



HAL
open science

Injection de toxine botulique guidée par stimulation électrique au visage : étude prospective d'une série de cas

Émeric Carbonnel

► **To cite this version:**

Émeric Carbonnel. Injection de toxine botulique guidée par stimulation électrique au visage : étude prospective d'une série de cas. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-02969024

HAL Id: dumas-02969024

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02969024>

Submitted on 16 Oct 2020

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 des sciences
médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

**Injection de toxine botulique guidée par stimulation électrique au visage :
étude prospective d'une série de cas.**

T H È S E A R T I C L E

Présentée et publiquement soutenue devant

LA FACULTÉ DES SCIENCES MÉDICALES ET PARAMÉDICALES

DE MARSEILLE

Le 19 Juin 2020

Par Monsieur Emeric CARBONNEL

Né le 3 octobre 1991 à Marseille (13)

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

D.E.S. de CHIRURGIE GÉNÉRALE

Membres du Jury de la Thèse :

Monsieur le Professeur GUYOT Laurent

Président

Monsieur le Professeur CHOSSEGROS Cyrille

Assesseur

Monsieur le Docteur HAEN Pierre

Directeur

Monsieur le Docteur (MCU-PH) FOLETTI Jean-Marc

Assesseur

AIX-MARSEILLE UNIVERSITE

Président : Yvon BERLAND

FACULTE DES SCIENCES MEDICALES ET PARAMEDICALES

Doyen : Georges LEONETTI

Vice-Doyen aux Affaires Générales : Patrick DESSI
Vice-Doyen aux Professions Paramédicales : Philippe BERBIS

Assesseurs :

- * aux Etudes : Jean-Michel VITON
- * à la Recherche : Jean-Louis MEGE
- * aux Prospectives Hospitalo-Universitaires : Frédéric COLLART
- * aux Enseignements Hospitaliers : Patrick VILLANI
- * à l'Unité Mixte de Formation Continue en Santé : Fabrice BARLESI
- * pour le Secteur Nord : Stéphane BERDAH
- * aux centres hospitaliers non universitaires : Jean-Noël ARGENSON

Chargés de mission :

- * 1^{er} cycle : Jean-Marc DURAND et Marc BARTHET
- * 2^{ème} cycle : Marie-Aleth RICHARD
- * 3^{ème} cycle DES/DESC : Pierre-Edouard FOURNIER
- * Licences-Masters-Doctorat : Pascal ADALIAN
- * DU-DIU : Véronique VITTON
- * Stages Hospitaliers : Franck THUNY
- * Sciences Humaines et Sociales : Pierre LE COZ
- * Préparation à l'ECN : Aurélie DAUMAS
- * Démographie Médicale et Filiarisation : Roland SAMBUC
- * Relations Internationales : Philippe PAROLA
- * Etudiants : Arthur ESQUER

Chef des services généraux : * Déborah ROCCHICCIOLI

Chefs de service :

- * Communication : Laetitia DELOUIS
- * Examens : Caroline MOUTTET
- * Intérieur : Joëlle FAVREGA
- * Maintenance : Philippe KOCK
- * Scolarité : Christine GAUTHIER

DOYENS HONORAIRES

M. Yvon BERLAND
M. André ALI CHERIF
M. Jean-François PELLISSIER

PROFESSEURS HONORAIRES

MM AGOSTINI Serge
ALDIGHIERI René
ALESSANDRINI Pierre
ALLIEZ Bernard
AQUARON Robert
ARGEME Maxime
ASSADOURIAN Robert
AUFFRAY Jean-Pierre
AUTILLO-TOUATI Amapola
AZORIN Jean-Michel
BAILLE Yves
BARBOT Jacques
BARBOT André
BERARD Pierre
BERGOIN Maurice
BERLAND Yvon
BERNARD Dominique
BERNARD Jean-Louis
BERNARD Pierre-Marie
BERTRAND Edmond
BISSET Jean-Pierre
BLANC Bernard
BLANC Jean-Louis
BOLLINI Gérard
BONGRAND Pierre
BONNEAU Henri
BONNOIT Jean
BORY Michel
BOTTA Alain
BOURGEADE Augustin
BOUVENOT Gilles
BOUYALA Jean-Marie
BREMONT Georges
BRICOT René
BRUNET Christian
BUREAU Henri
CAMBOULIVES Jean
CANNONI Maurice
CARTOUZOU Guy
CAU Pierre
CHABOT Jean-Michel
CHAMLIAN Albert
CHARPIN Denis
CHARREL Michel
CHAUVEL Patrick
CHOUX Maurice
CIANFARANI François
CLAVERIE Jean-Michel
CLEMENT Robert
COMBALBERT André
CONTE-DEVOLX Bernard
CORRIOL Jacques
COULANGE Christian
DALMAS Henri
DE MICO Philippe
DESSEIN Alain
DELARQUE Alain
DEVIN Robert
DEVRED Philippe
DJIANE Pierre
DONNET Vincent
DUCASSOU Jacques

MM DUFOR Michel
DUMON Henri
ENJALBERT Alain
FAVRE Roger
FIECHI Marius
FARNARIER Georges
FIGARELLA Jacques
FONTES Michel
FRANCES Yves
FRANCOIS Georges
FUENTES Pierre
GABRIEL Bernard
GALINIER Louis
GALLAIS Hervé
GAMERRE Marc
GARCIN Michel
GARNIER Jean-Marc
GAUTHIER André
GERARD Raymond
GEROLAMI-SANTANDREA André
GIUDICELLI Roger
GIUDICELLI Sébastien
GOUDARD Alain
GOUIN François
GRILLO Jean-Marie
GRISOLI François
GROULIER Pierre
HADIDA/SAYAG Jacqueline
HASSOUN Jacques
HEIM Marc
HOUEL Jean
HUGUET Jean-François
JAQUET Philippe
JAMMES Yves
JOUVE Paulette
JUHAN Claude
JUN Pierre
KAPHAN Gérard
KASBARIAN Michel
KLEISBAUER Jean-Pierre
LACHARD Jean
LAFFARGUE Pierre
LAUGIER René
LE TREUT Yves
LEVY Samuel
LOUCHET Edmond
LOUIS René
LUCIANI Jean-Marie
MAGALON Guy
MAGNAN Jacques
MALLAN- MANCINI Josette
MALMEJAC Claude
MARANINCHI Dominique
MARTIN Claude
MATTEI Jean François
MERCIER Claude
METGE Paul
MICHOTEY Georges
MILLET Yves
MIRANDA François
MONFORT Gérard
MONGES André

PROFESSEURS HONORAIRES

MM MONGIN Maurice
MONTIES Jean-Raoul
NAZARIAN Serge
NICOLI René
NOIRCLERC Michel
OLMER Michel
OREHEK Jean
PAPY Jean-Jacques
PAULIN Raymond
PELOUX Yves
PENAUD Antony
PENE Pierre
PIANA Lucien
PICAUD Robert
PIGNOL Fernand
POGGI Louis
POITOUT Dominique
PONCET Michel
POUGET Jean
PRIVAT Yvan
QUILICHINI Francis
RANQUE Jacques
RANQUE Philippe
RICHAUD Christian
RIDINGS Bernard
ROCHAT Hervé
ROHNER Jean-Jacques
ROUX Hubert
ROUX Michel
RUFO Marcel
SAHEL José
SALAMON Georges
SALDUCCI Jacques
SAN MARCO Jean-Louis
SANKALE Marc
SARACCO Jacques
SARLES Jacques
SASTRE Bernard
SCHIANO Alain
SCOTTO Jean-Claude
SEBAHOUN Gérard
SERMENT Gérard
SERRATRICE Georges
SOULAYROL René
STAHL André
TAMALET Jacques
TARANGER-CHARPIN Colette
THOMASSIN Jean-Marc
UNAL Daniel
VAGUE Philippe
VAGUE/JUHAN Irène

VANUXEM Paul
VERVLOET Daniel
VIALETTES Bernard
WEILLER Pierre-Jean

EMERITAT

2008

M. le Professeur	LEVY Samuel	31/08/2011
Mme le Professeur	JUHAN-VAGUE Irène	31/08/2011
M. le Professeur	PONCET Michel	31/08/2011
M. le Professeur	KASBARIAN Michel	31/08/2011
M. le Professeur	ROBERTOUX Pierre	31/08/2011

2009

M. le Professeur	DJIANE Pierre	31/08/2011
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2012

2010

M. le Professeur	MAGNAN Jacques	31/12/2014
------------------	----------------	------------

2011

M. le Professeur	DI MARINO Vincent	31/08/2015
M. le Professeur	MARTIN Pierre	31/08/2015
M. le Professeur	METRAS Dominique	31/08/2015

2012

M. le Professeur	AUBANIAC Jean-Manuel	31/08/2015
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2015
M. le Professeur	CAMBOULIVES Jean	31/08/2015
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2015
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2015
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2015
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2015

2013

M. le Professeur	BRANCHEREAU Alain	31/08/2016
M. le Professeur	CARAYON Pierre	31/08/2016
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2016
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2016
M. le Professeur	HENRY Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	LE GUICHAOUA Marie-Roberte	31/08/2016
M. le Professeur	RUFO Marcel	31/08/2016
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2016

2014

M. le Professeur	FUENTES Pierre	31/08/2017
M. le Professeur	GAMERRE Marc	31/08/2017
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2017
M. le Professeur	PERAGUT Jean-Claude	31/08/2017
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2017

2015

M. le Professeur	COULANGE Christian	31/08/2018
M. le Professeur	COURAND François	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2016
M. le Professeur	MATTEI Jean-François	31/08/2016
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2016
M. le Professeur	VERVLOET Daniel	31/08/2016

EMERITAT

2016

M. le Professeur	BONGRAND Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2017
M. le Professeur	BRUNET Christian	31/08/2019
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2017
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2017
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2019
M. le Professeur	JAMMES Yves	31/08/2019
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2017
M. le Professeur	POITOUT Dominique	31/08/2019
M. le Professeur	SEBAHOUN Gérard	31/08/2017
M. le Professeur	VIALETTES Bernard	31/08/2019

2017

M. le Professeur	ALESSANDRINI Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2018
M. le Professeur	CHAUVEL Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2018
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2018
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2018
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2018
M. le Professeur	SEBBAHOUN Gérard	31/08/2018

2018

M. le Professeur	MARANINCHI Dominique	31/08/2021
M. le Professeur	BOUVENOT Gilles	31/08/2019
M. le Professeur	COZZONE Pierre	31/08/2019
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2019
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2019
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2019

2019

M. le Professeur	BERLAND Yvon	31/08/2022
M. le Professeur	CHARPIN Denis	31/08/2022
M. le Professeur	CLAVERIE Jean-Michel	31/08/2022
M. le Professeur	FRANCES Yves	31/08/2022
M. le Professeur	CAU Pierre	31/08/2020
M. le Professeur	COZZONE Patrick	31/08/2020
M. le Professeur	DELMONT Jean	31/08/2020
M. le Professeur	FAVRE Roger	31/08/2020
M. le Professeur	FONTES Michel	31/08/2020
M. le Professeur	MAGALON Guy	31/08/2020
M. le Professeur	NAZARIAN Serge	31/08/2020
M. le Professeur	OLIVER Charles	31/08/2020
M. le Professeur	WEILLER Pierre-Jean	31/08/2020

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AGOSTINI FERRANDES Aubert	CHOSSEGROS Cyrille	GUEDJ Eric
ALBANESE Jacques	COLLART Frédéric	GUIEU Régis
ALIMI Yves	COSTELLO Régis	GUIS Sandrine
AMABILE Philippe	COURBIERE Blandine	GUYE Maxime
AMBROSI Pierre	COWEN Didier	GUYOT Laurent
ANDRE Nicolas	CRAVELLO Ludovic	<i>GUY'S Jean-Michel Surnombre</i>
ARGENSON Jean-Noël	CUISSET Thomas	HABIB Gilbert
ASTOUL Philippe	<i>CURVALE Georges Surnombre</i>	HARDWIGSEN Jean
ATTARIAN Shahram	DA FONSECA David	HARLE Jean-Robert
AUDOUIN Bertrand	DAHAN-ALCARAZ Laetitia	<i>HOFFART Louis Disponibilité</i>
AUQUIER Pascal	DANIEL Laurent	HOUVENAEGHEL Gilles
AVIERINOS Jean-François	DARMON Patrice	JACQUIER Alexis
AZULAY Jean-Philippe	D'ERCOLE Claude	JOURDE-CHICHE Noémie
BAILLY Daniel	D'JOURNO Xavier	JOUVE Jean-Luc
BARLESI Fabrice	DEHARO Jean-Claude	KAPLANSKI Gilles
BARLIER-SETTI Anne	DELAPORTE Emmanuel	KARSENTY Gilles
BARTHET Marc	<i>DELPERO Jean-Robert Surnombre</i>	KERBAUL François
BARTOLI Christophe	DENIS Danièle	KRAHN Martin
BARTOLI Jean-Michel	DISDIER Patrick	LAFFORGUE Pierre
BARTOLI Michel	DODDOLI Christophe	LAGIER Jean-Christophe
BARTOLOMEI Fabrice	DRANCOURT Michel	LAMBAUDIE Eric
BASTIDE Cyrille	DUBUS Jean-Christophe	LANCON Christophe
BENSOUSSAN Laurent	DUFFAUD Florence	LA SCOLA Bernard
BERBIS Philippe	DUFOUR Henry	LAUNAY Franck
BERBIS Julie	DURAND Jean-Marc	LAVIEILLE Jean-Pierre
BERDAH Stéphane	DUSSOL Bertrand	LE CORROLLER Thomas
<i>BERNARD Jean-Paul Retraite au 25/11/2019</i>	EBBO Mikael	LECHEVALLIER Eric
BEROUD Christophe	EUSEBIO Alexandre	LEGRE Régis
BERTUCCI François	FAKHRY Nicolas	LEHUCHER-MICHEL Marie-Pascale
BLAISE Didier	<i>FAUGERE Gérard Surnombre</i>	LEONE Marc
BLIN Olivier	FELICIAN Olivier	LEONETTI Georges
BLONDEL Benjamin	FENOLLAR Florence	LEPIDI Hubert
BONIN/GUILLAUME Sylvie	FIGARELLA/BRANGER Dominique	LEVY Nicolas
BONELLO Laurent	FLECHER Xavier	MACE Loïc
BONNET Jean-Louis	FOURNIER Pierre-Edouard	MAGNAN Pierre-Edouard
<i>BOTTA/FRIDLUND Danielle Surnombre</i>	FRANCESCHI Frédéric	MANCINI Julien
<i>BOUBLI Léon Surnombre</i>	FUENTES Stéphane	<i>MATONTI Frédéric Disponibilité</i>
BOUFI Mourad	GABERT Jean	MEGE Jean-Louis
BOYER Laurent	GABORIT Bénédicte	MERROT Thierry
BREGEON Fabienne	GAINNIER Marc	METZLER/GUILLEMAIN Catherine
BRETELLE Florence	GARCIA Stéphane	MEYER/DUTOUR Anne
BROUQUI Philippe	GARIBOLDI Vlad	MICCALEF/ROLL Joëlle
BRUDER Nicolas	GAUDART Jean	MICHEL Fabrice
BRUE Thierry	GAUDY-MARQUESTE Caroline	MICHEL Gérard
BRUNET Philippe	GENTILE Stéphanie	MICHEL Justin
BURTEY Stéphane	GERBEAUX Patrick	MICHELET Pierre
CARCOPINO-TUSOLI Xavier	GEROLAMI/SANTANDREA René	MILH Mathieu
CASANOVA Dominique	GILBERT/ALESSI Marie-Christine	MILLION Matthieu
CASTINETTI Frédéric	GIORGI Roch	MOAL Valérie
CECCALDI Mathieu	GIOVANNI Antoine	MORANGE Pierre-Emmanuel
CHAGNAUD Christophe	GIRARD Nadine	MOULIN Guy
CHAMBOST Hervé	GIRAUD/CHABROL Brigitte	MOUTARDIER Vincent
CHAMPSAUR Pierre	GONCALVES Anthony	<i>MUNDLER Olivier Surnombre</i>
CHANEZ Pascal	GRANEL/REY Brigitte	NAUDIN Jean
CHARAFFE-JAUFFRET Emmanuelle	GRANVAL Philippe	NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier
CHARREL Rémi	GREILLIER Laurent	NICOLLAS Richard
CHAUMOITRE Kathia	GRIMAUD Jean-Charles	OLIVE Daniel
CHIARONI Jacques	GROB Jean-Jacques	OOUAFIK L'Houcine
CHINOT Olivier		OVAERT-REGGIO Caroline

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

PAGANELLI Franck	ROCH Antoine	TRIGLIA Jean-Michel
PANUEL Michel	ROCHWERGER Richard	TROPIANO Patrick
PAPAZIAN Laurent	ROLL Patrice	TSIMARATOS Michel
PAROLA Philippe	ROSSI Dominique	TURRINI Olivier
<i>PARRATTE Sébastien Disponibilité</i>	ROSSI Pascal	VALERO René
PELISSIER-ALICOT Anne-Laure	ROUDIER Jean	VAROQUAUX Arthur Damien
PELLETIER Jean	SALAS Sébastien	VELLY Lionel
PERRIN Jeanne	<i>SAMBUC Roland Surnombre</i>	VEY Norbert
PETIT Philippe	SARLES/PHILIP Nicole	VIDAL Vincent
PHAM Thao	SARLON-BARTOLI Gabrielle	VIENS Patrice
PIERCECCHI/MARTI Marie-Dominique	SCAVARDA Didier	VILLANI Patrick
PIQUET Philippe	SCHLEINITZ Nicolas	VITON Jean-Michel
PIRRO Nicolas	SEBAG Frédéric	VITTON Véronique
POINSO François	SEITZ Jean-François	VIEHWEGER Heide Elke
RACCAH Denis	SIELEZNEFF Igor	VIVIER Eric
RANQUE Stéphane	SIMON Nicolas	XERRI Luc
RAOULT Didier	STEIN Andréas	
REGIS Jean	TAIEB David	
REYNAUD/GAUBERT Martine	THIRION Xavier	
REYNAUD Rachel	THOMAS Pascal	
RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth	THUNY Franck	
ROCHE Pierre-Hugues	TREBUCHON-DA FONSECA Agnès	

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ADALIAN Pascal
AGHABABIAN Valérie
BELIN Pascal
CHABANNON Christian
CHABRIERE Eric
FERON François
LE COZ Pierre
LEVASSEUR Anthony
RANJEVA Jean-Philippe
SOBOL Hagay

PROFESSEUR CERTIFIE

BRANDENBURGER Chantal

PRAG

TANTI-HARDOUIN Nicolas

PROFESSEUR DES UNIVERSITES MEDECINE GENERALE

GENTILE Gaëtan

PROFESSEUR ASSOCIE DE MEDECINE GENERALE A MI-TEMPS

ADNOT Sébastien
GUIDA Pierre

PROFESSEUR ASSOCIE DES UNIVERSITES (disciplines médicales)

LOUIS-BORRIONE Claude

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

AHERFI Sarah	ELDIN Carole	NINOVE Laetitia
ANGELAKIS Emmanouil (<i>dispo oct 2018</i>)	FABRE Alexandre	NOUGAIREDE Antoine
ATLAN Catherine (<i>disponibilité</i>)	FAURE Alice	OLLIVIER Matthieu
BARTHELEMY Pierre	FOLETTI Jean- Marc	PAULMYER/LACROIX Odile
BEGE Thierry	FOUILLOUX Virginie	PESENTI Sébastien
BELIARD Sophie	FRANKEL Diane	RADULESCO Thomas
BENYAMINE Audrey	FROMNOT Julien	RESSEGUIER Noémie
BERGE-LEFRANC Jean-Louis	GASTALDI Marguerite	ROBERT Philippe
BERTRAND Baptiste	GELSI/BOYER Véronique	ROMANET Pauline
BEYER-BERJOT Laura	GIUSIANO Bernard	SABATIER Renaud
BIRNBAUM David	GIUSIANO COURCAMBECK Sophie	SARI-MINODIER Irène
BONINI Francesca	GONZALEZ Jean-Michel	SAVEANU Alexandru
BOUCRAUT Joseph	GOURIET Frédérique	SECQ Véronique (<i>disponibilité</i>)
BOULAMERY Audrey	GRAILLON Thomas	STELLMANN Jan-Patrick
BOULLU/CIOCCA Sandrine	GUERIN Carole	SUCHON Pierre
BOUSSEN Salah Michel	GUENOUN MEYSSIGNAC Daphné	TABOURET Emeline
BUFFAT Christophe	GUIDON Catherine	TOGA Caroline
CAMILLERI Serge	GUIVARCH' H Jokthan	TOGA Isabelle
CARRON Romain	HAUTIER/KRAHN Aurélie	TOMASINI Pascale
CASSAGNE Carole	HRAIECH Sami	TOSELLO Barthélémy
CERMOLACCE Michel	KASPI-PEZZOLI Elise	TROUSSE Delphine
CHAUDET Hervé	L'OLLIVIER Coralie	TUCHTAN-TORRENTS Lucile
CHRETIEN Anne-Sophie	LABIT-BOUVIER Corinne	VELY Frédéric
COZE Carole	LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina	VION-DURY Jean
CUNY Thomas	LAGIER Aude (<i>disponibilité</i>)	ZATTARA/CANNONI Hélène
DADOUN Frédéric (<i>disponibilité</i>)	LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude	
DALES Jean-Philippe	LEVY/MOZZICONACCI Annie	
DAUMAS Aurélie	LOOSVELD Marie	
DEGEORGES/VITTE Joëlle	MAAROUF Adil	
DELLIAUX Stéphane	MACAGNO Nicolas	
DESPLAT/JEGO Sophie	MAUES DE PAULA André	
DEVILLIER Raynier	MOTTOLA GHIGO Giovanna	
DUBOURG Grégory	NGUYEN PHONG Karine	
DUCONSEIL Pauline		
DUFOUR Jean-Charles		

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

(mono-appartenants)

ABU ZAINEH Mohammad	DEGIOANNI/SALLE Anna	POUGET Benoît
BARBACARU/PERLES T. A.	DESNUES Benoît	RUEL Jérôme
BERLAND/BENHAIM Caroline	MARANINCHI Marie	THOLLON Lionel
BOUCAULT/GARROUSTE Françoise	MERHEJ/CHAUVEAU Vicky	THIRION Sylvie
BOYER Sylvie	MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte	VERNA Emeline
COLSON Sébastien	POGGI Marjorie	

MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

CASANOVA Ludovic

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE à MI-TEMPS

BARGIER Jacques
BONNET Pierre-André
CALVET-MONTREDON Céline
JANCZEWSKI Aurélie
NUSSLI Nicolas
ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE à MI-TEMPS

BOURRIQUEN Maryline

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

EVANS-VIALLAT Catherine
LUCAS Guillaume
MATHIEU Marion
MAYENS-RODRIGUES Sandrine
MELLINAS Marie
REVIS Joana
ROMAN Christophe
TRINQUET Laure

**PROFESSEURS DES UNIVERSITES et MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS
PROFESSEURS ASSOCIES, MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES mono-appartenants**

ANATOMIE 4201

CHAMPSAUR Pierre (PU-PH)
LE CORROLLER Thomas (PU-PH)
PIRRO Nicolas (PU-PH)

GUENOUN-MEYSSIGNAC Daphné (MCU-PH)
LAGIER Aude (MCU-PH) disponibilité

THOLLON Lionel (MCF) (60ème section)

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES 4203

CHARAFE/JAUFFRET Emmanuelle (PU-PH)
DANIEL Laurent (PU-PH)
FIGARELLA/BRANGER Dominique (PU-PH)
GARCIA Stéphane (PU-PH)
XERRI Luc (PU-PH)

DALES Jean-Philippe (MCU-PH)
GIUSIANO COURCAMBECK Sophie (MCU PH)
LABIT/BOUVIER Corinne (MCU-PH)
MACAGNO Nicolas (MCU-PH)
MAUES DE PAULA André (MCU-PH)
SECQ Véronique (MCU-PH)

**ANESTHESIOLOGIE ET REANIMATION CHIRURGICALE ;
MEDECINE URGENCE 4801**

ALBANESE Jacques (PU-PH)
BRUDER Nicolas (PU-PH)
LEONE Marc (PU-PH)
MICHEL Fabrice (PU-PH)
VELLY Lionel (PU-PH)

BOUSSEN Salah Michel (MCU-PH)
GUIDON Catherine (MCU-PH)

ANTHROPOLOGIE 20

ADALIAN Pascal (PR)

DEGIOANNI/SALLE Anna (MCF)
POUGET Benoît (MCF)
VERNA Emeline (MCF)

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE 4501

CHARREL Rémi (PU PH)
DRANCOURT Michel (PU-PH)
FENOLLAR Florence (PU-PH)
FOURNIER Pierre-Edouard (PU-PH)
NICOLAS DE LAMBALLERIE Xavier (PU-PH)
LA SCOLA Bernard (PU-PH)
RAOULT Didier (PU-PH)

AHERFI Sarah (MCU-PH)
ANGELAKIS Emmanouil (MCU-PH) disponibilité octobre 2018
DUBOURG Grégory (MCU-PH)
GOURIET Frédérique (MCU-PH)
NOUGAIREDE Antoine (MCU-PH)
NINOVE Laetitia (MCU-PH)

CHABRIERE Eric (PR) (64ème section)

LEVASSEUR Anthony (PR) (64ème section)
DESNUES Benoit (MCF) (65ème section)
MERHEJ/CHAUVEAU Vicky (MCF) (87ème section)

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE 4401

BARLIER/SETTI Anne (PU-PH)
GABERT Jean (PU-PH)
GUIEU Régis (PU-PH)
OUAFIK L'Houcine (PU-PH)

BUFFAT Christophe (MCU-PH)
FROMNOT Julien (MCU-PH)
MOTTOLA GHIGO Giovanna (MCU-PH)
ROMANET Pauline (MCU-PH)
SAVEANU Alexandru (MCU-PH)

ANGLAIS 11

BRANDENBURGER Chantal (PRCE)

BIOLOGIE CELLULAIRE 4403

ROLL Patrice (PU-PH)

GASTALDI Marguerite (MCU-PH)
KASPI-PEZZOLI Elise (MCU-PH)
LEVY-MOZZICONNACCI Annie (MCU-PH)

**BIOLOGIE ET MEDECINE DU DEVELOPPEMENT
ET DE LA REPRODUCTION ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5405**

METZLER/GUILLEMAIN Catherine (PU-PH)
PERRIN Jeanne (PU-PH)

GUEDJ Eric (PU-PH)
 GUYE Maxime (PU-PH)
 MUNDLER Olivier (PU-PH) *Sumombre*
 TAIEB David (PU-PH)

BELIN Pascal (PR) (69ème section)
 RANJEVA Jean-Philippe (PR) (69ème section)

CAMMILLERI Serge (MCU-PH)
 VION-DURY Jean (MCU-PH)

BARBACARU/PERLES Teodora Adriana (MCF) (69ème section)

**BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE
 ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION 4604**

GAUDART Jean (PU-PH)
 GIORGI Roch (PU-PH)
 MANCIN Julien (PU-PH)

CHAUDET Hervé (MCU-PH)
 DUFOUR Jean-Charles (MCU-PH)
 GIUSIANO Bernard (MCU-PH)

ABU ZAINEH Mohammad (MCF) (5ème section)
 BOYER Sylvie (MCF) (5ème section)

CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE 5002

ARGENSON Jean-Noël (PU-PH)
 BLONDEL Benjamin (PU-PH)
 CURVALE Georges (PU-PH) *Sumombre*
 FLECHER Xavier (PU PH)
 PARRATTE Sébastien (PU-PH) *Disponibilité*
 ROCHWERGER Richard (PU-PH)
 TROPANO Patrick (PU-PH)

OLLIVIER Matthieu (MCU-PH)

CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE 4702

BERTUCCI François (PU-PH)
 CHINOT Olivier (PU-PH)
 COWEN Didier (PU-PH)
 DUFFAUD Florence (PU-PH)
 GONCALVES Anthony PU-PH)
 HOUVENAEGHEL Gilles (PU-PH)
 LAMBAUDIE Eric (PU-PH)
 SALAS Sébastien (PU-PH)
 VIENS Patrice (PU-PH)

SABATIER Renaud (MCU-PH)
 TABOURET Emeline (MCU-PH)

AVIERINOS Jean-François (PU-PH)
 BONELLO Laurent (PU PH)
 BONNET Jean-Louis (PU-PH)
 CUISSET Thomas (PU-PH)
 DEHARO Jean-Claude (PU-PH)
 FRANCESCHI Frédéric (PU-PH)
 HABIB Gilbert (PU-PH)
 PAGANELLI Franck (PU-PH)
 THUNY Franck (PU-PH)

CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE 5202

BERDAH Stéphane (PU-PH)
 DELPERO Jean-Robert (PU-PH) *Sumombre*
 HARDWIGSEN Jean (PU-PH)
 MOUTARDIER Vincent (PU-PH)
 SEBAG Frédéric (PU-PH)
 SIELEZNEFF Igor (PU-PH)
 TURRINI Olivier (PU-PH)

BEGE Thierry (MCU-PH)
 BEYER-BERJOT Laura (MCU-PH)
 BIRNBAUM David (MCU-PH)
 GUERIN Carole (MCU PH)

CHIRURGIE INFANTILE 5402

GUYS Jean-Michel (PU-PH) *Sumombre*
 JOUVE Jean-Luc (PU-PH)
 LAUNAY Franck (PU-PH)
 MERROT Thierry (PU-PH)
 VIEHWEGER Heide Elke (PU-PH)
 FAURE Alice (MCU PH)
 PESENTI Sébastien (MCU-PH)

LOUIS-BORRIONE Claude (PR associé des Universités)

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE 5503

CHOSSEGROS Cyrille (PU-PH)
 GUYOT Laurent (PU-PH)

FOLETTI Jean-Marc (MCU-PH)

CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE 5103

COLLART Frédéric (PU-PH)
 D'JOURNO Xavier (PU-PH)
 DODDOLI Christophe (PU-PH)
 GARIBOLDI Vlad (PU-PH)
 MACE Loïc (PU-PH)
 THOMAS Pascal (PU-PH)

FOUILLOUX Virginie (MCU-PH)
 TROUSSE Delphine (MCU-PH)

CHIRURGIE PLASTIQUE,**RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE ; BRÛLOGIE 5004**

CASANOVA Dominique (PU-PH)
 LEGRE Régis (PU-PH)
 BERTRAND Baptiste (MCU-PH)
 HAUTIER/KRAHN Aurélie (MCU-PH)

CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE 5104

ALIMI Yves (PU-PH)
 AMABILE Philippe (PU-PH)
 BARTOLI Michel (PU-PH)
 BOUFI Mourad (PU-PH)
 MAGNAN Pierre-Edouard (PU-PH)
 PIQUET Philippe (PU-PH)
 SARLON-BARTOLI Gabrielle (PU PH)

HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE 4202

LEPIDI Hubert (PU-PH)
 LEPIDI Hubert (PU-PH)

PAULMYER/LACROIX Odile (MCU-PH)

GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE ; ADDICTOLOGIE 5201

BARTHET Marc (PU-PH)
BERNARD Jean-Paul (PU-PH) retraite au 25/11/2019
BOTTA-FRIDLUND Danielle (PU-PH) Surnombre
 DAHAN-ALCARAZ Laetitia (PU-PH)
 GEROLAMI-SANTANDREA René (PU-PH)
 GRANDVAL Philippe (PU-PH)
 GRIMAUD Jean-Charles (PU-PH)
 SEITZ Jean-François (PU-PH)
 VITTON Véronique (PU-PH)
 GONZALEZ Jean-Michel (MCU-PH)

DERMATOLOGIE - VENEREOLOGIE 5003

BERBIS Philippe (PU-PH)
 DELAPORTE Emmanuel (PU-PH)
 GAUDY/MARQUESTE Caroline (PU-PH)
 GROB Jean-Jacques (PU-PH)
 RICHARD/LALLEMAND Marie-Aleth (PU-PH)

GENETIQUE 4704

BEROUD Christophe (PU-PH)
 KRAHN Martin (PU-PH)
 LEVY Nicolas (PU-PH)
 SARLES/PHILIP Nicole (PU-PH)

DUSI

COLSON Sébastien (MCF)

BOURRIQUEN Maryline (MAST)
 EVANS-VIALLAT Catherine (MAST)
 LUCAS Guillaume (MAST)
 MAYEN-RODRIGUES Sandrine (MAST)
 MELLINAS Marie (MAST)
 ROMAN Christophe (MAST)
 TRINQUET Laure (MAST)

NGYUEN Karine (MCU-PH)
 TOGA Caroline (MCU-PH)
 ZATTARA/CANNONI Hélène (MCU-PH)

GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE ; GYNECOLOGIE MEDICALE 5403

AGOSTINI Aubert (PU-PH)
BOUBLI Léon (PU-PH) Surnombre
 BRETELLE Florence (PU-PH)
 CARCOPINO-TUSOLI Xavier (PU-PH)
 COURBIERE Blandine (PU-PH)
 CRAVELLO Ludovic (PU-PH)
 D'ERCOLE Claude (PU-PH)

**ENDOCRINOLOGIE ,DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES ;
GYNECOLOGIE MEDICALE 5404**

BRUE Thierry (PU-PH)
 CASTINETTI Frédéric (PU-PH)
 CUNY Thomas (MCU PH)

AUQUIER Pascal (PU-PH)
 BERBIS Julie (PU-PH)
 BOYER Laurent (PU-PH)
 GENTILE Stéphanie (PU-PH)
 SAMBUC Roland (PU-PH) *Surnombre*
 THIRION Xavier (PU-PH)

BLAISE Didier (PU-PH)
 COSTELLO Régis (PU-PH)
 CHIARONI Jacques (PU-PH)
 GILBERT/ALESSI Marie-Christine (PU-PH)
 MORANGE Pierre-Emmanuel (PU-PH)
 VEY Norbert (PU-PH)

LAGOUANELLE/SIMEONI Marie-Claude (MCU-PH)
 RESSEGUIER Noémie (MCU-PH)

DEVILLIER Raynier (MCU PH)
 GELSI/BOYER Véronique (MCU-PH)
 LAFAGE/POCHITALOFF-HUVALE Marina (MCU-PH)
 LOOSVELD Marie (MCU-PH)
 SUCHON Pierre (MCU-PH)

MINVIELLE/DEVICTOR Bénédicte (MCF)(06ème section)
 TANTI-HARDOUIN Nicolas (PRAG)

POGGI Marjorie (MCF) (64ème section)

IMMUNOLOGIE 4703

MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE 4603

KAPLANSKI Gilles (PU-PH)
 MEGE Jean-Louis (PU-PH)
 OLIVE Daniel (PU-PH)
 VIVIER Eric (PU-PH)

BARTOLI Christophe (PU-PH)
 LEONETTI Georges (PU-PH)
 PELISSIER-ALICOT Anne-Laure (PU-PH)
 PIERCECCHI-MARTI Marie-Dominique (PU-PH)

FERON François (PR) (69ème section)

TUCHTAN-TORRENTS Lucile (MCU-PH)

BOUCRAUT Joseph (MCU-PH)
 CHRETIEN Anne-Sophie (MCU PH)
 DEGEORGES/VITTE Joëlle (MCU-PH)
 DESPLAT/JEGO Sophie (MCU-PH)
 ROBERT Philippe (MCU-PH)
 VELY Frédéric (MCU-PH)

BERLAND/BENHAIM Caroline (MCF) (1ère section)

BOUCAULT/GARROUSTE Françoise (MCF) 65ème section)

MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION 4905

MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES 4503

BENSOUSSAN Laurent (PU-PH)
 VITON Jean-Michel (PU-PH)

BROUQUI Philippe (PU-PH)
 LAGIER Jean-Christophe (PU-PH)
 MILLION Matthieu (PU-PH)
 PAROLA Philippe (PU-PH)
 STEIN Andréas (PU-PH)

MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL 4602

LEHUCHER/MICHEL Marie-Pascale (PU-PH)

MEDECINE D'URGENCE 4805

BERGE-LEFRANC Jean-Louis (MCU-PH)
 SARI/MINODIER Irène (MCU-PH)

KERBAUL François (PU-PH)
 MICHELET Pierre (PU-PH)

**MEDECINE INTERNE ; GERIATRIE ET BIOLOGIE DU
 VIEILLISSEMENT ; ADDICTOLOGIE 5301**

BONIN/GUILLAUME Sylvie (PU-PH)
 DISDIER Patrick (PU-PH)
 DURAND Jean-Marc (PU-PH)
 GRANEL/REY Brigitte (PU-PH)
 HARLE Jean-Robert (PU-PH)
 ROSSI Pascal (PU-PH)
 SCHLEINITZ Nicolas (PU-PH)

BENYAMINE Audrey (MCU-PH)
 EBBO Mikael (MCU-PH)

CASANOVA Ludovic (MCF Méd. Gén. Temps plein)

GENTILE Gaëtan (MCF Méd. Gén. Temps plein)

ADNOT Sébastien (PR associé Méd. Gén. à mi-temps)

BRUNET Philippe (PU-PH)

BURTEY Stéphanne (PU-PH)

DUSSOL Bertrand (PU-PH)

JOURDE CHICHE Noémie (PU PH)

MOAL Valérie (PU-PH)

BARGIER Jacques (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

BONNET Pierre-André (MCF associé Méd. Gén à mi-temps)

CALVET-MONTREDON Céline (MCF associé Méd. Gén. à temps plein)

GUIDA Pierre (MCF associé Méd. Gén. à mi-temps)

JANCZEWSKI Aurélie (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NUSSLI Nicolas (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

ROUSSEAU-DURAND Raphaëlle (MCF associé Méd. Gén. À mi-temps)

NEUROCHIRURGIE 4902

DUFOUR Henry (PU-PH)

FUENTES Stéphane (PU-PH)

REGIS Jean (PU-PH)

ROCHE Pierre-Hugues (PU-PH)

SCAVARDA Didier (PU-PH)

CARRON Romain (MCU PH)

GRAILLON Thomas (MCU PH)

NUTRITION 4404

DARMON Patrice (PU-PH)

RACCAH Denis (PU-PH)

VALERO René (PU-PH)

ATLAN Catherine (MCU-PH) disponibilité

BELIARD Sophie (MCU-PH)

MARANINCHI Marie (MCF) (66ème section)

NEUROLOGIE 4901

ONCOLOGIE 65 (BIOLOGIE CELLULAIRE)

CHABANNON Christian (PR) (66ème section)

SOBOL Hagay (PR) (65ème section)

ATTARIAN Sharham (PU PH)

AUDOIN Bertrand (PU-PH)

AZULAY Jean-Philippe (PU-PH)

CECCALDI Mathieu (PU-PH)

EUSEBIO Alexandre (PU-PH)

FELICIAN Olivier (PU-PH)

PELLETIER Jean (PU-PH)

MAAROUF Adil (MCU-PH)

OPHTALMOLOGIE 5502

DENIS Danièle (PU-PH)

HOFFART Louis (PU-PH) Disponibilité

MATONTI Frédéric (PU-PH) Disponibilité

PEDOPSYCHIATRIE; ADDICTOLOGIE 4904

DA FONSECA David (PU-PH)

POINSO François (PU-PH)

OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE 5501

DESSI Patrick (PU-PH)

FAKHRY Nicolas (PU-PH)

GIOVANNI Antoine (PU-PH)

LAVIEILLE Jean-Pierre (PU-PH)

MICHEL Justin (PU-PH)

NICOLLAS Richard (PU-PH)

TRIGLIA Jean-Michel (PU-PH)

PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE -

PHARMACOLOGIE CLINIQUE; ADDICTOLOGIE 4803

BLIN Olivier (PU-PH)

FAUGERE Gérard (PU-PH) Surnombre

MICALLEF/ROLL Joëlle (PU-PH)

SIMON Nicolas (PU-PH)

RADULESCO Thomas (MCU-PH)

BOULAMERY Audrey (MCU-PH)

REVIS Joana (MAST) (Orthophonie) (7ème Section)

RANQUE Stéphane (PU-PH)

LE COZ Pierre (PR) (17ème section)

CASSAGNE Carole (MCU-PH)

MATHIEU Marion (MAST)

L'OLLIVIER Coralie (MCU-PH)

TOGA Isabelle (MCU-PH)

PEDIATRIE 5401**PHYSIOLOGIE 4402**

ANDRE Nicolas (PU-PH)

BARTOLOMEI Fabrice (PU-PH)

CHAMBOST Hervé (PU-PH)

BREGEON Fabienne (PU-PH)

DUBUS Jean-Christophe (PU-PH)

GABORIT Bénédicte (PU-PH)

GIRAUD/CHABROL Brigitte (PU-PH)

MEYER/DUTOUR Anne (PU-PH)

MICHEL Gérard (PU-PH)

TREBUCHON/DA FONSECA Agnès (PU-PH)

MILH Mathieu (PU-PH)

BARTHELEMY Pierre (MCU-PH)

OVAERT-REGGIO Caroline (PU-PH)

BONINI Francesca (MCU-PH)

REYNAUD Rachel (PU-PH)

BOULLU/CIOCCA Sandrine (MCU-PH)

TSIMARATOS Michel (PU-PH)

DADOUN Frédéric (MCU-PH) (disponibilité)

DELLIAUX Stéphane (MCU-PH)

COZE Carole (MCU-PH)

RUEL Jérôme (MCF) (69ème section)

FABRE Alexandre (MCU-PH)

THIRION Sylvie (MCF) (66ème section)

TOSELLO Barthélémy (MCU-PH)

PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE 4903**PNEUMOLOGIE; ADDICTOLOGIE 5101**

BAILLY Daniel (PU-PH)

ASTOUL Philippe (PU-PH)

LANCON Christophe (PU-PH)

BARLESI Fabrice (PU-PH)

NAUDIN Jean (PU-PH)

CHANEZ Pascal (PU-PH)

PSYCHOLOGIE - PSYCHOLOGIE CLINIQUE, PCYCHOLOGIE SOCIALE 16

GREILLIER Laurent (PU PH)

REYNAUD/GAUBERT Martine (PU-PH)

AGHABABIAN Valérie (PR)

TOMASINI Pascale (MCU-PH)

RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE 4302**RHUMATOLOGIE 5001**

BARTOLI Jean-Michel (PU-PH)

GUIS Sandrine (PU-PH)

CHAGNAUD Christophe (PU-PH)

LAFFORGUE Pierre (PU-PH)

CHAUMOITRE Kathia (PU-PH)

GIRARD Nadine (PU-PH)

PHAM Thao (PU-PH)

JACQUIER Alexis (PU-PH)

ROUDIER Jean (PU-PH)

MOULIN Guy (PU-PH)

PANUEL Michel (PU-PH)

PETIT Philippe (PU-PH)

VAROQUAUX Arthur Damien (PU-PH)

VIDAL Vincent (PU-PH)

THERAPEUTIQUE; MEDECINE D'URGENCE; ADDICTOLOGIE 4804

AMBROSI Pierre (PU-PH)

VILLANI Patrick (PU-PH)

STELLMANN Jan-Patrick (MCU-PH)

DAUMAS Aurélie (MCU-PH)

REANIMATION MEDICALE ; MEDECINE URGENCE 4802**UROLOGIE 5204**

GAINNIER Marc (PU-PH)

BASTIDE Cyrille (PU-PH)

GERBEAUX Patrick (PU-PH)

KARSENTY Gilles (PU-PH)

PAPAZIAN Laurent (PU-PH)

LECHEVALLIER Eric (PU-PH)

ROCH Antoine (PU-PH)

ROSSI Dominique (PU-PH)

HRAIECH Sami (MCU-PH)

Remerciements

A mon Jury :

A mon maître et président de thèse Mr le Professeur Laurent GUYOT, Je vous remercie de l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de présider mon jury. Votre investissement humanitaire, Votre humilité et votre talent chirurgical sont un modèle pour nous. Je suis content d'apprendre à vos côtés.

Veillez trouver ici le témoignage de mon profond respect et mes remerciements les plus sincères.

A mon maître Mr le Professeur Cyrille CHOSSEGROS, je vous remercie de me faire l'honneur de siéger dans mon jury de thèse.

Votre compétence, votre sérieux, votre rigueur au travail, et vos qualités humaines sont pour nous le meilleur exemple à suivre. Veuillez trouver, dans ce travail l'expression de mes vifs remerciements et de ma grande estime.

Au Docteur Jean-Marc FOLETTI, merci de siéger dans mon jury.

Des qualités humaines hors du commun et un sens de l'humour aussi aiguisé que ton bistouri rend le travail à tes côtés agréable. Tu possèdes toutes les qualités pour faire un bon professeur.

Je te prie de croire en mes sentiments les plus respectueux et amicaux.

Au Docteur Pierre HAEN, je tiens à t'exprimer toute ma reconnaissance pour avoir accepté de diriger ce travail, et pour le temps précieux que tu m'as accordé. Ta rigueur, ta modestie, ton sens critique sont admirable.

Apprendre auprès d'un brillant chirurgien comme toi est une chance.

J'espère t'avoir fait honneur à travers ce travail.

A ma famille,

A mes Parents, c'est grâce à vous que je suis arrivé jusqu'ici.

Papa, tu as toujours été un modèle pour moi, tellement que tu m'as transmis ta passion et maintenant nous exerçons le même métier. Tu allies à la perfection intelligence, charisme et discrétion.

Ton dévouement et ton amour pour nous est remarquable.

J'espère un jour devenir un homme de ton rang.

Maman, ton dévouement pour nous a été le plus total et je te voue admiration pour cela. Tu es la source dans laquelle j'ai toujours puisé soutien, courage et persévérance. Tes nombreux sacrifices m'ont entouré et soutenu.

Je vous aime

A mes frères et sœur, Nicolas, l'ainé, nous partageons également la même profession et j'en suis ravi. Ton choix de carrière est admirable.

Axel, nous partageons tout depuis notre enfance. Je m'inspire de toi depuis petit, merci de me montrer le chemin.

Irina, la petite dernière, une gentillesse et une douceur incomparable. Tu es pleine de qualité, je suis sûr que tu trouveras bientôt ta voie !

A travers ce travail je vous exprime toute mon affection et mon amour éternel. Sans vous ma vie n'aurait pas eu la même saveur. Puisse l'amour et la fraternité nous unir à jamais.

A mes grands-parents Albert, Monique, Jean et Caroline : Vous n'êtes malheureusement plus, mais toujours avec moi. Je tenais à vous rendre hommage et espère vous avoir rendu fiers.

A mes oncles et tantes, Anne-Marie, Marie-Nöelle, Christine, Jean-Marc, merci pour votre soutien de toujours.

A ma belle-famille, qui m'a accepté bras-ouverts avec tant de générosité et sur qui je sais que je peux compter. Suzanne, Lara, Cyril, Violette, et tous les autres veuillez trouver dans ce petit mot toute mon affection.

A mes collègues de travail :

Le Dr François CHEYNET, Vous m'avez transmis votre amour pour la chirurgie orthognathique, et quel plaisir de l'apprendre avec vous !
Qualité chirurgicale et petites astuces sont au rendez-vous. Sens critique bien aiguisé et remise en question permanente font de vous un praticien hors-pair !

Merci pour le temps que vous nous dédiez lors des multiples staffs

Le Dr Audrey GALLUCCI, le compagnonnage chirurgical avec toi est parfait : humour, renforcement positif, pédagogie, actes chirurgicaux...
L'hôpital a besoin de plus de praticiens à ton image.

Tu es aussi brillante humainement que chirurgicalement. Un grand merci pour ces nombreuses heures passées au bloc et à la Timone enfant ensemble !

Aux différents Assistants qui m'ont supervisé et marqué chacun par leur caractère unique :

Le Dr Stéphane BRUNEAU, élégant bipède hyperactif, éloquent personnage, technicien émérite aux qualités sociales fastes, à l'humour clinquant. Dans ses heures, flamboyant magicien.

Merci de m'avoir introduit à la beauté de notre spécialité. Tu restes un exemple à suivre.

Le Dr Nicolas GRAILLON, praticien très polyvalent, pédagogue, rassurant et juste. J'ai pu te côtoyer sur de nombreux semestres... et à chaque fois apprécier ta grande qualité !

Merci pour ton enseignement

Le Dr Jeremy GAGE, golden boy maîtrisant l'art du codage comme personne, merci pour tous ces bons moments passés à Laveran et à la conception.

Le Dr Simon AVIGNON, le S, dynamique, toujours partant, encourageant et bienfaisant. Merci pour toutes ces qualités sans oublier celles dont tu fais preuve avec un bistouri à la main !

Le Dr Sophie LAVERSANNE, sportive et chirurgienne accomplie. Merci pour ta confiance au bloc opératoire.

Le Dr Anne-Claire RAY, Merci pour ta bonne humeur constante et tes patients Ray qu'on aime tant.

Les Dr Mélanie ARNAUD et Pauline POUZOULET, le duo féminin nordiste explosif.

A tous les co-internes qui m'ont supporté pendant ces 5 ans d'internat, ces « frères d'arme » avec qui tous ces semestres n'auraient pas eu le même sens :

(je vais essayer de ne pas en oublier, pardonnez-moi si c'est le cas !)

Rousty Delmas, ma première co-interne ! Tu m'as introduit avec brio dans l'internat ! Grosse dédicace à toi et à Swayze

Jade Graziani, Yann Wazne, Thomas Solé et Aurélie Maignan... la belle équipe de chirurgie endocrinienne et bariatrique

Hugo Caso, Michael Benzaquen, Marie-eva Rossi, Sebastien Genest pour notre semestre d'été à l'hôpital nord mémorable

El commandante Emilie Escobar à Laveran

Hugo Frandjian, Ivan Romanet, Marine Girodon, Romain Ambrosino, Marc-Kevin Leroux, 6mois exceptionnel à la conception.

Ambre Perrillat, Vincent Romao, Philippe Galli, Céline Mondoloni, Emilie Hoarau, Samuel Niddam

Antoine Ceva, Estelle Demes, Jihane Kimakhe, Natanael Levy, Jawad Qarbal, Pierre Marty, Stephane Hammoutene, Victor Desfeux.

Anais Kbidy.

Remerciements très particuliers à Hugo même si parfois on aurait aimé ne pas tout savoir, Ivan pour cette complicité, Ambre la petite protégée, Romao le vrai frotos.

A mes amis :

Les Gollegos, groupe uni, labélisé, vous êtes tous aussi Talentueux qu'intelligents :

Yann : Malgré la distance, toujours la même complicité quand on se revoit. C'est à ça qu'on reconnaît les vrais amis. Imbattable sur le Houblon.

Zabou : Notre petit génie doublé d'une générosité hors norme. Un foie-station d'épuration. Toujours présent en cas de besoin. Ne change rien.

Benned : Le balancier algérois. Tu as su t'éloigner de tes attaches pour rechercher la meilleure formation. Respect. Ça c'est mon poulain.

Berthelot : Le polak. Oncologue réputé. Force tranquille toujours prêt à aller de l'avant. Devenu star des écrans malgré lui. Merci de nous faire autant rigoler.

Panef : Le daron. Fin escroc dans ses heures. Tu nous montres la voie à suivre. Tu es inébranlable. Respect

Benich : Bacon lover. Médecin aux qualités humaines surdimensionnées. Je sais que je peux compter sur toi. Ne te brûle pas les ailes.

Aziz : Grand danseur. Et pas que danse arménienne. A la pointe de la mode et de la moustache. J'espère qu'on conservera toujours cette complicité !

Tom : Le dragon. Intelligence sociale, contact séduisant. Grand cœur et don indéniable pour l'humour et la comédie. Toujours un plaisir de passer du temps avec toi.

Berga : Direct. Intronisé récemment, mais extrêmement prometteur. Conte les histoires comme personne. Même les pires. Des fou-rires.

David : Mon compagnon de misère depuis tant d'années. Redoutable lorsqu'il porte une robe –pas moins redoutable à l'apéro-. Éloquent orateur. Nous nous soutenons mutuellement.

Quentin Nicolas et Simon Ventre : La coloc de l'enfer. La belle époque de KduC. Tant d'histoires hilarantes avec la Rodrigue et Ronny... Même si la distance fait que l'on se voit moins, sachez que vous êtes comme des frères pour moi !

Aux femmes de gollegos, camille Nicolas, Manon Jourdan, Lola, Hilla, Alexiane, parce que sans vous ils ne seraient pas pareils, ravi de vous compter parmi mes amis.

Aude, Sarah, Sophie G, Sophie D, Marion, Julie pour ces années partagées sur les bancs de la fac... et en soirée !

Les aixoises Perrine, Nina, vous êtes la bonne humeur et bienveillance même.

Aux belles personnes (petits sucres) que j'ai pu rencontrer grâce à ma fiancée :

Clémence & Adri le couple star Nevers-Culhat. La réincarnation de Dalida avec un amoureux du code de la route et de l'humour.

Marie & Sylvain toujours un plaisir de passer du temps avec vous. Même pour des mariages à 6h de route où on ne connaît personne.

Lucas jte kiff ma gueule

Alex & Albane rendez-vous sur la costa del sol, heureux de vous connaître, encore félicitations pour l'enfant, vous êtes les bienvenus quand vous voulez

Ricky poteau de corner

Enfin, Maëliiss,
le vrai amour.

La petite perle à la fois belle et drôle et intelligente. Tu me pousses à donner le meilleur de moi-même en permanence. Être à tes côtés me procure un sentiment de bien-être, et tu sais me motiver et me soutenir mieux que personne. Hâte que tu sois ma femme.

Pour la vie.

Je t'aime.

INTRODUCTION

La toxine botulique est une neurotoxine produite par la bactérie *Clostridium botulinum*. Il en existe huit sérotypes distincts (A, B, C1, C2, D, E, F et G). Cette toxine provoque un blocage présynaptique de la libération d'acétylcholine au niveau de la jonction neuromusculaire. La contraction musculaire est inhibée, induisant ainsi une paralysie flasque pouvant entraîner la mort par atteinte respiratoire (1).

La toxine botulique fut utilisée pour la première fois en thérapeutique par le Dr A. Scott dans les années 80 (2,3). Pour ce faire, la toxine est injectée directement au niveau du muscle à paralyser et son effet est réversible en 4 à 6 mois.

Plus récemment, la toxine botulique est utilisée pour ses vertus antalgique et anti-inflammatoire locale par l'inhibition des sécrétions de Glutamate et de Substance P (4,5).

La toxine botulique de type A est la plus utilisée, elle présente un excellent profil d'innocuité et de tolérance dans un large éventail d'applications esthétiques et thérapeutiques (6–8). Elle est donc devenue, au fil des années, un outil incontournable dans l'arsenal thérapeutique du chirurgien de la face et du cou et il a été recensé plus de 6 millions de procédures d'injections dans le monde en 2018 (9).

Les indications rapportées d'injection de toxine botulique au niveau de l'extrémité céphalique sont variées. On l'utilise dans le traitement des hypertonies et des spasticités musculaires associées aux paralysies faciales et aux dysfonctions temporo-mandibulaires, pour le rajeunissement du visage, mais aussi pour l'assèchement glandulaire et sudoripare dans les fistules salivaires, l'hypersialorrhée et le syndrome de Frey.

Depuis quelques années, la toxine botulique est aussi utilisée pour traiter les névralgies faciales, les douleurs articulaires des articulations temporo-mandibulaires (ATM) et certaines migraines (10,11).

La complication la plus fréquemment rapportée est la diffusion de la toxine botulique aux muscles adjacents, avec une possible paralysie d'un muscle non voulue. Il a été montré que cette complication est directement corrélée à la dose et/ou au volume de toxine utilisée (12–14).

Cette complication est particulièrement susceptible de se produire au niveau de la musculature du visage, qui est un assemblage de nombreux petits faisceaux et feuillets musculaires étroitement intriqués, particulièrement au niveau du tiers inférieur du visage. Ce risque est d'autant plus effectif dans cette région, les injections étant le plus souvent réalisées de manière empirique, basées sur des repères anatomiques potentiellement variables, imprécis et sources d'erreur (15).

Pour optimiser la précision et limiter ainsi cette complication, plusieurs techniques de guidage ont été décrites, elles sont surtout utilisées pour les injections des muscles longs du tronc et des membres : l'échographie, l'électromyographie (EMG), la stimulation électrique, la fluoroscopie ou encore le scanner (16).

Pour la face, certains auteurs préconisent un guidage EMG dans le traitement des dysfonctions temporo-mandibulaires ou de la paralysie faciale, pour éviter les erreurs de positionnement d'aiguille (10,17). D'autres auteurs recommandent le guidage échographique, pour l'injection des muscles péri-buccaux ou de la glande submandibulaire (18,19). Si les méthodes de guidage instrumentales permettent de limiter les complications en améliorant la précision du geste, leurs inconvénients majeurs sont que la plupart sont chronophages, compliquées à mettre en œuvre, ou nécessitent un plateau technique sophistiqué, pas toujours disponible.

La stimulation électrique (SE) est une technique simple, permettant le repérage musculaire par contraction électro-provoquée à l'aiguille, utilisée habituellement pour le guidage des injections de toxine dans les muscles dystoniques des membres et du tronc (20–23).

Elle est dérivée de l'EMG et permet de repérer la zone de concentration des plaques motrices afin de cibler la zone d'injection optimale (24).

Cette méthode n'a jamais été utilisée à notre connaissance au niveau du visage. Le but de notre étude est de décrire notre procédure d'injection de toxine botulique guidée par SE au niveau du visage et de montrer ses intérêts.

MATERIELS ET METHODES:

Nous avons conduit une étude monocentrique, prospective, sur une série de patients ayant eu une injection de toxine botulique guidée par SE au niveau du visage, dans le service de chirurgie Maxillo-Faciale de l'Hôpital d'Instruction des Armées Laveran à Marseille (France), entre le 1 janvier 2017 et le 31 décembre 2019.

L'étude a été effectuée en accord avec les principes de la déclaration d'Helsinki et avec l'approbation du comité local d'éthique. Tous les patients ont signé un consentement éclairé aux soins.

Critères d'inclusion et d'exclusion

Tous les patients ayant eu une injection de toxine botulique A guidée par SE au niveau de la face ont été inclus.

Les patients ayant une pathologie de la jonction neuro-musculaire, les femmes enceintes et allaitant ont été exclues. Les patients ayant eu des injections au niveau du tiers supérieur du visage sur cette période n'ont pas eu de guidage par SE (l'anatomie musculaire de la région étant moins complexe) et n'ont donc pas été inclus.

Design de l'étude

Toutes les injections ont été réalisées par le même opérateur (PH), suivant le même protocole détaillé plus bas. La durée des séances d'injections a été chronométrée, incluant la reconstitution du produit, l'installation du patient et l'injection en elle-même.

La toxine utilisée a été la toxine incobotulinique A.

Le suivi a été le même pour tous les patients avec des consultations de contrôle à 15 jours, 1 mois, 3 mois puis tous les 6 mois. Certains patients ont reçu une réinjection durant la période de l'étude.

Un questionnaire d'auto-évaluation sur le vécu de la procédure et le résultat clinique a été soumis aux patients lors de la première consultation post-injection (à 15 jours) (Annexe 1).

Un examen clinique attentif a été réalisé lors des visites de contrôle par un praticien du service (PH ou EC) et l'efficacité des injections, la tolérance et les éventuelles complications ont été évaluées et consignées.

Technique d'injection

Nous utilisons un module de SE Cefar Rehab X2 de la marque Cefar Compex® référence 28619, car c'est un boîtier petit et léger (12cm de grand axe pour 180g). (figure 1)

Nous utilisons le boîtier de stimulation dans sa fonction excito-motrice en mode libre, avec les paramètres suivants : intensité de la stimulation réglée au minimum : 0.5mA, stimulation intermittente avec 0.5 seconde d'intervalle.

Nous utilisons une électrode-aiguille d'électromyographie de 35 x 0.40mm (1.4 x 27 gauge) de la marque Ambu® gamme Neuroline Inoject Référence 74435-40/10. Cette électrode-aiguille est reliée au boîtier par un fil de 76cm. Une électrode est collée sur le thorax du patient pour servir de masse.

Le muscle (ou la zone à injecter) est repéré empiriquement et dessiné sur le patient au crayon dermographique et la zone supposée d'injection idéale est aussi repérée (figure 2).

L'électrode-aiguille est insérée au niveau de la zone cible (figure 3). La SE générée permet d'objectiver la contraction intermittente des muscles stimulés. L'électrode-aiguille est déplacée pour trouver la position où la contraction musculaire est maximale pour une intensité minimale de stimulation : il s'agit de la zone de concentration des plaques motrices. Le lieu d'injection optimal est alors atteint notamment en profondeur, car seule la pointe de l'électrode-aiguille stimule. Cette

notion de profondeur est difficilement appréhendable à l'aveugle.

La contraction d'un muscle non ciblé signifie la mauvaise position de l'aiguille et que l'injection ne doit alors pas être faite.

Lorsque l'électrode-aiguille est au bon endroit, la quantité souhaitée de Toxine botulique est injectée.

Les consignes post-injection ne diffèrent pas de la technique classique d'injection.

Pour les patients présentant une fistule parotidienne, l'injection est réalisée après ponction d'une éventuelle collection salivaire. Elle cible le tissu glandulaire restant. L'objectif du guidage par SE étant d'éviter une injection dans les muscles voisins, notamment le muscle masseter qui pourrait aboutir à une dysfonction masticatoire iatrogène, voir la luxation des ATM (25).

Pour les réhabilitations de Paralyse faciale, la SE était utilisée au niveau des muscles spastiques de la mimique faciale après une analyse dynamique dans l'objectif d'une symétrisation de la face au sourire (figure 4). Les muscles injectés ont été les suivants : Zygomaticus Major (ZM), Zygomaticus minor (Zm), Levator labii superioris (LLS), Depressor labii inferioris (DLI), Depressor anguli oris (DAO), Mentalis (Me), Orbicularis oris (OOI), Platysma.

Pour les indications esthétiques, le but était l'atténuation des rides d'amertume, la SE ciblait donc les muscles depressor anguli oris (figures 5,6).

RESULTATS :

18 séances d'injections avec guidage par SE ont été réalisées chez 12 patients inclus dans notre étude comprenant 9 femmes et 3 hommes. L'âge moyen était de 60 ans (28-79 ans).

Les caractéristiques des patients sont listées dans le tableau 1.

2 patients atteints de paralysie faciale ont été réinjectés 2 fois, 1 patient atteint de paralysie faciale et 1 patient ayant des rides d'amertume ont été réinjectés 1 fois.

Le nombre moyen d'injection par patient était de 1,5.

La durée moyenne d'injection était de 5,2 minutes.

Dans notre série, le suivi post injection a été de 3 à 11mois.

En ce qui concerne l'auto-évaluation réalisée par les patients : à la question « comment avez-vous vécu la stimulation électrique ? », aucun patient n'a répondu vécu négatif. A la question « comment quantifierez-vous la douleur ressentie lors de la séance ? » 94,4% des injections étaient indolores (seulement 1 patiente a signalé avoir eu une légère douleur lors de la stimulation pour injection d'un DAO à but esthétique).

Il y a eu 100% de réponse « satisfait » à la question « Que pensez-vous du résultat ? » et 100% de réponses positives à la question « le referiez-vous si nécessaire ? ».

L'évaluation lors des consultations de contrôle par les praticiens n'a révélé aucun effet indésirable sur notre série de patient.

DISCUSSION :

La SE avec aiguille intramusculaire est une méthode utilisée pour guider une injection de toxine botulique, au même titre que l'Electromyographie (26).

Le stimulus électrique engendre un potentiel d'action au niveau des terminaisons axonales intramusculaires (27), provoquant la contraction musculaire.

La SE permet de localiser la zone de concentration des plaques motrices : il s'agit de la zone où la contraction musculaire est maximale pour le stimulus électrique de plus faible intensité (28). Cette zone correspond à la zone d'activité EMG maximale.

Une injection à ce niveau permet d'optimiser l'efficacité de la toxine (21,23,29) et de pouvoir diminuer la quantité de toxine et le volume injecté. Delnooz et al (30) ont montré que le même effet paralytique pouvait être atteint en injectant une demi-dose de toxine au niveau la zone de concentration des plaques motrices. Diminuer le volume injecté limite la diffusion du produit aux muscles avoisinants.

Réduire la dose de toxine permet également de diminuer le risque de développer des

anticorps, bien qu'il s'agisse d'un phénomène rare (31).

A l'inverse, un repérage précis du point d'injection permet de pouvoir majorer la dose de toxine injectée (et l'effet) en limitant le risque de diffusion iatrogène aux muscles avoisinants.

Les zones de concentration des plaques motrices des muscles du visage sont complexes et moins systématisées qu'au niveau des muscles longs, où les plaques motrices sont regroupées en bande, située à mi-distance entre les 2 extrémités du muscle (32). Il apparaît donc l'importance d'une méthode de guidage pour la musculature du visage.

Lapatki et al.(33) ont décrit la situation spécifique des plaques motrices sur les muscles de la moitié inférieure du visage à l'aide de l'EMG de surface à haute densité (figure 7). La SE permet de localiser simplement et précisément ces zones.

Cette technique nous semble particulièrement adaptée aux injections des régions du visage où il existe un enjeu anatomique (proximité d'une glande salivaire, nombreux faisceaux musculaires intriqués, profondeur difficilement évaluable). Nous la recommandons pour le tiers inférieur du visage notamment en péri-buccal, pour le tiers moyen du visage, pour le cou ainsi que pour la région parotidienne.

Le guidage par SE rallonge un peu la durée de l'injection : la reconstitution du produit est identique, le réglage de l'appareil se fait en quelques secondes, l'installation du patient n'est pas modifiée, la recherche du point de contraction maximale ne prend en général pas plus de 10 secondes. C'est une méthode assez instinctive avec une courbe d'apprentissage réduite.

Par ailleurs, la contraction musculaire effective grâce à la SE présente un grand intérêt pédagogique et didactique pour l'opérateur.

L'incidence d'asymétries des lèvres et déséquilibres du tiers inférieur de la face rapportée suite à une injection de toxine botulique réalisée de manière empirique, sans guidage, a été estimée entre 6 et 10% (6,34).

Notre étude avec guidage par SE appliquée au visage a permis de réaliser 18 injections avec une paralysie efficace des muscles ciblés sans aucune complication.

Concernant le vécu de la SE, pour notre série la procédure s'est révélée indolore et 100% des patients seraient d'accord pour recommencer si besoin. Nous n'avons retrouvé qu'une étude sur le ressenti des patients traités par cette technique. Bayon-Mottu et al ont rapporté que l'utilisation de la SE était douloureuse chez l'enfant pour traiter la spasticité du membre inférieur (35). Néanmoins ces études ne sont pas comparables : elles ne concernent pas les mêmes muscles, pas la même population et pas les mêmes pathologies.

Concernant les autres techniques de guidage plusieurs études s'accordent sur le fait que les techniques avec guidage instrumental (échographie, EMG) sont supérieures au guidage manuel, avec un niveau de preuve élevé (grade A) dans la spasticité et la dystonie focale au niveau des membres, du tronc ou du cou (16,36).

Par exemple, Speelman et al on rapportés 17% d'erreur de ciblage du sterno-cléido-mastoïdien sans guidage EMG (37) et dans l'étude de Quezada et al., Le guidage échographique des injections des muscles masseter permettait d'éviter 35% d'injections faites en dehors du muscle (38).

En plus de ces dernières, d'autres procédures de guidage morphologique et fonctionnel ont été décrites pour les injections du visage et du cou. Leurs caractéristiques, avantages et inconvénients sont rapportés dans le tableau 2.

Même si la SE est couramment utilisé par les neurologues, nous sommes les premiers à rapporter l'utilisation de la SE comme méthode de guidage des injections de toxine botulique au niveau du visage.

CONCLUSION

Le guidage par stimulation électrique permet d'apporter une nouvelle précision aux injections de toxine botulique au niveau du visage, précision jusqu'à présent impossible à obtenir avec les repères anatomiques utilisés empiriquement. Il permet une sécurisation du geste et une optimisation du résultat. Il est simple à mettre en

œuvre, sans risque et sans douleur pour le patient. C'est pour cela que nous l'utilisons en pratique courante pour les indications rapportées dans notre série de patients

REFERENCES :

1. Rossetto O, Pirazzini M, Fabris F, Montecucco C. Botulinum Neurotoxins: Mechanism of Action. *Handb Exp Pharmacol*. 11 avr 2020;
2. Scott AB, Rosenbaum A, Collins CC. Pharmacologic weakening of extraocular muscles. *Invest Ophthalmol*. déc 1973;12(12):924-7.
3. Scott AB. Botulinum toxin injection of eye muscles to correct strabismus. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1981;79:734-70.
4. Hong B, Yao L, Ni L, Wang L, Hu X. Antinociceptive effect of botulinum toxin A involves alterations in AMPA receptor expression and glutamate release in spinal dorsal horn neurons. *Neuroscience*. 15 2017;357:197-207.
5. Matak I, Tékus V, Bölcskei K, Lacković Z, Helyes Z. Involvement of substance P in the antinociceptive effect of botulinum toxin type A: Evidence from knockout mice. *Neuroscience*. 01 2017;358:137-45.
6. Brin MF, Boodhoo TI, Pogoda JM, James LM, Demos G, Terashima Y, et al. Safety and tolerability of onabotulinumtoxinA in the treatment of facial lines: a meta-analysis of individual patient data from global clinical registration studies in 1678 participants. *J Am Acad Dermatol*. déc 2009;61(6):961-970.e1-11.
7. Cohen JL, Scuderi N. Safety and Patient Satisfaction of AbobotulinumtoxinA for Aesthetic Use: A Systematic Review. *Aesthet Surg J*. 01 2017;37(suppl_1):S32-44.
8. Lee JH, Park JH, Lee SK, Han KH, Kim SD, Yoon CS, et al. Efficacy and safety of incobotulinum toxin A in periocular rhytides and masseteric hypertrophy: side-by-side comparison with onabotulinum toxin A. *J Dermatol Treat*. août 2014;25(4):326-30.
9. Plastic Surgery Statistics | Global Plastic Surgery Statistics [Internet]. ISAPS. [cité 29 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.isaps.org/medical-professionals/isaps-global->

statistics/

10. Batifol D, de Boutray M, Goudot P, Lorenzo S. Apport de la toxine botulique en chirurgie maxillo-faciale. *Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale*. avr 2013;114(2):72-8.
11. Seidman LM, Brooks JK, Bashirelahi N. Botulinum toxin: a review of applications for the head and neck. *Gen Dent*. avr 2019;67(2):55-8.
12. Bakheit AMO. The possible adverse effects of intramuscular botulinum toxin injections and their management. *Curr Drug Saf*. août 2006;1(3):271-9.
13. Klein AW. Complications with the use of botulinum toxin. *Dermatol Clin*. avr 2004;22(2):197-205, vii.
14. Jia Z, Lu H, Yang X, Jin X, Wu R, Zhao J, et al. Adverse Events of Botulinum Toxin Type A in Facial Rejuvenation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Aesthetic Plast Surg*. oct 2016;40(5):769-77.
15. Loos BM, Maas CS. Relevant anatomy for botulinum toxin facial rejuvenation. *Facial Plast Surg Clin N Am*. nov 2003;11(4):439-43.
16. Grigoriu A-I, Dinomais M, Rémy-Néris O, Brochard S. Impact of Injection-Guiding Techniques on the Effectiveness of Botulinum Toxin for the Treatment of Focal Spasticity and Dystonia: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*. nov 2015;96(11):2067-2078.e1.
17. Rutzen IM, Atkins DQ, Motta K. Poster 310 EMG Guided Botulinum Toxin Type A Injections for Functional Problems Associated to Congenital Facial Palsy: A Case Report. *PM R*. sept 2016;8(9S):S261-2.
18. Lee H-J, Kim J-S, Youn K-H, Lee J, Kim H-J. Ultrasound-Guided Botulinum Neurotoxin Type A Injection for Correcting Asymmetrical Smiles. *Aesthet Surg J*. 16 août 2018;38(9):NP130-4.
19. Nadel S, Abboud W, Hassin-Baer S, Arad A, Yahalom R. Ultrasound guided botulinum toxin injections into salivary glands: minimal invasive and safe treatment for drooling. *Int J Oral Maxillofac Surg*. mars 2017;46:246.
20. Turna IF, Erhan B, Gunduz NB, Turna O. The effects of different injection techniques of botulinum toxin a in post-stroke patients with plantar flexor spasticity. *Acta Neurol Belg*. 5 juill 2018;
21. Schwabe AL. Botulinum Toxin in the Treatment of Pediatric Upper Limb Spasticity. *Semin Plast Surg*. févr 2016;30(1):24-8.
22. Chin TYP, Nattrass GR, Selber P, Graham HK. Accuracy of intramuscular injection of botulinum toxin A in juvenile cerebral palsy: a comparison between manual needle placement and placement guided by electrical stimulation. *J Pediatr Orthop*. juin 2005;25(3):286-91.

23. Picelli A, Tamburin S, Bonetti P, Fontana C, Barausse M, Dambruoso F, et al. Botulinum Toxin Type A Injection Into the Gastrocnemius Muscle for Spastic Equinus in Adults With Stroke: A Randomized Controlled Trial Comparing Manual Needle Placement, Electrical Stimulation and Ultrasonography-Guided Injection Techniques. *Am J Phys Med Rehabil.* nov 2012;91(11):957-64.
24. Childers MK. Targeting the neuromuscular junction in skeletal muscles. *Am J Phys Med Rehabil.* oct 2004;83(10 Suppl):S38-44.
25. Reddihough D, Erasmus CE, Johnson H, McKellar GMW, Jongerius PH. Botulinum toxin assessment, intervention and aftercare for paediatric and adult drooling: international consensus statement: BoNT consensus statement: drooling. *Eur J Neurol.* 15 juill 2010;17:109-21.
26. Childers MK. The importance of electromyographic guidance and electrical stimulation for injection of botulinum toxin. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* nov 2003;14(4):781-92.
27. Hultman E, Sjöholm H, Jäderholm-Ek I, Krynicki J. Evaluation of methods for electrical stimulation of human skeletal muscle in situ. *Pflugers Arch.* juill 1983;398(2):139-41.
28. Brown MJ. *Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: Principles and practice*, Ed by Fun Kimura, MD, Philadelphia, F.A. Davis, 1989,709 pp, illustrated, \$85.00. *Ann Neurol.* 1990;28(2):201-201.
29. Luca CJD. *Muscles Alive: Their Functions Revealed by Electromyography*. Williams & Wilkins; 1985. 582 p.
30. Delnooz CCS, Veugen LC, Pasman JW, Lapatki BG, van Dijk JP, van de Warrenburg BPC. The clinical utility of botulinum toxin injections targeted at the motor endplate zone in cervical dystonia. *Eur J Neurol.* déc 2014;21(12):1486-e98.
31. Krystkowiak P. Les effets à long terme de la toxine botulique. *Ann Dermatol Vénéréologie.* 1 mai 2009;136:S86-8.
32. Coers C. Structural organization of the motor nerve endings in mammalian muscle spindles and other striated muscle fibers. *Am J Phys Med.* août 1959;38:166-75.
33. Lapatki BG, Oostenveld R, Van Dijk JP, Jonas IE, Zwarts MJ, Stegeman DF. Topographical characteristics of motor units of the lower facial musculature revealed by means of high-density surface EMG. *J Neurophysiol.* janv 2006;95(1):342-54.
34. Sundaram H, Signorini M, Liew S, Trindade de Almeida AR, Wu Y, Vieira Braz A, et al. Global Aesthetics Consensus: Botulinum Toxin Type A—Evidence-Based Review, Emerging Concepts, and Consensus Recommendations for Aesthetic Use, Including Updates on Complications. *Plast Reconstr Surg.* mars 2016;137(3):518-29.
35. Bayon-Mottu M, Gambart G, Deries X, Tessiot C, Richard I, Dinomais M. Pain during injections of botulinum toxin in children: Influence of the localization technique. *Ann Phys Rehabil Med.* déc 2014;57(9-10):578-86.

36. Picelli A, Lobba D, Midiri A, Prandi P, Melotti C, Baldessarelli S, et al. Botulinum toxin injection into the forearm muscles for wrist and fingers spastic overactivity in adults with chronic stroke: a randomized controlled trial comparing three injection techniques. *Clin Rehabil.* mars 2014;28(3):232-42.
37. Speelman JD, Brans JW. Cervical dystonia and botulinum treatment: is electromyographic guidance necessary? *Mov Disord Off J Mov Disord Soc.* nov 1995;10(6):802.
38. Quezada-Gaon N, Wortsman X, Peñaloza O, Carrasco JE. Comparison of clinical marking and ultrasound-guided injection of Botulinum type A toxin into the masseter muscles for treating bruxism and its cosmetic effects. *J Cosmet Dermatol.* sept 2016;15(3):238-44.
39. Brans JW, de Boer IP, Aramideh M, Ongerboer de Visser BW, Speelman JD. Botulinum toxin in cervical dystonia: low dosage with electromyographic guidance. *J Neurol.* août 1995;242(8):529-34.
40. Dogu O, Apaydin D, Sevim S, Talas DU, Aral M. Ultrasound-guided versus « blind » intraparotid injections of botulinum toxin-A for the treatment of sialorrhoea in patients with Parkinson's disease. *Clin Neurol Neurosurg.* mars 2004;106(2):93-6.
41. Loens S, Brüggemann N, Steffen A, Bäumer T. Localization of Salivary Glands for Botulinum Toxin Treatment: Ultrasound Versus Landmark Guidance. *Mov Disord Clin Pract.* févr 2020;7(2):194-8.
42. Breheret R, Bizon A, Jeufroy C, Laccourreye L. Ultrasound-guided botulinum toxin injections for treatment of drooling. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis.* 1 nov 2011;128(5):224-9.
43. Glass GA, Ku S, Ostrem JL, Heath S, Larson PS. Fluoroscopic, EMG-guided injection of botulinum toxin into the longus colli for the treatment of anterocollis. *Parkinsonism Relat Disord.* sept 2009;15(8):610-3.
44. Christo PJ, Christo DK, Carinci AJ, Freischlag JA. Single CT-guided chemodenervation of the anterior scalene muscle with botulinum toxin for neurogenic thoracic outlet syndrome. *Pain Med Malden Mass.* avr 2010;11(4):504-11.

	Nombre de Patients	Cible anatomique	Nombre d'injections	Durée moyenne de l'injection	UI injectées	Suivi
Paralysie faciale	3 1 femme 2 hommes (58-65ans)	Muscles spastiques (ZM,Zm,DLI,DAO,LLS,Mentalis, OOI,Platysma)	8	8min20s	ZM 4UI, Zm 2UI, DLI 4UI, DAO 2x2UI, LLS 4UI, Mentalis 2x2UI, OOI 2UI, Platysma : multiples points de 4UI.	5-10mois
Fistule parotidienne	2 1 femme 1 homme (28-74ans)	Parotide	2	4min15s	3 points de 30 UI	11mois
Esthétique (ride d'amertume)	7 femmes (50-79ans)	Depressor anguli oris	8	3min38	2points de 2UI par coté	3mois-11mois

Tableau 1 : Caractéristiques des patients et résumé clinique.

	Type de guidage	Avantages	Inconvénients	Usage cervico-facial retrouvé dans la littérature
Stimulation électrique	Fonctionnel	-Facile -Rapide -Localise les plaques motrices -Peu coûteux	-Pas de repérage morphologique	0
Electromyographie	Fonctionnel	-Localise les plaques motrices	-Durée -Nécessité Formation -Coût -Pas de repérage morphologique	Muscles du cou (37,39), Muscles masticateurs (10), muscles peauciers (17)
Echographie	Morphologique	-Précis -Non irradiant -indolore	-Nécessité Formation/opérateur dépendant -Durée -Coût -Plateau technique - Pas de localisation des plaques motrices	Masseter (38), esthétique péribuccale (18), glandes salivaires (19,40–42) .
Fluoroscopie	Morphologique	-Précis -indolore	-Nécessité Formation/opérateur dépendant -Irradiant -Durée -Coût -Plateau technique - Pas de localisation des plaques motrices	Longus coli (43)
Tomodensitométrie	Morphologique	-Précis -indolore	-Nécessité Formation/opérateur dépendant -Irradiant -Durée -Coût -Plateau technique - Pas de localisation des plaques motrices	Scalenus anterior (44)

Tableau 2 : Caractéristiques, avantages et inconvénients des méthodes de guidage



Figure 1 : Boitier de stimulation électrique relié à l'électrode-aiguille



Figure 2 : analyse pré-injection des muscles à injecter. Chez cette patiente, les muscles orbicularis oris à droite, zygomaticus major droit, risorius droit, levator labii superioris droit et DAO gauche ont été injectés.

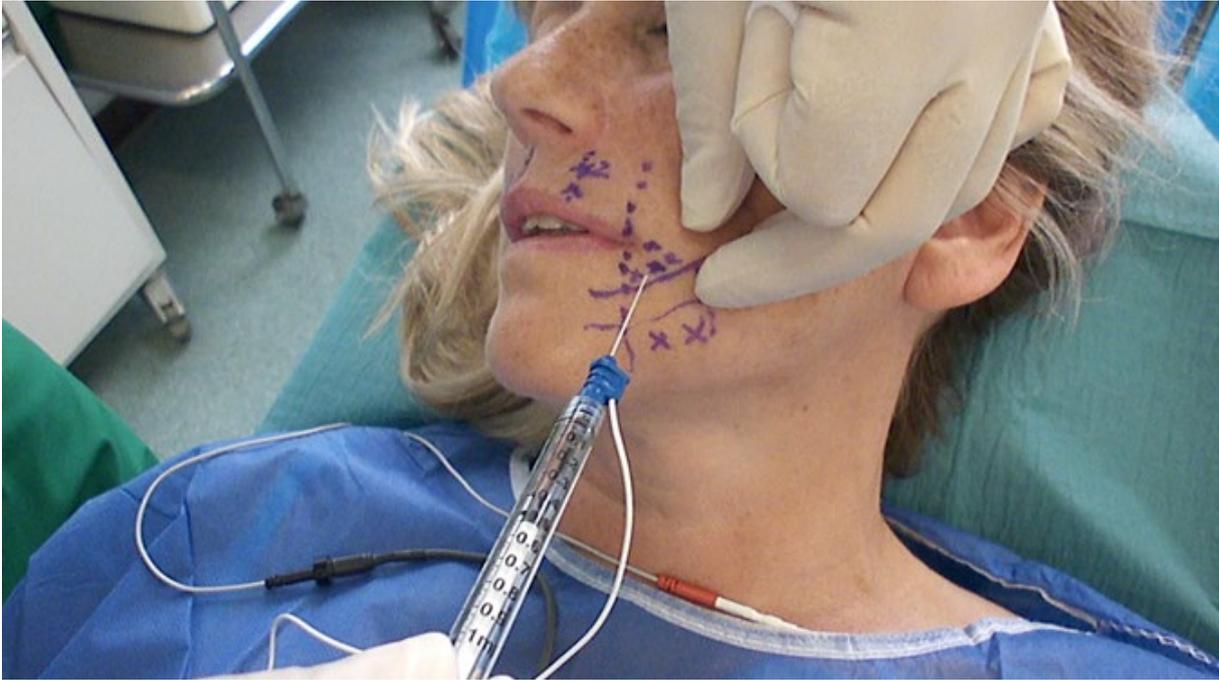


Figure 3 : Seringue vissée sur l'électrode aiguille introduite dans le muscle DAO gauche.



Figure 4 : Résultat de symétrisation du sourire chez la même patiente atteinte de paralysie faciale à 1 mois post injection.

a. avant injection

b. après injection



Figure 5 : Procédure pour injection des DAO à visée esthétique pour corriger les plis d'amertume. On peut noter l'électrode-masse collée sur la patiente.



Figure 6.
Résultat d'Injection des DAO à visée esthétique, 2 points de 2UI par côté.
a. avant injection
b. 1 mois post injection. Noter l'ascension des commissures labiales.

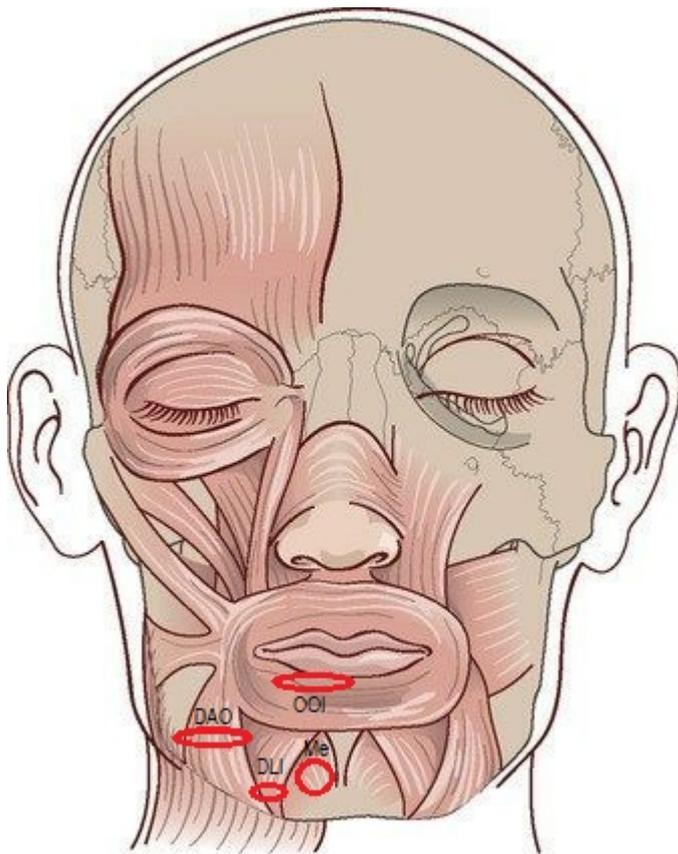


Figure 7 : zones de concentration des plaques motrices des muscles DAO, DLI, Mentalis et OOI selon Lapatki et al (33).

Annexe 1 :

QUESTIONNAIRE PATIENT

- Comment avez-vous vécu la stimulation électrique ? :
Mauvaise expérience indifférent

- Comment quantifierez-vous la douleur ressentie lors de la séance ? :
Pas de douleur peu douloureux douloureux insupportable

- Que pensez-vous du résultat ?
Satisfait Non satisfait

- Le referiez-vous si nécessaire ?
Oui non

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans **aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions**. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas **usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité**.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai **jamais leur confiance** et **n'exploiterai pas le pouvoir hérité** des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. **Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers** et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.