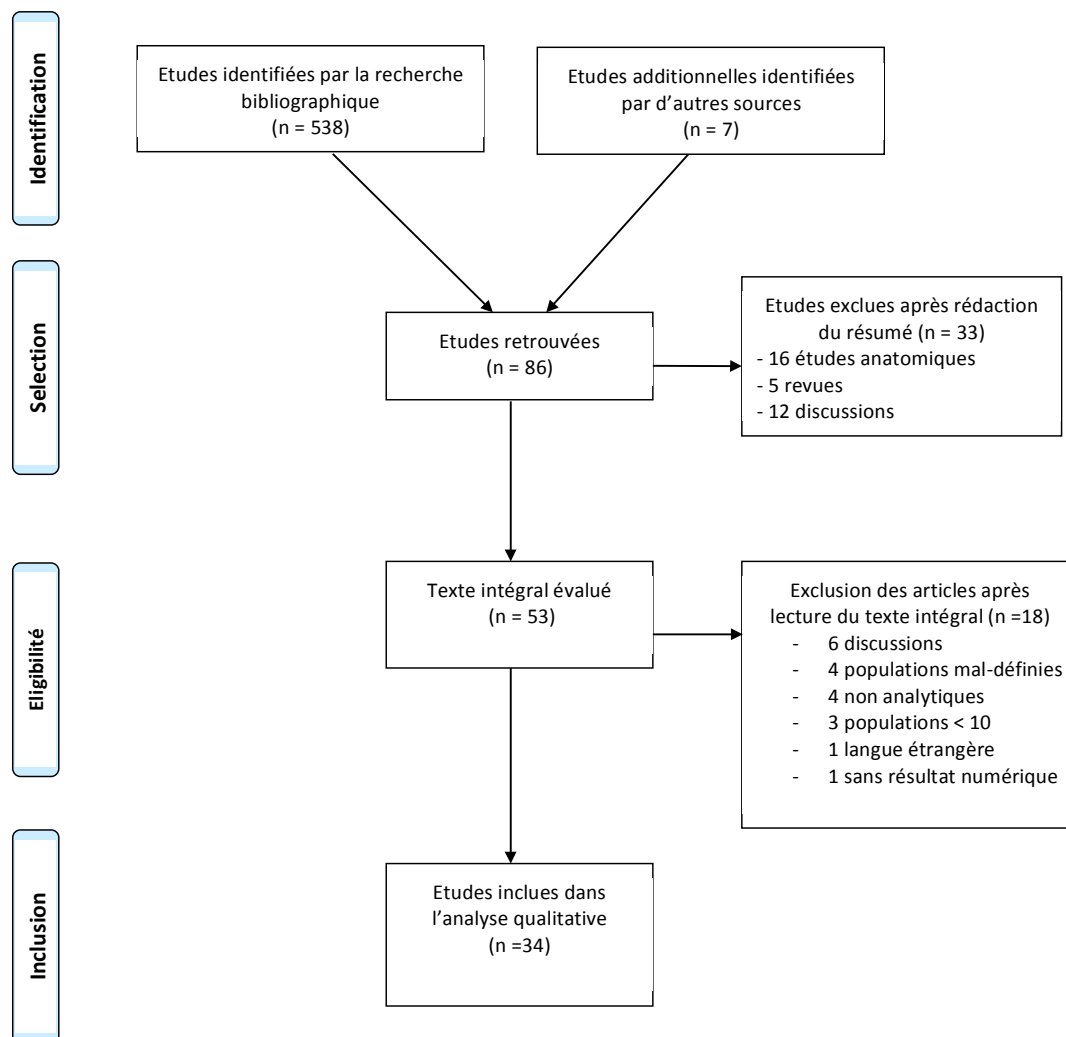


Figure 17 : Flow chart des études incluses dans la revue de la littérature évaluant les techniques chirurgicales de neurolyse

2. Caractéristiques des études et données démographiques.

Les 34 études incluses regroupaient 3033 interventions réalisées sur 3006 patients. Le succès de l'intervention était défini différemment selon les études, mais, pour la plupart d'entre elles, les modifications de la fréquence, de la durée et de l'intensité des crises migraineuses étaient analysées. Ceci permettait de calculer la modification du Migraine Headache Index (MHI). Lorsque cet index était réduit de plus de moitié ceci traduisait une efficacité de la décompression chirurgicale. D'autres critères d'évaluation ont été observés tels que la Visual Analogic Scale (échelle visuelle analogique), la satisfaction des patients, ou l'amélioration des symptômes ressentie entre l'état de base et le post-opératoire tardif (au minimum 6 mois). Parmi les 34 études incluses, 5 sont des études randomisées et contrôlées (ERC) dont une versus placebo (intervention blanche). Ces 5 études regroupent 258 interventions réalisées sur 239 patients. Le suivi des patients en post opératoire varie de 6 à 60 mois. (Tableau 6). Pour les études n'ayant pas calculées leur suivi moyen, nous avons considéré la plus petite valeur de la fourchette communiquée. Nous avons calculé la valeur de la médiane du suivi à 12,9 mois.

3. Efficacité de l'intervention.

Afin de réduire la variabilité entre les études, nous avons défini le succès de l'intervention chirurgicale par une réduction de plus de 50% de la symptomatologie préopératoire, intéressant la fréquence, l'intensité, la durée des crises ou les 3 via le MHI. En cas de critère de jugement principal différent au sein des études incluses, la réussite se traduisait par une amélioration de 50% du CJP choisi par l'étude. En cas de non disponibilité des résultats, l'étude était exclue des analyses. Parmi les 3033 interventions réalisées, 2469 ont permis une amélioration significative de la symptomatologie migraineuse (81,4%). Cette efficacité était variable et s'étendait de 64 % à 100% selon les études.

Auteurs et années	Type d'étude	Patients (n)	M suivi (Mois)	Critère de jugement principal	Résultats du CJP	Elimination complète	Zone(s) opérée(s)	Effets indésirables
Guyuron 2000 (76)	Série de cas	39	46,5	Amélioration globale (mal définie)	31 (79,5%)	15 (38,5%)	F	NR
Guyuron 2002 (77)	Cohorte prospective	22	11,4	Réduction > 50% Fq/Int	21 (95,5%)	10 (45,5%)	F, T	Engourdissement
Dirnberger 2004 (78)	Cohorte prospective	60	12,8	Réduction > 50% Fq/Int	41 (68,3%)	17 (28,3%)	F	Paresthésie
Behin 2004 (79)	Série de cas	21	(6-62)	Réduction > 50% Fq/Int/D	16 (76,2%)	9 (42,9%)	N	
Guyuron 2005 (40)	ERC	89	13	Réduction > 50% Fq/Int/D	82 (92%)	31 (35%)	F, T, O, N	Sècheresse nasale, rhinorrhée, récurrence de la déviation septale, prurit, chute des cheveux, raideur nucale
Bearden 2005 (80)	Cohorte prospective	12	10,3	Baisse de la fréquence (mal défini)	11 (92%)	7 (58%)	F	Anesthésie
Behin 2005 (81)	Série de cas	12	12,7	Réduction > 50% Fq/Int	11 (91%)	10 (83%)	N	NR
Poggi 2008(82)	Série de cas	18	16	Réduction > 50% Fq/Int	16 (89%)	3 (17%)	F, T, O	Engourdissement, alopecie cicatricielle, prurit
Guyuron 2009 (83)	ERC (intervention blanche)	49	12	Réduction > 50% Fq	41 (83,7%)	28 (57,1%)	F, T, O	Engourdissement, dépression temporale, prurit, asymétrie sourcilière, chute cheveux, raideur nucale
Mohebbi 2009 (84)	Cohorte prospective	14	30	VAS score	9 (64%)	2 (14%)	N	
Janis 2011 (85)	Série de cas	24	21,7	Réduction > 50% Fq/Int/D	19 (79,2%)	2 (8,3%)	F, T, O, N	Céphalées post-opératoires, paresthésie, alopecie cicatricielle, ecchymose périorbitaire
Guyuron 2011 (86)	ERC	69	60	Réduction > 50% Fq/Int/D	61 (88%)	20 (29%)	F, T, O, N	Raideur ou faiblesse nucale, engourdissement, hyperesthésie
De ru 2011 (87)	Série de cas	10	15	Réduction du score de douleur	9 (90%)	NR	F	Engourdissement, paresthésie
Larson 2011 (88)	Cohorte rétrospective	169	>11	Réduction > 50% Fq/Int/D	133 (78,7%)	66 (39,1%)	F, T, O, N	NR
Chepla 2012 (89)	Cohorte rétrospective	86	12	Réduction > 50% Fq/Int/D	86 (100%)		F	NR
Liu 2012 (90)	Cohorte rétrospective	253	>12	Réduction > 50% Fq/Int/D	219 (86,6%)	160 (63,2%)	F	Paresthésie, asymétrie frontale, paralysie faciale frontale, élévation du sourcil, adhérences visibles a la mobilisation
Liu 2012 (91)	Cohorte rétrospective	335	12	Réduction > 50% Fq/Int/D	279 (83,3%)	118 (35,2%)	F, T, O, N	NR
Chmielewski 2012 (92)	Cohorte rétrospective	170	18	Réduction > 50% Fq/Int/D	44 (80%)	21 (38,2%)	O	NR

Lee 2013 (93)	Cohorte rétrospective	188	>12	Réduction > 50% Fq/Int/D	162 (86,2%)	65 (34,6%)	F, T, O, N	NR
Lee 2013 (94)	Cohorte rétrospective	229	>6	Réduction > 50% Fq/Int/D	184 (80,4%)	63 (27,5%)	O	NR
Ducic 2014 (95)	Cohorte rétrospective	71	33	Réduction > 50% Fq/Int/D	50 (70,4%)	NR	O	Engourdissement, hypersensibilité
Kurlander 2014 (96)	Cohorte rétrospective	246	38,2	Réduction > 50% Fq/Int/D	209 (85%)	135 (55%)	F, T, O, N	NR
Gfrerer 2014 (97)	Cohorte prospective	43(35)	17,5	Réduction > 50% Fq/Int/D	39 (90,7%)	20 (46,5%)	F, T, O, AT, LON	Anesthésie, engourdissement, prurit, cicatrice hypertrophique
Guyuron 2014 (44)	ERC	38(19)	12	Réduction > 50% Fq/Int/D	34 (89,5%)	21 (55,3%)	T	NR
Edoardo 2015 (98)	Cohorte prospective	15	24	Réduction > 50% Fq/Int	14 (93,3%)	5 (33%)	F	
Omrarifard 2016 (99)	Cohorte prospective	25	12	Réduction > 50% Fq/Int/D	19 (76%)	9 (36%)	F, T, O, N	
Peled 2016 (100)	Série de cas	19	23	Réduction > 50% Fq/Int/D	16 (84%)	7 (37%)	T	NR
Kurlander 2016 (101)	Cohorte rétrospective	270	40	Réduction > 50% Fq/Int/D	234 (86%)	154 (57%)	F, T, O, N, AT	Engourdissement, prurit, hypoesthésie, hyperesthésie, ptosis, perte des cheveux, sécheresse oculaire, déformation cicatricielle, strabisme
Ascha 2017 (102)	Cohorte rétrospective	195	44,7	Réduction > 50% Fq/Int/D	160 (82%)	83 (42,7%)	O	Gêne nucale (raideur, faiblesse), prurit, hypoesthésie, hyperesthésie, cicatrice hypertrophique, désunion cicatricielle
Janis 2017 (103)	Cohorte rétrospective	42	35,4	Réduction > 50% Fq/Int/D	37 (88%)	9 (21,4%)	F, T, O, N	Engourdissement, alopecie, désunion cicatricielle
Gfrerer 2018 (104)	Cohorte prospective	74	12,7	Réduction > 50% Fq/Int/D	72 (97%)	13 (17,5%)	F, T, O, N	NR
Gfrerer 2018 (105)	Cohorte prospective	83	12,3	Réduction > 50% Fq/Int/D	68 (82%)	25 (30%)	F, T, O, N, AT, LO	Engourdissement, douleur lancinante, hématome, sérome, désunion cicatricielle, névrome
Gatherwright 2018 (106)	ERC	13	21,6	Réduction > 50% Fq/Int/D	13 (100%)	NR	F, T, N	
Jose 2018 (107)	Cohorte prospective	30	11,1	Réduction > 50% Fq/Int	28 (93%)	14 (47%)	F, T	Paresthésie, hypoesthésie

Tableau 6 : Récapitulatif des études incluses dans notre revue de la littérature évaluant l'intérêt d'une chirurgie de décompression

4. Efficacité complète de l'intervention.

Trente études rapportaient un taux d'efficacité complète de l'intervention, entraînant une éradication des crises. Au sein de ces trente études, 2855 interventions étaient dénombrées parmi lesquelles 1142 (40%) avaient permis une éradication complète des crises migraineuses à 6 mois. Ce taux variait de 8,3% à 63,2% en fonction des études.

5. Effets indésirables

Nous avons recensé les effets indésirables décrits dans chaque étude. Ces derniers sont rapportés dans 1 étude sur 2 (17/34), et souvent détaillés de manière précise. Cependant la fréquence était rarement rapportée. C'est pourquoi, nous n'avons pas réalisé d'analyse statistique. Les effets indésirables les plus fréquemment décrits étaient l'anesthésie transitoire, l'engourdissement local, les paresthésies. Nous avons également retrouvé un cas de strabisme (108), et un cas de parésie faciale frontale régressive (109). Nous n'avons retrouvé aucun effet indésirable sévère.

IV. Discussion

En 2015, le Lancet a publié une étude menée par l’OMS évaluant le poids, à l’échelle mondiale, des pathologies chroniques (3), classant la migraine à la 7^e place des causes de handicap sur la planète. Depuis 2005, la prévalence de la maladie a augmenté de 15,3%. Les céphalalgies chroniques (incluant migraines, céphalées de tension et céphalées quotidiennes chroniques) sont la 3^e cause de handicap mondial et, par conséquent, un problème de santé publique extensif. Le handicap causé par les migraines chroniques a un impact majeur sur la qualité de vie et augmente la consommation des ressources de santé.

Les résultats significatifs des 2 études PREEMPT (109), concernant les injections de toxine botulique chez les migraineux chroniques, ont conduit à la validation de la toxine botulique de type A, en tant que traitement prophylactique des migraines chroniques, par la FDA américaine en octobre 2010.

Notre méta-analyse révèle que la toxine botulique est supérieure au placebo à M3 chez les migraineux chroniques. Cette significativité était déjà retrouvée dès M2. En effet, l’analyse des résultats intermédiaires met en évidence une efficacité rapide du produit, ce qui n’a jamais été mis en évidence par le passé (110,111). De plus, nous avons réalisé une stratification sur les doses injectées, concluant à une sur efficacité de la toxine injectée à plus de 100 unités dans les muscles cervico-faciaux. Ce résultat ne nous permet pas de conclure en faveur d’une dose particulière, mais plutôt en faveur d’une efficacité accrue de la toxine lorsque de hautes doses sont injectées.

Il existe également une tendance dans le groupe toxine chez les migraineux épisodique à M3. A l’inverse de plusieurs études récentes, qui reportaient un effet uniquement chez les migraineux chroniques (112), notre analyse retrouve une tendance statistique ($p=0,18$) chez les migraineux épisodiques, ce qui n’a jamais été démontré dans les précédentes méta-analyses (110,111).

Pour ce qui est de la qualité de vie, notre étude retrouve une amélioration significative des scores de qualité de vie dans le groupe toxine à M3. Cet effet bénéfique, évaluant les retombées psychologique de la pathologie, est en lien direct avec la réduction des symptômes dépressifs (113–115). Ceci est expliqué par la réduction de l’impact de la pathologie et du

handicap généré. Cet effet n'avait jusqu'à présent jamais été retrouvé dans d'autres méta-analyses (110,111).

Statistiquement, nous avons retrouvé plus d'effets indésirables dans le groupe toxine que dans le groupe placebo à M3. Nous avons constatés plusieurs effets indésirables relatifs à l'utilisation de toxine, tels que des blépharoptosis, des diplopies, des faiblesses musculaires et myalgies (douleurs nucales), des vertiges et sédations, des anesthésies, hypoesthésies et dyskinésies, des dysphagies, ou encore des infections et sinusites. Il faut souligner qu'aucun effet indésirable sévère n'a été reporté. En effet, la toxine botulique a déjà démontré dans plusieurs études (116,117) un profil d'innocuité et de tolérabilité bénéfique dans le cadre des migraines à la différence des traitements oraux au long cours. Contrairement au traitement par toxine, les traitements oraux au long cours entraînent des effets indésirables systémiques potentiellement gênants pour les patients (prise de poids, somnolence, fatigue, vertiges, réduction de la libido) et même dangereux (allergie et choc anaphylactique) (118). De plus, l'efficacité au prorata du coût est aussi en faveur de l'utilisation de toxine botulique, comme le démontrent plusieurs études européennes (119,120).

Notre tendance statistique retrouvée pour les migraines épisodiques est en opposition avec la méta-analyse de Shuhendler (111). Celle-ci avait conclu à une inefficacité de la toxine sur les migraines épisodiques par l'AAN en 2008 (121). Cependant, ce manque de significativité dans les migraines épisodiques pourrait être expliqué par le fait que l'effet est plus difficilement observable chez des patients présentant peu de crises mensuelles. Il faut également noter un effet placebo important, omniprésent dans la totalité des études explorant les douleurs chroniques, pouvant également diminuer la significativité des résultats (122,123). Une récente étude de Speciali et al. a retrouvé un taux de réponse au placebo s'étendant de 14 à 50% dans les études analysant les traitements préventifs de la migraine (124). L'effet placebo est aussi en lien avec le désir de participer à une étude qui évalue l'effet de la toxine botulique, plus connue par les patients pour ses vertus en cosmétologie, et entraînant beaucoup moins d'effets indésirables. L'engouement des patients pour ce traitement peut donc sous-estimer l'efficacité de la toxine par majoration du taux de réponse au placebo. Ceci se retrouve dans les études en ouvert, qui démontrent une association plus favorable entre toxine et migraines.

Toutefois, l'impact cosmétique de la toxine botulique pourrait aussi avoir réduit l'efficacité au sein du groupe toxine. En effet, l'apparition d'une paralysie faciale, principalement en regard

des frontalis, corrugators et procerus, a pu révéler aux patients et aux investigateurs, le traitement qui leur a été injecté. Ceci a été mis en évidence par Solomon et al.(125). La perte de l'aveugle a été mise évidence dans 2 ERC en double aveugle. L'étude de Mathew et al. a rapporté que 85,1% des patients avaient réussi à identifier quel traitement ils avaient reçu dans le groupe toxine (126), et celle de Silberstein et al. rapporte un taux de 86,1% dans ce même groupe (127). Ceci met en évidence les biais liés à la perte de l'aveugle dans les études évaluant l'effet de la toxine.

La prise d'autres traitements préventifs doit aussi être discutée. Dans notre analyse, 7 études avaient demandé aux patients d'arrêter les traitements de fond. La troisième édition des recommandations destinées aux études évaluant les traitements préventifs de la migraine, recommande une interruption des traitements de fond au moins 3 mois avant le début de l'étude. En revanche, les autres traitements au long cours, non prescrits pour la migraine, pouvaient être poursuivis s'ils étaient pris à dose stable pendant les 3 mois précédents le début de l'étude, en l'absence d'effets indésirables ou d'interactions avec les migraines. A l'inverse, la prise de traitements de crise était autorisée mais recensée.

La surconsommation de traitements entraîne des céphalées quotidiennes chroniques. Sandrini et al. ont évalué l'effet de la toxine botulique chez ces patients et retrouvaient une réduction de la consommation de traitements de crise même si la réduction de la fréquence des crises n'était pas significative (55). De plus, une étude prospective de 24 mois, menée par Negro et al. a retrouvé une efficacité de la toxine, afin de réduire la fréquence des crises mais également la consommation d'antalgique chez des patients présentant des migraines chroniques associées à une surconsommation médicamenteuse (128).

D'autres études ont mesuré la réponse à la toxine par des mesures objectives. Lee et al ont mesuré le ratio entre le débit artériel moyen de la carotide interne et celui de l'artère cérébrale moyenne homolatérale, en utilisant une sonde Doppler (129). Ce ratio était statistiquement supérieur chez les patients répondeurs au traitement par toxine par rapport aux non répondeurs ($p=0,027$), même après contrôle des covariables ($p=0,025$). Cernuda-Morollón et al ont, quant à eux, mesuré entre les crises les taux biologiques de peptide relié au gène de la calcitonine et ceux de peptide intestinal vasoactif, dans la circulation périphérique, afin de prédire la réponse à la toxine botulique (130,131). La probabilité d'être répondeur à

l'injection de toxine était 28 fois plus élevée chez les patients ayant un taux de CGRP supérieur au seuil de 72 pg/ml.

Pour conclure, notre méta-analyse présente plusieurs atouts. Le premier d'entre eux est l'exhaustivité de notre recherche, qui inclut 3 études de plus que la méta-analyse de Jackson et al(110). De plus l'analyse intermédiaire des résultats (dès 2 mois) démontre que le produit est rapidement efficace, ce qui n'a jamais été démontré par le passé. Enfin, nous avons pour la première fois, inclus des critères de qualité de vie dans nos statistiques, retrouvant une amélioration très significative de ces critères dès M3, indépendamment du type de migraine.

Notre étude présente pourtant certaines limites. La première concerne l'exhaustivité des données. Malgré notre tentative de contact aux auteurs, la totalité des données n'a pas pu être récupérée. Ceci nous a amené à travailler sur des données agrégées et a aussi permis de limiter l'hétérogénéité et les disparités entre les études incluses (surtout pour les migraines épisodiques pour lesquelles l'hétérogénéité statistique était significative). De plus, les critères de jugements principaux pouvaient différer entre les études, puisque certaines évaluaient la fréquence de crises par mois alors que d'autres l'évaluaient en jour par mois. Ces 2 critères de jugement sont cependant cliniquement proches et l'inclusion des données de la totalité des études a permis une réduction de l'hétérogénéité statistique. Enfin, nous n'avons pas inclus dans notre méta-analyse, les études qui comparaient la toxine botulique à d'autres traitements prophylactiques bénéficiant d'une recommandation de grade A tels que le Topiramate (132) ou l'Acide valproïque (133). Il convient de préciser que ces études n'ont pas retrouvé de supériorité d'une thérapeutique par rapport à l'autre.

L'efficacité de la décompression nerveuse chirurgicale rejoint l'hypothèse d'une étiologie périphérique de la migraine à l'instar de la toxine botulique.

Les origines du traitement chirurgical de la migraine remontent au XI^e siècle lorsqu'un médecin musulman nommé Al-Zahrawi décrivit une technique de cautérisation des artères temporales chez les patients souffrants de céphalées (134). La seconde référence dans la littérature est retrouvée 6 siècles plus tard. Dans ses écrits, Ambroise Paré rapporte qu'il bénéficia d'une ligature de ses propres artères temporales, afin de le soulager de ses céphalées chroniques. La première série de cas fut publiée en 2000 par le docteur Bahman Guyuron, qui publia une étude rétrospective retrouvant de manière fortuite une diminution significative des symptômes migraineux chez 39 patientes ayant bénéficiées d'une chirurgie esthétique frontale (76). Cet acte de rajeunissement comprenait une résection bilatérale des corrugators. Parmi les 39 patientes migraineuses, 31 (79,5%) avaient constaté une amélioration de leurs symptômes après la chirurgie. Suite à cette étude rétrospective, Guyuron et al. avaient mené une première étude prospective, incluant 22 patients migraineux, afin de bénéficier d'une résection endoscopique ou transpalpébrale du corrugator supercillii (77). Les patients inclus bénéficiaient en préopératoire d'une détection de leur zone gâchette, par des injections de toxine botulique. A nouveau, les résultats avaient retrouvé une efficacité de la chirurgie ; 21 des 22 patients (95,5%) avaient observé une réduction de plus de 50% des leurs symptômes, avec près d'une année de suivi post opératoire. Après ces 2 articles, de nombreuses études ont été publiées afin d'évaluer l'efficacité de la chirurgie.

Dirnberger et Becker ont utilisé la même méthode que Guyuron afin d'en évaluer la reproductibilité (78). Dans leur cohorte prospective, les auteurs ont retrouvé une amélioration des symptômes chez 68,3% des patients dont le suivi moyen était de 12,8 mois. La première étude randomisée contrôlée a été réalisée en 2005 par Guyuron(40). Les 125 patients inclus, étaient randomisés dans le groupe chirurgie ou dans le groupe contrôle (4 dans le groupe chirurgie pour 1 dans le groupe contrôle). Le traitement proposait également pour la première fois un traitement « compréhensif » de la migraine, avec un dépistage des zones gâchettes par toxine botulique, puis une chirurgie, d'une ou plusieurs zones, en fonction de la réponse à la toxine. Au total, quatre-vingt-neuf patients ont été opérés des zones frontales, temporales, nasales ou occipitales. Parmi eux, 82 (92%) ont observé une amélioration significative de leurs symptômes. Cette même équipe réalise en 2009, la seule étude contrôlée par un placebo : une intervention blanche (83). Dans cette étude de classe I dans laquelle 49 patients

ont été réellement opérés, 41 ont été améliorés par la chirurgie (83,7%), alors que 15 des 26 patients « faussement » opérés (57,7%) rapportent une amélioration ($p < 0,05$). La différence est encore plus importante lorsqu'on regarde les chiffres d'élimination des crises : dans le groupe chirurgie 28 patients (57,1%) ont observé une élimination complète des crises, alors que dans le groupe placebo, un seul patient (3,8%) a rapporté cette élimination ($p < 0,001$). En 2011, cette même équipe publie une étude évaluant les effets à long terme de la chirurgie sur un suivi à 5 ans en post-opératoire (86). Les résultats ont été concluants, avec un bénéfice significatif chez 61 des 69 patients opérés (88%).

D'autres études se sont intéressées aux liens entre techniques de repérage des zones gâchettes et efficacité de la chirurgie. Une étude menée par Liu et al évalue l'intérêt d'un dépistage des zones gâchette par injection de toxine versus la prise en compte d'une constellation de symptômes (91). Parmi les 335 patients inclus, une efficacité de la chirurgie a été retrouvée dans 83,3% des cas (279 patients), sans différence significative entre les patients ayant bénéficié d'injections de toxine de repérage et ceux opérés selon leur symptomatologie clinique.

Le lien entre techniques chirurgicales et efficacité de l'intervention a également été analysé dans plusieurs études. Liu et al ont analysé l'intérêt d'une neurolyse par voie endoscopique comparé à une voie ouverte transpalpébrale (90). Sur les 253 patients inclus, 191 avaient bénéficié d'une neurolyse des nerfs supra orbitaires et supra trochléaires par voie endoscopique, et les 62 patients restants par un abord transpalpébral. Les résultats retrouvaient un taux d'efficacité supérieur de la voie endoscopique, qui devrait dans la mesure du possible, être privilégiée. Cette sur efficacité endoscopique serait due à une résection plus complète des corrugators (surtout en regard de sa portion externe), ainsi qu'à une meilleure visualisation d'un éventuel foramen supra orbitaire ou de branches accessoires du nerf supra orbitaire.

La relation avec l'anatomie est aussi à considérer. La proximité anatomique entre le nerf grand occipital et l'artère occipitale, a été analysée dans une étude portant sur 25 cadavres (135). Une intersection anatomique entre l'artère et le nerf est retrouvée dans 54% des cas. L'implication de l'artère occipitale dans les migraines a été évaluée en 2013, par Chmielewski et al. qui ont évalué l'intérêt d'une ligature de l'artère occipitale concomitante à une chirurgie de neurolyse du nerf grand occipital (92). Les résultats n'avaient pas montré de supériorité

dans le groupe ligature, et ont conclu à l'absence d'intérêt de cette technique opératoire. De la même manière l'intérêt d'une résection chirurgicale du 3^e nerf occipital, en complément de la neurolyse du nerf grand occipital, a été étudiée par Lee et al (94). Parmi les 229 patients inclus, 111 avaient bénéficié d'une résection nerveuse. Chez les 118 patients restant, le nerf avait été préservé. Aucune différence significative n'avait été mise en évidence entre les 2 groupes, permettant de conclure à l'absence d'intérêt de cette méthode. Enfin Ducic et al proposait quant à eux une résection du nerf grand occipital, et retrouvaient une efficacité chez 70,4% des patients (95). Cependant cette technique entraîne une anesthésie du cuir chevelu et ne doit être utilisée qu'en seconde intention, après échec d'une chirurgie de décompression première.

La zone gâchette frontale est la plus fréquemment retrouvée chez les patients migraineux. Cette zone abrite les nerfs supra orbitaires et supra trochléaires, qui peuvent être comprimés le long de leur trajet par les muscles glabellaires (le plus fréquent) mais aussi par les reliefs osseux, les fascias ou encore, les vaisseaux. En 2012, Chepla et al ont émis l'hypothèse que les patients non répondeurs à la chirurgie de décompression par résection des muscles glabellaires, avaient probablement une compression plus proximale, au niveau du foramen supra orbitaire (136). En effet, une étude anatomique constatait la présence d'un foramen supra orbitaire chez 25% des cadavres disséqués (137). Les 75% restants présentaient plutôt une incisure supra orbitaire. Ainsi, l'étude de Chepla et al, évalue d'intérêt d'une foraminotomie complémentaire à une résection des muscles glabellaires. Le groupe foraminotomie présentait une réduction significativement plus importante des symptômes que le groupe résection musculaire seule.

A ce jour, 34 études ont cherché à évaluer l'efficacité du traitement chirurgical de décompression chez les patients migraineux. Parmi celles-ci, nous avons retrouvé 6 séries de cas, 13 études rétrospectives, 10 cohortes prospectives et 5 études randomisées et contrôlées (ERC) dont une contrôlée par une chirurgie blanche. Parmi toutes ces études le succès de l'intervention était le plus souvent défini par une réduction de plus de 50% des symptômes. Ainsi, suite aux 3033 interventions réalisées, 2649 ont été efficaces (81,4%), permettant une réduction de plus de la moitié des symptômes. Ce taux peut varier de 64 à 100% en fonction des études. Ainsi, nous constatons une efficacité de l'intervention dans, au minimum 64% des cas, soit près de 2/3 des patients opérés. De plus, trente études ont rapporté des taux d'éradication complète des symptômes, retrouvant une efficacité totale chez 1142 des 2855

patients (40%) à 6 mois et plus. Ce taux oscille entre 8,3% à 63,2% en fonction des études. Bien que nous n'ayons pas réalisés d'analyses statistiques permettant d'évaluer les critères influençant l'efficacité de la chirurgie, il paraît évident que l'expérience chirurgicale, la technique utilisée, le dépistage préopératoire des zones gâchettes mais aussi les caractéristiques de la population incluse jouent un rôle prépondérant dans les modifications du taux d'efficacité.

La médiane de suivi au sein de notre étude est à 12,9 mois, allant de 6 à 60 mois. Les effets indésirables ont été rapportés dans 17 des 34 études incluses, avec le plus souvent des engourdissements ou des paresthésies rapportées en regard de la zone opérée. Aucun effet indésirable sévère n'a été rapporté. Du fait du manque de données au sein des études, nous n'avons pas réalisé d'analyse statistique permettant d'étudier la fréquence de survenue moyenne des effets indésirables. Cependant, nous pourrions penser qu'ils seraient moins fréquents mais surtout moins grave que ceux engendrés par les traitements médicaux.

L'intérêt du traitement chirurgical est que, comme la toxine, il est proposable aux patients présentant des contre-indications ou des intolérances aux traitements prophylactiques oraux. De plus, il nous est apparu, de façon subjective puisque sans analyse statistique, que le traitement chirurgical améliorerait, au même titre que la toxine botulique, la qualité de vie des patients. Enfin ce traitement présente un intérêt financier. Faber et al. rapportent une réduction des frais directs et indirects en lien avec la migraine de 3949.70\$ par an, suite au traitement chirurgical. Ces coûts directs regroupent principalement les visites en cabinet ou à l'hôpital, et les traitements médicamenteux. Les coûts indirects sont liés à la baisse de productivité et à l'absentéisme. Le coût moyen de l'intervention rapporté par cette l'étude est de 8378\$, permettant un remboursement dès la 2ème année post-opératoire.

Ducic et al ont récemment réalisé une revue de la littérature incluant les traitements invasifs et permanents, sans inclure la toxine botulique du fait de la réversibilité du traitement (47). Dans cette revue, les auteurs ont évalué l'efficacité et les complications des traitements invasifs incluant la décompression chirurgicale, la radiofréquence et la neurostimulation périphérique invasive. Leurs résultats retrouvent une sur efficacité de la chirurgie par rapport aux 2 autres techniques (86% versus 55% et 68% respectivement), mais aussi une plus grande innocuité avec le taux de complication le plus bas.

La littérature nous fournit aujourd'hui beaucoup de preuves de l'efficacité du traitement chirurgical chez les migraineux. Malgré l'absence de recommandation de grade A, nous pensons que, chez les patients migraineux présentant des migraines réfractaires aux traitements médicaux, le traitement chirurgical pourrait être proposé aux patientes soulagées par la toxine botulique. Cette prise en charge doit cependant se faire au sein d'une équipe pluridisciplinaire chez les patients dont le diagnostic de migraine a été posé par un neurologue selon les critères de l'IHS, et dans le cadre d'un protocole de recherche (138).

Notre revue comporte cependant plusieurs biais. Dans un premier temps, il n'a pas été possible de réaliser d'analyses statistiques, puisque la littérature ne fournit qu'une étude randomisée en double aveugle contrôlée par une chirurgie placebo (intervention blanche) (83). Les autres études contrôlées randomisées évaluent l'efficacité de différentes techniques chirurgicales entre elles. Le reste des études incluses présente beaucoup de disparités et ne sont pas comparables en terme de niveau de preuve, rendant toute méta-analyse irréalisable. Toutefois, nous avons choisi délibérément d'inclure la totalité des études disponibles au sein de la littérature, y compris les séries de cas, afin que cette exhaustivité nous apporte une vue d'ensemble des techniques utilisées et de leur efficacité. Seules les séries de cas inférieures à 10 patients et les études n'ayant pas réalisées d'analyse statistique n'étaient pas incluses. Cette insuffisance d'études cliniques randomisées contrôlées par placebo et multicentriques est néanmoins compréhensible. En effet, il paraît difficile de réaliser de tels essais en chirurgie, aussi bien d'un point de vue méthodologique qu'éthique.

Secondairement, il existe au sein des différentes études incluses d'autres disparités en regard des critères d'inclusion et des procédures de dépistage des zones gâchettes. Ducic et al proposent des critères d'inclusion bien définis, afin d'homogénéiser les populations opérées (139). Ils recommandent avant toute intervention chirurgicale: un bilan diagnostic neurologique complet, la notion de migraine réfractaire à au moins un traitement médical bien conduit pendant 3 mois, et une efficacité de la toxine botulique ou des anesthésiques locaux. De plus, l'effet placebo au sein des études incluses pourrait favoriser une significativité des résultats. En effet, il a été démontré que l'effet placebo d'une chirurgie d'injections de toxine est plus élevé qu'avec les traitements oraux (140). Nos études rapportent cependant une efficacité significative chez plus de 80% des patients, ce qui représenterait un effet placebo beaucoup plus important qu'à l'habitude. De plus l'efficacité à long terme avec des suivis allant jusqu'à 60 mois ne pourrait être observé avec un placebo seul. Enfin, une majorité des

patients inclus présente des migraines réfractaires et donc une résistance aussi bien aux effets des traitements préventifs oraux, qu'à leur effet placebo, il est donc licite de se demander pourquoi ces résistances s'annuleraient avec la chirurgie.

Aussi, l'opposition des neurologues aux techniques de chirurgie de décompression doit être considérée. Force est de constater le peu de publications traitants de l'efficacité des neurolyses chez les migraineux dans les journaux de neurologie, entraînant des biais de publication. En effet, la théorie des zones gâchettes a été reçue avec beaucoup de scepticisme auprès de la communauté des neurologues. Ceci est probablement dû à un mécanisme d'action incompris, mais aussi aux complications irréversibles (bien que rares) de la chirurgie(141). Les neurologues et les spécialistes des migraines considèrent que l'amélioration liée à la chirurgie serait due au traitement d'autres névralgies périphériques. L'HAS a statué sur ce sujet et ne recommande pas la chirurgie de décompression en dehors de l'inclusion au sein d'un protocole d'étude clinique (142).

Il nous paraît aujourd'hui évident que de futures études sont nécessaires, avec des méthodologies rigoureuses, évaluant chaque procédure chirurgicale individuellement. Ces études devraient être menées en double aveugle avec une évaluation par un neurologue, avant et après la chirurgie. Le traitement de fond devrait être suspendu 3 mois avant et pendant la totalité de l'étude. Le critère de jugement principal devrait être la fréquence des crises en jours par mois, qui serait plus objectif que le MHI. En effet, ce score tient compte de la durée et de l'intensité des crises, ces paramètres sont cependant modifiables selon la prise plus ou moins rapide d'un traitement de crise. Enfin, les patients qui souhaiteraient tout de même bénéficier de la chirurgie de décompression devraient avant toute chose être informés des risques chirurgicaux mais également du manque de données au sein de la littérature. Si toutefois, après information éclairée, le patient persiste dans ce choix, il ne convient d'opérer que les patients présentant des migraines chroniques réfractaires ayant fait l'objet d'une évaluation par un neurologue.

V. Conclusion

Notre méta-analyse révèle que la toxine botulique de type A possède une efficacité supérieure au placebo chez les migraineux chroniques à 3 mois. Au sein de cette population de migraineux, elles sont également efficaces dès 2 mois. Il existe une tendance en faveur de l'efficacité de la toxine chez les migraineux épisodiques à 3 mois, mais elle n'atteint pas le seuil de significativité. C'est pourquoi de nouvelles études devraient être conduites afin d'identifier les causes d'hétérogénéité des études disponibles dans la littérature actuelle. Pour la première fois, notre méta-analyse retrouve une amélioration statistiquement très significative ($p < 0,00001$) de la qualité de vie des patients injectés avec de la toxine botulique à 3 mois. Ce traitement, après analyse des effets indésirables, est aussi très bien toléré et sans risque. Le traitement par injections de toxine botulique devrait être recommandé, à l'instar des Etats-Unis et pays anglo-saxons, chez les patients présentant des migraines chroniques ainsi que possiblement aux migraineux épisodiques réfractaires aux traitements médicaux.

Notre revue de la littérature évaluant l'efficacité du traitement chirurgical de neurolyse chez les migraineux retrouve des résultats intéressants puisque plus de 80% des patients opérés observeraient une régression significative de leurs symptômes (plus de 50%). On retrouve également une disparition totale de la pathologie chez 40% des patients opérés. Nos résultats sont cependant à considérer avec précaution puisqu'une seule étude est randomisée, en aveugle et contrôlée par un placebo (chirurgie blanche). Même si le traitement des migraines par décompression chirurgicale n'est pas recommandé par les neurologues, il fournit de belles perspectives d'avenir. Notre conclusion est que ce traitement doit être évalué au sein d'études de hauts niveaux de preuve avant de pouvoir faire l'objet, ou non, d'une recommandation. Seule la résection de corrugator par voie de blépharoplastie ou endoscopique peut être proposée, à visée esthétique, chez des patients migraineux présentant une hyperactivité des muscles glabellaires.

Bibliographie

1. Macgregor EA, Rosenberg JD, Kurth T. Sex-related differences in epidemiological and clinic-based headache studies. *Headache*. juin 2011;51(6):843-59.
2. (IHS) HCC of the IHS. The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition (beta version). *Cephalalgia*. 1 juill 2013;33(9):629-808.
3. GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Lond Engl*. 08 2016;388(10053):1545-602.
4. Buse DC, Loder EW, Gorman JA, Stewart WF, Reed ML, Fanning KM, et al. Sex differences in the prevalence, symptoms, and associated features of migraine, probable migraine and other severe headache: results of the American Migraine Prevalence and Prevention (AMPP) Study. *Headache*. sept 2013;53(8):1278-99.
5. Lipton RB, Bigal ME, Diamond M, Freitag F, Reed ML, Stewart WF, et al. Migraine prevalence, disease burden, and the need for preventive therapy. *Neurology*. 30 janv 2007;68(5):343-9.
6. Estemalik E, Tepper S. Preventive treatment in migraine and the new US guidelines. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2013;9:709-20.
7. Natoli JL, Manack A, Dean B, Butler Q, Turkel CC, Stovner L, et al. Global prevalence of chronic migraine: a systematic review. *Cephalalgia Int J Headache*. mai 2010;30(5):599-609.
8. Burch RC, Loder S, Loder E, Smitherman TA. The prevalence and burden of migraine and severe headache in the United States: updated statistics from government health surveillance studies. *Headache*. janv 2015;55(1):21-34.
9. Stovner LJ, Zwart J-A, Hagen K, Terwindt GM, Pascual J. Epidemiology of headache in Europe. *Eur J Neurol*. 1 avr 2006;13(4):333-45.
10. Lawrence D, Goldberg MD. The Cost of Migraine and Its Treatment. *Am J Manag Care* [Internet]. 15 juin 2005 [cité 22 déc 2016];11(New Approaches for the Management and Treatment of Migraine 2 Suppl). Disponible sur: <http://www.ajmc.com/journals/supplement/2005/2005-06-vol11-n2suppl/jun05-2069ps62-s67/>
11. Steiner TJ, Paemeleire K, Jensen R, Valade D, Savi L, Lainez MJA, et al. European principles of management of common headache disorders in primary care. *J Headache Pain*. oct 2007;8 Suppl 1:S3-47.
12. Van Leeuwen E, Paemeleire K, Van Royen P, Goossens M, Dirven K. Recommandations de bonne pratique: Prise en charge de la migraine au cabinet du médecin généraliste. *Rev Médecine Générale*. 2011;(Supplément au n° 288).
13. Silberstein SD, Holland S, Freitag F, Dodick DW, Argoff C, Ashman E, et al. Evidence-based guideline update: pharmacologic treatment for episodic migraine prevention in adults: report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the American Headache Society. *Neurology*. 24 avr 2012;78(17):1337-45.
14. Lipton RB, Silberstein SD. Episodic and chronic migraine headache: breaking down barriers to optimal treatment and prevention. *Headache*. mars 2015;55 Suppl 2:103-122-126.
15. ANAES. Prise en charge diagnostique et thérapeutique de la migraine chez l'adulte et chez l'enfant: aspects cliniques et économiques. oct 2002;
16. Loder E, Burch R, Rizzoli P. The 2012 AHS/AAN guidelines for prevention of episodic migraine: a summary and comparison with other recent clinical practice guidelines. *Headache*. juin 2012;52(6):930-45.

17. Silberstein SD. Preventive Migraine Treatment. *Contin Lifelong Learn Neurol*. août 2015;21(4 Headache):973-989.
18. Diamond S, Medina JL. Double blind study of propranolol for migraine prophylaxis. *Headache*. mars 1976;16(1):24-7.
19. Mikkelsen B, Pedersen KK, Christiansen LV. Prophylactic treatment of migraine with tolfenamic acid, propranolol and placebo. *Acta Neurol Scand*. avr 1986;73(4):423-7.
20. Holroyd KA, Cottrell CK, O'Donnell FJ, Cordingley GE, Drew JB, Carlson BW, et al. Effect of preventive (beta blocker) treatment, behavioural migraine management, or their combination on outcomes of optimised acute treatment in frequent migraine: randomised controlled trial. *BMJ*. 29 sept 2010;341:c4871.
21. Diener HC, Föh M, Iaccarino C, Wessely P, Isler H, Streng H, et al. Cyclandelate in the prophylaxis of migraine: a randomized, parallel, double-blind study in comparison with placebo and propranolol. The Study group. *Cephalalgia Int J Headache*. oct 1996;16(6):441-7.
22. Pradalier A, Serratrice G, Collard M, Hirsch E, Fève J, Masson M, et al. Long-acting propranolol in migraine prophylaxis: results of a double-blind, placebo-controlled study. *Cephalalgia Int J Headache*. déc 1989;9(4):247-53.
23. Kangasniemi P, Andersen AR, Andersson PG, Gilhus NE, Hedman C, Hultgren M, et al. Classic migraine: effective prophylaxis with metoprolol. *Cephalalgia Int J Headache*. déc 1987;7(4):231-8.
24. Andersson PG, Dahl S, Hansen JH, Hansen PE, Hedman C, Kristensen TN, et al. Prophylactic Treatment of Classical and Non-Classical Migraine With Metoprolol—a Comparison with Placebo. *Cephalalgia*. 1 déc 1983;3(4):207-12.
25. Standnes B. The Prophylactic Effect of Timolol Versus Propranolol and Placebo in Common Migraine: Beta-Blockers in Migraine: *Cephalalgia* [Internet]. 7 nov 2016 [cité 12 avr 2018]; Disponible sur: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1046/j.1468-2982.1982.0203165.x>
26. Stellar S, Ahrens SP, Meibohm AR, Reines SA. Migraine Prevention With Timolol: A Double-blind Crossover Study. *JAMA*. 9 nov 1984;252(18):2576-80.
27. Tfelt-Hansen P, Standnes B, Kangasniemi P, Hakkarainen H, Olesen J. Timolol vs propranolol vs placebo in common migraine prophylaxis: a double-blind multicenter trial. *Acta Neurol Scand*. 1 janv 1984;69(1):1-8.
28. Shamliyan TA, Choi J-Y, Ramakrishnan R, Miller JB, Wang S-Y, Taylor FR, et al. Preventive Pharmacologic Treatments for Episodic Migraine in Adults. *J Gen Intern Med*. sept 2013;28(9):1225.
29. Gray RN, Goslin RE, McCrory DC, Eberlein K, Tulskey J, Hasselblad V. Drug Treatments for the Prevention of Migraine Headache [Internet]. Rockville (MD): Agency for Health Care Policy and Research (US); 1999 [cité 14 avr 2018]. (AHRQ Technical Reviews). Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK45457/>
30. Linde M, Mulleners WM, Chronicle EP, McCrory DC. Topiramate for the prophylaxis of episodic migraine in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 24 juin 2013;(6):CD010610.
31. Margulis AV, Mitchell AA, Gilboa SM, Werler MM, Mittleman MA, Glynn RJ, et al. Use of topiramate in pregnancy and risk of oral clefts. *Am J Obstet Gynecol*. nov 2012;207(5):405.e1-405.e7.
32. Mathew NT, Saper JR, Silberstein SD, Rankin L, Markley HG, Solomon S, et al. Migraine prophylaxis with divalproex. *Arch Neurol*. mars 1995;52(3):281-6.
33. Morrell MJ. Reproductive and metabolic disorders in women with epilepsy. *Epilepsia*. 2003;44 Suppl 4:11-20.
34. Silberstein SD, Lipton RB, Dodick DW, Freitag FG, Ramadan N, Mathew N, et al. Efficacy and safety of topiramate for the treatment of chronic migraine: a randomized,

- double-blind, placebo-controlled trial. *Headache*. févr 2007;47(2):170-80.
35. Diener H-C, Bussone G, Van Oene JC, Lahaye M, Schwalen S, Goadsby PJ, et al. Topiramate reduces headache days in chronic migraine: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Cephalalgia Int J Headache*. juill 2007;27(7):814-23.
 36. Diener H-C, Dodick DW, Goadsby PJ, Lipton RB, Olesen J, Silberstein SD. Chronic migraine—classification, characteristics and treatment. *Nat Rev Neurol*. mars 2012;8(3):162-71.
 37. Messali A, Sanderson JC, Blumenfeld AM, Goadsby PJ, Buse DC, Varon SF, et al. Direct and Indirect Costs of Chronic and Episodic Migraine in the United States: A Web-Based Survey. *Headache*. févr 2016;56(2):306-22.
 38. Munakata J, Hazard E, Serrano D, Klingman D, Rupnow MFT, Tierce J, et al. Economic Burden of Transformed Migraine: Results From the American Migraine Prevalence and Prevention (AMPP) Study. *Headache J Head Face Pain*. 1 avr 2009;49(4):498-508.
 39. Bloudek LM, Stokes M, Buse DC, Wilcox TK, Lipton RB, Goadsby PJ, et al. Cost of healthcare for patients with migraine in five European countries: results from the International Burden of Migraine Study (IBMS). *J Headache Pain*. 1 juill 2012;13(5):361-78.
 40. Guyuron B, Kriegler JS, Davis J, Amini SB. Comprehensive Surgical Treatment of Migraine Headaches. *Plast Reconstr Surg*. janv 2005;115(1):1.
 41. Liu MT, Chim H, Guyuron B. Outcome Comparison of Endoscopic and Transpalpebral Decompression for Treatment of Frontal Migraine Headaches. *Plast Reconstr Surg*. mai 2012;129(5):1113.
 42. Totonchi A, Pashmini N, Guyuron B. The Zygomaticotemporal Branch of the Trigeminal Nerve: An Anatomical Study. *Plast Reconstr Surg*. janv 2005;115(1):273.
 43. Kurlander DE, Punjabi A, Liu MT, Sattar A, Guyuron B. In-depth review of symptoms, triggers, and treatment of temporal migraine headaches (Site II). *Plast Reconstr Surg*. avr 2014;133(4):897-903.
 44. Guyuron B, Harvey D, Reed D. A Prospective Randomized Outcomes Comparison of Two Temple Migraine Trigger Site Deactivation Techniques. *Plast Reconstr Surg*. juill 2015;136(1):159.
 45. Janis JE, Hatfeg DA, Ducic I, Reece EM, Hamawy AH, Becker S, et al. The Anatomy of the Greater Occipital Nerve: Part II. Compression Point Topography. *Plast Reconstr Surg*. nov 2010;126(5):1563.
 46. Chmielewski L, Liu MT, Guyuron B. The Role of Occipital Artery Resection in the Surgical Treatment of Occipital Migraine Headaches. *Plast Reconstr Surg*. mars 2013;131(3):351e.
 47. Ducic I, Felder JM, Fantus SA. A systematic review of peripheral nerve interventional treatments for chronic headaches. *Ann Plast Surg*. avr 2014;72(4):439-45.
 48. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Int J Surg Lond Engl*. 2010;8(5):336-41.
 49. Home - ClinicalTrials.gov [Internet]. [cité 17 oct 2017]. Disponible sur: <https://clinicaltrials.gov/>
 50. (<http://centrewatch.com/>).
 51. Review Manager (RevMan) [Computer program]. Version 5.3. Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, 2014.
 52. Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ*. 6 sept 2003;327(7414):557-60.
 53. Diener H, Dodick D, Aurora S, Turkel C, DeGryse R, Lipton R, et al. OnabotulinumtoxinA for treatment of chronic migraine: Results from the double-blind, randomized, placebo-controlled phase of the PREEMPT 2 trial. *Cephalalgia*. 17 mars

2010;30(7):804-14.

54. Vo AH, Satori R, Jabbari B, Green J, Killgore WDS, Labutta R, et al. Botulinum toxin type-a in the prevention of migraine: a double-blind controlled trial. *Aviat Space Environ Med.* mai 2007;78(5 Suppl):B113-118.
55. Sandrini G, Perrotta A, Tassorelli C, Torelli P, Brighina F, Sances G, et al. Botulinum toxin type-A in the prophylactic treatment of medication-overuse headache: a multicenter, double-blind, randomized, placebo-controlled, parallel group study. *J Headache Pain.* août 2011;12(4):427-33.
56. Jacobson GP, Ramadan NM, Aggarwal SK, Newman CW. The Henry Ford Hospital Headache Disability Inventory (HDI). *Neurology.* mai 1994;44(5):837-42.
57. Beck AT, Steer RA, Ball R, Ranieri W. Comparison of Beck Depression Inventories - IA and -II in psychiatric outpatients. *J Pers Assess.* déc 1996;67(3):588-97.
58. Bigal ME, Rapoport AM, Lipton RB, Tepper SJ, Sheftell FD. Assessment of migraine disability using the migraine disability assessment (MIDAS) questionnaire: a comparison of chronic migraine with episodic migraine. *Headache.* avr 2003;43(4):336-42.
59. D'Amico D, Mosconi P, Genco S, Usai S, Prudenzeno AM, Grazi L, et al. The Migraine Disability Assessment (MIDAS) questionnaire: translation and reliability of the Italian version. *Cephalalgia Int J Headache.* déc 2001;21(10):947-52.
60. Bjorner JB, Kosinski M, Ware JE. Using item response theory to calibrate the Headache Impact Test (HIT) to the metric of traditional headache scales. *Qual Life Res Int J Qual Life Asp Treat Care Rehabil.* déc 2003;12(8):981-1002.
61. Schulman EA, Lake AE, Goadsby PJ, Peterlin BL, Siegel SE, Markley HG, et al. Defining refractory migraine and refractory chronic migraine: proposed criteria from the Refractory Headache Special Interest Section of the American Headache Society. *Headache.* juin 2008;48(6):778-82.
62. Silberstein S, Mathew N, Saper J, Jenkins S. Botulinum toxin type A as a migraine preventive treatment. For the BOTOX Migraine Clinical Research Group. *Headache.* juin 2000;40(6):445-50.
63. Barrientos N, Chana P. Botulinum toxin type A in prophylactic treatment of migraine headaches: a preliminary study. *J Headache Pain.* déc 2003;4(3):146-51.
64. Evers S, Vollmer-Haase J, Schwaag S, Rahmann A, Husstedt I-W, Frese A. Botulinum toxin A in the prophylactic treatment of migraine--a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Cephalalgia Int J Headache.* oct 2004;24(10):838-43.
65. Elkind AH, O'Carroll P, Blumenfeld A, DeGryse R, Dimitrova R, BoNTA-024-026-036 Study Group. A series of three sequential, randomized, controlled studies of repeated treatments with botulinum toxin type A for migraine prophylaxis. *J Pain Off J Am Pain Soc.* oct 2006;7(10):688-96.
66. Aurora SK, Gawel M, Brandes JL, Pokta S, Vandenburg AM, BOTOX North American Episodic Migraine Study Group. Botulinum toxin type a prophylactic treatment of episodic migraine: a randomized, double-blind, placebo-controlled exploratory study. *Headache.* avr 2007;47(4):486-99.
67. Cady R, Schreiber C. Botulinum toxin type A as migraine preventive treatment in patients previously failing oral prophylactic treatment due to compliance issues. *Headache.* juin 2008;48(6):900-13.
68. Relja M, Poole AC, Schoenen J, Pascual J, Lei X, Thompson C, et al. A multicentre, double-blind, randomized, placebo-controlled, parallel group study of multiple treatments of botulinum toxin type A (BoNTA) for the prophylaxis of episodic migraine headaches. *Cephalalgia Int J Headache.* juin 2007;27(6):492-503.
69. Saper JR, Mathew NT, Loder EW, DeGryse R, VanDenburgh AM, BoNTA-009 Study Group. A double-blind, randomized, placebo-controlled comparison of botulinum toxin type a

- injection sites and doses in the prevention of episodic migraine. *Pain Med Malden Mass.* sept 2007;8(6):478-485.
70. Freitag FG, Diamond S, Diamond M, Urban G. Botulinum Toxin Type A in the treatment of chronic migraine without medication overuse. *Headache.* févr 2008;48(2):201-209.
 71. Petri S, Tölle T, Straube A, Pfaffenrath V, Stefenelli U, Ceballos-Baumann A, et al. Botulinum toxin as preventive treatment for migraine: a randomized double-blind study. *Eur Neurol.* 2009;62(4):204-211.
 72. Aurora S, Dodick D, Turkel C, DeGryse R, Silberstein S, Lipton R, et al. OnabotulinumtoxinA for treatment of chronic migraine: Results from the double-blind, randomized, placebo-controlled phase of the PREEMPT 1 trial. *Cephalalgia.* 17 mars 2010;30(7):793-803.
 73. Chankrachang S, Arayawichanont A, Pongvarin N, Nidhinandana S, Boonkongchuen P, Towanabut S, et al. Prophylactic botulinum type A toxin complex (Dysport®) for migraine without aura. *Headache.* janv 2011;51(1):52-63.
 74. Hollanda L, Monteiro L, Melo A. Botulinum toxin type a for cephalic cutaneous allodynia in chronic migraine: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Neurol Int.* 23 oct 2014;6(4):5133.
 75. Hou M, Xie J-F, Kong X-P, Zhang Y, Shao Y-F, Wang C, et al. Acupoint injection of onabotulinumtoxin A for migraines. *Toxins.* nov 2015;7(11):4442-4454.
 76. Guyuron B, Varghai A, Michelow BJ, Thomas T, Davis J. Corrugator supercilii muscle resection and migraine headaches. *Plast Reconstr Surg.* août 2000;106(2):429-434-437.
 77. Guyuron B, Tucker T, Davis J. Surgical treatment of migraine headaches. *Plast Reconstr Surg.* juin 2002;109(7):2183-2189.
 78. Dirnberger F, Becker K. Surgical treatment of migraine headaches by corrugator muscle resection. *Plast Reconstr Surg.* 1 sept 2004;114(3):652-657-659.
 79. Behin F, Behin B, Bigal ME, Lipton RB. Surgical treatment of patients with refractory migraine headaches and intranasal contact points. *Cephalalgia Int J Headache.* juin 2005;25(6):439-443.
 80. Bearden WH, Anderson RL. Corrugator superciliaris muscle excision for tension and migraine headaches. *Ophthal Plast Reconstr Surg.* nov 2005;21(6):418-422.
 81. Behin F, Behin B, Behin D, Baredes S. Surgical Management of Contact Point Headaches. *Headache J Head Face Pain.* 1 mars 2005;45(3):204-210.
 82. Poggi JT, Grizzell BE, Helmer SD. Confirmation of surgical decompression to relieve migraine headaches. *Plast Reconstr Surg.* juill 2008;122(1):115-122-124.
 83. Guyuron B, Reed D, Krieglner JS, Davis J, Pashmini N, Amini S. A Placebo-Controlled Surgical Trial of the Treatment of Migraine Headaches. *Plast Reconstr Surg.* août 2009;124(2):461.
 84. Mohebbi A, Memari F, Mohebbi S. Endonasal endoscopic management of contact point headache and diagnostic criteria. *Headache.* févr 2010;50(2):242-248.
 85. Janis JE, Dhanik A, Howard JH. Validation of the peripheral trigger point theory of migraine headaches: single-surgeon experience using botulinum toxin and surgical decompression. *Plast Reconstr Surg.* juill 2011;128(1):123-131.
 86. Guyuron B, Krieglner JS, Davis J, Amini SB. Five-year outcome of surgical treatment of migraine headaches. *Plast Reconstr Surg.* févr 2011;127(2):603-608.
 87. de Ru JA, Schellekens PPA, Lohuis PJFM. Corrugator supercilii transection for headache emanating from the frontal region: a clinical evaluation of ten patients. *J Neural Transm Vienna Austria 1996.* nov 2011;118(11):1571-1574.
 88. Larson K, Lee M, Davis J, Guyuron B. Factors contributing to migraine headache

- surgery failure and success. *Plast Reconstr Surg.* nov 2011;128(5):1069-75.
89. Chepla KJ, Oh E, Guyuron B. Clinical outcomes following supraorbital foraminotomy for treatment of frontal migraine headache. *Plast Reconstr Surg.* avr 2012;129(4):656e-662e.
 90. Liu MT, Chim H, Guyuron B. Outcome Comparison of Endoscopic and Transpalpebral Decompression for Treatment of Frontal Migraine Headaches. *Plast Reconstr Surg.* mai 2012;129(5):1113.
 91. Liu MT, Armijo BS, Guyuron B. A Comparison of Outcome of Surgical Treatment of Migraine Headaches Using a Constellation of Symptoms versus Botulinum Toxin Type A to Identify the Trigger Sites. *Plast Reconstr Surg.* févr 2012;129(2):413.
 92. Chmielewski L, Liu MT, Guyuron B. The Role of Occipital Artery Resection in the Surgical Treatment of Occipital Migraine Headaches. *Plast Reconstr Surg.* mars 2013;131(3):351e.
 93. Lee M, Monson MA, Liu MT, Reed D, Guyuron B. Positive Botulinum Toxin Type A Response Is a Prognosticator for Migraine Surgery Success. *Plast Reconstr Surg.* avr 2013;131(4):751.
 94. Lee M, Lineberry K, Reed D, Guyuron B. The role of the third occipital nerve in surgical treatment of occipital migraine headaches. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 1 oct 2013;66(10):1335-9.
 95. Ducic I, Felder JM, Khan N, Youn S. Greater occipital nerve excision for occipital neuralgia refractory to nerve decompression. *Ann Plast Surg.* févr 2014;72(2):184-7.
 96. Kurlander DE, Punjabi A, Liu MT, Sattar A, Guyuron B. In-depth review of symptoms, triggers, and treatment of temporal migraine headaches (Site II). *Plast Reconstr Surg.* avr 2014;133(4):897-903.
 97. Gfrerer L, Maman DY, Tessler O, Austen WGJ. Nonendoscopic Deactivation of Nerve Triggers in Migraine Headache Patients: Surgical Technique and Outcomes. *Plast Reconstr Surg.* oct 2014;134(4):771.
 98. Edoardo R, Giorgia C. Frontal endoscopic myotomies for chronic headache. *J Craniofac Surg.* mai 2015;26(3):e201-203.
 99. Omranifard M, Abdali H, Ardakani MR, Talebianfar M. A comparison of outcome of medical and surgical treatment of migraine headache: In 1 year follow-up. *Adv Biomed Res.* 2016;5:121.
 100. Peled ZM. A Novel Surgical Approach to Chronic Temporal Headaches. *Plast Reconstr Surg.* mai 2016;137(5):1597.
 101. Kurlander DE, Ascha M, Sattar A, Guyuron B. In-Depth Review of Symptoms, Triggers, and Surgical Deactivation of Frontal Migraine Headaches (Site I). *Plast Reconstr Surg.* sept 2016;138(3):681-8.
 102. Ascha M, Kurlander DE, Sattar A, Gatherwright J, Guyuron B. In-Depth Review of Symptoms, Triggers, and Treatment of Occipital Migraine Headaches (Site IV). *Plast Reconstr Surg.* juin 2017;139(6):1333e-1342e.
 103. Janis JE, Barker JC, Palettas M. Targeted Peripheral Nerve-directed Onabotulinumtoxin A Injection for Effective Long-term Therapy for Migraine Headache. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* mars 2017;5(3):e1270.
 104. Gfrerer L, Lans J, Faulkner HR, Nota S, Bot AGJ, Austen WG. Ability to Cope with Pain Puts Migraine Surgery Patients in Perspective. *Plast Reconstr Surg.* 2018;141(1):169-74.
 105. Gfrerer L, Hulsen JH, McLeod MD, Wright EJ, Austen WG. Migraine Surgery: An All or Nothing Phenomenon? Prospective Evaluation of Surgical Outcomes. *Ann Surg.* 1 févr 2018;
 106. Gatherwright JR, Wu-Fienberg Y, Guyuron B. The importance of surgical maneuvers during treatment of frontal migraines (site I): A prospective, randomized cohort study

- evaluating foraminotomy/fasciotomy, myectomy, and arterectomy. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS*. avr 2018;71(4):478-83.
107. Jose A, Nagori SA, Roychoudhury A. Surgical Management of Migraine Headache. *J Craniofac Surg*. mars 2018;29(2):e106-8.
 108. Kurlander DE, Ascha M, Sattar A, Guyuron B. In-Depth Review of Symptoms, Triggers, and Surgical Deactivation of Frontal Migraine Headaches (Site I). *Plast Reconstr Surg*. sept 2016;138(3):681-8.
 109. Liu MT, Armijo BS, Guyuron B. A comparison of outcome of surgical treatment of migraine headaches using a constellation of symptoms versus botulinum toxin type A to identify the trigger sites. *Plast Reconstr Surg*. févr 2012;129(2):413-9.
 110. Jackson JL, Kuriyama A, Hayashino Y. Botulinum toxin A for prophylactic treatment of migraine and tension headaches in adults: a meta-analysis. *JAMA*. 25 avr 2012;307(16):1736-45.
 111. Shuhendler AJ, Lee S, Siu M, Ondovcik S, Lam K, Alabdullatif A, et al. Efficacy of botulinum toxin type A for the prophylaxis of episodic migraine headaches: a meta-analysis of randomized, double-blind, placebo-controlled trials. *Pharmacotherapy*. juill 2009;29(7):784-91.
 112. Mathew NT, Kailasam J, Meadors L. Predictors of Response to Botulinum Toxin Type A (BoNTA) in Chronic Daily Headache. *Headache J Head Face Pain*. 1 févr 2008;48(2):194-200.
 113. Hawlik AE, Freudenmann RW, Pinkhardt EH, Schönfeldt-Lecuona CJ, Gahr M. [Botulinum toxin for the treatment of major depressive disorder]. *Fortschr Neurol Psychiatr*. févr 2014;82(2):93-9.
 114. Boudreau GP, Grosberg BM, McAllister PJ, Lipton RB, Buse DC. Prophylactic onabotulinumtoxinA in patients with chronic migraine and comorbid depression: An open-label, multicenter, pilot study of efficacy, safety and effect on headache-related disability, depression, and anxiety. *Int J Gen Med*. 2015;8:79-86.
 115. Maasumi K, Thompson NR, Kriegler JS, Tepper SJ. Effect of OnabotulinumtoxinA Injection on Depression in Chronic Migraine. *Headache*. oct 2015;55(9):1218-24.
 116. Naumann M, Jankovic J. Safety of botulinum toxin type A: a systematic review and meta-analysis. *Curr Med Res Opin*. 1 juill 2004;20(7):981-90.
 117. Silberstein SD. The Use of Botulinum Toxin in the Management of Headache Disorders. *Semin Neurol*. févr 2016;36(1):92-8.
 118. D'Amico D, Solari A, Usai S, Santoro P, Bernardoni P, Frediani F, et al. Improvement in quality of life and activity limitations in migraine patients after prophylaxis. A prospective longitudinal multicentre study. *Cephalalgia Int J Headache*. juin 2006;26(6):691-6.
 119. Khalil M, Zafar HW, Quarshie V, Ahmed F. Prospective analysis of the use of OnabotulinumtoxinA (BOTOX) in the treatment of chronic migraine; real-life data in 254 patients from Hull, U.K. *J Headache Pain*. 2014;15:54.
 120. Ruggeri M. The cost effectiveness of Botox in Italian patients with chronic migraine. *Neurol Sci Off J Ital Neurol Soc Ital Soc Clin Neurophysiol*. mai 2014;35 Suppl 1:45-7.
 121. Naumann M, So Y, Argoff CE, Childers MK, Dykstra DD, Gronseth GS, et al. Assessment: Botulinum neurotoxin in the treatment of autonomic disorders and pain (an evidence-based review): report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*. 6 mai 2008;70(19):1707-14.
 122. Couch JR. Placebo effect and clinical trials in migraine therapy. *Neuroepidemiology*. 1987;6(4):178-85.
 123. Benedetti F, Mayberg HS, Wager TD, Stohler CS, Zubieta J-K. Neurobiological Mechanisms of the Placebo Effect. *J Neurosci*. 9 nov 2005;25(45):10390-402.

124. Speciali JG, Peres M, Bigal ME. Migraine treatment and placebo effect. *Expert Rev Neurother.* 1 mars 2010;10(3):413–9.
125. Solomon S. OnabotulinumtoxinA for Treatment of Chronic Migraine: The Unblinding Problem. *Headache J Head Face Pain.* 1 mai 2013;53(5):824–6.
126. Mathew NT, Frishberg BM, Gawel M, Dimitrova R, Gibson J, Turkel C, et al. Botulinum toxin type A (BOTOX) for the prophylactic treatment of chronic daily headache: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Headache.* avr 2005;45(4):293–307.
127. Silberstein SD, Stark SR, Lucas SM, Christie SN, Degryse RE, Turkel CC, et al. Botulinum toxin type A for the prophylactic treatment of chronic daily headache: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Mayo Clin Proc.* sept 2005;80(9):1126–37.
128. Negro A, Curto M, Lionetto L, Martelletti P. A two years open-label prospective study of OnabotulinumtoxinA 195 U in medication overuse headache: a real-world experience. *J Headache Pain.* déc 2015;17(1):1.
129. Lee MJ, Lee C, Choi H, Chung C-S. Factors associated with favorable outcome in botulinum toxin A treatment for chronic migraine: A clinic-based prospective study. *J Neurol Sci.* 15 avr 2016;363:51–4.
130. Cernuda-Morollón E, Martínez-Cambolor P, Ramón C, Larrosa D, Serrano-Pertierra E, Pascual J. CGRP and VIP levels as predictors of efficacy of Onabotulinumtoxin type A in chronic migraine. *Headache.* juin 2014;54(6):987–95.
131. Cernuda-Morollón E, Ramón C, Martínez-Cambolor P, Serrano-Pertierra E, Larrosa D, Pascual J. OnabotulinumtoxinA decreases interictal CGRP plasma levels in patients with chronic migraine. *Pain.* mai 2015;156(5):820–4.
132. Cady RK, Schreiber CP, Porter JAH, Blumenfeld AM, Farmer KU. A Multi-Center Double-Blind Pilot Comparison of OnabotulinumtoxinA and Topiramate for the Prophylactic Treatment of Chronic Migraine. *Headache J Head Face Pain.* 1 janv 2011;51(1):21–32.
133. Blumenfeld AM, Schim JD, Chippendale TJ. Botulinum toxin type A and divalproex sodium for prophylactic treatment of episodic or chronic migraine. *Headache.* févr 2008;48(2):210–20.
134. Al-Rodhan NRF, Fox JL. Al-Zahrawi and Arabian neurosurgery, 936–1013 ad. *Surg Neurol.* 1 juill 1986;26(1):92–5.
135. Janis JE, Hatef DA, Reece EM, McCluskey PD, Schaub TA, Guyuron B. Neurovascular compression of the greater occipital nerve: implications for migraine headaches. *Plast Reconstr Surg.* déc 2010;126(6):1996–2001.
136. Chepla KJ, Oh E, Guyuron B. Clinical outcomes following supraorbital foraminotomy for treatment of frontal migraine headache. *Plast Reconstr Surg.* avr 2012;129(4):656e–62e.
137. Fallucco M, Janis JE, Hagan RR. The anatomical morphology of the supraorbital notch: clinical relevance to the surgical treatment of migraine headaches. *Plast Reconstr Surg.* déc 2012;130(6):1227–33.
138. Silberstein SD, Rosenberg J. Multispecialty consensus on diagnosis and treatment of headache. *Neurology.* 25 avr 2000;54(8):1553.
139. Ducic I, Hartmann EC, Larson EE. Indications and outcomes for surgical treatment of patients with chronic migraine headaches caused by occipital neuralgia. *Plast Reconstr Surg.* mai 2009;123(5):1453–61.
140. Meissner K, Fässler M, Rücker G, Kleijnen J, Hróbjartsson A, Schneider A, et al. Differential effectiveness of placebo treatments: a systematic review of migraine prophylaxis. *JAMA Intern Med.* 25 nov 2013;173(21):1941–51.
141. Mathew PG. A critical evaluation of migraine trigger site deactivation surgery. *Headache.* janv 2014;54(1):142–52.
142. Loder E, Weizenbaum E, Frishberg B, Silberstein S, American Headache Society

Choosing Wisely Task Force. Choosing wisely in headache medicine: the American Headache Society's list of five things physicians and patients should question. *Headache*. déc 2013;53(10):1651-9.

NOTES

CHIRURGIE ET MIGRAINE :

Revue de la littérature des traitements préventifs interventionnels relatifs à l'exercice du plasticien

Introduction : La migraine est une pathologie neurologique chronique handicapante. Selon l'OMS, elle est la 7^{ème} cause de handicap dans le monde et sa fréquence a augmenté de 10% en 10 ans. Nous avons cherché à déterminer l'efficacité de la toxine botulique et de la chirurgie de décompression nerveuse dans le traitement prophylactique des migraines.

L'objectif de ce travail était de faire un état des lieux des traitements prophylactiques de la migraine à disposition du chirurgien plasticien.

Matériel : A partir des bases de données MEDLINE, EMBASE et de la COCHRANE Library, nous avons réalisé une méta analyse jugeant de l'efficacité des injections de toxine botulique sur les migraines versus un placebo ainsi qu'une revue de la littérature des traitements chirurgicaux disponibles.

Résultats : Parmi les 17 études incluses dans la méta analyse concernant la toxine botulique, 3646 patients ont été inclus. Les tests statistiques retrouvent une réduction significative de la fréquence des crises chez les patients présentant des migraines chroniques à 2 et 3 mois. La qualité de vie est améliorée de manière significative à 3 mois et peu d'effets indésirables sont décrits. Dans notre revue de la littérature, 3033 interventions chirurgicales ont été répertoriées au sein de 34 articles. Dans 80% des cas une amélioration significative des crises migraineuses a été constatée. Peu d'effets indésirables ont été rapportés.

Conclusion : Notre méta analyse révèle que la toxine botulique améliore de façon significative la fréquence des migraines chroniques par rapport au placebo à 2 et 3 mois. Elle démontre pour la première fois un bénéfice significatif sur la qualité de vie des patients avec des effets secondaires rares et modérés. La revue de la littérature des traitements chirurgicaux retrouve des résultats encourageants. Une prise en charge chirurgicale pourrait être envisagée chez les patients présentant une bonne réponse à la toxine botulique pour un effet plus durable.

Mots clés : Migraine, toxine botulique, chirurgie de la migraine, neurolyse chirurgicale

MIGRAINE AND SURGERY:

A systematic review of interventional treatments relatives to the exercise of the plastic surgeon

Objective: To assess the efficacy of botulinum toxin and surgical nerve decompression as a prophylactic treatment of migraine headaches and define the role of the plastic surgeon on migraine.

Methods: MEDLINE, EMBASE, COCHRANE Library were browsed in order to find randomized, double-blind, placebo-controlled trials which compared patients receiving botulinum toxin versus placebo injections in head and neck muscles as a preventive treatment of migraine. We made a second search, including all type of studies, to evaluate the effect of nerve decompression on migraine.

Results: For the botulinum toxin analysis, the 17 studies included 3646 patients. Overall analysis reported a tendency in favour of botulinum toxin over placebo at 3 months with a mean difference in migraines frequency change of: -0.23 (95%CI, -0,47 to 0.02; $p= 0.08$). The analysis of chronic migraines frequency (per month) retrieved significance at 3 months but also since 2 months as well. It also highlighted the improvement of patient's quality of life at 3 months in the Botox group ($p<0.00001$). In the surgery review, we included 34 studies, in which 3033 interventions were realized. We retrieved more than 80% operated patients who described an improving of more than 50%. Those two interventional treatments were safe and well-tolerated, with few and mild adverse events.

Conclusion: This meta-analysis reveals that Botulinum toxin injections is superior to placebo on chronic migraines at 3 months, which is also found since 2 months, and show for the first time a real benefit in patient's quality of life with few and mild adverse events. Surgical nerve decompression shows encouraging results, but need further analysis to be assessed.

Key words: Migraine, botulinum toxin, migraine surgery, nerve decompression