

Apport de la toxine botulinique dans le traitement de la spasticité du membre supérieur chez l'hémiplégique vasculaire : quels objectifs ? notre expérience à propos de 51 patients.

Botulinum Toxin for the Treatment of Upper Limb Spasticity in Post-Stroke Hemiplegia: Objectives and Our Experience with 51 Patients.

N. BENHASSINE, O. CHENAF, W.HAÏCHEUR,
C.ALLAM, A.BOUKHROUFA

Service de Médecine Physique et de Réadaptation.
Établissement Hospitalier Spécialisé en Appareil Locomoteur - Ben Aknoun

RÉSUMÉ

Introduction : La toxine botulinique constitue une avancée majeure dans la prise en charge de la spasticité du membre supérieur chez l'hémiplégique vasculaire par les injections de toxine botulinique. Les objectifs de notre étude sont d'évaluer l'efficacité de cette thérapeutique selon l'atteinte des objectifs GAS et d'établir la part de la spasticité dans l'inconfort et/ou dans la gêne fonctionnelle.

Méthodes : Nous avons mené une étude longitudinale prospective réalisée au service de Médecine Physique et de Réadaptation de l'EHS de Ben-Aknoun. 51 patients hémiplégiques vasculaires présentant une spasticité gênante au membre supérieur ont participé à cette étude. Ils ont bénéficié d'un cycle d'injection de toxine botulinique, et ils ont été soumis à des évaluations à 1 mois et à 3 mois après le geste thérapeutique. Celles-ci ont porté sur le tonus musculaire, les amplitudes articulaires, la fonction globale (MIF et Index de Barthel), la fonction spécifique selon la FAT (Frenchay Arm Test), et sur l'atteinte des objectifs GAS.

Résultats : CA 1 mois et à 3 mois après l'injection de toxine botulinique, nous avons obtenu une réduction significative du tonus musculaire. Une amélioration significative de la MIF a été observée alors que nous n'avons pas observé de différence significative de l'index de Barthel. Concernant l'évaluation par l'échelle fonctionnelle spécifique FAT, seulement un gain d'une cotation a été obtenu chez 2 patients à 1 mois, et chez 4 patients à 3 mois. 1 mois après le geste thérapeutique, les objectifs GAS globaux ont été atteints dans 82,7%. Les objectifs GAS primaires ont été atteints chez 75,6% de la population.

Les objectifs GAS atteints étaient essentiellement en relation avec la fonction passive et la réduction des déficiences telles que l'amélioration de l'extension des amplitudes articulaires et la réduction de la douleur. La fonction active avait concerné une minorité de nos patients.

Discussion-conclusion : L'injection de toxine botulinique a réduit significativement le tonus musculaire chez nos patients. Cependant, le déficit musculaire joue un rôle majeur dans les limitations d'activité. L'outil GAS présente l'intérêt d'être sensible au changement, après l'intervention par la toxine botulinique. Il permet d'atteindre des objectifs réalistes personnalisés, centrés sur les besoins des patients et/ou des aidants.

INTRODUCTION

La spasticité est une plainte fréquente chez le patient hémiplégique. Celle-ci est rarement utile au membre supérieur¹. Elle engendre différentes limitations d'activité et de restrictions de participations². En effet, elle est responsable de douleurs, de rétractions avec des répercussions esthétiques et gêne dans diverses activités de la vie quotidienne telles que l'habillage et la toilette. Par ailleurs, elle peut entraver l'expression d'une motricité existante des muscles antagonistes^{3,4}.

Parmi les éléments du syndrome du motoneurone supérieur, seule la spasticité est accessible à une thérapeutique. La toxine botulinique constitue une avancée majeure dans le traitement de la spasticité^{5,6}. Elle constitue le traitement de première intention de la spasticité focale et multifocale du membre supérieur. Les échelles fonctionnelles standard utilisés sont peu sensibles au changement, d'où l'intérêt de l'outil GAS (Goal Attainment Scaling) qui permet d'établir des objectifs personnalisés et adaptés^{7,8,9,10}.

Objectifs de notre étude :

Nous avons mené une étude prospective, longitudinale, réalisée de façon monocentrique dans le service de Médecine Physique et de Réadaptation de l'hôpital Abdelkader Boukhroufa de Ben-Aknoun.

Objectif principal :

Atteinte des objectifs GAS.

Objectifs secondaires :

Déterminer les caractéristiques des patients.

Évaluer le tonus musculaire selon la classification d'Ashworth modifiée.

Évaluation des amplitudes articulaires passives et les amplitudes articulaires actives.

Évaluer selon l'échelle fonctionnelle globale MIF et selon l'échelle fonctionnelle spécifique Franchay Arm Test (FAT).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Population

51 patients atteints d'une hémiplégie vasculaire des 2 sexes ont été inclus dans cette étude.

Critères d'inclusion

·Patients adultes dont l'âge est supérieur à 18 ans présentant une hémiplégie vasculaire, dont l'événement remonte à plus de 3 mois.

·Spasticité supérieure ou égale à 2 sur l'échelle d'Ashworth modifiée (MAS) intéressant au moins 2 des 3 muscles suivants : muscles fléchisseurs du coude, muscles fléchisseurs du poignet, muscles fléchisseurs des doigts.

Critères de non inclusion

·Antécédents d'une atteinte neurologique, orthopédique, ou rhumatologique qui interférerait sur la fonction du membre supérieur affecté.

·Présence des troubles suivants : aphasie totale, atteinte sévère des troubles cognitifs, syndrome dépressif majeur.

·Traitement local par toxine botulinique dans les 6 mois qui précèdent l'étude.

Évaluation

Celle-ci a comporté :

·Les Caractéristiques des patients : âge, sexe, date et type de l'AVC.

·Les Caractéristiques des injections : doses, sélection des muscles toxifiés

·Le Bilan des déficiences aux 3 évaluations : bilan neuromusculaire selon la cotation de Held et Pierrot-Desseilligny de 0 à 5,¹¹ la commande a été mentionnée dans les résultats comme suit : Absente (0), mauvaise (1), moyenne (2 et 3), bonne (4 et 5) bilan articulaire au goniomètre, l'évaluation du tonus selon la cotation d'Ashworth modifiée MAS (Modified Ashworth scale)¹² et l'évaluation de la douleur selon l'EVA (échelle visuelle analogique)¹³.

·L'évaluation par les échelles fonctionnelles : échelle fonctionnelle globale : MIF (mesure de l'indépendance fonctionnelle)¹⁴, cotation de 18 à 126 (indépendance complète) et Index de Barthel de 0 à 100 (autonomie)¹⁴, échelle spécifique du membre supérieur affecté : Franchay Arm Test (FAT) : réalisation de 5 tâches, la cotation est de 1 à 5.^{15,16}

·Fixation des objectifs GAS [-2, -1, 0, +1, +2] : 1 à 3 objectifs (dont 1 objectif primaire) ont été définis et fixés chez chaque patient selon le principe « SMART ». Objectifs GAS atteints : si atteinte de l'un des niveaux 0, +1 ou +2, 7].

Procédure

Les patients ont été soumis à 3 évaluations :

M0 : Fixation des objectifs GAS

M1 : évaluation à 1 mois après l'injection.

M3 : évaluation à 3 mois après l'injection.

Critère de jugement principal : atteinte des objectifs GAS à 1 mois après la réalisation des injections. Les injections de toxine ont été réalisées à l'aide d'un électrostimulateur type céphar avec consentement obtenu des patients. Des séances de kinésithérapie et d'ergothérapie avec des séances en appartement thérapeutique ont été préconisées après les injections.

Il est à noter que parmi les 51 patients de l'étude, 6 patients n'ont pas participé à la 3ème évaluation pour des raisons de santé.

RÉSULTATS

Âge

Âge moyen : 56,94 IC [53,92 - 59,96], ET : 10,61

Âge moyen des femmes : 56,29 [52,17 - 60,40], ET : 10,61

Âge moyen des hommes : 57,74 [52,95 - 62,53], ET : 11,07 .

Sexe : 54,9% de sexe masculin et 54,9% de sexe féminin. Sex-ratio : 0,81.

Type de l'AVC : ischémique dans 72% des cas et hémorragique dans 28 %.

Côté de l'hémiplégie : droite dans 45% des cas et gauche dans 45%.

Évaluation des déficiences

Évaluation de la commande

Tab. 1 Répartition des patients selon la commande

| Mouvement | Absente n (%) | Mauvaise n (%) | Moyenne n (%) | Bonne n (%) |
|--------------------|---------------|----------------|---------------|-------------|
| Abduction épaule | 06 (11,80%) | 0 (0%) | 27 (52,90%) | 18 (35,30%) |
| Flexion du coude | 09 (17,60%) | 07 (13,70%) | 19 (37,30%) | 16 (31,40%) |
| Extension du coude | 15 (29,40%) | 17 (33,30%) | 10 (19,60%) | 09 (17,60%) |
| Flexion du poignet | 23 (45,10%) | 09 (17,60%) | 10 (19,60%) | 09 (17,60%) |

| | | | | |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Extension du poignet | 39 (76,50%) | 02 (03,90%) | 07 (13,70%) | 03 (05,90%) |
| Flexion des doigts | 30 (58,80%) | 06 (11,80%) | 09 (17,60%) | 06 (11,80%) |
| Extension des doigts | (78,40%) | 03 (05,9%) | 08 (15,70%) | 0 (0%) |

Évaluation des amplitudes articulaires
Amplitudes articulaires passives

Tab. 2 Valeurs moyennes des amplitudes articulaires passives à MO

| | |
|-------------------------------|--------|
| Abduction passive de l'épaule | 83,33° |
| Extension passive du coude | - 8° |
| Extension passive du poignet | 32,93° |

Amplitude de la flexion du coude à la marche
69,63° [40°-110°], E-T (écart-type) : 15,182

Amplitudes articulaires actives

Tab. 3 Valeur moyenne de l'abduction active de l'épaule à MO

| | |
|------------------------------|-------------------|
| Amplitude articulaire | MO (n=45) |
| Abduction active de l'épaule | 58,57° [50°-100°] |

Tab. 4 Valeur moyenne de l'extension active du poignet à MO

| | |
|-----------------------------|-------------------|
| Amplitude articulaire | MO (n=13) |
| Extension active du poignet | 0,00° [-20°- 40°] |

Tab. 5 Valeur moyenne de l'extension active des doigts à MO

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Extension active des doigts | MO n (%) |
| Impossible | 38 (84,50%) |
| Incomplète | 06 (13,30%) |
| Complète | 01 (02,20%) |
| Total | 45 (100%) |

Évaluation du tonus musculaire.

Tab. 6 Valeur moyenne de la cotation du tonus musculaire à MO

| | |
|---------|------------------|
| Muscles | Cotation moyenne |
| Epaule | 02,17 |
| Coude | 02,64 |
| Poignet | 02,44 |
| Doigts | 02,49 |

Évaluation de la douleur

Douleur observée dans 25,49% (13 patients).

Siège : épaule (8 patients), poignet (3 patients), coude (1 patient), double localisation épaule et poignet (1 patient).

EVA moyenne : 7,65 [5-10], E-T : 1,491.

Évaluation fonctionnelle

Échelles fonctionnelles globales

MIF : 103,08, Index de Barthel : 80,96.

Tab. 7 Evaluation selon la FAT à MO

| | |
|------------|-----|
| Patient | FAT |
| Patient 1 | 3 |
| Patient 2 | 3 |
| Patient 3 | 4 |
| Patient 4 | 1 |
| Patient 5 | 5 |
| Patient 6 | 4 |
| Patient 7 | 3 |
| Patient 8 | 1 |
| Patient 9 | 0 |
| Patient 10 | 0 |
| Patient 11 | 4 |
| Patient 12 | 5 |

Échelle fonctionnelle spécifique : Frenchay Arm Test (FAT)

Fixation des Objectifs GAS

Objectifs GAS primaires fixés

Tab. 8 Objectifs GAS primaires fixés

| | |
|--|--------------------------|
| Objectif primaire fixé | n (% par rapport à n=51) |
| Amélioration de la fonction passive | 16 (31,50%) |
| Amélioration de la fonction active | 10 (19,50%) |
| Réduction de la douleur | 11 (21,50%) |
| Réduction des déficiences articulaires | 14 (27,50%) |

Objectifs GAS globaux fixés

Tab. 9 Objectifs globaux fixés

| | |
|----------------------------|--------------|
| Objectif fixé | n (%) |
| Réduction des déficiences | 64 (49,61%) |
| Fonction passive | 49 (38%) |
| Fonction active | 13/ (10,07%) |
| Autres objectifs | 03 (2,32%) |
| Totalité des objectifs GAS | 129 (100%) |

Dose totale de la toxine : 718,43, E-T : 194,591 [150-1100]

Nombre moyen des muscles toxinés : 4,59 [2-7].

Tab. 10 Muscles toxinés et valeur moyenne de la dose de toxine botulinique injectée par muscle.

| | | |
|------------------------------------|-------------|-----------------------|
| Muscles toxinés | n (%) | Dose moyenne injectée |
| Grand pectoral | 09 (11,60%) | 161,11 [100-200] |
| Biceps brachial | 50 (98%) | 276 [150-400] |
| Brachio-radial | 01 (02%) | 100 |
| Triceps | 01 (02%) | 50 |
| Fléchisseur radial du carpe | 29 (56,90%) | 149,14 [50-200] |
| Fléchisseur ulnaire du carpe | 27 (52,90%) | 137,04 [50-200] |
| Rond Pronateur | 20 (39,20%) | 123,75 [50-200] |
| Fléchisseur superficiel des doigts | 45 (88,20%) | 165,56 [50-200] |
| Fléchisseur profond des doigts | 13 (25,50%) | 100 [50-150] |
| Adducteur du pouce | 08 (15,70%) | 50 |
| Opposant du pouce | 01 (02%) | 50 |
| Long fléchisseur du pouce | 29 (56,80%) | 53,10 [40-100] |
| Inter-osseux dorsaux | 01 (02%) | 100 |

Muscles toxinés

Résultats après injection de toxine

Évaluation du tonus

Tab. 11 Valeur moyenne des cotations du tonus musculaire aux 3 évaluations

| | | | | | |
|---------|------|-------|-----------|-------|-----------|
| Muscles | MO | M1 | p (MO-M1) | M3 | p (MO-M3) |
| Epaule | 2,17 | 1,444 | <0,0001 | 1,833 | 0,102 |
| Coude | 2,64 | 1,710 | <0,0001 | 2,159 | < 0,0001 |
| Poignet | 2,44 | 1,516 | 0,001 | 1,821 | < 0,0001 |
| Doigts | 2,49 | 1,433 | <0,0001 | 1,803 | < 0,0001 |

Évaluation des amplitudes articulaires

Amplitudes articulaires passives

Tab. 12 Valeur moyenne des amplitudes articulaires passives aux 3 évaluations

| | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|-----------|--------|-----------|
| Amplitudes articulaires | MO | M1 | p (MO-M1) | M3 | p (MO-M3) |
| Abduction passive de l'épaule | 83,33° | 94,44° | 0,013 | 91,67° | 0,041 |
| Extension passive du coude | -8° | -4,30° | 0,001 | -4,89° | 0,004 |
| Extension passive du poignet | 32,93° | 55,17° | <0,0001 | 55,40° | < 0,0001 |

Amplitudes articulaires actives

Amplitude active de l'épaule

Tab. 13 Valeur moyenne de l'abduction active de l'épaule aux 3 évaluations

| | | | |
|------------------------------|----------------|----------------|------------|
| Amplitudes articulaire | MO (n=07) | M1 (n=07) | M3 (n=05) |
| Abduction active de l'épaule | 58,57 [50-100] | 70,71 [50-100] | 66 [50-70] |

Extension active du poignet

Tab. 14 Valeur moyenne de l'abduction active de l'épaule aux 3 évaluations

| | | | |
|-----------------------------|---------------|--------------|--------------|
| Amplitudes articulaires | MO (n=13) | M1 (n=13) | M3 (n=11) |
| Extension active du poignet | 0,00 [-20-40] | 12,86 [0-40] | 14,29 [0-40] |

Extension active des doigts

Tab. 15 | Evaluation de la possibilité de l'extension active des doigts

| Extension active des doigts | MO n (%) | M1 n (%) | M3 n (%) | p-Value |
|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|----------|
| Impossible | 38 (84,50%) | 37 (82%) | 33 (84,60%) | < 0,0001 |
| Incomplète | 06 (13,30%) | 04 (09%) | 03 (07,70%) | |
| Complète | 01 (02,20%) | 04 (09%) | 03 (07,70%) | |
| Total | 45 (100%) | 45 (100%) | 39 (100%) | |

Évaluation de la douleur

EVA moyenne de la douleur

MO : EVA à 7,65 [05-10], E-T: 1,491

M1 : EVA à 4,27 [02-07], E-T: 1,4522

M3 : EVA à 3,25 [0-06], E-T: 2,1506

Évaluation fonctionnelle

MIF

Tab. 16 | Valeur moyenne de la MIF aux 3 évaluations

| M | MO | M1 | P (MO-M1) | M3 | P-value (MO-M3) |
|-----|--------|--------|-----------|--------|-----------------|
| MIF | 103,08 | 106,80 | 0,001 | 106,11 | 0,019 |

Index de Barthel

Tab. 17 | Valeur moyenne de l'index de Barthel

| M | MO | M1 | P (MO-M1) | M3 | P-value (MO-M3) |
|------------------|-------|-------|-----------|-------|-----------------|
| Index de Barthel | 80,96 | 81,67 | 0,569 | 82,56 | 0,323 |

FAT

Tab. 18 | Cotation de la FAT aux 3 évaluations

| Patients | MO | M1 | Différence M1-MO | M3 | Différence M3- MO |
|------------|----|----|------------------|----|-------------------|
| Patient 1 | 3 | 4 | +1 | 3 | 0 |
| Patient 2 | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| Patient 3 | 4 | 4 | 0 | 4 | 0 |
| Patient 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Patient 5 | 5 | 5 | 0 | 5 | 0 |
| Patient 6 | 4 | 3 | -1 | 5 | +1 |
| Patient 7 | 3 | 3 | 0 | 3 | 0 |
| Patient 8 | 1 | 1 | 0 | 2 | +1 |
| Patient 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | +1 |
| Patient 10 | 0 | 1 | +1 | 1 | +1 |
| Patient 11 | 4 | 4 | 0 | 5 | +1 |
| Patient 12 | 5 | 5 | 0 | / | / |

Atteinte des objectifs GAS

Objectifs primaires atteints

Tab. 19 | Objectifs primaires atteints à M1

| Objectif primaire atteint | n (%) |
|---|-------------|
| Amélioration de la fonction active | 05 (12,50%) |
| Amélioration de la fonction passive | 13 (32,50%) |
| Réduction de la douleur | 09 (22,50%) |
| Réduction de déficiences articulaires | 13 (32,50%) |
| Totalité des objectifs primaires atteints | 40 (100%) |

Objectifs globaux atteints

Objectifs globaux atteints par domaines

Fig. 1 | Objectifs GAS globaux fixés et atteints

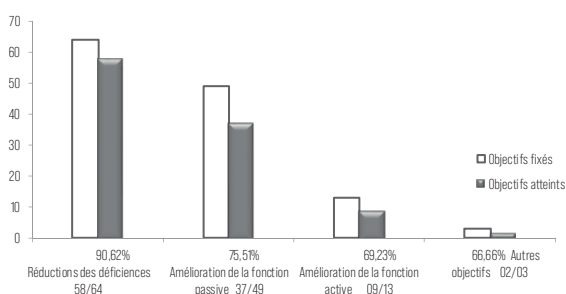


Fig. 2 | Objectifs globaux atteints portant sur les catégories de la fonction passive

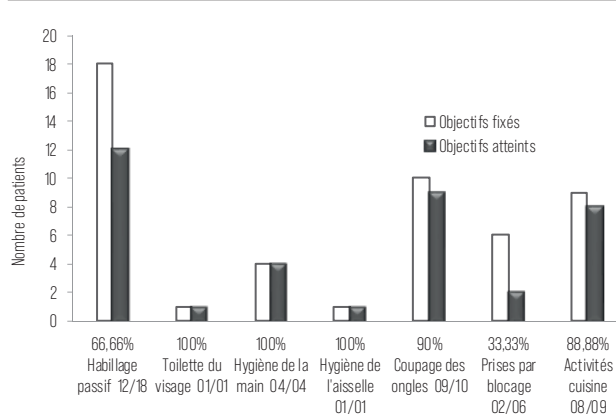


Fig. 3 | Objectifs GAS fixés et atteints portant sur la réduction des déficiences

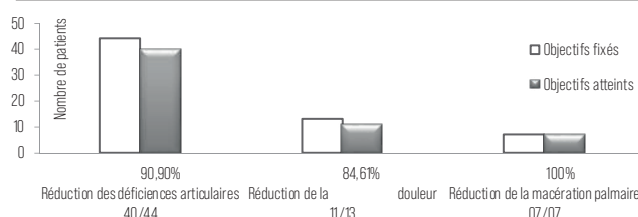
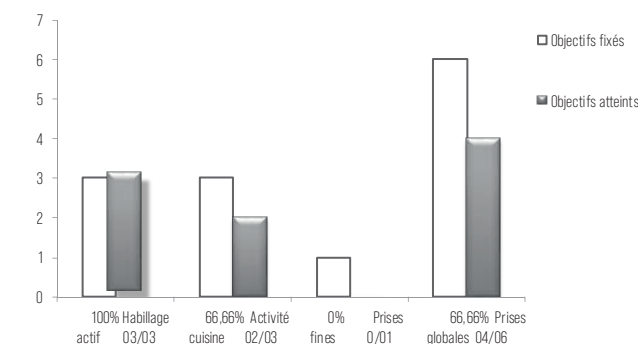


Fig. 4 | Objectifs GAS globaux fixés et atteints portant sur les catégories de la fonction active



DISCUSSION

Suite aux injections de toxine botulique des muscles du membre supérieur dont la spasticité était gênante

Tonus musculaire : nous avons obtenu une diminution significative du tonus musculaire. Ce qui concorde avec les données de la littérature ^{17, 18, 19, 20}.

Amplitudes articulaires : nous avons noté dans notre étude une amélioration des amplitudes passives et une diminution significative de la flexion du coude à la marche. Ces résultats sont comparables à ceux des données de la littérature, il a été admis que d'autres essais ne seraient pas nécessaires pour confirmer ce bénéfice par cette thérapeutique ^{18, 21, 22}. L'amélioration des amplitudes actives a concerné essentiellement l'extension du poignet.

Une différence significative de l'extension active des doigts aux 2ème et 3ème évaluations a été observée mais l'amélioration a concerné seulement les patients dont la motricité de l'extension des doigts était préservée.

Évaluations fonctionnelles

Échelles fonctionnelles globales : notre étude n'a pas objectivé de différence significative dans l'évaluation de la fonction globale par l'index de Barthel entre MO et M1 et nous avons observé une différence significative dans la cotation de la MIF aux évaluations réalisées à 1 mois et à 3 mois après le geste thérapeutique. Nos résultats ne concordent pas avec les données de la revue de la littérature en ce qui concerne l'évaluation de la fonction globale par la MIF ^{3, 5}. Dans l'étude de Rousseau, une amélioration a été obtenue dans certains items en rapport avec l'habillement et l'alimentation ²², ce qui pourrait expliquer les résultats de la MIF de notre série.

Échelle fonctionnelle spécifique (FAT) : seuls 12 patients avaient une cotation ≥ 1 à l'une des 3 évaluations. A 1 mois après la réalisation de l'injection de toxine botulique, seulement 2 patients ont obtenu un gain d'un point. A la 3ème évaluation, 5 patients sur 11 ont obtenu un gain d'un point comparativement à la première évaluation. Nos résultats correspondent aux résultats de la littérature, ^{19, 22, 23, 24}. Lévy dans sa méta-analyse a conclu à l'absence de l'efficacité des injections de toxine botulique dans la récupération de la fonction active du membre supérieur chez l'hémiplégique vasculaire. Celle-ci est obtenue dans le cas de la présence d'une motricité distale résiduelle en particulier celle de l'extension du poignet et des doigts ²⁵.

Objectifs GAS

Objectifs GAS atteints

Objectifs GAS primaires

Dans notre étude, les objectifs GAS primaires ont été atteints chez 76,92% de notre population.

Nos résultats se rapprochent de ceux de la revue de la littérature^{26, 27, 28} :

- Dans l'étude ULIS II, les objectifs primaires ont été atteints dans 79,6%²⁶.

| Tab. 20 | Objectifs GAS primaires atteints par domaines dans notre série et dans les études ULIS II et ULIS III | | | |
|---------|---|---------|----------|-------------|
| | Objectifs primaires atteints | ULIS II | ULIS III | Notre série |
| | Amélioration de la fonction passive | 86,6 % | 86,6% | 81,25% |
| | Amélioration de la fonction active | 72,1% | 71,4% | 50% |
| | Réduction déficiences articulaires | 78 % | 89,9% | 92,25% |
| | Réduction de la douleur | 83,6% | 82,6% | 82,81% |

- Dans l'étude ULIS III, les objectifs primaires ont été atteints à un taux de 75%²⁷.

Objectifs GAS primaires atteints par domaines dans notre série et dans les études ULIS II et ULIS III

Objectifs GAS globaux

Nos résultats sont en accord avec les données de la littérature. plusieurs études ont objectivé l'atteinte des objectifs GAS suite aux injections de toxine botulinique du membre supérieur spastique chez l'hémiplégique vasculaire.^{10, 26, 29, 30}

Globalement, notre étude rapporte des résultats comparables à ceux de la revue de la littérature où l'amélioration de la fonction passive et la réduction de la douleur ont été les objectifs le plus souvent atteints avec de moins bons résultats pour l'atteinte de la fonction active^{10, 26, 27, 28, 30}. Nous constatons chez nos patients que malgré l'absence de gain fonctionnel actif, l'activité cuisine revêt une importance capitale avec des prises passives par blocage. Par ailleurs, chez les patients de notre étude, lorsque l'objectif « amélioration de la fonction active » était atteint, les prises sont globales, avec impossibilité de la réalisation des préhensions élaborées. Ce qui concorde avec la littérature qui rapporte que la prise fine est rarement obtenue suite aux injections de toxine botulinique³.

CONCLUSION

Nous notons, suite aux injections de toxine botulinique au membre supérieur chez nos patients hémiplégiques vasculaires, une amélioration de l'échelle fonctionnelle spécifique FAT chez un nombre très réduit des patients. Cependant, les objectifs GAS sont majoritairement atteints. Ils portent essentiellement sur l'amélioration de la fonction passive et sur la réduction des déficiences. L'objectif le moins souvent atteint est l'amélioration de la fonction active. Notre étude nous a permis de définir les préoccupations essentielles de nos patients et de dégager ainsi des objectifs personnalisés, ciblés et réalistes suite aux injections de toxine botulinique

BIBLIOGRAPHIE

- Yelnik A P. Spasticité du membre supérieur après AVC, traitements pharmacologiques. *Annales de réadaptation et de médecine physique*. 2004 ; 47 : 575-589.
- Intiso D, Simone V, Di Rienzo F, Santamato A, Russo M, Tolfa M, and Al. Does spasticity reduction by botulinum toxin type A improve upper limb functionality in adult post-stroke patients. *J neural neurophysiol* 2013; 4:4.
- Bensmail D. Effet de la toxine botulinique sur la cinématique de mouvement de pointage et de préhension de patients hémiparétiques spastiques. Thèse de doctorat de l'université Pierre et Marie Curie. 2009.
- Péllissier J, Benaim C, Enjalbert M. Préhension et hémiplégie vasculaire. Masson, Paris. 2002 ; 154.
- Truong D, Hallett M, Zachary C, Dressler D. Toxine botulique thérapeutique. Guide d'utilisation. Editions John Libbey Eurotext, 2ème édition. 2014 ; 332.
- Mézier J, Zambelli P, Bonnard C, Raffoul W, Vuadens P and Diserens K. Retrospective analysis of goal assessment for conservative treatment and surgical intervention for spasticity of upper and lower limbs in an interdisciplinary neuro-orthopedic spasticity Clinic. *Int j phys med rehabil*. 2016; 4:3.
- Krasny-Pacini A, Hiebel J, Pauly F, Godon S, Chevignard M. Goal attainment scaling in rehabilitation: a literature-based update. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013. 56; 212-230.
- Krasny-Pacini A, Evans J, Chevignard M, Solberg M M. Proposed criteria for appraising goal attainment scales used as outcome measures in rehabilitation research. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2016; 97:157-70.
- Ashford S, Turner-Stokes L. Systematic review of upper-limb function measurement methods in botulinum toxin intervention for focal spasticity. *Physiother*. 2013; 18: 178-189.
- Turner-Stokes L, Baguley J, De Graaff S, Katrak P, Davies L, McCrory P and al. Goal attainment scaling in the evaluation of treatment of upper limb spasticity with botulinum toxin, a secondary analysis from a double-blind placebo-controlled randomized clinical trial. *J Rehabil Med*. 2010; 42: 81-89.
- HAS. Evaluation fonctionnelle de l'AVC. Référentiel d'audo-évaluation des pratiques professionnelles en massokinésithérapie. Janvier 2006.
- H.A.S. Liste des échelles acceptées pour mesurer la douleur. 12/01/2022.
- M. Lacôte, A-M. Chevalier, A. Miranda, J.P. Bleton. Évaluation clinique de la fonction musculaire. Maloine. 6ème édition. 654 pages, page 447.
- Kinney C L, Eikenberry M C, Noll S Tompkins J, Verheide J. Standardization of Interdisciplinary Clinical Practice and Assessment in Stroke Rehabilitation. *Int J Phys Med Rehabil*. 2013, 1:8.
- Hurvitz E A, Conti G E, Flansburg E L, Brown S H. Motor control testing of upper limb function after botulinum toxin injection: a case study. *Arch phys med rehabil*. October 2000; vol 81.
- Bensmail D, Robertson J, Fermanian C, Roby-Brami A. Botulinum toxin to treat upper-limb spasticity in hemiparetic patients: grasp strategies and kinematics of reach-to-grasp movements. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2010; 24(2): 141-151.

- Bakheit A M O, Thilmann A F, Poewe W, Wissel J, Muller J, Benecke R, and Al. Randomized, double-blind, placebo-controlled, dose-ranging study to compare the efficacy and safety of three doses of botulinum toxin type A (dysport) with placebo in upper limb spasticity after stroke. *Stroke*. 2000; 31: 2402-2406.
- Ferrapie A L, Vieillard A, Saint-Cast Y, Menei P, Richard I. Membres supérieurs fonctionnels hypertoniques et toxine botulique. Quels résultats fonctionnels ? *Annales de réadaptation et de médecine physique*. 2005 ; 48 : 172-179.
- Marque P, Denis A, Gasq D, Chaleat-Valayer E, Yelnik A, and Al. Botuloscope: 1-year follow-up of upper limb post-stroke spasticity treated with botulinum toxin. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2019 ; 62 : 207-213.
- Andringa A, De Port I V, Wegen E V, Ket J, Meskers C, Kwakkel G. Effectiveness of botulinum toxin treatment for upper limb spasticity poststroke over different ICF domains: a systematic review and meta-analysis. *www.archives-pmr.org*. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2019.
- Bhakta B B, Cozens J A, Bamford J M, Chamberlain M A. Use of botulinum toxin in stroke patients with severe upper limb spasticity. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*. 1996; 61:30-353.
- Rousseaux M, Launay M J, Kozlowski O. Hémiplégie vasculaire : intérêt de l'injection de toxine botulique au membre supérieur post-AVC. *Annales de réadaptation et de médecine physique*. 2003 ; 46 : 286-295.
- SJ Smith, E Ellis, S White, AP Moore. A double-blind placebo-controlled study of botulinum toxin in upper limb spasticity after stroke or head injury. *Clinical Rehabilitation*. 2000; 14: 5-13.
- Slawek J, Bogucki A, Reclawowicz D. Botulinum toxin type A for upper limb spasticity following stroke: an open-label study with individualised, flexible injection regimens. *archives of physical medicine and rehabilitation*. 2021; 102:1775-87.
- Levy J, Molteni F, Cannaviello G, Lansaman T Roche N, Bensmail D. Does botulinum toxin treatment improve upper limb active function? *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2019; 62 : 234-240.
- Fheodoroff K, Ashford S, Jacinto J, Maisonobe P, Balcaitene J and Turner-Stokes L. Factors influencing goal attainment in patients with post-stroke upper limb spasticity following treatment with botulinum toxin A in real-life clinical practice: Sub-analyses from the upper limb international spasticity (ULIS)-II Study. *Toxins*. 2015; 7:1192-1205; doi:10.3390/toxins7041192.
- Turner-stokes L, Jacinto J, Fheodoroff K, Brashear A, Maisonobe P, Lysandropoulos A, and al. Longitudinal goal attainment with integrated upper limb spasticity management including repeat injections of botulinum toxin A: findings from the prospective, observational upper limb international spasticity (ulis-III) cohort study. *j rehabil med*. 2021;53: jrm00157.
- Khan P, Riberto M, Amaury J, Chueire R. and al. The Effectiveness of Botulinum toxin type A (BoNT-A) treatment in brazilian patients with chronic post-stroke spasticity: results from the observational, multicenter, prospective Bcause study. *Toxins* 2020, 12(12), 770.
- Rosales R L, Chua-Yap A S. Evidence-based systematic review on the efficacy and safety of botulinum toxin-A therapy in post-stroke spasticity. *J Neural Transm*. 2008; 115: 617-623.
- Ghroubi S, Ailla S, Elleuch W, Ben Ayed, and al. Efficacy of botulinum toxin A for the treatment of hemiparesis in adults with chronic upper limb spasticity. *Pan african medical journal*. 2020; 35:55.