



Avertissement

Ce document est le fruit d'un long travail et a été validé par l'auteur et son directeur de mémoire en vue de l'obtention de l'UE 28, Unité d'Enseignement intégrée à la formation initiale de masseur kinésithérapeute.

L'ILFMK de Nancy n'est pas garant du contenu de ce mémoire mais le met à disposition de la communauté scientifique élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : secretariat@kine-nancy.eu

Liens utiles

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23431>

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION GRAND EST
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE DE NANCY

**LES EFFETS DE LA STIMULATION ÉLECTRIQUE
SOMATOSENSORIALE SUR L'HÉMINÉGLIGENCE ET SUR LES
TROUBLES DU SCHÉMA CORPOREL :
UNE REVUE SYSTÉMATIQUE**

Sous la direction de Claudie CHAUVIÈRE

Mémoire présenté par Lena SCHLICHTING,
étudiante en 4^{ème} année de masso-kinésithérapie,
en vue de valider l'UE 28
dans le cadre de la formation initiale du
Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute

Promotion 2016-2020.



UE 28 - MÉMOIRE
DÉCLARATION SUR L'HONNEUR CONTRE LE PLAGIAT

Je soussigné(e), Lena SCHLICHTING.....

Certifie qu'il s'agit d'un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie, de surcroît, que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets.

Conformément à la loi, le non-respect de ces dispositions me rend passible de poursuites devant le conseil de discipline de l'ILFMK et les tribunaux de la République Française.

Fait à Nancy, le 12 avril 2020.....

Signature

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier ma directrice de mémoire, Madame Claudie CHAUVIÈRE pour son implication, son temps et ses conseils pour la réalisation de mon mémoire.

Je remercie également mon référant pédagogique, Monsieur Vincent FERRING pour son encadrement et ses conseils pendant ses quatre années d'études à l'IFMK de Nancy.

Je tiens à remercier le Professeur BEIS pour les échanges instructifs que nous avons eu sur le syndrome de négligence unilatérale.

Je remercie Adrian CORDIER qui m'a accordé de son temps pour m'expliquer le rôle du neuropsychologue dans l'évaluation des déficiences suite à un AVC.

Je remercie également Séverine BUATOIS pour m'avoir aidé dans mes recherches et pour m'avoir conseillé sur la rédaction de mon mémoire.

Un grand merci à Cindy BOUVET qui a été ma tutrice pendant mon clinicat, pour son temps et ses conseils, mais également pour m'avoir transmis sa passion pour la neurologie.

Je remercie toute l'équipe de rééducation du Centre de Réadaptation de Lay-Saint-Christophe avec laquelle j'ai eu des échanges et une expérience professionnelle très enrichissants.

Je tiens aussi à remercier Jade, Jordan, Clara, Tanguy, Adrian, Guillaume, Arthur et Margot avec lesquels j'ai passé quatre années d'études sympathiques au sein de l'IFMK. Je remercie mes parents pour avoir relu mon mémoire et pour m'avoir épaulé pendant mes études. Je remercie également Alexis, Elodie et Marius pour leur soutien au quotidien.

Les effets de la stimulation électrique somatosensorielle sur l'héminégligence et sur les troubles du schéma corporel (une revue systématique)

Contexte : Les patients souffrant de négligence unilatérale répondent de façon erronée aux stimuli administrés du côté opposé à la lésion. La négligence unilatérale est généralement observée après des lésions de l'hémisphère droit. Les patients souffrant de troubles du schéma corporel peuvent présenter une altération de la représentation, de la connaissance et de la conscience de leur propre corps. Ces troubles sont majoritairement retrouvés chez des personnes présentant une héminégligence.

Objectifs : Comprendre les effets de la stimulation électrique somatosensorielle sur les signes de négligence unilatérale et sur les troubles du schéma corporel et connaître les mécanismes d'action de cette technique.

Méthode : Les bases de données PubMed, PEDro, Science Direct et Cochrane Library ont été interrogées afin de trouver des revues systématiques, des essais contrôlés randomisés et des études contrôlées incluant des patients avec une héminégligence ou avec des troubles du schéma corporel et recevant une stimulation nerveuse électrique transcutanée (TENS). Les critères de jugement à partir de tests validés, ont évalué la négligence et/ou les troubles du schéma corporel, au minimum avant et après la stimulation.

Résultats : Seize articles ont finalement été inclus dans cette revue. Huit essais cliniques montrent une efficacité à l'utilisation du TENS, principalement sur la négligence unilatérale. Quatre autres essais ne semblent pas montrer d'effets bénéfiques de cette stimulation sensorielle. Les conclusions de quatre revues systématiques incluses semblent également équivoques.

Conclusion : Les effets de l'utilisation de la stimulation électrique somatosensorielle sur l'héminégligence et sur les troubles du schéma corporel restent à confirmer. La majorité des études semblent montrer une réelle diminution des troubles cités grâce à la stimulation électrique somatosensorielle, cependant les échantillons sont de petite taille, les évaluations multiples et les modalités d'application du TENS variées. Une ré-afférentation corticale à partir de cette stimulation électrique semble tout de même envisageable.

MOTS CLÉS : Héminégligence, ré-afférentation cérébrale, schéma corporel, stimulation électrique somatosensorielle, stimulation nerveuse électrique transcutanée (TENS)

The effects of the somatosensory electrical stimulation on hemi-neglect and on body schema disorders (a systematic review)

Background : Patients suffering from unilateral neglect respond incorrectly to stimuli administered on the side of the body opposite to the lesion. Unilateral neglect is usually observed after right hemisphere injuries. Patients suffering from body schema disorders may have an altered representation, knowledge and awareness of their own body. These disorders are mostly found in people suffering from hemineglect.

Objectives : To understand the effects of somatosensory electrical stimulation on signs of unilateral neglect and on body schema disorders and to know the mechanisms of action of this technique.

Method : Databases PubMed, PEDro, Science Direct and Cochrane Library have been searched, with a view to find systematic reviews, randomized controlled trials and controlled studies, including patients with hemineglect or body schema disorders and receiving transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). Judgment criteria based on validated tests, assessed neglect and/or body schema disorders, at least before and after the stimulation.

Results : The search yielded 16 studies that could be included in this systematic review. Eight clinical trials show efficacy in the use of TENS, mainly on unilateral neglect. Four other trials do not seem to show any beneficial effects on this sensory stimulation. The conclusions of four included systematic reviews also appear equivocal.

Conclusion : The effects of the use of somatosensory electrical stimulation on hemineglect and on body schema disorders remain to be confirmed. The majority of studies seem to show a real reduction in these disorders with somatosensory electrical stimulation, however the samples are small, the evaluations multiple and the modalities of application of TENS varied. A cortical re-afferentation induced by this electrical stimulation seems nevertheless to be possible.

KEY WORDS : unilateral neglect, cerebral afferentation (or brain activation), body schema, electrical somatosensory stimulation, transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
1.1. La négligence unilatérale.....	2
1.1.1. Définition et données épidémiologiques	2
1.1.2. Formes de négligence.....	3
1.1.3. Neuroanatomie.....	5
1.1.4. Différents mécanismes neuronaux	7
1.1.4.1. Troubles attentionnels, représentationnels et intentionnels	7
1.1.4.2. Référentiels égocentriques et allocentriques.....	7
1.1.4.2.1. Définitions	7
1.1.4.2.2. Négligences égocentriques et allocentriques	8
1.1.4.3. Rivalité interhémisphérique	9
1.1.5. Moyens d'évaluation.....	10
1.1.5.1. Tests « papier-et-crayon »	10
1.1.5.2. Évaluations écologiques	11
1.1.5.3. Behavioural Inattention Test (BIT).....	12
1.1.5.4. Batterie d'évaluation de la négligence (BEN)	13
1.1.6. Propositions rééducatives	13
1.1.6.1. Méthodes « top-down » et « bottom-up ».....	14
1.1.6.2. Modulation des processus d'inhibition intracérébrale	15
1.2. Les atteintes du schéma corporel	16
1.2.1. Définition du schéma corporel	16
1.2.2. Troubles du schéma corporel	17
1.2.2.1. Hémiasomatognosie	17
1.2.2.2. Anosognosie et autres troubles.....	18
1.2.3. Liens entre négligence et troubles de la représentation corporelle	19

1.2.4. Moyens d'évaluation	20
1.2.5. Propositions rééducatives	21
1.3. La stimulation électrique somatosensorielle.....	22
1.3.1. Stimulation nerveuse électrique transcutanée (TENS).....	22
1.3.2. Utilisation en neurologie	22
1.3.3. Utilisation dans le cas de la négligence	23
2. MATÉRIEL ET MÉTHODE.....	26
2.1. Stratégie de recherche documentaire	26
2.2. Méthode	27
3. RÉSULTATS	29
3.1. Description du diagramme de flux	29
3.2. Présentation des études.....	30
3.3. Synthèse des résultats	32
4. DISCUSSION	39
4.1. Études en faveur du TENS.....	39
4.2. Études en défaveur du TENS	44
4.3. Efficacité du TENS	47
5. CONCLUSION.....	50

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AIT : Accident ischémique transitoire

AVC : Accident vasculaire cérébral

AVQ : Activités de la vie quotidienne

BA : Aire de Brodmann

BEN : Batterie d'évaluation de la négligence

BIT : *Behavioural Inattention Test* (test d'inattention comportementale)

ECB : Échelle Catherine Bergego

ECR : Essai contrôlé randomisé

HAS : Haute Autorité de Santé

PEC : Prise en charge

PEV : Potentiels évoqués visuels

TENS : *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (stimulation nerveuse électrique transcutanée)

1. INTRODUCTION

L'accident vasculaire cérébral (AVC) dont l'hémiplégie est l'expression symptomatique la plus classique, est défini par l'OMS comme « *la présence de signes cliniques d'un dysfonctionnement cérébral focal (ou global) de survenue rapide, avec des symptômes persistants vingt-quatre heures ou plus ou conduisant à la mort, sans autre cause apparente qu'une origine vasculaire* » (1). Selon les données de l'INSERM, le nombre de nouveaux cas d'AVC chaque année en France est de 140 000, soit un toutes les quatre minutes. L'AVC représente la première cause de handicap acquis chez l'adulte, ainsi que la deuxième cause de mortalité chez l'homme et la première chez la femme. Le type d'AVC le plus fréquent est l'AVC ischémique (ou infarctus cérébral) qui représente 80% des cas et qui résulte de l'occlusion d'une artère cérébrale par un caillot sanguin. Les 20% des cas restant sont le résultat d'une hémorragie cérébrale correspondant à la rupture d'une artère cérébrale, dont la cause principale est la rupture d'anévrisme. La sévérité d'un AVC peut être variable : elle va de l'accident ischémique transitoire (AIT) régressant en quelques minutes à l'AVC grave conduisant au décès de la personne, en passant par l'AVC qui laissera des séquelles plus ou moins graves. Les séquelles les plus fréquentes sont l'hémiplégie et l'aphasie (2). De plus, plus de la moitié des patients ayant subi un AVC dans l'hémisphère droit peuvent présenter une négligence unilatérale du côté opposé à la lésion cérébrale (plus rarement observée après une atteinte de l'hémisphère gauche). L'héminégligence, caractérisée par une incapacité partielle ou totale à intégrer et à s'orienter vers l'hémi-espace du côté opposé à la lésion cérébrale, peut se manifester sous différentes formes : visuelle, personnelle, sensorielle, motrice, représentative, etc. Ces patients peuvent également présenter des troubles du schéma corporel qui correspondent à une altération de la représentation et de la connaissance de leur propre corps, troubles dont ils n'ont pas forcément conscience (1).

Plusieurs approches sont proposées pour rééduquer ces déficits dont l'approche « *bottom-up* ». Elle implique une manipulation des afférences sensorielles dans le but de moduler le système de référence spatiale. Il existe notamment les stimulations vestibulaires et caloriques, l'optocinétisme, les vibrations mécaniques adressées aux muscles et la stimulation nerveuse électrique transcutanée (TENS). Nous nous sommes davantage intéressés au TENS et interrogés sur son intérêt en rééducation. Quels sont les effets du TENS ou de la stimulation électrique somatosensorielle sur les patients présentant une héminégligence ou des troubles du schéma corporel ? Le TENS permet-il une régression des manifestations de ces troubles ?

Comment cette stimulation électrique permet-elle d'influencer les représentations spatiales et corporelles déficitaires et la prise de conscience de ces troubles ? A long terme, le TENS permet-il une ré-afférentation au niveau cortical ? A travers cette revue de la littérature, nous cherchons à comprendre les effets de la stimulation électrique somatosensorielle sur les signes de négligence et sur les troubles du schéma corporel et à connaître les mécanismes d'action de cette technique. Notre question de recherche est : la stimulation électrique somatosensorielle présente-t-elle un intérêt dans la rééducation de l'héminégligence et des troubles du schéma corporel après un AVC ? Notre hypothèse est que le TENS permet une diminution des manifestations de ces troubles en favorisant une ré-afférentation au niveau cortical. Nous développerons d'abord les concepts de négligence et de schéma corporel puis nous détaillerons la stimulation électrique somatosensorielle. Nous recenserons ensuite des études utilisant cette technique chez des patients présentant ces déficits, nous les analyserons et les comparerons, puis nous discuterons de l'efficacité ou non de cette technique.

1.1. La négligence unilatérale

1.1.1. Définition et données épidémiologiques

La négligence unilatérale (ou héminégligence) est définie selon Heilman comme « *une incapacité à signaler, à répondre ou à s'orienter vers des stimuli nouveaux ou significatifs présentés du côté opposé à la lésion cérébrale, lorsque cette défaillance ne peut être attribuée à des défauts sensoriels ou moteurs* » (3). Elle peut concerner l'espace personnel, c'est-à-dire son propre corps, ou l'espace extrapersonnel. Les déficits concernent autant la détection des événements se produisant à gauche, que la réponse à ces événements ou l'orientation vers leur source (4). Le patient souffrant de négligence gauche se comporte comme si la partie gauche de l'espace n'existait plus, par exemple il ne réagit pas aux questions d'une personne placée à sa gauche, mais lui répondra immédiatement si elle se place à sa droite. Ces troubles ne s'expliquent pas par des déficits primaires : certains patients omettent les aliments situés sur la partie gauche de leur assiette, ce qui ne pourrait se produire chez un patient hémianopsique, lequel compenserait son déficit visuel par des mouvements des yeux et de la tête (5).

La négligence controlésionnelle apparait chez moins de 30% des patients après une lésion de l'hémisphère gauche, contre chez plus de 50% des patients lésés dans l'hémisphère droit. Cela est valable lorsqu'ils sont testés immédiatement (dans les sept jours) après la lésion. La confirmation d'un tableau de négligence dépend grandement des critères ou des tests utilisés. Il existe une nette asymétrie hémisphérique montrant que la négligence est plus fréquente, plus sévère et permanente après des lésions hémisphériques droites (6). L'amélioration des signes cliniques a lieu chez la majorité des patients au cours des six premiers mois. Pour les autres, la négligence peut persister pendant plusieurs années et leurs performances dans les activités de la vie quotidienne (AVQ) peuvent diminuer à l'arrêt de la rééducation (6).

1.1.2. Formes de négligence

Pourquoi les patients négligents ne répondent-ils pas le plus souvent de façon adaptée aux stimuli sensoriels du côté controlésionnel, malgré le fait que la plupart n'ont pas de déficiences sensorielles marquées ? Pourquoi se comportent-ils parfois comme si leur membre supérieur était complètement paralysé, alors que celui-ci a une force presque normale ? La plupart des études se concentrent sur la négligence visuelle et accordent peu d'attention aux autres aspects de la négligence, à savoir les formes auditives, somatosensorielles, corporelles, motrices ou représentatives. L'évaluation est plus « facile » à réaliser en ce qui concerne la négligence spatiale. En revanche, les tests évaluant les autres formes sont peu présents et la distinction entre les déficits primaires et les déficits liés à la négligence peut être difficile. Malgré ces difficultés, il faut garder à l'esprit l'existence de différentes formes de négligence (7).

La négligence spatiale est l'incapacité à reconnaître les stimuli du côté controlésionnel de l'espace. Une distinction intéressante est celle entre la négligence de l'espace proche (péripersonnel) et lointain (extrapersonnel). La négligence péripersonnelle fait référence aux comportements de négligence se produisant à l'intérieur de l'espace proche (par exemple, le fait de ne manger la nourriture que sur la moitié d'une assiette). La négligence extrapersonnelle quant à elle, fait référence à l'espace lointain (par exemple, le contact accidentel avec des obstacles lors de la marche). La négligence « type » affecte principalement l'espace péripersonnel du patient, c'est-à-dire la partie de l'environnement qui

est à sa portée (8). Des lésions cérébrales peuvent provoquer une altération sélective de la perception de ces espaces, ce qui n'est pas sans incidence sur les capacités d'action de l'individu (5).

Nous distinguons également la négligence visuo-spatiale : par exemple, le fait de ne pas barrer les cibles sur le côté gauche de la feuille lors d'un test peut être classé soit comme une négligence visuelle (omissions dues à une méconnaissance des stimuli visuels), soit comme une négligence péripersonnelle (comportement se manifestant en atteignant l'espace). Le terme de négligence spatiale est donc peu spécifique, car il peut comprendre la négligence sensorielle (visuelle, auditive, somatosensorielle) ou motrice (9).

Chez un patient atteint de négligence personnelle, la moitié controlésionnelle de son corps est négligée, moins explorée ou sous-utilisée. Il semble « oublier » son côté hémiplégique dans la vie quotidienne et a tendance à le considérer à un moindre degré. De plus, il ignore les stimuli somatosensoriels controlésionnels et n'utilise pas ses extrémités corporelles du côté opposé à la lésion (par exemple, il s'habille en utilisant uniquement le bras ipsilésionnel, malgré ces possibilités motrices du côté controlésionnel) (10). La négligence personnelle a été décrite pour la première fois par Zingerle en 1913, peu après la négligence extrapersonnelle. Elle a d'abord été expliquée comme une perte des fonctions somatosensorielles, puis comme un déficit cognitif s'ajoutant à des déficits somatosensoriels. Alors que les déficits somatosensoriels ont été longtemps considérés comme une condition de base, les chercheurs ont ensuite émis l'hypothèse que la négligence personnelle représente un défaut d'intégration des afférences du côté controlésionnel dans un concept spatial (11). Il existe également la négligence buccale qui peut être considérée comme faisant partie de la négligence personnelle, mais qui est tout de même un concept à part. L'étude de Andrée *et al.* montre que les patients atteints de négligence unilatérale, d'anosognosie et de troubles du schéma corporel ont davantage de risques de présenter une négligence buccale. Elle se caractérise par l'inaptitude à détecter la présence de nourriture et de salive et à initier le mâchage, lorsque la nourriture est dans la partie gauche de la bouche (12).

La négligence représentationnelle concerne l'espace imaginaire. Elle est définie selon Rode par l'ignorance de la moitié controlésionnelle des images générées en interne, c'est-à-dire les représentations mentales ou les visualisations d'une tâche, d'une action ou d'un environnement (13). La négligence représentationnelle est dévoilée en demandant au patient

d'imaginer et d'explorer mentalement un espace donné tel que la place d'une ville ou une carte d'un pays, à partir d'un point de vue défini. Bisiach et Luzzatti ont réalisé une expérience : les patients ont dû imaginer et décrire le devant d'une cathédrale, à partir d'un point de vue situé de l'autre côté d'une place. Ensuite, il leur a été demandé d'imaginer la scène dans la perspective opposée et de décrire la place en se plaçant aux portes d'entrée de la cathédrale. Dans les deux vues imaginées de la place, les patients ont omis les détails du côté gauche dans leur description de la scène (14). Cela suggère une incapacité à générer ou à explorer le côté controlésionnel lors de la représentation imaginaire. Dans la plupart des cas, la négligence représentationnelle est associée à la négligence visuelle (13).

La négligence sensorielle est le mauvais traitement des entrées sensorielles présentes du côté opposé à la lésion. Elle peut être visuelle, auditive et/ou somatosensorielle. Une personne peut présenter une négligence sensorielle dans une ou plusieurs de ces modalités.

La négligence motrice est l'incapacité à générer un mouvement en réponse à un stimulus, alors que la personne est consciente de ce stimulus. L'échec du mouvement ne peut pas être expliqué par un déficit moteur primaire ou par une faiblesse musculaire. Elle peut se manifester par une hypométrie, une hypokinésie ou une bradykinésie. Ces perturbations du mouvement sont observées tant du côté hémiparalysé, qu'au niveau des membres du côté sain s'orientant vers le côté hémiparalysé (9).

1.1.3. Neuroanatomie

La cause étiologique la plus fréquente de la négligence est l'infarctus dans le territoire de l'artère cérébrale moyenne droite, moins souvent dans celui de l'artère cérébrale moyenne gauche, provoquant des lésions qui se concentrent au niveau de la jonction temporo-pariétale. Elle réunit le cortex pariétal inférieur (aire de Brodmann (BA) 39 (gyrus angulaire) et BA 40 (gyrus supramarginal)) et le cortex temporal supérieur (Fig.1). Les structures adjacentes telles que les radiations optiques, l'insula, le cortex frontal dorsolatéral (BA 4, 6, 44, 45, 46), le cortex pariétal supérieur (BA 7) et le cortex temporal moyen et inférieur peuvent être touchés également. En outre, la négligence survient après des lésions thalamiques postérieures ou des noyaux gris centraux, à la suite de saignements intracérébraux, mais n'a jamais été décrite à la suite de lésions occipitales pures (6).

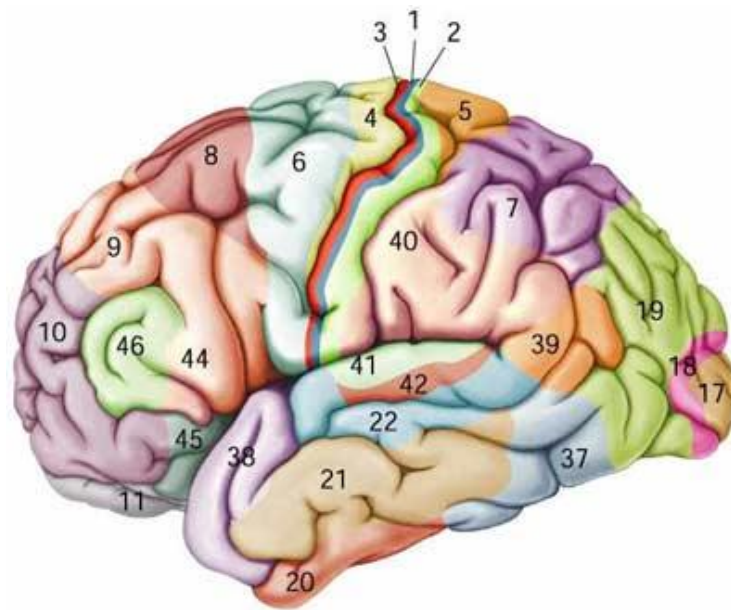


Figure1 : Les aires de Brodmann (BA) (15)

L'emplacement préférentiel des lésions anatomiques entraînant une négligence visuelle sont la jonction temporo-pariétale, ainsi que les noyaux gris centraux et le thalamus. Des études récentes ont montré que la négligence visuelle peut résulter de la déconnexion des fibres d'association intra-hémisphériques de la substance blanche, reliant les zones pariétales aux zones frontales, impliquées dans l'attention spatiale sélective. L'atteinte des connexions interhémisphériques (fibres commissurales), en particulier dans la partie postérieure du corps calleux, contribue également à la chronicité de la négligence visuelle. Quant aux lésions autour du lobule pariétal inférieur, du gyrus post-central et de la substance blanche médiane, elles sont davantage associées à la négligence personnelle. Ces constatations suggèrent donc que la négligence visuelle est plutôt la conséquence de lésions du réseau ventral, lui-même impliqué dans l'orientation de l'attention spatiale. La déconnexion entre les zones cérébrales jouant un rôle dans le codage des informations proprioceptives et somatosensorielles peut quant à elle expliquer la négligence personnelle (13).

1.1.4. Différents mécanismes neuronaux

1.1.4.1. Troubles attentionnels, représentationnels et intentionnels

La négligence unilatérale est un trouble singulier de l'utilisation et de la conscience de l'espace. Selon Kinsbourne, elle est considérée comme un trouble de l'attention unilatérale. C'est un défaut de prise en compte des informations sensorielles issues de la partie de l'espace située du côté controlésionnel. Il existe alors un défaut d'orientation de l'attention vers la gauche lors d'une lésion hémisphérique droite (16). L'héminégligence a également une composante intentionnelle, reposant sur la différence faite par Heilman. Il distingue l'attention spatiale (capacité à réagir et à s'orienter vers un stimulus) et l'intention (capacité à initier et à conduire un mouvement vers un objet) (4). Enfin, la négligence peut être caractérisée par une perturbation de la représentation du corps et des référentiels corporels : c'est la théorie représentationnelle proposée par Bisiach *et al* (14). Ils postulent que chaque hémisphère assume la représentation des formes vues dans l'hémichamp visuel controlatéral. Il existe également une altération de la conscience de ces troubles, révélée par des manifestations comportementales inadaptées (17).

1.1.4.2. Référentiels égocentriques et allocentriques

1.1.4.2.1. Définitions

La géométrie du corps et ses possibilités motrices conduisent à distinguer clairement deux limites, séparant trois parties de l'espace : l'espace du corps proprement dit, délimité par le revêtement cutané ; l'espace proche (péricorporel) dont la limite est donnée par les points que l'organisme peut atteindre sans activité locomotrice ; et l'espace lointain (extracorporel) hors d'atteinte sans activité locomotrice (5). Ces espaces sont structurés selon différents référentiels. Le premier espace, celui du corps, permet de définir le référentiel « égocentrique ». Selon Jeannerod, il existe une ligne médiane imaginaire traversant la tête et le tronc et séparant le corps en deux hémicorps symétriques et distincts. Cette séparation en deux parties gauche et droite se prolonge également dans l'espace péricorporel et extracorporel. Le sujet sain structure donc son environnement par rapport à un référentiel centré sur son propre corps, dit égocentré. Ce référentiel permet un équilibre entre les

informations venant des deux côtés de l'espace et permet ainsi au sujet sain de pointer droit devant lui sans montrer de déviation. C'est en ayant une connaissance et une conscience « normale » de son corps, qu'il structure correctement l'espace, qu'il peut situer les objets par rapport à lui-même et qu'il peut s'orienter et se diriger dans l'espace environnant (18).

Quant au référentiel « allocentrique », il se réfère à des indices extérieurs, à un contexte ou à des repères venant de l'espace. Ce codage allocentré est indépendant de la position du sujet. La personne saine ne présente pas de difficultés pour évaluer l'emplacement des objets les uns par rapport aux autres, indépendamment de leur position par rapport à son propre corps. Par exemple, elle sait que le chien est couché devant la cheminé, peu importe qu'elle soit elle-même assise sur le canapé ou debout dans un coin de la pièce. Le référentiel allocentré permet également d'évaluer l'orientation des objets, les uns par rapport aux autres : par exemple, une chaise posée à l'envers sur une table ou encore un mot écrit à l'envers. C'est en structurant dans l'espace, l'emplacement des objets les uns par rapport aux autres, que le sujet va pouvoir analyser leur orientation. Le sujet sain se sert en permanence des référentiels égocentriques et allocentriques et passe de l'un à l'autre sans s'en rendre compte (13,18).

1.1.4.2.2. Négligences égocentriques et allocentriques

La négligence égocentrique peut alors être définie par une déviation du côté ipsilatéral, de la position de la ligne médiane du corps. Le déficit peut être mis en évidence en demandant au sujet de pointer droit devant lui dans l'obscurité. Il se traduit par un déplacement systématique des mouvements de pointage ou de l'exploration du « tout droit » vers le côté de la lésion cérébrale. Dans l'expérience de Richard *et al.*, lorsqu'il est demandé aux patients de pointer leur doigt devant leur épaule droite, les résultats sont à peu près corrects, mais lorsqu'ils doivent pointer devant leur nombril, le décalage moyen vers la droite est de plus de 8 cm. Ce décalage dépasse les 18 cm lorsqu'ils doivent pointer devant leur épaule gauche. Cela met en évidence le biais d'orientation vers la droite qui caractérise l'héminégligence gauche, mais également une distorsion de l'espace (19). Tout déplacement requière une estimation correcte de « l'encombrement » du corps et de sa position dans l'espace, ainsi les patients éprouvent souvent des difficultés à tourner à gauche, tendent à dévier vers la droite et heurtent fréquemment les obstacles situés sur leur gauche (5). Cette

déviations du référentiel égocentrique est courante et robuste dans le cas de l'héminégligence et résulte de l'atteinte des mécanismes impliqués dans la construction des représentations spatiales égocentriques. Ces représentations sont construites à partir d'informations sensorielles (rétiniennes, auditives, vestibulaires, cutanées ou autres informations somesthésiques) (13). Il existe le phénomène d'extinction unilatérale, correspondant à la perception d'une stimulation sensorielle uniquement du côté ipsilésionnel alors qu'elle est appliquée simultanément des deux côtés. Elle est, tout comme l'orientation systématique du regard vers le côté non négligé lorsque des stimuli visuels sont présents des deux côtés du patient, une manifestation de l'atteinte du référentiel égocentrique. Ces défauts de perception et d'orientation peuvent être dus à la fois à une attention réduite du côté négligé, ainsi qu'à une incapacité à se désengager des stimuli du côté non négligé (20).

La négligence centrée sur l'objet ou allocentrique, fait référence au mauvais codage spatial d'un objet par rapport à un autre, dans un espace uni-, bi- ou tridimensionnel. Ce déficit est révélé lorsque le patient dessine un objet à partir de sa mémoire, sans modèle, ou lorsqu'il lit des mots à voix haute. Ce type de négligence se caractérise par une omission complète ou partielle de la partie gauche de l'objet représenté (en cas de lésion droite), sans aucune influence de sa position par rapport à la ligne médiane du corps du sujet (13). Cette caractéristique a été démontrée par Hillis et Caramazza chez un patient présentant une lésion de l'hémisphère gauche et une dyslexie spatiale. En écrivant, il a omis uniquement les lettres à la fin des mots (le côté « droit » du mot). Ces erreurs ont été observées, que les mots soient imprimés normalement (de gauche à droite), verticalement (de haut en bas ou de bas en haut) ou en miroir inversé (de droite à gauche). Cela suggère que le mot ou l'objet constitue en soi une sorte d'unité de perception, portant sa propre représentation (21).

1.1.4.3. Rivalité interhémisphérique

Une autre hypothèse concernant les mécanismes neuronaux sous-jacents à la négligence est celle de la rivalité interhémisphérique, proposée premièrement par Kinsbourne en 1970 (22). Koch *et al.* postulent ensuite que l'inhibition de l'hémisphère droit par l'hémisphère gauche intact peut expliquer au moins en partie, le traitement préférentiel des stimuli du côté droit. Ils ont constaté que la stimulation magnétique transcrânienne ayant pour but d'inhiber le cortex pariétal postérieur gauche intact, entraînait une diminution de la

négligence visuelle (23,24). Il est donc possible que l'hémisphère sain hyperactif (non inhibé), prenne le dessus et cherche à résoudre « les problèmes » sans laisser de place à l'hémisphère lésé, ce qui augmente la prédominance. Le cerveau traite mal les informations qui sont elles-mêmes mal décodées, le caractère erroné des réponses en est donc aggravé (25).

1.1.5. Moyens d'évaluation

Etant donné sa nature et sa complexité, l'héminégligence n'est pas un phénomène « tout ou rien ». Son évaluation est influencée par des facteurs externes tels que la fatigue, la motivation ou l'humeur du patient. Il est tout de même important d'évaluer à l'aide de tests spécifiques les comportements révélant cette héminégligence, car une personne peut faire preuve de négligence dans un domaine mais pas dans un autre. Par exemple, un patient peut manger de la nourriture d'un seul côté d'une assiette (espace péripersonnel) mais soigner les deux côtés de son corps (espace personnel) (9).

1.1.5.1. Tests « papier-et-crayon »

La négligence spatiale est largement évaluée par des épreuves dites « papier-et-crayon » ou « *paper-and-pencil* ». La plupart de ces tests évaluent les aspects visuels et visuomoteurs dans l'espace péripersonnel. Dans le test de barrage des lignes aussi appelé test d'Albert, des lignes de mêmes longueurs sont représentées sur une feuille blanche (dix-huit lignes à gauche et à droite et quatre au centre). Le patient a pour consigne de marquer toutes les lignes d'une croix. En anglais ce test est retrouvé sous le nom de *Line Cancellation Test* ou de *Line Crossing Test* (Fig.2) (26).

Dans le test des cloches proposé par Gauthier *et al.*, le principe est le même, mais l'élément à retrouver (en l'occurrence les cloches) est mélangé à d'autres éléments distrayeurs. Il y a 35 cloches réparties de façon pseudo-aléatoire dans sept colonnes (non représentées) (Fig.3) (27). Ce test est également décrit avec des étoiles (*Star Cancellation Test*) ou avec des lettres (*Letter Cancellation Test*). Ces tests ont l'avantage d'être sensibles et quantitatifs.

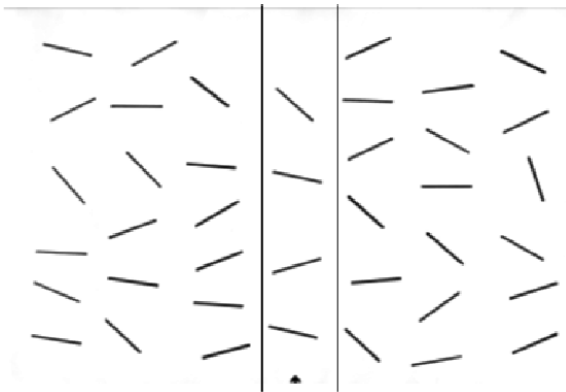


Figure 2 : Le test d'Albert (26)

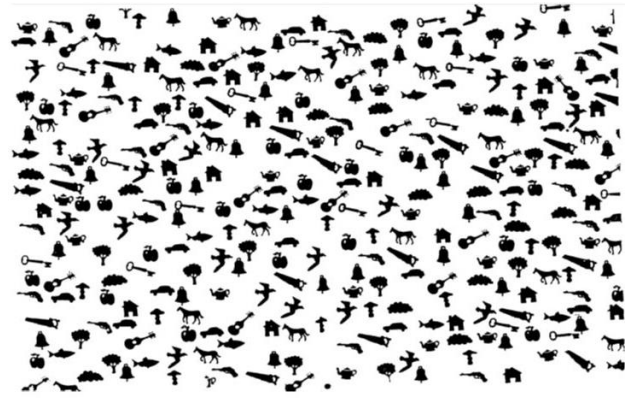


Figure 3 : Le test des cloches de Gauthier *et al.* (27)

Le test de bissection de lignes (*Line Bisection Test*) est également très utilisé, le patient doit placer le point médian sur des lignes de longueurs différentes, qui lui sont présentées successivement. La déviation vers le côté gauche ou droit est mesurée. La sensibilité de ce test est meilleure lorsque les lignes sont plus longues. La négligence peut aussi être évaluée par des exercices de recopiage (figures, formes ou dessins) ou d'écriture, cependant ces tests sont peu sensibles et difficilement évaluables quantitativement (28).

1.1.5.2. Évaluations écologiques

Il est important de réaliser une évaluation écologique de la négligence. Les tests papier-et-crayon ne prennent pas en compte les performances des patients dans la vie de tous les jours. Les patients sont volontairement concentrés et attentifs lorsqu'ils réalisent des tests, ce qui n'est pas le cas lors de la réalisation de tâches automatiques dans les activités quotidiennes. La négligence peut se manifester lors de ces activités et ne pas être identifiée lors des tests classiques (28). La négligence héli-personnelle est majoritairement détectée et évaluée lors d'activités de la vie quotidienne, telles que se peigner les cheveux, se laver ou se maquiller. Bisiach *et al.* ont proposé un test où il est demandé au patient d'aller toucher sa main du côté négligé avec sa main saine, les yeux fermés puis les yeux ouverts. La vitesse d'atteinte de la cible et l'orientation de la main saine dans l'espace sont évaluées (29). Cocchini *et al.* ont quant à eux mis en place le Fluff-Test, exigeant que les sujets retirent toutes les cibles attachées à l'avant de leurs vêtements. Au total, quinze cibles sont présentes sur le côté

gauche du corps et neuf cibles sur le côté droit. Le score est le nombre de cibles détachées de chaque côté (30).

Zoccolotti *et al.* ont proposé une évaluation basée sur des situations semi-structurées et des simulations de tâches de la vie quotidienne à l'aide d'objets (ANNEXE I) (31). Cette évaluation comprend deux échelles correspondant à l'héminégligence extrapersonnelle (servir du thé, distribuer des cartes à quatre personnes assises autour d'une table carrée, etc.) et à l'héminégligence personnelle (utilisation d'objets du quotidien : rasoir ou maquillage, peigne, lunettes). Chaque élément est noté de 0 (normal) à 3 (grave). La fiabilité inter-évaluateurs est bonne et la distinction entre ces deux types de négligence apparaît comme l'une des contributions originales de cette échelle (32).

1.1.5.3. Behavioural Inattention Test (BIT)

Le *Behavioural Inattention Test* (BIT) ou test d'inattention comportementale est une batterie de quinze tests permettant d'évaluer la négligence unilatérale (ANNEXE II). Il est composé de six sous-tests papier-et-crayon, très utilisés : les tests de barrage des lignes, des lettres et des étoiles et le test de bissection de lignes. Il inclue également une épreuve de recopiage de figures et de formes (*Figure and Shape Copying*) : une étoile, un cube et une fleur sont représentés sur la partie gauche de la feuille et doivent être recopiés sur la partie droite, ainsi que des figures géométriques sur une autre feuille. Dans la dernière épreuve, le patient doit dessiner une horloge, un homme, une femme et un papillon sans modèle (*Representational Drawing*). Le BIT inclue également neuf sous-tests comportementaux, simulant des activités quotidiennes : lire un menu, un article de journal et une carte routière, trier des pièces et des cartes, régler une horloge et lire l'heure, composer un numéro de téléphone, copier une adresse et une phrase et décrire des photographies montrant des scènes familiales. Chaque sous-test est noté sur 9 (avec un score plus élevé correspondant à une meilleure performance) donnant un score maximum de 81 (32). Certains de ces sous-tests demandent une interprétation des résultats par le thérapeute, mais les critères de notations sont très précis afin d'obtenir une objectivité maximale (9).

1.1.5.4. Batterie d'évaluation de la négligence (BEN)

La batterie d'évaluation de la négligence (BEN) permet d'évaluer la latéralité, l'anosognosie, la négligence héli-corporelle et l'extinction visuelle, auditive et tactile. La BEN est composée de sept tests papier-et-crayon. Les quatre premiers s'intéressent à l'aspect visuomoteur de la négligence : le test des cloches selon Gauthier *et al.*, le test de copie de figure selon Ogden, le test du dessin de l'horloge et le test de bissection de lignes (27,33). Les deux tests suivants s'intéressent à l'aspect perceptif de la négligence : le test d'identification de figures enchevêtrées selon Gainotti *et al.* et le test de lecture selon Van Eeckhout (34,35). Le dernier aspect évalué est l'écriture (ANNEXE III).

Dans l'étude d'Azouvi *et al.*, la BEN s'est avérée être plus sensible pour détecter la négligence chez les patients ayant une lésion dans l'hémisphère droit et l'évaluation à travers plusieurs tests est plus sensible que n'importe quel test administré seul. De plus, il faut prendre en compte la façon dont la personne investit l'espace : au test des cloches de Gauthier *et al.*, la mesure la plus sensible est la localisation spatiale de la première cloche encerclée. La BEN inclue également une évaluation comportementale, grâce à l'échelle Catherine Bergego (ECB). Elle permet une observation du comportement de négligence du patient dans la vie quotidienne. La notation des dix items est réalisée par le thérapeute, par le patient lui-même et par une personne de son entourage. L'ECB permet également d'évaluer l'anosognosie en calculant la différence entre le score total donné par le thérapeute et celui donné par le patient. Azouvi *et al.* ont constaté que l'évaluation du comportement est plus sensible à la présence de négligence, que n'importe quel test papier-et-crayon (28).

1.1.6. Propositions rééducatives

L'héminégligence joue un rôle important dans la rééducation post-AVC. Elle entraîne des désavantages dans la vie quotidienne et est associée à une mauvaise récupération fonctionnelle. Selon Denes *et al.*, elle serait le moins bon facteur pronostique de la récupération fonctionnelle de l'hémiplégie par rapport à d'autres troubles cognitifs tels que l'aphasie, la détérioration intellectuelle ou les réactions émotionnelles perturbées (36).

1.1.6.1. Méthodes « top-down » et « bottom-up »

Les premières études portant sur la rééducation de la négligence spatiale ont utilisé des techniques empiriques pour stimuler la direction du regard vers la gauche, appelées techniques « *top-down* ». Elles se basent sur un effort volontaire du patient, qui doit suivre les instructions d'un thérapeute. Le but est d'orienter la direction du regard vers la gauche à l'aide de stimuli, cette technique est encore largement utilisée aujourd'hui. De nombreux programmes ont été développés incluant des variations dans la nature des stimuli, dans le feedback et dans la durée et la fréquence des sessions. Certains auteurs insistent sur l'importance de réaliser des tâches fonctionnelles telles que lire, écrire, s'habiller ou rouler en fauteuil roulant. Mais de nombreux auteurs soulignent que les méthodes top-down présentent des limites, car elles sollicitent les capacités attentionnelles qui peuvent être entravées par une méconnaissance des comportements de négligence spatiale (anosognosie) (37).

Les approches « *bottom-up* » sont quant à elles basées sur la manipulation, soit des entrées sensorielles, soit de l'environnement. Les techniques de stimulation sensorielle ont pour objectif commun de moduler le système de référence spatiale, en agissant sur diverses afférences sensorielles. Selon la revue de Rode et Rossetti, différentes manifestations de la négligence peuvent être atténuées par une stimulation sensorielle (38). La première amélioration de la négligence visuelle a été rapportée par Silberpfenning en 1941, après une stimulation vestibulaire calorique appliquée chez deux patients atteints de tumeurs cérébrales. La stimulation a entraîné une diminution de la déviation de la tête et des yeux vers le côté sain, ainsi qu'une diminution de la négligence. Ces résultats préliminaires ont été confirmés par Rubens en 1985. Il a montré sur dix-huit patients cérébrolésés droits, qu'une stimulation calorique froide gauche entraîne une diminution la négligence visuelle gauche, alors qu'une stimulation droite aggrave le déficit. Ces résultats montrent qu'un déficit cognitif lié à des lésions de l'hémisphère droit peut être influencé positivement par une stimulation physiologique (39). Plusieurs autres types de stimulation sensorielle ont alors été proposés et testés sur des patients. Les signes de négligence peuvent être atténués par les stimulations sensorielles suivantes : vestibulaires (Vallar, Karnath, Rode), optocinétiques (Pizzamiglio, Vallar, Karnath, Kerkhoff), électriques transcutanées (Vallar) et vibratoires (Karnath) (38).

Beis *et al.* se sont intéressés à l'entrée sensorielle visuelle et ont décrit l'utilisation d'un patch sur l'œil droit ou le côté droit de chaque champ visuel pour stimuler l'orientation des yeux

vers la gauche. Cette procédure nécessite simplement que le patient porte des lunettes avec des masques opaques sur le côté droit des lentilles (40). L'adaptation au prisme est une autre technique utilisant également la vue comme entrée sensorielle et a notamment été décrite par Jeannerod *et al.*, par Rosetti *et al.* et par Luauté *et al.* (38,41,42). Rosetti *et al.* proposent que la diminution des signes de négligence soit liée à une diminution de la déviation de l'axe médian. La régression de la négligence spatiale valide le fait que l'adaptation sensorimotrice peut influencer les représentations spatiales par un mécanisme ascendant. L'absence d'effet suite à l'exposition à des prismes qui dévient l'environnement vers la gauche témoigne de la spécificité directionnelle de l'adaptation au prisme (37).

En ce qui concerne les manipulations possibles de l'environnement, l'utilisation d'un miroir a notamment été décrite par Beis *et al.* et par Ramachandran *et al.*. Le miroir vertical est placé à droite du patient, qui oriente préférentiellement son regard de ce côté, il verra alors se réfléchir dans le miroir le côté gauche de l'espace. C'est un moyen lui permettant de mieux prendre en compte les stimuli visuels émanant du côté gauche. Outre le transfert d'informations visuelles de l'espace négligé vers l'espace non négligé, le miroir peut moduler l'intégration visuo-proprioceptive et contribuer à restaurer les représentations spatiales altérées chez les patients négligents (43,44).

1.1.6.2. Modulation des processus d'inhibition intracérébrale

Les techniques de stimulation cérébrale non invasive - la stimulation magnétique transcrânienne (TMS) et la stimulation transcrânienne à courant continu (tDCS) - sont d'autres approches. Ces méthodes ont été développées sur la base d'un modèle de compétition interhémisphérique pour diriger l'attention vers l'hémisphère opposé. La TMS à basse fréquence répétée et la tDCS cathodique conduisent à une inhibition corticale, tandis que la TMS à haute fréquence répétée et la tDCS anodale conduisent à une stimulation corticale. Il peut être possible de réduire la négligence spatiale en réduisant l'activité de l'hémisphère gauche ou en augmentant l'activité de l'hémisphère droit. Plusieurs études ont été publiées ces dernières années dont les résultats préliminaires suggèrent qu'il est possible de moduler l'équilibre interhémisphérique pour diriger l'attention spatiale, avec des stimulations cérébrales non invasives (37).

1.2. Les atteintes du schéma corporel

1.2.1. Définition du schéma corporel

D'une part, le schéma corporel est décrit par Pierre Bonnier en 1905 comme un « *sens de l'espace largement inconscient qui transcende les modalités spécifiques qui le composent* ». Il permet à chacun de situer spatialement son corps ainsi que les objets qui l'entourent, de sentir la place occupée par son corps, de connaître sa posture courante et de localiser les sensations tactiles. Il s'agit d'une représentation hautement dynamique suivant et permettant les moindres ajustements et déplacements des parties du corps et ce de manière automatique (45,46).

D'autre part, le schéma corporel fait entrer en jeu des données multiples telles que l'espace, le temps, la connaissance visuelle et sensitive, l'expérience motrice, le langage, la pensée et l'inconscient. Il faut avant tout comprendre les phénomènes permettant l'élaboration de la connaissance du corps : c'est la somatognosie. Elle permet une structuration de l'espace et du temps avec un référentiel égocentré sur ce corps. Les aires motrices et sensibles ont une somatotopie précise : elles sont responsables de la motricité volontaire et du ressenti de l'hémicorps controlatéral. A celles-ci s'ajoutent les aires associatives qui permettent de se dire « *ce corps qui agit est bien le mien* » (25). Selon Schilder, le schéma corporel est « *la connaissance tridimensionnelle de chacun de lui-même. Chacun a la capacité de se représenter en dehors de toute stimulation, les différentes parties de son corps sans cesser de se considérer comme un tout* » (47).

D'après Nicole Sève-Ferrieu, ce schéma corporel peut être défini selon deux concepts : le fait « *d'avoir un corps* » et le fait « *d'être un corps* ». Avoir un corps est lié au développement psychomoteur. Grâce aux sensations intéroceptives et extéroceptives, une personne reconnaît son corps lorsqu'elle se regarde dans un miroir, mais elle a également conscience que c'est son propre corps qu'elle fait bouger. Tout ceci est en lien avec l'expérience motrice, visuelle et sensitive. Nous parlons de somatotopie, qui est un espace limité avec un contour défini et autonome par rapport au monde extérieur. Être un corps est lié à l'expérience inconsciente du schéma corporel, c'est « *le sentiment de la présence d'un corps* » (25,48). C'est tout ce qu'une personne reçoit et interprète selon sa personnalité propre, des stimuli pourtant identiques à tout le monde (48).

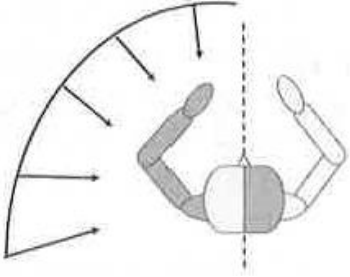
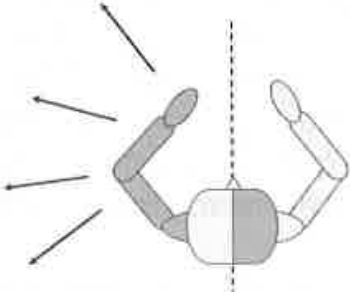
1.2.2. Troubles du schéma corporel

Des désordres de la connaissance de l'espace occupé par le corps accompagnent fréquemment la négligence ou les lésions droites. Ainsi, les patients minimisent la gravité des troubles (anosodiaphorie), voire n'en ont pas conscience (anosognosie). Certains ne reconnaissent plus leur membre gauche déficitaire (hémiasomatognosie). Parfois même, un délire somatoparaphrénique s'installe, le patient attribuant son bras malade à une autre personne. Sur le plan moteur, une sous-utilisation des membres du côté négligé est retrouvée, ainsi qu'une difficulté dans les mouvements réalisés par le membre supérieur sain lorsqu'ils sont dirigés vers la partie négligée de l'espace (5).

1.2.2.1. Hémiasomatognosie

Les troubles de base du schéma corporel s'inscrivent dans le groupe des agnosies, c'est l'asomatognosie. La personne présente une altération de la connaissance de son propre corps, car sa représentation cérébrale se trouve partiellement ou totalement supprimée ou modifiée (25,48). L'hémiasomatognosie est le désintérêt ou la méconnaissance pour une partie ou une moitié de son corps. La personne se comporte et s'exprime comme si son membre supérieur et/ou inférieur n'existai(en)t pas, c'est un trouble attentionnel de l'hémicorps (46). « *J'ai, mais je ne suis pas* » : la personne n'utilise pas son côté hémiplégique, typiquement sa main reste où elle se trouve car elle est en dehors de sa réalité. La méconnaissance peut se prolonger dans l'espace, rejoignant ainsi le concept d'héminégligence visuelle (Tab.I). La personne est perdue dans son environnement et est incapable d'utiliser son corps comme centre et repère de l'espace (25).

Tableau I : La négligence visuelle et la négligence corporelle (48)

La négligence visuelle	La négligence corporelle
	
<p>L'héminégligence visuelle est une agnosie spatiale unilatérale. L'hémi-espace négligé englobe l'hémicorps du même côté.</p>	<p>L'héminégligence corporelle est une hémiasomatognosie. La négligence de l'hémicorps se prolonge dans l'hémi-espace ipsilatéral.</p>

1.2.2.2. Anosognosie et autres troubles

Plusieurs signes d'anosognosie, consécutifs à un AVC dans l'hémisphère droit, peuvent être identifiés notamment l'ignorance des séquelles cognitives, émotionnelles et physiques. Les personnes hémiplegiques atteintes d'anosognosie ont des déficiences motrices entraînant des déficits de démarche et d'auto-soins, mais n'ont pas conscience de ces déficits fonctionnels. Ces personnes sont persuadées que leurs capacités motrices et fonctionnelles sont intactes, elles ne comprennent pas l'intérêt de prendre des précautions, ce qui entraîne des risques quotidiens. La prise de conscience du fonctionnement moteur est un processus complexe qui nécessite l'intégration d'informations sensorielles, motrices et émotionnelles impliquant plusieurs circuits cérébraux. L'anosognosie ne résulte pas de lésions dans une seule structure ou région cérébrale et les facteurs physiques et psychologiques pourraient contribuer à ce comportement d'ignorance de la maladie (24).

Les autres troubles incluent l'autotopagnosie qui correspond à une méconnaissance de sa propre morphologie. La personne rencontre des difficultés pour désigner correctement les parties de son propre corps, alors qu'elle peut reconnaître une bouche ou un nez sur une image par exemple. L'agnosie digitale correspond quant à elle à une non connaissance des doigts de la main, généralement retrouvée chez la personne hémiplegique droite. La

somatoparaphrénie est définie par Gerstmann comme une élaboration psychique spécifique, caractérisée par la formation d'illusions, de confabulations et d'idées délirantes concernant le côté du corps affecté, qui est cru ou vécu comme absent (25,48).

Il existe d'autres troubles du schéma corporel plus spécifiques à chaque patient et moins fréquents, tels que : les mouvements illusoires (sensation éprouvée d'avoir effectué un mouvement alors qu'il n'a pas été fait), l'alloesthésie (transfert de sensations tactiles d'un côté à l'autre du corps), les sensations d'amputation (impression de disparition d'une partie du corps ou ressentie comme fortement diminuée), la micro- et la macrosomatognosie (sensations corporelles perçues comme fortement réelles entraînant des changements de perception de la taille de certains segments ou d'un hémicorps), le membre fantôme surnuméraire (expérience perceptive additionnelle d'une partie du corps, ressentie comme une entité partageant certaines des propriétés du membre réel et occupant une place différente), la misoplégie (attitude franchement négative, hostile ou agressive envers le membre paralysé) et encore bien d'autres (46).

1.2.3. Liens entre négligence et troubles de la représentation corporelle

La représentation corporelle peut être divisée en trois principaux aspects : la connaissance lexico-sémantique du corps et de ses fonctions (image corporelle), la connaissance des relations spatiales (description de la structure corporelle) et la représentation dynamique du corps dans l'espace (schéma corporel). Une distinction intéressante est celle entre le schéma corporel et l'image du corps. Le schéma corporel est inconscient, reste en l'arrière-plan de l'expérience courante et implique principalement l'intégration multimodale et sensorimotrice d'informations corporelles. L'image du corps est quant à elle consciente, se place au premier plan de l'expérience courante et nécessite l'accès aux informations mnésiques, verbales, émotionnelles, visuelles et sociales (46).

Le lien entre la négligence et les représentations corporelles défectueuses a d'abord été examiné par Guariglia et Antonucci. Ils ont examiné un patient souffrant de négligence personnelle grave, mais pas extrapersonnelle. Le patient a présenté plus de difficultés pour traiter les informations visuo-tactiles provenant du côté gauche du corps : reconnaître les doigts touchés ou indiquer les parties du corps après une demande verbale, visuelle ou tactile.

Il a également montré une altération de la connaissance du corps humain : difficultés à reconstruire un corps et un visage à l'aide de pièces de puzzle, sans présenter de déficit visuo-constructif. Ces résultats indiquent que la négligence personnelle peut être associée à des déficits de la représentation corporelle (49).

Baas *et al.* ont cherché à savoir si la négligence personnelle peut être prédite par : des fonctions somatosensorielles ou motrices défectueuses, par une négligence extrapersonnelle ou par des déficits des représentations corporelles ou spatiales. La négligence extrapersonnelle a été évaluée grâce au test des cloches de Gauthier *et al.* et grâce au test de bissection de lignes. La représentation spatiale défectueuse a été mise en évidence en utilisant des photographies de rétroviseurs gauches et droits, vus soit de face, soit de dos. Le pourcentage d'erreurs dans l'identification de l'objet ainsi que le temps de réaction nécessaire ont été évalués. La représentation corporelle défectueuse a été évaluée de la même façon, mais en utilisant des photographies de mains. Pour la prédiction de l'étendue de la négligence personnelle, le nombre d'omissions gauches dans le Fluff-test a été utilisé comme variable dépendante. Finalement, le seul prédicteur significatif de la négligence personnelle a été une représentation corporelle défectueuse. Une perturbation de la représentation corporelle peut donc jouer un rôle central - peut-être même causal - dans la négligence personnelle (10).

Les représentations corporelles et spatiales partagent certaines des mêmes zones cérébrales, c'est pourquoi il est retrouvé une coexistence fréquente de leur altération. Ces deux aspects sont traités par les structures du cortex pariétal postérieur et intégrés dans la jonction temporo-pariétale (50). Cette jonction est également la zone anatomique préférentiellement touchée en cas de négligence personnelle. Les résultats soulignent le rôle de la représentation corporelle comme un mécanisme de la négligence personnelle. L'idée que la négligence personnelle peut être comprise comme un trouble du schéma corporel est renforcée (10).

1.2.4. Moyens d'évaluation

Nicole Sèvre-Ferrieu propose d'évaluer ces troubles grâce à quatre catégories de bilans. Le corps « perçu » peut être testé grâce au dessin du bonhomme. L'objectif est de déceler une altération de l'image cérébrale du corps (asomatognosie). Le corps « connu » est

notamment testé avec le puzzle du bonhomme. La capacité du patient à localiser les différentes parties du corps est évaluée, le but étant de déceler une éventuelle autotopoagnosie. Cet aspect peut également être évalué grâce au test de dénomination et de désignation (se représenter verbalement son corps et celui d'autrui). Le corps « repère » peut être testé en repérant le référentiel égocentré du patient. L'objectif est de trouver un axe médian potentiellement décentré, qui dévie du côté sain. Il existe également le test de désignation et de placement, demandant au patient de désigner un endroit donné et de positionner un objet à un endroit précis. Le corps « outil » est notamment évalué par un test d'imitation de postures (capacité du patient à reproduire des positions et des postures, nécessitant une connaissance de son corps et de son utilisation) (25,48).

1.2.5. Propositions rééducatives

Selon Dieguez et Lopez, « *il n'y a pas de traitement spécifique des troubles du schéma corporel. Les manifestations doivent faire l'objet d'un suivi. Les approches thérapeutiques appliquées à l'héminégligence en général peuvent être utilisées pour les patients avec des lésions droites* » (46). Les techniques de rééducation peuvent s'appuyer sur le placement du corps : soit comme un objet relationnel, soit comme centre et repère de l'orientation (travailler en bilatéral, travailler autour d'un axe médian, travailler les notions spatiales et temporelles), soit comme un objet en mouvement (travailler le ressenti et les gestes d'imitation) (25).

Nicole Sève-Ferrieu estime qu'« *au vu de l'importance de l'interaction entre les afférences sensitivo-motrices et l'élaboration de la gnose corporelle, on ne saurait concevoir la rééducation des troubles de la connaissance et de l'utilisation du corps, sans la prise en charge thérapeutique des conséquences motrices et sensitives de l'hémiplégie* » (25). « *Rééduquer, c'est informer* », c'est donc un rôle fondamental que jouent les informations sensorielles dans les processus de réapprentissage moteur. De plus, la motricité peut être considérée comme un comportement développé à partir des informations données par le milieu extérieur (environnement) et intérieur (le corps lui-même) (48).

1.3. La stimulation électrique somatosensorielle

1.3.1. Stimulation nerveuse électrique transcutanée (TENS)

La stimulation nerveuse électrique transcutanée ou « *transcutaneous electrical nerve stimulation* » (TENS) est une technique de rééducation utilisée pour lutter contre la douleur. Son action est simple : à l'aide d'électrodes placées sur le trajet nerveux, un courant électrique est délivré afin de stimuler les fibres sensitives A α et A β . Cela permet une confrontation entre les informations douloureuses et les informations tactiles qui entrent en compétition lors de leur arrivée au niveau de la corne postérieure de la moelle épinière. Le message douloureux est alors inhibé (en pré-synaptique) par les informations tactiles qui viennent se superposer et masquer la douleur : ce principe est appelé « gate control ». Ceci est un système inhibiteur ascendant. L'intensité du courant dépend du patient, il doit ressentir des fourmillements se superposant à la douleur ressentie. Dans tous les cas, l'intensité reste inférieure au seuil excito-moteur. La fréquence est de 30 à 100 Hz et la largeur d'impulsion de quelques microsecondes à 200 microsecondes (selon la chronaxie des fibres A α et A β) (51).

1.3.2. Utilisation en neurologie

Les résultats d'une méta-analyse de 2018 montrent que la stimulation électrique sans contraction musculaire peut participer à l'amélioration de la fonction musculaire et de la mobilité des membres inférieurs après un AVC (52). Deux études ont montré une augmentation de la dorsiflexion active de cheville. Une augmentation de l'activité de la zone corticale somatosensorielle primaire peut avoir été causée par des processus de potentialisation corticale sensorielle à long terme, qui ont conduit au développement de ces compétences (53,54). Deux études ont montré une amélioration au *Time Up and Go test* (TUG), comprenant une série de tâches motrices qui exigent une force musculaire et une coordination des mouvements en plus du contrôle de l'équilibre. La vitesse de réalisation de cet exercice a augmenté chez les patients ayant reçu du TENS. Ces participants ont ensuite présenté une plus grande autonomie dans leurs transferts nécessaires dans les AVQ (55,56).

Dans une autre revue systématique de 2011, presque toutes les études ont porté sur la fonction du membre inférieur dans la phase aiguë de réadaptation. Elles ont rapporté des

effets bénéfiques du TENS sur au moins un aspect des performances suivantes : sur la fonction motrice (*Modified Motor Assessment Scale*), sur la spasticité (échelle d'Ashworth modifiée), sur les syncinésies (*Brunnstrom Stages*), sur le périmètre de marche (test des 6 minutes), sur les capacités dans les AVQ (*Barthel Index*) et sur les capacités fonctionnelles de la main (*Jebsen-Taylor Hand Function Test*). Un effet significatif sur l'équilibre fonctionnel (évalué par le TUG) et sur la force des fléchisseurs dorsaux de chevilles a également été trouvé. Cependant, les études n'ont pas montré d'effet significatif sur la vitesse de marche (test des 10 m) et sur la force de pincement (pince pouce-index) (57).

Dans une méta-analyse de 2009, l'entraînement sensoriel passif (incluant le TENS) s'est révélé avoir un effet bénéfique sur les fonctions de la main, y compris la force de préhension et la dextérité, mesurées à l'aide du *Jebsen-Taylor Hand Function Test*. L'utilisation de l'entraînement sensoriel semble moins efficace sur la spasticité et la force musculaire (58).

1.3.3. Utilisation dans le cas de la négligence

Golaszewski *et al.* ont trouvé lors de mouvements libres de la main et des doigts, une activation dans plusieurs zones cérébrales des deux hémisphères : dans les gyri pré- et post-centraux, dans les gyri frontaux médiaux et supérieurs ainsi que dans les deux hémisphères cérébelleux. Ils ont trouvé après 30 minutes de stimulation électrique de la main gauche, une augmentation de l'activité cérébrale dans les deux hémisphères ainsi que dans les aires motrices supplémentaires (59).

D'une part, la stimulation électrique de la main permet une diffusion d'afférences tactiles en s'adressant aux récepteurs extéroceptifs cutanés. Ce sont des mécanorécepteurs tactiles détectant les vibrations (corpuscules de Pacini et de Meissner) et les pressions (corpuscules de Ruffini et de Merkel). La stimulation de ces récepteurs entraîne une dépolarisation véhiculée par les fibres sensibles A β essentiellement. Les champs récepteurs (correspondant à une région cutanée dans laquelle un stimulus tactile évoque une réponse sensorielle) sont petits au niveau de la main et des doigts, ce qui signifie que le nombre de neurones sensoriels est très important.

D'autre part, cette stimulation électrique permet la diffusion d'afférences kinesthésiques en s'adressant cette fois-ci aux récepteurs proprioceptifs présents dans les muscles (fuseaux neuromusculaires). La dépolarisation engendrée est alors véhiculée par les fibres sensibles des groupes Ia et Ib essentiellement. Il faut savoir que les fibres A α sont appelées les fibres Ia et Ib lorsqu'elles concernent les structures musculaires ou articulaires. Elles sont connectées à des terminaisons spécialisées : aux fuseaux musculaires pour les fibres Ia et aux organes tendineux de Golgi pour les fibres Ib. Les fibres A β sont alors appelées les fibres II lorsqu'elles s'adressent aux muscles (ou aux articulations). Elles sont essentiellement tactiles, mais elles transmettent aussi des afférences musculaires secondaires. Au niveau de la main, les structures à stimuler sont nombreuses : les muscles intrinsèques de la main ont des fuseaux musculaires de haute densité, les récepteurs articulaires sont nombreux et ont de grandes afférences correspondantes et les tendons se trouvant dans la main appartiennent aux muscles de l'avant-bras. La main est donc une source riche en capteurs tactiles et kinesthésiques pour le cerveau (59).

Les informations tactiles et proprioceptives empruntent le système lemniscal ascendant. C'est un système à trois neurones : le neurone afférent primaire transmet les informations émanant de la peau et des muscles jusqu'au bulbe inférieur. Il passe dans la substance blanche située dans la colonne dorsale (côté homolatéral) de la moelle épinière. Au niveau du bulbe, le relai est fait avec le deuxième neurone qui passe par le lemnisque médian (croise la moelle épinière) et se projette ensuite au niveau du thalamus du côté controlatéral. Le relai se fait avec le troisième neurone qui va jusque dans le cortex somesthésique : l'aire primaire S1. Dans celle-ci, une grande surface est dédiée à la main. Les informations tactiles arrivent dans les aires 3b et 1 tandis que les informations proprioceptives arrivent dans les aires 3a et 2. L'aire S1 envoie ensuite les informations au niveau de l'aire supplémentaire sensitive S2 et au niveau des aires associatives situées dans le cortex pariétal postérieur. L'aire 5 en particulier intègre les informations tactiles et proprioceptives (l'aire 7 reçoit les informations tactiles et visuelles) (59).

Les résultats de l'étude de Golaszewski *et al.* soutiennent l'hypothèse que la stimulation électrique de la main permet l'activation de mécanismes neurophysiologiques, induisant un effet modulateur sur le cortex sensorimoteur. L'IRM fonctionnelle permet d'avoir une connaissance de l'activité tâche-dépendante de certaines régions cérébrales. Cette activité est basée sur l'effet BOLD (*Blood Oxygen Level Dependant contrast*), qui permet une

détection en temps réel des variations de flux en oxygène sanguin en lien avec l'activité neuronale. Une série d'images fonctionnelles superposées aux images anatomiques est alors obtenue. Les réponses BOLD détectées dans le cortex sensorimoteur augmentent après la stimulation électrique de la main, reflétant le traitement des afférences arrivant dans ce cortex (59).

Dans l'étude de Peurala *et al.*, la stimulation électrique a été appliquée deux fois par jour pendant 3 semaines, à l'aide d'un gant de maille. Des effets bénéfiques ont été trouvés sur les capacités motrices des individus (objectivés par le test des 10 mètres, par le *Modified Motor Assessment Scale* et par l'évaluation fonctionnelle du membre parétique) (60). Golaszewski *et al.* supposent que la stimulation électrique permet un recrutement accru des motoneurones à travers : une excitabilité neuronale augmentée, une plasticité synaptique dépendante de l'activité, une facilitation intracorticale et un démasquage des synapses silencieuses préexistantes (59). Le meilleur recrutement moteur est induit par une fréquence de 50 Hz et une durée de stimulation de 20 minutes dans l'étude de Peurala *et al.* (60).

Les aires associatives pariétales sont constituées des lobules pariétaux supérieurs et inférieurs qui reçoivent les informations sensorielles. Le lobule pariétal inférieur est le site de convergence des entrées proprioceptives et tactiles et contient également des informations prémotrices et visuelles. Lors de la saisie d'un objet avec la main, l'aire associative pariétale controlatérale est impliquée dans une série de transformations sensorimotrices. Ces transformations permettent de convertir le signal visuel entrant (sur la rétine) en un signal moteur sortant (vers les muscles) afin de déplacer la main vers la cible. Ainsi les fibres concernées par l'électrostimulation ($A\alpha$ et $A\beta$ ou Ia, Ib et II) sont celles qui permettent d'activer l'aire associative pariétale controlatérale. C'est une région cérébrale essentielle à stimuler en rééducation après un AVC, en particulier dans le cas de la négligence unilatérale (59).

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1. Stratégie de recherche documentaire

Les bases de données PubMed, Cochrane Library, Science Direct et PEDro ont été interrogées, afin d'enrichir la recherche et obtenir le plus de résultats pertinents possibles. Nos équations de recherche ont été rentrées dans ces différentes bases. Les mots de recherche qui ont été utilisés sont les suivants : *stroke, unilateral neglect, hemineglect, spatial neglect, body schema, body representation, rehabilitation, TENS, somatosensory stimulation et transcutaneous electrical nerve stimulation*. Tous les termes ont été recherchés en anglais. En combinant ces termes de différentes façons, en utilisant la recherche avancée (utilisation de la troncature des mots avec *, des parenthèses, des guillemets et des opérateurs booléens OR et AND) et en les rentrant dans les différentes bases de données, nous avons obtenu des équations de recherche variées. Finalement, trois équations ont été utilisées pour PubMed, trois pour PEDro, deux pour Science Direct et deux pour Cochrane Library. Les équations de recherche sont davantage détaillées en annexes (ANNEXE IV). Deux équations de recherche utilisées sur PubMed et ayant donné le plus de résultats sont présentées ci-dessous :

- (“stroke” OR “cerebrovascular accident” OR “hemi*”) AND (“hemi* neglect” OR “body image agnosia” OR “somatosensory agnosia” OR “somatic sensation disorder” OR “body schema disorder” OR “somatosensory disorder” OR “body representation impairment” OR “body representation alteration” OR “unilateral neglect”)) AND (“TENS” OR “transcutaneous electric*” OR “electric* stim*” OR “percutaneous electric*” OR “transdermal electrostim*” OR “peripheral nerve stim*”) ;
- (“stroke” OR “cerebrovascular accident” OR “hemi*”) AND (“unilateral neglect” OR “hemi* neglect” OR “body image” OR “soma* sensation” OR “body schema” OR “body representation”) AND (“TENS” OR “transcutaneous electric*” OR “electric* stim*” OR “transdermal electrostim*” OR “peripheral nerve stim*”).

Nous n'avons pas appliqué de date limite de publication, ce qui a permis d'inclure des articles publiés entre 1995 et 2017. Le but est de faire un état des lieux de l'application du TENS au cours des dernières années et de voir l'efficacité qui en ressort. Les concepts d'héminégligence et de schéma corporel étant anciens et définis depuis plusieurs années, nous n'avons pas voulu nous limiter à des articles parus ces cinq dernières années.

Nous avons obtenu 529 résultats par interrogation des différentes bases de données et application des équations de recherche. Nous avons cependant recensé un grand nombre de doublons. Après suppression des doublons, nous sommes parvenus au nombre de 253 résultats. Deux articles ont été ajoutés à notre processus de recherche, trouvés fortuitement lors de la recherche des autres articles. Nous avons donc recensé 255 articles (sans les doublons). Finalement, nous avons retenu 4 revues de la littérature, 5 essais contrôlés randomisés (ECR), 2 études cas-témoin et 5 séries de cas.

Selon le document de la Haute Autorité de Santé (HAS) intitulé « Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique », nous avons évalué les articles inclus en leur donnant un niveau de preuve (allant de 1 à 4) et un grade (allant de A à C) (ANNEXE V) (61). Cela nous permet de prendre en compte la valeur scientifique de chaque étude lors de l'analyse des résultats. Une fiche de lecture a été réalisée pour chacune des études incluses. Elles permettent de savoir rapidement quelle est la population étudiée, quels moyens d'évaluation sont utilisés et quelle intervention est réalisée. Les résultats et les conclusions sont également présentés (ANNEXE VI, ANNEXE VII).

2.2. Méthode

La période de recherche a commencé le 14 novembre 2019 et s'est terminée le 14 février 2020. Durant cette période, les équations de recherche ont été ajustées. Les résultats ont été très pauvres concernant le schéma corporel, c'est pourquoi nous avons élargi le sujet et inclue la négligence unilatérale. La période de recherche a donc été assez longue et délicate.

Nous avons ensuite déterminé les critères d'inclusion suivants pour les essais cliniques :

- Article trouvé en texte intégral et rédigé en anglais, en allemand ou en français ;
- La population contient au minimum un groupe de patients ayant subi un AVC dans l'hémisphère droit et présentant des signes d'héminégligence gauche ;
- La population ne doit pas avoir de pathologie neurologique ou psychologique associée, ni avoir déjà subi un AVC ;
- L'héminégligence de chaque patient doit être évaluée par des tests validés ;
- Le groupe de patient doit avoir (au minimum) une application de TENS sur le membre supérieur gauche (la partie gauche du cou étant comprise) et/ou sur le membre inférieur gauche.

Nous avons par ailleurs défini des critères de jugement. Une évaluation doit être réalisée au minimum avant et après l'expérience, évaluant la négligence unilatérale et/ou les troubles du schéma corporel de chaque patient et rendant compte de son évolution. Un ou plusieurs tests validés doivent être utilisés. Grâce à ces évaluations, le but est de savoir si l'application de TENS entraîne un changement (positif ou négatif) chez les patients héminégligents.

Les critères d'exclusion appliqués lors de la lecture des résumés et des textes intégraux sont les suivants :

- Les expériences réalisées sur des animaux, sur des personnes saines uniquement ou sur des patients cérébrolésés gauches uniquement ;
- Les études incluant des patients atteints de pathologies autres qu'un AVC ;
- Les protocoles ne réalisant pas une évaluation de la négligence grâce à des tests validés (évaluation uniquement de la récupération fonctionnelle, motrice, sensitive, proprioceptive, etc.) ;
- L'application de courants électriques entraînant une contraction musculaire ou étant appliqués au niveau cérébral ou ne respectant pas les paramètres du TENS (les stimulations électriques fonctionnelles et transcrâniennes ont été exclues) ;
- L'utilisation d'une autre stimulation sensorielle : l'optocinétisme, l'adaptation aux prismes, les stimulations vestibulaires et caloriques, les vibrations musculaires, etc. ;
- Les études ne présentant pas de résultats ou ne rentrant dans aucune catégorie (ECR, cas-témoin, série de cas, etc.).

Nous avons attribué à chaque étude un score grâce à des grilles d'évaluation existantes. Nous nous sommes servis du score PEDro qui permet d'évaluer les ECR, de la grille R-AMSTAR qui évalue les revues systématiques et de la grille SPIRIT évaluant les autres types d'essais cliniques. Les traductions françaises de ces grilles ont été utilisées (62–64).

Les risques de biais ont été évalués notamment avec l'outil d'évaluation du risque de biais Cochrane. Les biais évalués sont : la sélection (population représentative et sélectionnée de manière adéquate, groupes homogènes et randomisés, critères d'inclusion clairement définis, taille des populations anticipées), la performance (expérience réalisée en aveugle ou double aveugle, sur des groupes randomisés et comparables), l'attrition (description exhaustive de l'ensemble des résultats et explication des pertes de données), la réalisation (pas de différence de suivi ou de traitement entre les groupes), l'évaluation (pas de différence d'évaluation du critère de jugement entre les groupes), l'interprétation (analyse correcte des résultats sans confusion) et enfin les biais expérimentaux (méthodologie du protocole adaptée à ce que doit être mesuré/évalué). Il peut exister des conflits d'intérêt qui entraînent eux aussi un risque de biais (65).

3. RÉSULTATS

3.1. Description du diagramme de flux

Le diagramme de flux est présenté ci-dessous (Fig.4). Lors de l'étape d'identification des articles, nous avons obtenu un nombre total de résultats s'élevant à 529 articles sur les différentes bases de données. A cela s'ajoute deux articles issus d'autres sources. Nous sommes ensuite passés à la phase de sélection des études qui a commencé par la suppression des doublons (276 doublons) et qui s'est poursuivie par la lecture des titres. Les titres décrivant une autre pathologie que l'AVC ou une autre technique que le TENS ont été exclus. Nous avons retenu 59 articles et nous avons ensuite procédé à la lecture de leurs résumés. A la fin de la phase de sélection, nous avons obtenu un total de 31 articles. La phase suivante a été la phase d'éligibilité, qui a consisté en la lecture des textes intégraux. Au final, seize études ont été retenues pour notre revue de la littérature.

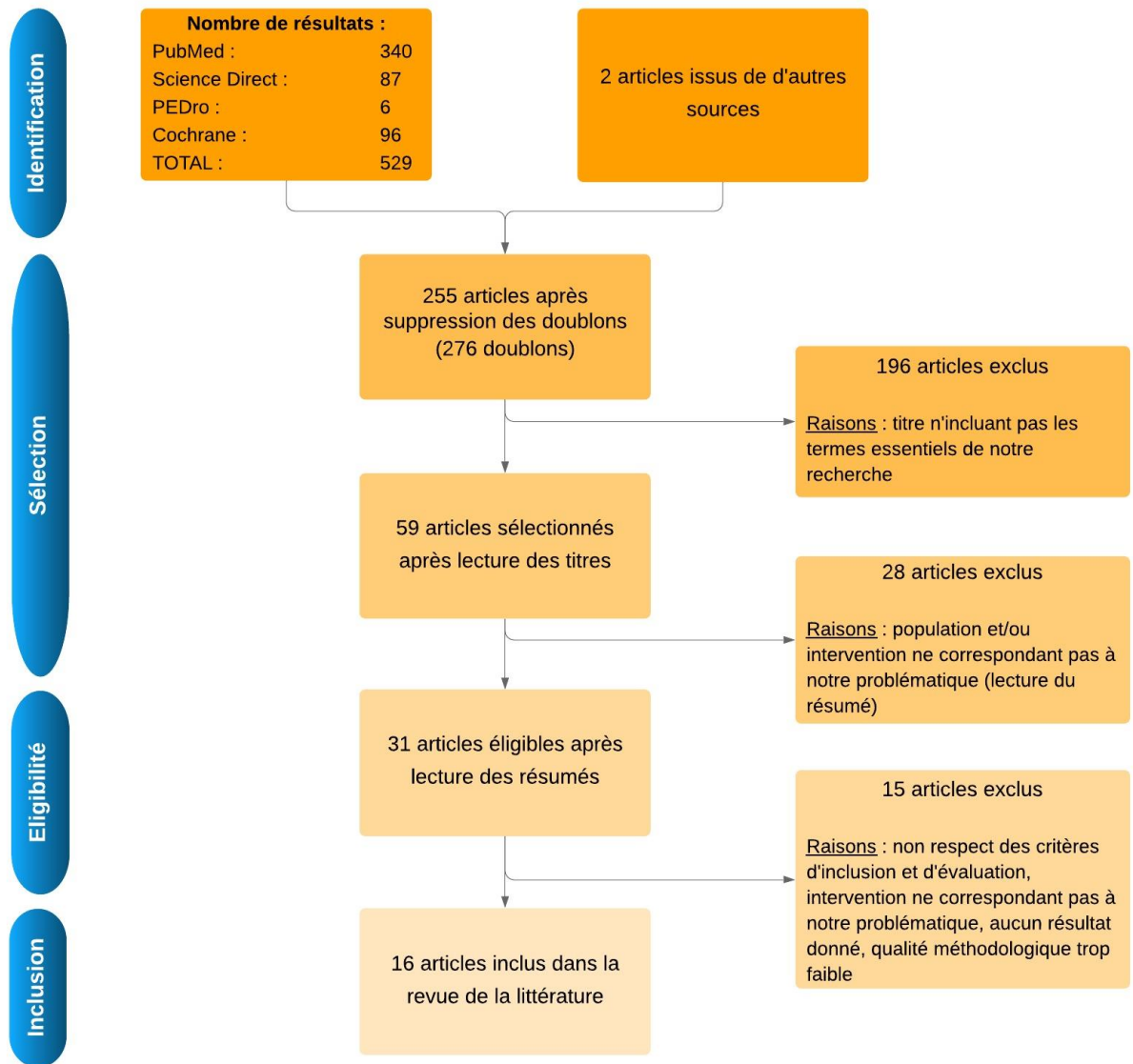


Figure 4 : Diagramme de flux

3.2. Présentation des études













Les seize articles sont présentés dans le tableau ci-dessous (Tab.II) en fonction de leurs auteurs, de leur date de publication, de la ou des base(s) de données où ils ont été trouvés, ainsi que de leur niveau de preuve et du score qui leur a été attribué.

Tableau II : Présentation des différentes études

TITRE	ANNEE	AUTEURS	BASE DE DONNEES	TYPE D'ARTICLE	NIVEAU DE PREUVE	SCORE
Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on unilateral neglect following acute stroke: a randomized controlled trial	2018	Basheer et al. (66)	Cochrane	ECR	2	Pedro : 2/10
Rehabilitation of unilateral neglect: Evidence-based medicine	2016	Azouvi et al. (37)	Science Direct	revue systématique	1	AMSTAR2 : 22/44
Adding transcutaneous electrical nerve stimulation to visual scanning training does not enhance treatment effect on hemispatial neglect: a randomized, controlled, double-blind study.	2015	Seniow et al. (67)	PUBMED Cochrane	ECR	1	Pedro : 7/10
Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Effects on Neglect: A Visual-Evoked Potential Study	2013	Pitzalis et al. (68)	PUDMED	cas-témoin	3	SPIRIT : 25/51
The effectiveness of different treatment modalities for the rehabilitation of unilateral neglect in stroke patients: a systematic review.	2013	Pernet et al. (78)	PEDro PUBMED	revue systématique	1	AMSTAR2 : 25/44
Anosognosia and neglect respond differently to the same treatments.	2012	Beschin et al. (69)	PUBMED	série de cas	4	SPIRIT : 14/51
Left-hand somatosensory stimulation combined with visual scanning training in rehabilitation for post-stroke hemineglect: a randomised, double-blind study.	2009	Polanowsk a et al. (70)	PUBMED Cochrane	ECR	1	Pedro : 8/10
TENS and optokinetic stimulation in neglect therapy after cerebrovascular accident: A randomized controlled study.	2008	Schröder et al. (71)	PEDro PUBMED	ECR	2	Pedro : 4/10
Upper limb exteroceptive somatosensory and proprioceptive sensory afferent modulation of hemispatial neglect	2003	Lafosse et al. (72)	AUTRE	série de cas	4	SPIRIT : 23/51
Different cognitive trainings in the rehabilitation of visuo-spatial neglect	2002	Rusconi et al. (73)	PEDro Cochrane	ECR	2	Pedro : 2/10
Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on non-pain related cognitive and behavioural functioning.	2002	Van Dijk et al. (79)	PUBMED	revue de la littérature	Non évaluable	Non évaluable
Treatments of unilateral neglect: a review	2002	Pierce et al. (80)	Science Direct	revue de la littérature	Non évaluable	Non évaluable
Transcutaneous electric nerve stimulation reduces neglect-related postural instability after stroke.	2001	Pérennou et al. (74)	PUBMED Cochrane	cas-témoin	3	SPIRIT : 20/51
Transcutaneous electrical stimulation of the neck muscles and hemineglect rehabilitation.	1996	Pizzamiglio et al. (75)	PUBMED	série de cas	4	SPIRIT : 10/51
Improvement of left visuo-spatial hemineglect by left-sided transcutaneous electrical stimulation	1995	Vallar et al. (76)	PUBMED	série de cas	4	SPIRIT : 10/51
Transcutaneous electric stimulation and vibration of neck muscles in neglect	1995	Karnath (77)	AUTRE	série de cas	4	SPIRIT : 6/51

Une distinction a été faite entre les différents types d'articles inclus dans cette revue. Nous avons regroupé douze essais cliniques (peu importe leur type) et quatre revues de la littérature. Les essais cliniques représentent la partie essentielle de notre revue et ce sont ces études qui sont principalement analysées, comparées entre elles et évaluées. Les revues de la littérature viennent appuyer les résultats extraits de ces essais. De plus, certains des essais inclus dans notre revue sont également cités dans ces revues de la littérature. Parmi les douze essais cliniques inclus, nous retrouvons 5 ECR, 2 études cas-témoins et 5 séries de cas. Les biais possibles de chaque essai sont recensés dans le tableau qui suit (Tab.III).

Tableau III : Présentation des risques de biais des essais cliniques

Etudes	Biais évalués								Risque de biais
	Sélection	Performance	Attrition	Réalisation	Evaluation	Interprétation	Expérimental	Conflits d'intérêt	
Basheer <i>et al.</i> (66)	X	X	X		X	X	X		
Seniow <i>et al.</i> (67)	X					X			
Pitzalis <i>et al.</i> (68)	X	X			X				
Beschin <i>et al.</i> (69)	X	X		X		X		X	
Polanowksa <i>et al.</i> (70)	X					X			
Schröder <i>et al.</i> (71)	X	X		X			X		
Lafosse <i>et al.</i> (72)	X	X			X	X		X	
Rusconi <i>et al.</i> (73)	X	X	X						
Pérennou <i>et al.</i> (74)	X	X			X				
Pizzamiglio <i>et al.</i> (75)	X	X		X		X			
Vallar <i>et al.</i> (76)	X	X	X		X	X		X	
Karnath (77)	X	X			X	X		X	

Le risque de biais de chaque étude est défini selon un code couleur. La couleur verte correspond à un risque de biais faible, la couleur jaune à un risque de biais modéré et la couleur rouge à un risque de biais élevé.

3.3. Synthèse des résultats

Les données concernant la population, les mesures réalisées et les résultats ont été extraites de chaque étude et comparées entre elle dans un tableau comparatif (Tab.IV).

Tableau IV : Comparaison des 12 essais cliniques

Auteurs	Titre	Nombre de patients	Caractéristiques des patients	Critères de jugements	Groupe expérimental (E)	Groupe contrôle (C)	Paramètres TENS	Résultats
Bastneer et al (2018)	Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on unilateral neglect following acute stroke: a randomized controlled trial	24 patients groupe E = 12 groupe C = 12	Age : moyenne de 58,58 ans (groupe E) vs 62,58 ans (groupe C) Sexe : 10 femmes, 14 hommes AVC/hémisphère droit : 18 Phase : aigue	Tests : - Line Bisection Test - Echelle Catherine Bergego → Réalisés avant le début de l'expérience et après les 5 jours de traitement	TENS (20 min) + soins standards (20 min) 5 jours	Traitement conventionnel + soins standards (20 min)	Placement : 2 électrodes en dessous de l'occiput, latéralement à la colonne vertébrale et sur la parité post G du SCOM. Fréquence : 100 Hz Largeur d'impulsion : 200 µs Intensité moyenne : > 30 mA Durée : 20 min	- Il existe une différence significative entre le groupe d'intervention et le groupe témoin au test de bissection de ligne, et sur l'échelle Catherine Bergego. - Diminution de la gravité de la négligence et augmentation de l'indépendance fonctionnelle dans les activités de la vie quotidienne.
Santow et al (2015)	Adding transcutaneous electrical nerve stimulation to visual scanning training does not enhance treatment effect on hemispatial neglect: a randomized, double-blind study	29 patients groupe E = 14 groupe C = 15	Age : moyenne de 63,4 ans (groupe E) vs 60,2 ans (groupe C) Sexe : 14 femmes, 15 hommes Droitiers : 29 AVC/hémisphère droit : 29 Phase : subaigue (3 semaines à 6 mois post-AVC)	(BIT) : Line Cancellation, Letter Cancellation, Star Cancellation, Figure and Shape Copying, Line Bisection et Representational Drawing → Réalisé un jour avant et un jour après l'ensemble du protocole	Visual Scanning Training (VST) (45 min) + TENS simulané (30 min) 3 semaines, 5xsemaine	VST + TENS facile	Placement : Gant en maille sur la main G + électrode de carbone (50x50 mm) sur l'avant-bras Fréquence : 50 Hz Largeur d'impulsion : 300 µs Intensité moyenne : 5,4 +/- 1,1 mA Durée : 30 min	- Pas de différence significative entre les 2 groupes.
Pizzalis et al (2013)	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Effects on Neglect: A Visual Evoked Potential Study	6 patients groupe E = 6 groupe C = 12 personnes saines	Age : moyenne de 70,5 ans Sexe : 2 femmes, 4 hommes AVC/hémisphère droit : 6 Phase : chronique + personnes saines (6 femmes, 6 hommes, moyenne d'âge de 27 ans)	Potentiels évoqués visuels Evaluation neuropsychologique + Line Cancellation, Letter Cancellation, Line Bisection et lecture de phrases → Réalisée avant, immédiatement après et 1h après l'application du TENS	TENS	TENS (sur personnes saines)	Placement : 2 électrodes placées sur le tapèze supérieur G (espacement de 15 à 20 cm) Fréquence : 100 Hz Largeur d'impulsion : 100 µs Durée : 15 min	- Meilleures performances aux Line et Letter Cancellation Tests, au test de lecture de phrases et au Line Bisection Test, immédiatement après le TENS (effet ayant disparu 1h après). - Amélioration moyenne de 22% du temps de latence des potentiels évoqués visuels (dans les hémichamps visuels G), après la stimulation. - Le temps de latence des réponse aux potentiels évoqués visuels et les performances comportementales chez les patients négligents peuvent être modulés par le TENS.
Beschin et al (2012)	Anosognosia and neglect respond differently to the same treatments.	5 patients	Age : moyenne de 62 ans Sexe : 4 femmes, 1 homme AVC/hémisphère droit : 2 Phase : subaigue (50 à 70 jours post-AVC)	Evaluation neuropsychologique - BIT (6-test neglect battery) - Anosognosia Assessment (VAT Am) → Réalisée avant, après et 48h après chacun des 3 traitements	Optocinétisme Adaptation au prisme TENS	x	/ \ non indiqués	Patient 1 : diminution de l'anosognosie (avec les 3 traitements) Patients 4 et 5 : diminution de la négligence (avec les 3 traitements) Patients 2 et 3 : diminution de la négligence avec l'optocinétisme et le TENS, et diminution de l'anosognosie avec les prismes (patients 2 et 3) et le TENS (patient 3).

Auteurs	Titre	Nombre de patients	Caractéristiques des patients	Critères de jugements	Groupe expérimental (E)	Groupe contrôle (C)	Paramètres TENS	Résultats
Polnowska et al (2009)	Left-hand somatosensory stimulation combined with visual scanning training in stroke hemiplegic: a randomised, double-blind study.	40 patients groupe E = 20 groupe C = 20	Age : moyenne de 61,6 ans (groupe E) vs 58,3 ans (groupe C) Sexe : 15 femmes, 25 hommes Droitiers : 40 AVC hémisphère droit : 40 Phase : subaiguë (moyenne de 45,5 jours post-AVC)	Evaluation neuropsychologique : - Line Bisection - Star Cancellation - Lecture de lettres à haute voix → Réalisée 1 jour avant et un jour après le protocole, par un psychologue	4 semaines, 5x/semaine Electrostimulation somatosensorielle pendant le VST (45 min)	Electrostimulation somatosensorielle pendant le VST (45 min)	Appareil PULSOTRONIC ST-5D Placement : 1 électrode (95x65 cm) sur la face dorsale de la main + une sur l'avant-bras Fréquence : 5 KHz Largeur d'impulsion : 100 ms (intervalle de 1 s entre chaque impulsion) Intensité moyenne : 14,35 mA Courant : combinaison : courant sinusoidal de fréquence moyenne, modulé en amplitude par un courant galvanique Durée : 30 min	- Quel que soit le traitement utilisé, une rééducation d'un mois = améliorations significatives = diminution de l'héminegligence. - L'amélioration clinique = processus spontanés d'auto-réparation + induite en partie par les traitements. - Confirmation de la relation hypothétique entre la stimulation somatosensorielle et la diminution de la négligence.
Schröder et al (2008)	TENS and optokinetic stimulation in neglect therapy after cerebrovascular accident: A randomized controlled study.	30 patients groupe TENS = 10 groupe OKS = 10 groupe C = 10	Age : moyenne de 60,6 ans (groupe TENS), vs 67,3 ans (groupe OKS) vs 68,4 ans (groupe C) Sexe : 12 femmes, 18 hommes Droitiers : 30 AVC hémisphère droit : 30 Phase : aigue à subaiguë (moins de 90 jours post-AVC)	Différents tests : - NET (Line Cancellation, Star Cancellation, Line Bisection, Shape and Figure Copying et Drawing) - TAP (sous-test "neglect") - Ecriture d'une phrase - Lecture (manuel ELEX) → Réalisées à : t1 = avant, t2 = 10e séance, t3 = 20e séance, t4 = une semaine après t3	1) TENS 2) Optokinisme (OKS) + entraînement à l'exploration du champ visuel G	Entraînement du champ visuel G (25 à 45 min)	Placement : 1 électrode au milieu du trapèze G + 1 électrode à 4 cm sur l'épaule G Fréquence : 100 Hz Largeur d'impulsion : 100 µs Intensité : définie pour chaque patient	- Le groupe TENS a montré des améliorations significatives tout au long des séances et qui ont duré dans le temps, que ce soit pour les tests de la NET et de la TAP ou pour les tests d'écriture et de lecture. - Une amélioration significative était déjà présente après 10 séances et elle s'est renforcée après 20 séances.
Lafosse et al (2003) Expérience 1	Upper limb exteroceptive somatosensory and proprioceptive modulation of hemiparetic neglect	13 patients	Age : moyenne de 62,9 ans Sexe : 5 femmes, 8 hommes Droitiers : 13 AVC hémisphère droit : 13 Phase : subaiguë (4, 15 mois post-AVC en moyenne)	2 tests du BIT : - Star Cancellation - Line Bisection → Réalisées à t1 = avant, t2 = pendant la stimulation, t3 = juste après et t4 = 30 min après	4 conditions / patient : - TENS - CPA (pression cyclique) - TENS + CPA - PLACEBO x	4 jours différents (chaque patient a réalisé 1x chaque condition)	Placement : 1 électrode circulaire sur la face dorsale de la main G + une sur le doigt moyen G Fréquence : 100 Hz Largeur d'impulsion : 100 ms Intensité moyenne : 25,9 mA	- Le TENS réduit temporairement l'expression de la négligence visuospatiale dans l'espace péri-personnel G. - L'application de la stimulation somatosensorielle extéroceptive par CPA, avec ou sans TENS, n'a pas entraîné d'améliorations significatives.

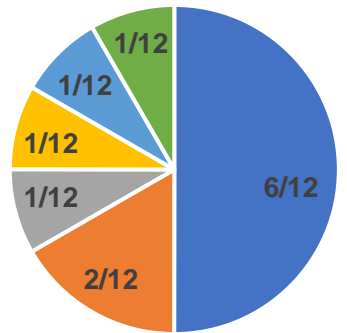
Auteurs	Titre	Nombre de patients	Caractéristiques des patients	Critères de Jugements	Groupe expérimental (E)	Groupe contrôle (C)	Paramètres TENS	Résultats
Lafosse et al (2003) Expérience 2	Upper limb exteroceptive somatosensory and proprioceptive sensory afferent modulation of hemipatial neglect	7 patients (parmis les précédents)	Age : moyenne de 61,57 ans	<p>2 tests de la BIT : - Star Cancellation - Line Bisection</p> <p>→ Réalisés avant et après la stimulation</p>	<p>Mêmes conditions, mais 2 paramètres TENS différents :</p> <p>1) TENS non proprioceptif = idem expérience 1</p> <p>2) TENS proprioceptif = seuil moteur</p>	x	<p>idem saut :</p> <p>Intensité moyenne : 32 mA pour le TENS proprioceptif</p>	<p>- Le TENS a amélioré les performances aux tests dans la condition « proprioceptive ».</p> <p>- Ces résultats indiquent que l'effet du TENS ne peut pas être expliqué uniquement sur une base somatosensorielle.</p> <p>- L'effet du TENS combiné à la CPA ne diffrait pas de l'application seule du TENS, simplement parce que la CPA n'était pas efficace.</p>
Rusconi et al (2002)	Different cognitive trainings in the rehabilitation of visuo-spatial neglect	20 patients Groupe E = 12 Groupe C = 8	<p>Age : moyenne de 67,95 ans Sexe : 12 femmes, 8 hommes Droitiers : 20 AVC hémisphère droit : 20 Phase : subaiguë (7,5 semaines post-AVC en moyenne)</p>	<p>Batterie de tests neuropsychologiques : Anosognosie, négligence personnelle, Line and Letter Cancellation, Line Bisection, lecture, test de horloge, différence entre 2 dessins, Raven's Coloured Matrices, reconnaissance des visages</p> <p>→ Réalisée à : T0 = après l'AVC, T1 = moment de la sélection des patients, T2 = après 1 mois de tt, T3 = après 2 mois de traitement</p>	<p>Entraînement cognitif A/EC guidage spécifique + TENS simultanée pour 6 patients (1 heure)</p> <p>40 sessions (2 mois, 5/semaine)</p>	<p>Entraînement cognitif SANS guidage spécifique + TENS simultané pour 4 patients (1 heure)</p>	<p>Placement : électrodes appliquées en dessous de l'occiput à G de la colonne vertébrale Fréquence : 100Hz Largeur d'impulsion : 100 µs Intensité moyenne : 0,5 µA/cm² Durée : 1h</p>	<p>- Les 4 groupes ont présenté une diminution des troubles visuo-spatiaux, observable dès le premier mois de rééducation (T2). Après 2 mois (T3), ces changements se sont stabilisés.</p> <p>- Cependant, pour les tâches ne demandant pas seulement une exploration visuo-spatiale, la récupération était moindre.</p> <p>- L'utilisation de TENS simultanée ne semble pas apporter de bénéfice supplémentaire, que l'entraînement cognitif seul.</p> <p>- Cependant, le TENS n'ayant pas été appliqué seul, cette étude ne permet pas de conclure sur l'efficacité du TENS.</p>
Petremou et al (2001)	Transcutaneous Electric Nerve Stimulation Reduces Neglect-Related Postural Instability After Stroke	22 patients Groupe N+ = 6 Groupe RN- = 8 Groupe LN- = 8 Groupe C = 14 personnes saines	<p>Age : moyenne de 58,3 ans Sexe : 6 femmes, 16 hommes Droitiers : 20 AVC hémisphère droit : 13 Phase : subaiguë (83,2 jours post-AVC en moyenne) + personnes saines (9 hommes, 5 femmes, moyenne d'âge de 54,7 ans)</p>	<p>Évaluation initiale de la négligence : test des cloches (répartition des patients en N+ et N-)</p> <p>2 critères : - le nombre de saccades nécessaires pour réussir la tâche d'équilibre - la dispersion angulaire du support (évaluant le déséquilibre corporel)</p>	<p>Dans chaque groupe :</p> <p>1/2 groupe : épreuve d'équilibre + TENS, puis équilibre + BASE (TENS fictif)</p> <p>1/2 groupe : ordre inverse</p> <p>2 séances, 8 essais (2 répétitions successives par condition et par séance)</p>	<p>Personnes saines servant de contrôle (pas de TENS)</p> <p>Épreuve d'équilibre réalisée en 1 séance, 4 essais</p>	<p>Placement : 2 électrodes (espacées de 2cm) sur la partie dorsale du SCOM controlatéral à la lésion Fréquence : 100 Hz Largeur d'impulsion : 200 µs Intensité moyenne : 10 mA Durée : commençait 10 min avant le 1^{er} essai et finissait à la fin du 2^{ème} essai réussi.</p> <p>TENS fictif = 0,01 x seuil de perception</p>	<p>- Pour les patients, il y avait moins de pertes d'équilibre en condition TENS qu'en condition BASE = 1^{er} indice de l'efficacité du TENS sur la stabilité posturale.</p> <p>- Les réponses individuelles des patients négligents (avec TENS) montrent une amélioration posturale constante et spectaculaire.</p> <p>- L'effet de TENS sur la stabilité corporelle n'était que transitoire, d'une durée inférieure à 20 minutes.</p>

Auteurs	Titre	Nombre de patients	Caractéristiques des patients	Critères de jugements	Groupe expérimental (E)	Groupe contrôle (C)	Paramètres TENS	Résultats
Pizzaniglo et al (1996)	Transcutaneous electrical stimulation of the neck muscles and hemineglect rehabilitation.	4 patients	<p>Age : moyenne de 60 ans</p> <p>Sexe : 2 femmes, 2 hommes</p> <p><u>Droitiers</u> : non renseigné</p> <p><u>AVC hémisphère droit</u> : 4</p> <p>Phase : subaiguë (6 semaines à 3 mois post-AVC)</p>	<p>Batterie de tests : Line et Letter Cancellation, Wundt-Jastrow</p> <p>Ataxia Illusion et lecture de phrases</p> <p>+ Description fonctionnelle des compétences spatiales</p> <p>→ Réalisée avant la 1^{ère} étape, entre les 2 étapes (à 8 semaines) et après la 2^e étape</p>	<p>Étape 1 : intervention cognitive générale + TENS (1 heure)</p> <p>Étape 2 : entraînement spécifique : VST, entraînement à la lecture, au recopiage etc. (1 heure)</p> <p>Chaque étape : 8 semaines, 5x/semaine</p>	x	<p><u>Placement</u> : 1 électrode juste en dessous de l'occiput à G + 1 électrode à G de la colonne vertébrale</p> <p><u>Fréquence</u> : 100Hz</p> <p><u>Largeur d'impulsion</u> : 100 ms</p> <p><u>Intensité moyenne</u> : 0,5 µA/mm²</p> <p><u>Durée</u> : 1h</p>	<p>- La répétition systématique d'application de TENS pendant 8 semaines n'a pas produit de changement général et stable chez tous les patients.</p> <p>- 2 patients ont montré une amélioration.</p> <p>- Le rééquilibrage transitoire des référentiels égo-centriques, produit par la stimulation des récepteurs proprioceptifs du cou, n'a pas conduit à un changement stable après 2 mois de traitement.</p>
Vallar et al (1995)	Improvement of left visuo-spatial hemineglect by left-sided transcutaneous electrical stimulation	<p>Exp 1 : 14 patients</p> <p>Exp 2 : 8 patients</p> <p>Exp 3 : 6 patients</p>	<p>Exp 1 et 2 :</p> <p>Age : moyenne de 59,07 ans</p> <p><u>Droitiers</u> : 14</p> <p><u>AVC hémisphère droit</u> : 13</p> <p>Phase : subaiguë (en moyenne 2,8 mois post-AVC)</p> <p>Exp 3 :</p> <p>Age : moyenne de 70,67 ans</p> <p><u>AVC hémisphère droit</u> : 4</p> <p>Phase : subaiguë (en moyenne 2 mois post-AVC)</p>	<p><u>Test</u> : Letter Cancellation</p> <p>→ Réalisée à 3 reprises : avant la stimulation, après le TENS, et 30 min après la fin du TENS, dans chaque expérience</p>	<p>Exp 1 : moitié, stimulation du côté G + moitié du côté D, puis vice versa après 24h</p> <p>Exp 2 : moitié stimulation du côté G en condition libre + moitié en condition bloquée, puis vice versa après 24h</p> <p>Exp 3 : moitié stimulation du cou G + moitié de la main G, puis vice versa après 24h</p>	x	<p><u>Placement</u> : 2 électrodes à G ou à D de la colonne vertébrale, juste en-dessous de l'occiput (ou sur la face dorsale de la main G pour l'exp 3)</p> <p><u>Fréquence</u> : 100 Hz</p> <p><u>Largeur d'impulsion</u> : 100 µs</p> <p><u>Intensité moyenne</u> : 0,5 µA/mm²</p> <p><u>Durée</u> : 15 min par stimulation</p>	<p>- Les expériences 1 et 2 montrent que la stimulation du côté G du cou améliore temporairement l'exploration du côté G de l'espace extra-personnel (effet non du aux mouvements de la tête et du tronc).</p> <p>- Idée : le TENS peut diminuer l'hémignérence G par un effet directionnel spécifique, allant à l'encontre de la distortion vers la D d'un système égo-centrique.</p> <p>- L'expérience 3, suggère que la stimulation G du cou pourrait également activer l'hémisphère D, de manière non spécifique.</p>
Karnath (1995)	Transcutaneous electric stimulation and vibration of neck muscles in neglect	4 patients	<p>Age : entre 48 et 61 ans</p> <p>Sexe : 2 femmes, 2 hommes</p> <p><u>AVC hémisphère droit</u> : 3</p> <p>Phase : aigue (5 à 13 jours post-AVC)</p>	<p>2 tests :</p> <p>- Letter Cancellation Test</p> <p>- Epreuve de recopiage</p> <p>→ Réalisés pendant les interventions</p>	<p><u>5 conditions</u> :</p> <p>- 2 tests,</p> <p>- vibrations des muscles post G du cou + 2 tests,</p> <p>- 2 tests,</p> <p>- TENS des muscles post G du cou + 2 tests,</p> <p>- vibrations de la main G + 2 tests.</p>	x	<p><u>Placement</u> : 2 électrodes sur la partie postérieure G du cou</p> <p><u>Fréquence</u> : 100 Hz</p> <p><u>Intensité</u> : sensations de fourmillements</p> <p><u>Durée</u> : le temps de la réalisation des 2 exercices</p>	<p>- Les vibrations des muscles post G du cou ont clairement permis une amélioration des performances de chaque patient aux 2 tests (exploitant d'avantage l'hém-espace G de la feuille).</p> <p>- Le TENS (ainsi que les vibrations des muscles de la main) n'a apporté que peu ou pas d'effet sur les performances de chacun.</p>

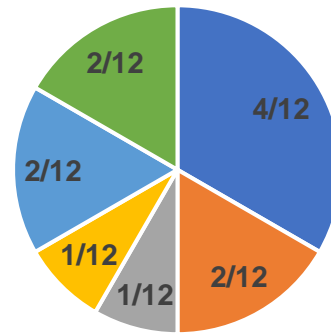
Les études sont analysées en prenant en compte leur niveau de preuve : quatre articles ont un niveau de preuve 1 (grade A), trois articles un niveau de preuve 2 (grade B), deux articles un niveau de preuve 3 (grade C), cinq articles un niveau de preuve 4 (grade C) et deux articles sont non évaluables (pas de méthodologie adaptée). Le plus grand pourcentage d'études incluses correspond à un niveau de preuve 4. Nous avons tout de même un quart d'études incluses avec un niveau de preuve 1. En ce qui concerne la qualité méthodologique de nos études, nous avons cinq ECR avec une moyenne de 5/10 au score PEDro, deux revues avec une moyenne de 23,25/44 selon la grille d'évaluation R-AMSTAR (et deux revues non évaluables) et sept essais (deux cas-témoins et cinq séries de cas) avec une moyenne de 15,4/51 selon la grille d'évaluation SPIRIT (un point a été attribué par item, sur un total de 51 items).

En rassemblant les douze essais cliniques nous avons un nombre total de 228 patients, dont 199 ayant subi un AVC dans l'hémisphère droit (87% des patients). La moyenne d'âge est de 63,6 ans et il y a 86 femmes pour 114 hommes (l'étude de Vallar *et al.* incluant 28 patients n'a pas précisé le genre de ses patients (76)). La période post-AVC est variable, cependant neuf études sont réalisées sur une population se trouvant en phase subaigüe (entre 14 jours et 6 mois post-AVC).

Parmi les 228 patients, 155 ont reçu une application de TENS (68%) et 35 ont reçu une stimulation fictive (15%). Les paramètres du courant électrique délivré sont décrits ci-dessous (Fig.5). Il en ressort que 9 études sur 12 utilisent une fréquence de 100 Hz et que la moitié des études utilise les mêmes paramètres (une fréquence (F) de 100 Hz et une largeur d'impulsion (L) de 100 μ s). Dans l'étude de Polanowska *et al.*, les paramètres diffèrent de ceux utilisés habituellement et le courant n'est pas délivré à l'aide d'un appareil standard d'électrostimulation. Nous parlons d'électrostimulation somatosensorielle plutôt que de TENS pour cette étude (70). L'intensité est comprise entre 5 mA et 30 mA lorsqu'elle est précisée. Elle est réglée en fonction du seuil de perception du patient (fourmillements), mais sans atteindre la contraction musculaire. Les électrodes sont placées soit sur la racine du membre (région du cou et de l'épaule), soit sur l'extrémité du membre (région de la main et de l'avant-bras). Le temps d'application varie entre quinze minutes et une heure selon les études. Le nombre de séances est compris entre 1 et 40 (Fig.6). Il en ressort que la stimulation n'est appliquée qu'une seule fois dans quatre études (68,69,76,77).



- F = 100 Hz et L = 100 µs
- F = 100 Hz et L = 200 µs
- F = 100 Hz
- F = 50 Hz et L = 300 µs
- F = 5 KHz et L = 100 ms
- non précisés



- 1 séance
- 2 séances
- 5 séances
- 15 séances
- 20 séances
- 40 séances

Figure 5 : Les paramètres du TENS

Figure 6 : Le nombre de séances effectuées

En ce qui concerne les critères d'évaluation, les résultats sont très hétérogènes. D'une part, certains tests sont largement utilisés dans la plupart des études. D'autre part, certains tests ne sont utilisés qu'une seule fois. Huit tests ressortent par leur fréquence d'utilisation (Fig.7). Le BIT est réalisé intégralement dans 2 études et l'ECB dans une étude (66,67,69). La BEN a été utilisée partiellement dans une étude (73). L'évaluation est réalisée à deux reprises (avant et après) dans 6 études, à trois reprises dans 3 études (avant, après et à distance) et à quatre reprises pour 3 études.

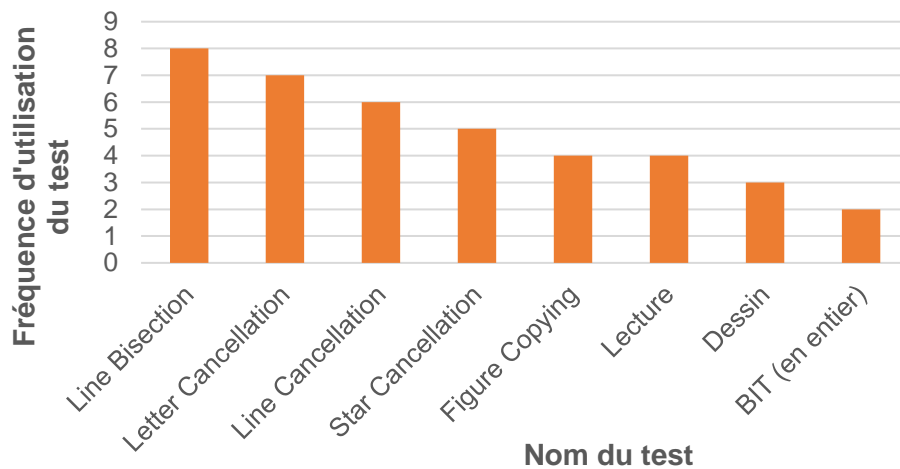


Figure 7 : Fréquence d'utilisation des principaux tests

Au final, l'utilisation du TENS semble efficace dans huit études (66,68–72,74,76). L'évaluation réalisée après l'application du TENS montre (à travers au moins un test validé) une régression des déficits par rapport à l'évaluation réalisée avant. Parmi elles, seules quatre réalisent une évaluation à distance et une seule montre un maintien des effets de la stimulation dans le temps (71). De plus, quatre de ces études n'appliquent le TENS qu'une fois dans leur protocole. Les quatre études restantes ne semblent pas montrer d'efficacité à l'application de TENS, que ce soit lors des évaluations réalisées pendant, après ou à distance de la stimulation (67,73,75,77). Le nombre d'application est de 2, 15 ou 20 fois dans ces études. Lorsqu'il est trouvé une diminution des signes de négligence, il n'est pas confirmé que cela est due uniquement à l'application de la stimulation électrique. Les autres traitements et le facteur temps (processus d'auto-réparation) entrent en jeu.

4. DISCUSSION

4.1. Études en faveur du TENS

Parmi les études où le TENS semble apporter un effet bénéfique, nous retrouvons l'essai contrôlé randomisé de Basheer *et al.* (66). Vingt-quatre patients négligents ont été répartis dans deux groupes : un recevant du TENS pendant cinq jours (20 minutes par séance) et l'autre recevant des traitements conventionnels. Les résultats suggèrent que le TENS est bénéfique : il permet une diminution de la négligence, ainsi qu'une diminution des difficultés rencontrées dans les AVQ. En effet, il existe une différence significative entre le groupe d'intervention et le groupe témoin au test de bissection de lignes, sur l'échelle de Catherine Bergego et sur l'indice de Barthel, mais le détail de ces tests n'est pas renseigné dans l'étude. L'ECR est dit réalisé en simple aveugle, malheureusement nous ne savons pas qui est placé en aveugle. Il ressort de cette étude que le groupe expérimental se distingue du groupe contrôle, bien que celui-ci reçoive également des traitements visant à diminuer la négligence. Il n'y a pas d'évaluation à distance, ne permettant pas de juger si les effets perdurent. L'application du TENS pendant une semaine semble tout de même avoir eu un effet bénéfique, entraînant une diminution de la négligence chez les patients.

L'étude de Pitzalis *et al.* est composée de six patients recevant tous une application de TENS sur la partie gauche du cou pendant quinze minutes. Quatre tests papier-et-crayon sont réalisés avant, après la stimulation et une heure après. Les résultats de ces évaluations montrent une diminution de l'asymétrie entre le nombre de cibles trouvées de chaque côté de la feuille. Cet effet n'est observable qu'immédiatement après le TENS et disparaît une heure après. L'effet du TENS semble donc transitoire, mais il faut prendre en compte qu'il n'a été appliqué qu'une seule fois (68).

Cette étude inclut également une mesure des potentiels évoqués visuels (PEV). Les PEV en réponse à des stimuli visuels sont enregistrés grâce à des électrodes placées sur le cuir chevelu. Le stimulus apparaît soit dans l'hémichamp visuel gauche, soit dans l'hémichamp visuel droit du patient, sur un écran d'ordinateur. Les PEV en réponse à un stimulus dans l'hémichamp visuel gauche sont réalisés à trois reprises (tout comme l'évaluation comportementale) et sont comparés aux PEV en réponse à un stimulus dans l'hémichamp visuel droit. Les PEV enregistrés sont alors analysés en fonction de l'amplitude de la réponse obtenue ainsi que du temps de latence nécessaire à l'obtention de cette réponse. Les enregistrements des PEV mettent en évidence que le TENS permet de diminuer le temps de latence nécessaire à l'obtention d'une réponse suite aux stimuli appliqués dans l'hémichamp visuel gauche. L'amplitude de la réponse est quant à elle plus importante, mais de manière non significative. Ces effets ne sont pas retrouvés une heure après la fin de la stimulation électrique. En conclusion, le TENS permet aux patients de décoder et de prendre conscience d'un plus grand nombre d'informations venant de l'hémichamp visuel gauche, ce qui se reflète sur l'enregistrement des PEV et sur les performances aux tests comportementaux. Il serait intéressant de mesurer les PEV après plusieurs séances de TENS (68).

L'étude de Beschin *et al.* inclut cinq patients présentant tous des signes de négligence unilatérale et une anosognosie. Leurs troubles sont évalués grâce au BIT et au VATA-m (*Visual Analogue Test assessing Anosognosia for Motor impairment*). Tous les patients reçoivent trois types de stimulation, mais dans un ordre différent et à quarante-huit heures d'intervalle : stimulation électrique (TENS), stimulation optocinétique et adaptation aux prismes. Il est observé chez un patient une diminution de l'anosognosie, peu importe la stimulation appliquée. Chez deux autres patients, ce sont les signes de négligence qui diminuent après chacune des trois stimulations. Chez les deux derniers patients, au minimum le TENS permet une diminution des deux troubles cités. Quelle que soit la stimulation, les

effets n'étaient plus observables après quarante-huit heures. Cependant, seulement deux des cinq patients inclus ont subi un AVC dans l'hémisphère droit. Il est beaucoup plus rare d'être hémiparétique et anosognosique après un AVC dans l'hémisphère gauche. Le faible échantillon ainsi que la sélection d'une population non représentative ont pu apporter un biais. Les conditions de réalisation de chaque stimulation ne sont pas détaillées, ne permettant ni de juger si les réglages du TENS ont été respectés, ni de connaître la durée de la stimulation. De plus l'application étant unique, cela permet seulement d'observer les effets immédiats et ne permet pas d'évaluer un éventuel changement au niveau cérébral. L'étude montre tout de même que le TENS peut avoir un effet bénéfique sur la négligence et sur l'anosognosie (69).

L'étude de Polanowska *et al.* est un ECR réalisé en double aveugle sur 40 patients. Vingt patients sont répartis en deux groupes : l'un recevant une électrostimulation sensorielle pendant un mois (vingt séances) et l'autre recevant une stimulation fictive. La stimulation est associée à un entraînement de l'exploration du champ visuel dans les deux groupes. Le groupe expérimental présente une diminution des signes de négligence aux tests papier-et-crayon, significativement plus importante que celle du groupe contrôle. Les paramètres sont différents de ceux utilisés classiquement pour le TENS : un courant galvanique modifié en un courant sinusoïdal, modulé en amplitude et en fréquence (fréquence moyenne de 5 kHz) est appliqué (70).

L'hypothèse de départ est que la stimulation peut avoir un effet positif indirect sur le système attentionnel cortico-sous-cortical de l'hémisphère droit en excitant les voies sensorielles extéroceptives et proprioceptives. La stimulation électrique appliquée sur la main gauche génère des afférentations de différents types : cutanées, musculaires, tendineuses, ainsi qu'une excitation des fibres nerveuses motrices. La stimulation sensorielle afférente a pour effet la dépolarisation des axones de gros diamètre (Ia et Ib ou fibres A α) et des fibres nerveuses du groupe II (ou fibres A β) et produit ainsi une activation de l'hémisphère droit. De grandes zones somatosensorielles de la main sont localisées dans la région pariétale, c'est pourquoi la stimulation somatosensorielle peut contribuer à une augmentation du niveau d'activité de ces zones cérébrales, ce qui est essentiel pour l'attention spatiale. Nous pouvons alors parler de ré-afférentation corticale induite par une stimulation électrique répétée. Cette étude permet de confirmer la relation hypothétique entre la stimulation somatosensorielle et la diminution de la négligence. Malheureusement aucune évaluation n'a été réalisée à distance, ne permettant pas de savoir si les effets ont perduré (70).

L'ECR de Schröder *et al.* est composé de 30 patients répartis en trois groupes. Le premier groupe reçoit uniquement un entraînement à l'exploration du champ visuel, tandis que cet entraînement est combiné à une application de TENS dans le deuxième groupe et à une stimulation optocinétique dans le troisième groupe. La durée de la séance varie entre 25 et 45 minutes selon les performances des patients, sur une période d'un mois. La durée de la séance n'étant pas la même pour tous les patients, cela représente un risque de biais de réalisation. La négligence est évaluée au début, après la dixième séance, après la vingtième séance et une semaine après la fin du programme. Les tests utilisés sont l'adaptation allemande du BIT (NET), un sous-test de la TAP permettant d'évaluer l'attention et des épreuves de lecture et d'écriture. Les deux groupes recevant une stimulation (électrique ou optocinétique) montrent de meilleures performances aux tests de lecture et d'écriture au fur et à mesure des évaluations. Ces deux groupes montrent également une amélioration aux tests de la NET et de la TAP, mais uniquement lors des évaluations réalisées après la vingtième séance et une semaine après la fin du programme. Cela peut montrer un effet croissant de l'application du TENS, étant plutôt faible au début et de plus en plus important avec le temps. De plus, les améliorations semblent se maintenir dans le temps. Grâce à cette étude, nous pouvons supposer qu'il y a eu une ré-afférentation grâce à l'application du TENS. Les auteurs évoquent le phénomène de compétition interhémisphérique : le TENS pourrait peut-être redonner de l'importance à l'hémisphère lésé en le stimulant (71).

L'étude de Lafosse *et al.* compare les effets de quatre conditions appliquées une fois chacune sur treize patients. Les conditions sont le TENS, les pressions cycliques, les deux appliqués simultanément et un traitement placebo. L'évaluation est réalisée dans chaque condition quatre fois (avant, pendant, après et trente minutes après) à l'aide de deux tests papier-et-crayon. Le TENS semble induire une diminution des signes de négligence avec une seule application, mais cette étude ne nous permet pas de confirmer l'efficacité du TENS. Il existe certaines imprécisions dans cette étude : les groupes ne sont pas comparés entre eux, seules les évaluations au sein de chaque groupe sont analysées. Comme dans beaucoup d'études, seulement deux tests papier-et-crayon sont proposés, témoignant difficilement de l'étendue et de l'importance de la négligence. Le groupe ayant bénéficié des deux traitements associés ne montre aucune amélioration. Cela nous interroge, car si les pressions cycliques ne fonctionnent pas mais que le TENS fonctionne, pourquoi les effets de ce dernier ne sont-ils pas observables ? La seconde expérience de Lafosse *et al.* incluant sept patients avec une perte somatosensorielle complète, nous intéresse peu. Elle étudie davantage les effets du

TENS avec ou sans secousse musculaire, sur les déficits somatosensoriels. Les résultats sont meilleurs avec une secousse élémentaire, ce qui indique que le TENS ne peut pas être expliqué uniquement sur une base somatosensorielle et qu'il peut être utile d'augmenter l'intensité chez des patients ayant une perte somatosensorielle (72).

Dans l'étude de Perennou *et al.*, l'équilibre assis est testé chez 6 patients négligents, chez 16 patients non négligents et chez 14 personnes saines à l'aide d'une plateforme à bascule. Le patient assis sur la plateforme est responsable du déséquilibre et de la correction active. Il doit maintenir la position pendant huit secondes en fixant une cible, dans deux conditions différentes : soit en recevant simultanément une application de TENS sur la partie gauche du cou, soit en recevant une stimulation fictive. Chaque patient a le droit à quatre essais par condition. Le test des cloches de Gauthier *et al.* est réalisé avant l'expérience, mais n'est pas répété après la stimulation. Un point intéressant de cette étude est qu'elle compare des patients négligents à des patients non négligents, ainsi qu'à des personnes saines. De plus, chaque patient reçoit la stimulation électrique et la stimulation fictive, ce qui permet d'affirmer que c'est bien le courant électrique qui induit un changement. Les résultats montrent que les pertes d'équilibre sont moins fréquentes chez l'ensemble des patients lorsqu'ils sont stimulés par le TENS. L'angle d'inclinaison du support a été mesuré pendant l'exercice. Aucun changement n'est observé chez les patients non négligents alors que les réponses individuelles des patients négligents montrent une amélioration posturale importante. Il n'y a aucun effet d'ordre entre les conditions TENS et la stimulation fictive, ce qui suggère que l'effet du TENS est transitoire, d'une durée inférieure à 30 minutes (74).

Le contrôle postural est organisé sur la base d'un modèle interne, étroitement lié à la notion de schéma corporel. Un mauvais contrôle postural peut être lié à une perturbation de celui-ci. Pour expliquer pourquoi les patients hémiplésiques gauches présentent un déplacement latéral vers la droite de leur centre de gravité, Rode *et al.* émettent l'hypothèse que la cause est une distorsion de « la référence posturale ». Cette référence posturale peut être déplacée vers le côté de la lésion comme la représentation de l'axe médian (78). La stabilisation du corps consiste à réguler la position des segments du corps, soit l'un par rapport à l'autre, soit par rapport à un support externe, soit par rapport à un espace absolu. Cette fonction repose sur de multiples représentations intermédiaires du corps servant à la construction du schéma corporel postural. L'instabilité posturale des patients négligents peut être le résultat d'un décalage dans la coordination multi-segmentaire du corps dans l'espace.

L'hypothèse est que le TENS peut entraîner une activité cérébrale accrue sous la "pression" de stimuli délivrés artificiellement. Dans cette étude, le TENS a montré son efficacité sur la stabilité corporelle. Cela peut être dû à une amélioration des représentations spatiales et corporelles, permise par la stimulation électrique somatosensorielle afférente. Cet effet est observé chez les patients dont la lésion implique la jonction temporo-pariétale. Cela suggère que la stimulation appliquée au niveau du cou facilite la réorganisation et améliore le fonctionnement de cette zone corticale. Des stimulations supplémentaires sont nécessaires pour savoir si ces effets peuvent être maintenus, ainsi que des évaluations régulières des troubles du schéma corporel pour confirmer ces effets (74).

Pour finir, l'étude de Vallar *et al.* est l'une des premières à décrire l'utilisation du TENS sur des personnes héminégligentes gauches. Dans la première expérience, 14 patients reçoivent du TENS au niveau du cou et réalisent le test de barrage des lettres (avant, pendant et après la stimulation). La stimulation du côté gauche du cou permet une amélioration des performances chez treize patients. En revanche, la stimulation du côté droit entraîne une détérioration des performances chez neuf patients. Les deux autres expériences étudient les modalités d'application du TENS. Il en ressort que la stimulation est bénéfique, peu importe qu'elle soit appliquée sur la partie gauche du cou ou sur la main gauche. Cela suggère qu'il existe une activation de l'hémisphère droit de manière non spécifique. Le fait de bloquer le corps et la tête du patient pendant la stimulation, pour qu'il ne puisse pas s'orienter préférentiellement vers le côté droit, n'améliore pas les performances. Tous ces résultats concordent avec l'idée que le TENS peut induire une diminution de l'héminégligence gauche par un effet directionnel spécifique, allant à l'encontre de la distorsion vers la droite du système de coordonnées égocentriques. Les effectifs dans chaque groupe sont faibles et le nombre de stimulations appliquées également. Cette étude ne permet pas de parler de ré-afférentation, mais elle a permis d'introduire cette technique en 1995 (76).

4.2. Études en défaveur du TENS

En ce qui concerne les études ne semblant pas montrer une réelle efficacité du TENS, l'essai contrôlé randomisé de Seniow *et al.* réalisé en double aveugle en fait partie. Vingt-neuf patients sont répartis dans deux groupes recevant soit du TENS, soit une stimulation fictive. Tous les patients présentent une héminégligence spatiale gauche évaluée grâce au BIT

(réalisé au départ et après quinze séances). Lors de l'étude des résultats, le facteur temps est pris en compte et inclus comme co-variable indépendante. L'analyse des résultats de covariance révèle que les évaluations post-traitement ne diffèrent pas significativement entre les groupes. Il n'est observé aucune amélioration des performances des patients subissant une stimulation électrique (67).

L'hypothèse de départ est que la stimulation électrique entraîne une stimulation cérébrale indirecte, dans le but de compenser le déséquilibre interhémisphérique. Cette approche impliquant l'utilisation d'une stimulation sensorielle dérive d'études neurophysiologiques et anatomiques antérieures chez l'Homme. Vallar et Perani suggèrent que la partie postérieure des lobes pariétaux est une zone d'association multimodale dans laquelle la représentation de l'espace est à prédominance droite (79). De plus, les afférences somatosensorielles permettent de moduler les coordonnées égocentriques, responsables de la localisation du corps dans l'espace et nécessaires à un comportement spatial approprié (80,81). Cependant dans l'étude actuelle, l'application de la stimulation électrique sous le seuil de perception n'a pas influencé la récupération, c'est-à-dire la diminution des signes de négligence. La stimulation peut ne pas être suffisante, car le déficit spatio-attentionnel est déterminé par le dysfonctionnement de l'interaction existante entre deux zones : ce sont les connexions fronto-pariétales. Corbetta *et al.* suggèrent que la récupération précoce des signes de négligence nécessite probablement une réactivation et un rééquilibrage de ces connexions et des zones impliquées (le lobule pariétal inférieur en particulier). Ils soutiennent également qu'au cours de la phase chronique, l'activité dans ces régions est rééquilibrée parallèlement à la récupération comportementale (82).

Dans l'étude de Rusconi *et al.*, vingt patients sont répartis dans deux groupes : ils reçoivent tous un entraînement cognitif spécifique et la moitié de chaque groupe reçoit une application de TENS simultanée. La différence entre les deux groupes est que l'un reçoit un guidage spécifique pendant l'entraînement cognitif (aide au repérage, feed-back verbal et stimulation orientée vers le côté gauche) et l'autre non. L'évaluation comporte un grand nombre de tests prenant en compte les aspects personnels, visuo-spatiaux, perceptifs et représentationnels de la négligence. Elle est réalisée à quatre reprises : deux fois avant, après la vingtième séance et après la quarantième séance. Les résultats montrent une évolution notable au cours du temps, cependant les changements ne sont pas significativement différents entre les groupes et les sous-groupes. Les quatre sous-groupes présentent une

diminution des troubles visuo-spatiaux, le changement étant observable dès le premier mois de rééducation. Après deux mois, cette amélioration s'est stabilisée. Cependant, pour les tâches ne demandant pas seulement une exploration visuo-spatiale (reconnaissance des visages, test de l'horloge etc.), les performances de chaque groupe restent inchangées et sévèrement altérées quel que soit le moment de l'évaluation. Une explication possible est le rôle des représentations spatiales et corporelles nécessaires pour réaliser ces tests. La stimulation électrique ne semble pas entraîner une diminution de la négligence représentative. En conclusion, l'utilisation simultanée de TENS ne semble pas apporter de bénéfice supplémentaire par rapport à l'entraînement cognitif seul. Cependant, le TENS n'étant pas appliqué seul, cette étude ne permet pas de conclure sur les effets du TENS. Le TENS peut avoir des effets mineurs et non identifiables, s'il est couplé à une autre technique visant également à réduire la négligence (73).

Dans l'étude de Pizzamiglio *et al.*, seulement quatre patients suivent un programme composé de deux étapes : la première consiste en un entraînement cognitif général, associée à une application de TENS (40 séances). La seconde étape consiste seulement en un entraînement spécifique ciblant la négligence : entraînement à l'exploration du champ visuel, à la lecture et au recopiage, à la description de figures en noir et blanc, à la copie de lignes sur une matrice de points, etc. L'évaluation comporte trois tests réalisés avant, à la fin de la première étape et à la fin de la deuxième étape. Les auteurs semblent pessimistes quant à leurs résultats : « *la répétition systématique d'application de TENS pendant huit semaines n'a pas produit de changement général et stable chez tous les patients. Seul un patient a montré une amélioration constante. Le rééquilibrage transitoire des référentiels égocentriques produit par la stimulation des récepteurs proprioceptifs du cou n'ont pas conduit à un changement stable après deux mois de traitement* » (75).

Cependant, une amélioration significative des performances est retrouvée chez deux patients lors de l'évaluation réalisée à la fin de la première étape. De plus, un patient montre une prise de conscience de sa négligence personnelle, des changements positifs dans ses activités quotidiennes et de meilleures compétences fonctionnelles. En ce qui concerne les compétences spatiales, elles se sont améliorées de façon modérée pour un patient et de façon importante pour un autre patient. Cette étape a également permis une diminution de l'anosognosie et une augmentation de la coopération avec le thérapeute. L'étude ne comporte

que quatre patients et des effets liés au TENS sont observables sur au moins deux patients, il n'est donc pas possible de conclure que cette technique est inefficace (75).

Le TENS peut ne pas avoir les mêmes effets sur tous les patients : les personnes négligentes peuvent présenter d'importantes variations individuelles en ce qui concerne leur sensibilité au TENS. De plus si la lésion est trop étendue, il se peut simplement que les aires cérébrales concernées soient trop endommagées pour être stimulées. Cependant à la fin de la deuxième étape, tous les patients montrent une diminution des signes de négligence. Ils ont développé des stratégies utiles pour tous les jours, accordant plus d'importance à la façon de s'habiller, de se peigner, de trouver la marge en lisant, de rechercher un objet à utiliser, etc. Nous ne pouvons pas savoir quelle a été l'influence de la première étape sur la seconde. La petite taille de l'échantillon nous laisse incertains sur l'efficacité du TENS dans ce programme.

La dernière étude est celle de Karnath. Elle inclue quatre patients recevant chacun trois traitements différents : des vibrations sur les muscles postérieurs gauches du cou, des vibrations sur les muscles de la main gauche et du TENS sur la face postérieure gauche du cou. Les performances des patients sont évaluées pendant les différentes stimulations grâce au test de barrage des lettres et à une tâche de recopiage. Les vibrations des muscles postérieurs gauches du cou permettent une nette amélioration des performances de chaque patient aux deux tests (exploration améliorée de l'hémi-espace gauche de la feuille). Le TENS quant à lui n'apporte que peu ou pas d'effet sur les performances de chacun. C'est une des études prémisses décrivant l'utilisation du TENS. Cependant le faible échantillon, l'application unique de TENS et la faible quantité d'évaluations réalisées ne permettent pas de juger de l'efficacité ou non du TENS (77).

4.3. Efficacité du TENS

Dans la revue de Pierce *et al.* de 2002, les auteurs énoncent que : « *l'environnement actuel de la santé rend difficile l'exécution de traitements autres que ceux qui sont cliniquement courants et acceptés. Néanmoins, nous pensons que grâce à des études minutieuses, il sera possible de recueillir des preuves croissantes de l'efficacité d'au moins certains traitements (dont le TENS). Cela nous permettra à leur tour, d'obtenir un soutien supplémentaire pour les changements dans la pratique clinique actuelle* » (83). Cependant, dix-huit ans plus tard, les

recherches portant sur le TENS restent peu nombreuses et de faible puissance. Comme constaté dans la revue de Van Dijk *et al.* de 2002, beaucoup d'études portant sur la négligence n'appliquent le TENS qu'une fois ou deux et pour une durée assez courte. Le TENS semble avoir un effet bénéfique sur les déficits somatosensoriels et le contrôle postural, mais les effets sur la négligence sont équivoques. Une limitation majeure de huit études incluses est la petite taille des échantillons ne dépassant pas vingt patients. De plus, peu d'études incluent un groupe contrôle et la stimulation fictive permettant de placer les patients en aveugle, n'est appliquée que dans deux études (84). Dans la revue de Pernet *et al.* de 2013, les auteurs concluent tout de même que les traitements les plus efficaces pour diminuer les signes de la négligence unilatérale sont notamment l'utilisation du TENS, l'électrostimulation somatosensorielle, l'adaptation aux prismes, la stimulation optocinétique, la thérapie par le miroir et la formation à la réalité virtuelle (85).

En accord avec les conclusions de la revue de Azouvi *et al.* de 2016, plusieurs études publiées suggèrent que l'utilisation du TENS est efficace sur la négligence unilatérale. Cependant, le niveau de preuve est toujours faible : petite taille des échantillons, biais méthodologiques, résultats contradictoires. La distinction entre les différents types de négligence est faite de manière extrêmement rare et c'est essentiellement la négligence visuelle qui est évaluée, la plupart du temps grâce à des tests papier-et-crayon. Ces tests sont utiles pour le dépistage clinique rapide de l'héminégligence et peuvent être un bon outil pour évaluer l'évolution de ses signes. Cependant, ils ne prennent pas forcément en compte d'autres dimensions telles que la négligence personnelle, la négligence motrice, la négligence pour un espace extrapersonnel lointain ou l'anosognosie. De plus, ils ne tiennent pas compte des performances réelles des patients dans leur vie quotidienne. La négligence peut être décelée dans ces moments alors qu'elle est passée inaperçue aux tests conventionnels. Il est donc nécessaire de prendre des mesures écologiques normalisées pour quantifier l'étendue de la négligence dans la vie de tous les jours. Il existe aujourd'hui des évaluations telles que la BEN, incluant notamment l'échelle Catherine Bergego, permettant d'évaluer avec plus de précisions la négligence unilatérale et ses composantes (37,86).

Les troubles du schéma corporel sont quant à eux très peu évoqués et rarement évalués (le principale trouble étudié étant l'anosognosie). Ils jouent un rôle essentiel dans l'altération des représentations corporelles et spatiales. L'héminégligence pouvant concerner le corps et/ou l'espace, ces deux troubles sont intimement liés. Une personne dont

l'héminégligence diminue, reprend peu à peu conscience de son environnement et de son corps. Elle restructure correctement son espace, selon un référentiel égocentré non dévié, et donc à partir d'une représentation, d'une connaissance et d'une conscience « normale » de son propre corps. Cependant, l'évaluation de ces troubles est plus délicate et plus complexe à réaliser que celle réalisée à partir des tests papier-et-crayon. Ces troubles sont donc davantage mis en évidence lors de la prise en charge rééducative que lors de l'évaluation initiale. Tous ces éléments indiquent que l'intrication de la négligence personnelle, de la négligence spatiale et des troubles du schéma corporel n'est pas clairement définie lors des évaluations. Il est donc difficile de conclure précisément sur quels troubles le TENS a une action. Cependant, nous estimons qu'une diminution de la négligence observée, en particulier de la négligence personnelle, peut signifier une diminution sous-jacente des troubles du schéma corporel.

Nous avons émis l'hypothèse que l'application de TENS peut entraîner une ré-afférentation corticale et ainsi, diminuer les signes de négligence et les troubles du schéma corporel. Comme expliqué plus haut, la stimulation électrique appliquée au niveau de la racine ou de l'extrémité du membre supérieur gauche entraîne une excitation des voies sensorielles extéroceptives et proprioceptives. Ces afférences cutanées, musculaires et tendineuses entraînent une dépolarisation des axones de gros diamètre (fibres Ia et Ib ou fibres A α) et des fibres nerveuses du groupe II (ou fibres A β), se propageant jusqu'au cortex somatosensoriel primaire controlatéral. Ce cortex envoie ensuite les informations à l'aire associative primaire droite (aires 5 et 7 de Brodmann se situant dans le lobule pariétal inférieur). Ainsi, la stimulation électrique peut avoir un effet positif indirect sur la région temporo-pariétale droite en augmentant son niveau d'activité cérébrale. C'est ce que nous appelons la ré-afférentation corticale. Cependant, ce phénomène nécessite que la stimulation soit répétée dans le temps.

Dans notre revue, la stimulation électrique somatosensorielle semble fonctionner en phase subaigüe, particulièrement chez les personnes atteintes d'héminégligence spatiale. Elle permet une restructuration correcte de l'espace, à partir notamment d'une meilleure représentation de son propre corps. Son efficacité dépend de l'étendue et de l'emplacement des lésions cérébrales, ainsi que de l'importance et du type de négligence. À l'heure actuelle, il n'est pas possible de recommander officiellement le TENS par rapport à une autre technique. Une combinaison de plusieurs méthodes, adaptées aux déficits spécifiques de chaque patient et prenant en compte les troubles associés (anosognosie, déficits attentionnels, etc.), pourrait

être plus efficace qu'une seule méthode (37). La stimulation électrique somatosensorielle mérite d'être davantage exploitée et son efficacité prouvée (ou rejetée). Elle possède peu de contre-indications, ne montre pas d'effets secondaires, de plus elle est peu coûteuse, rapide et facile à mettre en place et elle peut être administrée pendant que le patient réalise un autre exercice.

5. CONCLUSION

Les effets de l'utilisation du TENS sur l'héminégligence et sur les troubles du schéma corporel sont encore incertains. La majorité des études semblent montrer une réelle diminution de ces troubles grâce à la stimulation nerveuse électrique transcutanée. Cependant, la majorité des études présentent des échantillons de petite taille, peu d'évaluations et peu de répétitions dans l'application du TENS. Une ré-afférentation corticale à partir de cette stimulation électrique peut être envisagée et nécessite d'être confirmée par des IRM fonctionnelles. De nouvelles interventions bien menées doivent être réalisées pour confirmer l'efficacité de cette technique. Cela implique des études randomisées et réalisées en aveugle sur des échantillons représentatifs, mais également des critères de jugement plus ciblés (utilisation de tests spécifiques permettant de déceler le type de négligence et les troubles du schéma corporel). Le TENS nécessite également d'être appliqué sur des périodes plus longues et ses effets étudiés à distance de la stimulation.

Seuls peu d'articles ont mentionné les troubles du schéma corporel, nous obligeant à associer les conséquences de la négligence unilatérale. La lecture des articles a confirmé l'hypothèse que ces deux concepts sont intimement liés et influent l'un sur l'autre. Nous gardons tout de même à l'esprit qu'une diminution de la négligence ne signifie pas systématiquement une diminution des troubles du schéma corporel et l'éventuelle efficacité du TENS sur ces troubles nécessite d'être prouvée avec certitude. Pour étudier davantage le schéma corporel, nous aurions pu davantage nous intéresser à l'ensemble des traitements existants et émergents concernant ses troubles. Le TENS semble également avoir une influence sur l'équilibre de la personne hémiparétique, facteur intéressant à mettre en évidence, ainsi que le rapport entre les troubles du schéma corporel et les troubles de l'équilibre.

BIBLIOGRAPHIE

1. Mazaux J-M, Lion J, Barat M. Rééducation des hémiplésies vasculaires de l'adulte. Paris: Masson; 1995.
2. Puy L, Cordonnier C. Accident vasculaire cérébral (AVC) - La première cause de handicap acquis chez l'adulte [Internet]. Inserm - La science pour la santé. 2019 [cité 21 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/accident-vasculaire-cerebral-avc>
3. Heilman K-M, Valenstein E, Watson R-T. Neglect and Related Disorders. *Semin Neurol*. 2000;20(04):463-70.
4. Heilman K-M, Bowers D, Coslett H-B, Whelan H, Watson R-T. Directional hypokinesia: Prolonged reaction times for leftward movements in patients with right hemisphere lesions and neglect. *Neurology*. 1985;35(6):855.
5. Honoré J, Mars F, Richard C. Perception de l'espace du corps et action. In: *Percevoir, s'orienter et agir dans l'espace : approche pluridisciplinaire des relations perception-action*. Marseille: Solal; 2002. p. 135-46.
6. Kerkhoff G. Modulation and rehabilitation of spatial neglect by sensory stimulation. *Prog Brain Res*. 2003;142:257-71.
7. Kerkhoff G, Schenk T. Rehabilitation of neglect: an update. *Neuropsychologia*. 2012;50(6):1072-9.
8. Schenk T, Karnath H-O. Neglect and attention: current trends and questions. *Neuropsychologia*. 2012;50(6):1007-9.
9. Plummer P, Morris M-E, Dunai J. Assessment of unilateral neglect. *Phys Ther*. 2003;83(8):732-40.
10. Baas U, de Haan B, Grässli T, Karnath H-O, Mueri R, Perrig W-J, et al. Personal neglect - a disorder of body representation? *Neuropsychologia*. 2011;49(5):898-905.
11. Denny-Brown D. Amorphosynthesis from left parietal lesion. *Arch Neur Psyc*. 1954;71(3):302.
12. André J-M, Beis J-M, Morin N, Paysant J. Buccal hemineglect. *Arch Neurol*. 2000;57(12):1734.
13. Rode G, Pagliari C, Huchon L, Rossetti Y, Pisella L. Semiology of neglect: an update. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017;60(3):177-85.
14. Bisiach E, Luzzatti C, Perani D. Unilateral neglect, representational schema and consciousness. *Brain*. 1979;102(3):609-18.
15. Les aires corticales de Brodmann [Internet]. [cité 23 mars 2020]. Disponible sur: http://lecerveau.mcgill.ca/flash/capsules/outil_jaune05.html
16. Kinsbourne M. Mechanisms of unilateral neglect. In: *Advances in psychology: neurophysiological and neuropsychological aspects of spatial neglect*. Elsevier Masson; 1987. p. 69-86.
17. Bisiach E, Berti A. Consciousness in dyschiria. In: *The cognitive neurosciences*. Cambridge: MIT-Press; 1995. p. 1331-40.

18. Jeannerod M, Biguer B. The directional coding of reaching movements. A visuomotor conception of spatial neglect. In: *Advances in psychology: neurophysiological and neuropsychological aspects of spatial neglect*. Lyon: Elsevier Masson; 1987. p. 87-113.
19. Richard C, Honoré J, Rousseaux M. Is there a distortion of body projection in extracorporeal space in neglect patients? *NeuroReport*. 2000;11(13):3047-51.
20. Marshall R-S. Rehabilitation approaches to hemineglect. *Neurologist*. 2009;15(4):185-92.
21. Hillis A-E, Caramazza A. Deficit to stimulus-centered, letter shape representations in a case of "unilateral neglect". *Neuropsychologia*. 1991;29(12):1223-40.
22. Kinsbourne M. A model for the mechanism of unilateral neglect of space. *Trans Am Neurol Assoc*. 1970;95:143-6.
23. Koch G, Oliveri M, Cheeran B, Ruge D, Lo Gerfo E, Salerno S, et al. Hyperexcitability of parietal-motor functional connections in the intact left-hemisphere of patients with neglect. *Brain*. 2008;131(12):3147-55.
24. Korte K, Hillis A-E. Recent advances in the understanding of neglect and anosognosia following right hemisphere stroke. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2009;9(6):459-65.
25. Sève-Ferrieu N, Vuadens P, Held J-P. *Neuropsychologie corporelle, visuelle et gestuelle: du trouble à la rééducation*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2014.
26. Albert M-L. A simple test of visual neglect. *Neurology*. 1973;23(6):658.
27. Gauthier L, Dehaut F, Joanette Y. The bells test - a quantitative and qualitative test for visual neglect. *International Journal of Clinical Neuropsychology*. 1989;11(2):49-54.
28. Azouvi P, Bartolomeo P, Beis J-M, Perennou D, Pradat-Diehl P, Rousseaux M. A battery of tests for the quantitative assessment of unilateral neglect. *Restor Neurol Neurosci*. 2006;24(4-6):273-85.
29. Bisiach E, Perani D, Vallar G, Berti A. Unilateral neglect: personal and extra-personal. *Neuropsychologia*. 1986;24(6):759-67.
30. Cocchini G, Beschin N, Jehkonen M. The Fluff Test: a simple task to assess body representation neglect. *Neuropsychol Rehabil*. 2001;11(1):17-31.
31. Zoccolotti P, Judica A. Functional evaluation of hemineglect by means of a semistructured scale: personal extrapersonal differentiation. *Neuropsychol Rehabil*. 1991;1(1):33-44.
32. Azouvi P. The ecological assessment of unilateral neglect. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017;60(3):186-90.
33. Ogden J-A. Anterior-posterior interhemispheric differences in the loci of lesions producing visual hemineglect. *Brain Cogn*. 1985;4(1):59-75.
34. Gainotti G, D'Erme P, Bartolomeo P. Early orientation of attention toward the half space ipsilateral to the lesion in patients with unilateral brain damage. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1991;54(12):1082-9.
35. Van Eeckhout P, Sabadel. *Histoires insolites pour faire parler*. Paris: Médecine et sciences internationales; 1982.
36. Denes G, Semenza C, Stoppa E, Lis A. Unilateral spatial neglect and recovery from hemiplegia: a follow-up study. *Brain*. 1982;105(3):543-52.
37. Azouvi P, Jacquin-Courtois S, Luauté J. Rehabilitation of unilateral neglect: evidence-based medicine. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017;60(3):191-7.

38. Rossetti Y, Rode G. Reducing spatial neglect by visual and other sensory manipulations. In: *The cognitive and neural bases of spatial neglect*. Oxford: Oxford University Press; 2002. p. 374-96.
39. Rubens A-B. Caloric stimulation and unilateral visual neglect. *Neurology*. 1985;35(7):1019.
40. Beis J-M, André J-M, Baumgarten A, Challier B. Eye patching in unilateral spatial neglect: efficacy of two methods. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(1):71-6.
41. Jeannerod M, Rossetti Y. Visuomotor coordination as a dissociable visual function: experimental and clinical evidence. *Baillieres Clin Neurol*. 1993;2(2):439-60.
42. Luauté J, Schwartz S, Rossetti Y, Spiridon M, Rode G, Boisson D, et al. Dynamic changes in brain activity during prism adaptation. *J Neurosci*. 2009;29(1):169-78.
43. Beis J-M, Sauvée M, Mignard D, Le Chapelain L, Paysant J. Plasticité cérébrale post-lésionnelle, manipulations sensorielles et rééducation des troubles sensori-moteurs et visuo-spatiaux chez l'AVC. In: *De la négligence aux négligences*. Marseille: Solal; 2011. p. 243-58.
44. Ramachandran V-S, Altschuler E-L, Stone L, Al-Aboudi M, Schwartz E, Siva N. Can mirrors alleviate visual hemineglect? *Med Hypotheses*. 1999;52(4):303-5.
45. Bonnier P. L'aschématie. *Revue Neurol*. 1905;13:605-9.
46. Dieguez S, Lopez C. La représentation du corps et ses troubles: approches de la neuropsychologie et des neurosciences cognitives. In: *La cognition spatiale*. Montpellier: Sauramps Médical; 2015. p. 63-88.
47. Schilder P, Gantheret F. *L'image du corps: étude des forces constructives de la psyché*. Paris: Gallimard; 1984.
48. Sève-Ferrieu N. Schéma corporel ou somatognosie : quelle implication dans la rééducation neurologique adulte? *ErgOthérapies*. 2016;(60):27-36.
49. Guariglia C, Antonucci G. Personal and extrapersonal space: a case of neglect dissociation. *Neuropsychologia*. 1992;30(11):1001-9.
50. Committeri G, Pitzalis S, Galati G, Patria F, Pelle G, Sabatini U, et al. Neural bases of personal and extrapersonal neglect in humans. *Brain*. 2007;130(2):431-41.
51. Vance C, Dailey D-L, Rakel B-A, Sluka K-A. Using TENS for pain control: the state of the evidence. *Pain Manag*. 2014;4(3):197-209.
52. Sharififar S, Shuster J-J, Bishop M-D. Adding electrical stimulation during standard rehabilitation after stroke to improve motor function. A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med*. 2018;61(5):339-44.
53. Buonomano D-V, Merzenich M-M. Cortical plasticity: from synapses to maps. *Annu Rev Neurosci*. 1998;21(1):149-86.
54. Dobkin BH. Do electrically stimulated sensory inputs and movements lead to long-term plasticity and rehabilitation gains? *Curr Opin Neurol*. déc 2003;16(6):685-91.
55. Hui-Chan C-W-Y, Ng S-S-M, Mak M-K-Y. Effectiveness of a home-based rehabilitation programme on lower limb functions after stroke. *Hong Kong Med J*. 2009;15(3-4):42-6.
56. Ng S-S-M, Hui-Chan C-W-Y. Does the use of TENS increase the effectiveness of exercise for improving walking after stroke? A randomized controlled clinical trial. *Clin Rehabil*. 2009;23(12):1093-103.

57. Laufer Y, Elboim-Gabyzon M. Does sensory transcutaneous electrical stimulation enhance motor recovery following a stroke? A systematic review. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011;25(9):799-809.
58. Schabrun S-M, Hillier S. Evidence for the retraining of sensation after stroke: a systematic review. *Clin Rehabil*. 2009;23(1):27-39.
59. Golaszewski S-M, Siedentopf C-M, Koppelstaetter F, Rhomberg P, Guendisch G-M, Schlager A, et al. Modulatory effects on human sensorimotor cortex by whole-hand afferent electrical stimulation. *Neurology*. 2004;62(12):2262-9.
60. Peurala S-H, Pitkänen K, Sivenius J, Tarkka I-M. Cutaneous electrical stimulation may enhance sensorimotor recovery in chronic stroke. *Clin Rehabil*. 2002;16(7):709-16.
61. HAS. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique [Internet]. 2013 [cité 16 janv 2020]. Disponible sur: http://www.hassante.fr/portail/jcms/c_1600564/fr/niveau-de-preuve-et-gradation-desrecommandations-de-bonne-pratique-etat-des-lieux
62. André-Vert J, Estrade J-L. Echelle PEDro [Internet]. 2010 [cité 18 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.pedro.org.au/french/downloads/pedro-scale/>
63. Kung et al. R-AMSTAR - évaluation de la qualité des revues systématiques [Internet]. [cité 18 mars 2020]. Disponible sur: https://www.inesss.qc.ca/fileadmin/doc/INESSS/DocuMetho/R_Amstar_FR_21012015.pdf
64. Gedda M. Traduction française des lignes directrices SPIRIT pour l'écriture et la lecture des essais cliniques, des études expérimentales et protocoles divers. *Kinesither Rev*. 2015;15(157):75-81.
65. Higgins J-P-T, Thomas J. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions [Internet]. 2019 [cité 2 févr 2020]. Disponible sur: www.training.cochrane.org/handbook
66. Basheer R-K-B, Chippala P. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on unilateral neglect following acute stroke: a randomized controlled trial. *IJCRT*. 2018;6(1):1209-23.
67. Seniów J, Polanowska K, Leśniak M, Członkowska A. Adding transcutaneous electrical nerve stimulation to visual scanning training does not enhance treatment effect on hemispatial neglect: a randomized, controlled, double-blind study. *Top Stroke Rehabil*. 2016;23(6):377-83.
68. Pitzalis S, Spinelli D, Vallar G, Di Russo F. Transcutaneous electrical nerve stimulation effects on neglect: a visual-evoked potential study. *Front Hum Neurosci*. 2013;7(111):1-9.
69. Beschin N, Cocchini G, Allen R, Sala S-D. Anosognosia and neglect respond differently to the same treatments. *Neuropsychol Rehabil*. 2012;22(4):550-62.
70. Polanowska K, Seniów J, Paprot E, Leśniak M, Członkowska A. Left-hand somatosensory stimulation combined with visual scanning training in rehabilitation for post-stroke hemineglect: a randomised, double-blind study. *Neuropsychol Rehabil*. 2009;19(3):364-82.
71. Schröder A, Wist E-R, Hömberg V. TENS and optokinetic stimulation in neglect therapy after cerebrovascular accident: a randomized controlled study. *Eur J Neurol*. 2008;15(9):922-7.
72. Lafosse C, Kerckhofs E, Troch M, Vandenbussche E. Upper limb exteroceptive somatosensory and proprioceptive sensory afferent modulation of hemispatial neglect. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2003;25(3):308-23.
73. Rusconi M-L, Meinecke C, Sbrissa P, Bernardini B. Different cognitive trainings in the rehabilitation of visuo-spatial neglect. *Eur Med Phys*. 2002;38(4):159-66.

74. Perennou D-A, Leblond C, Amblard B, Micallef J-P, Hérisson C, Pélissier J-Y. Transcutaneous electric nerve stimulation reduces neglect-related postural instability after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82(4):440-8.
75. Pizzamiglio L, Vallar G, Magnotti L. Transcutaneous electrical stimulation of the neck muscles and hemineglect rehabilitation. *Restor Neurol Neurosci.* 1996;10(4):197-203.
76. Vallar G, Rusconi M-L, Barozzi S, Bernardini B, Ovadia D, Papagno C, et al. Improvement of left visuo-spatial hemineglect by left-sided transcutaneous electrical stimulation. *Neuropsychologia.* 1995;33(1):73-82.
77. Karnath H-O. Transcutaneous electrical stimulation and vibration of neck muscles in neglect. *Exp Brain Res.* 1995;105(2).
78. Rode G, Tiliket C, Boisson D. Predominance of postural imbalance in left hemiparetic patients. *Scand J Rehabil Med.* 1997;29(1):11-6.
79. Vallar G, Perani D. The anatomy of unilateral neglect after right-hemisphere stroke lesions. A clinical/CT-scan correlation study in man. *Neuropsychologia.* 1986;24(5):609-22.
80. Bizzi E. Intermediate representations in the formation of arm trajectories. *Curr Opin Neurobiol.* 1993;3(6):925-31.
81. Harvey M, Milner A-D, Roberts R-C. Spatial Bias in Visually-Guided Reaching and Bisection Following Right Cerebral Stroke. *Cortex.* 1994;30(2):343-50.
82. Corbetta M, Kincade M-J, Lewis C, Snyder A-Z, Sapir A. Neural basis and recovery of spatial attention deficits in spatial neglect. *Nat Neurosci.* 2005;8(11):1603-10.
83. Pierce S-R, Buxbaum L-J. Treatments of unilateral neglect: a review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(2):256-68.
84. Van Dijk K-R-A, Scherder E-J-A, Scheltens P, Sergeant J-A. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on non-pain related cognitive and behavioural functioning. *Rev Neurosci.* 2002;13(3).
85. Pernet L, Jugheters A, Kerckhofs E. The effectiveness of different treatment modalities for the rehabilitation of unilateral neglect in stroke patients: a systematic review. *NeuroRehabilitation.* 2013;33(4):611-20.
86. Azouvi P, Olivier S, De Montety G, Samuel C, Louis-Dreyfus A, Tesio L. Behavioral assessment of unilateral neglect: study of the psychometric properties of the Catherine Bergego Scale. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(1):51-7.

ANNEXES

ANNEXE I : Semistructured scale for the functional evaluation of the hemi-inattentive disorder (personal and extrapersonnal)

ANNEXE II : Behaviourial Inattention Test (BIT)

ANNEXE III : Batterie d'évaluation de la négligence (BEN)

ANNEXE IV : Équations de recherche

ANNEXE V : Niveaux de preuve et grades selon la HAS

ANNEXE VI : Fiches de lecture des essais cliniques (12 fiches)

ANNEXE VII : Fiches de lecture des revues de la littérature (4 fiches)

ANNEXE I : Semistructured scale for the functional evaluation of the hemi-inattentive disorder (personal and extrapersonnal)

The situations used have been described analytically elsewhere (Zoccolotti & Judica, 1990). The semistructured scale for the functional evaluation of the hemi-inattentive disorder has been devised to evaluate patients' ability to perform daily life activities both in extrapersonal space and on their own bodies. To achieve this, four subscales ("serving tea", "card-dealing", "description of complex figures" and "description of an environment") examine exploratory deficits in extrapersonal space both in and outside of reaching space, and one ("utilising commonly used objects") examines the possible presence of personal neglect.

Serving Tea. The patient is brought up to a table on which there is a tray containing four cups and saucers, a teapot, a sugar bowl, teaspoons, and paper napkins. Three examiners are seated to the right, in front of and to the left of the patient, who is asked to serve tea for him/herself and for those who are with him/her, to distribute napkins and teaspoons and also to serve the sugar. The examiner seated in front of the patient asks "Would you like to serve the tea?". If the patient serves the tea but not the napkins and/or teaspoons, the examiner asks: "Would you like to give us the teaspoons (the napkins)?"

Utilising Commonly Used Objects. The patient is presented with three objects one at a time (comb, razor (for man)/powder (for woman), eyeglasses) and is asked: "Show me how you use _____?"

Card Dealing. The examiners and the patient are seated as in the tea-serving situation. The examiner seated in front of the patient asks: "Would you like to deal the cards for a game of 'scopa'²?" (If necessary, the patient is reminded of the basic rules of the game).

Description of Complex Figures. Three pictures are placed in front of the patient: Tissot's painting entitled *The dance on the ship*; and two tables taken from the Progressive Picture Compositions (Byrne, 1967): (1) a man and a woman having a meal together; and (2) a country scene with houses, people, a horse pulling a cart, etc. The patient is asked: "Will you describe everything you see in this picture?". When the description is finished, they are asked: "Well, what does this picture represent?"

Description of an Environment. The patient is placed in a room full of objects on both sides (armchairs, pictures, lamps) and is asked to describe it. The patient is told: "Will you describe everything you see in this room?"

Preliminary observations of patients' behaviour, presented in Pizzamiglio et al. (1989b), were carried out using videotapes of patients' behaviour in

²Scopa is a traditional Italian game involving four players. Each player receives three cards; four cards are placed on the centre of the table.

the various situations analysed. The examination of these recordings allowed for the identification of a certain number of explorative behaviours, which were subsequently broken down into four performance levels. At the first level the patient's behaviour is considered normal where no systematic asymmetries in exploration are found. At a second level, the patient may complete the task exploring the entire visual field or may show only very slight asymmetries; this level is characterised by the presence of uncertainty and slowness in arriving at the targets in the space opposite that of the lesion. At a third level, clear omissions for stimuli in the space opposite that of the lesion are present. At the final level, the patient is only able to explore a very reduced portion of the space (relative to that ipsilateral to the lesion).

The three subscales relative to "serving tea", "dealing cards" and "description of an environment" each produce a single evaluation (maximum score 3); the "description of complex figures" provides for one evaluation for each of the three proposed pictures (maximum score 9), as well as the subscale relative to object use (comb, eyeglasses and razor/powder—maximum score 9). Thus, on the whole, the scale produces a total of nine evaluations of patients' explorative behaviour, with a total score of between 0 and 27. An example of the semistructured observation scale (utilising commonly used objects) is presented in the Appendix.

APPENDIX

Observation Scale for the "Utilising Commonly Used Objects"

<i>Score</i>	<i>Deficit</i>	<i>Comments</i>
0	Normal performance	The patient combs him/herself (shaves, powders) on both sides of the head without obvious asymmetries, or at least the performance can be explained in terms of their left hemiplegia The patient puts on eyeglasses correctly
1	Slight deficit	The patient combs him/herself (shaves, powders) on both sides, but completes the left side only after an obvious hesitation The patient puts on eyeglasses incorrectly (on the left), but corrects execution after a hesitation
2	Medium deficit	The patient combs him/herself (shaves, powders) on the right side and in the centre only, and clearly omits the left part of the head/face in an unjustifiable way for the use of only one hand The patient puts on eyeglasses incorrectly on the left outer ear, but the lenses are sufficiently centred on the eyes
3	Severe deficit	The patient combs him/herself (shaves, powders) only on the extreme right of the head/face The patient puts on eyeglasses incorrectly on the left outer ear and the left lens is not centred on the eye

ANNEXE II : Behavioural Inattention Test (BIT)

Table 1: CONVENTIONAL SUBTESTS

<u>SUBTEST</u>	<u>DESCRIPTION *</u>	<u>SCORING **</u>
Line Crossing	Present page containing 40 one-inch lines in a variety of orientations on the page. S is instructed to make an "x" through each line.	18 left, 18 right, 4 center. Center lines are not scored. Max score= 36.
Letter Cancellation	Present page containing 5 rows of capital letters. S is instructed to make an "x" through each "R" and "E".	20 left, 20 right "R"s and "E"s. Max score= 40.
Star Cancellation	Present page containing randomly arranged small stars, large stars, letters, and words. S is instructed to make an "x" through each small star.	27 left, 27 right small stars. Max score= 54.
Figure and Shape Copying	Two parts:(A) Present page containing line drawings of star, cube, and daisy arranged vertically on left side of page. S is instructed to copy each on the corresponding right side of page.(B) Present page containing a group of simple geometric shapes. S is instructed to copy the three drawings on one separate sheet of paper.	(A) One point is given for each complete drawing. Failure is lack of any major component of drawing. Max score= 3. (B) One point is given only if all shapes are complete. Max= 1
Line Bisection	Present page containing 3 horizontal 8" lines. S is instructed to mark the center of each line.	3 points for each line bisected within 1/2" to right or left of center; 2 points for within 3/4"; 1 point for within 1". Max score= 9.
Representational Drawing	Present blank sheet of paper. S is instructed to make 3 drawings on it: a clock face, a man or a woman, and a butterfly.	1 point is given for each complete drawing. Max score= 3.

* All test materials are placed at S's midline. Ex faces S.

** Points are given for correct performance, thus higher scores reflect better performance.

Table 2: BEHAVIORAL SUBTESTS

<u>SUBTEST</u>	<u>DESCRIPTION *</u>
Picture Scanning	Present picture of meal on plate, then washbasin, then view of room, one at a time. While viewing each photo, S is instructed to point out and name all objects in the picture.
Telephone Dialing	Present disconnected telephone and cards with phone numbers to be dialed. Phone numbers increase in length from five to seven digits.
Menu Reading	Present menu. S is instructed to read it aloud.
Article Reading	Present page containing news article printed in three columns on the page. S is instructed to read it aloud.
Telling and Setting the Time	(A) Present three photographs of a digital clock, one at a time. S is instructed to read each time aloud. (B) Present large cardboard analogue clock with movable hands. Ex sets three times, and S is instructed to read each aloud. (C) On same cardboard clock, S is instructed to set three specific times.
Coin Sorting	Present coins arranged on board. S is instructed to point out all coins of a specific type when each is named by Ex.
Address and Sentence Copying	Present page with address printed on it and another page with a sentence printed on it, one at a time. S is instructed to copy each onto one blank sheet of paper.
Map Navigation	Present a large board with a simple diagram of pathways with intersections and endpoints identified by letters of the alphabet. S is instructed to trace with finger the route called out by Ex, e.g. "A to E".
Card Sorting	Display playing cards in specific arrangement. S is instructed to point out all cards of a specific type as each is named by Ex.

* All test materials are placed at S's midline. Ex faces S.

NOTE: Scoring: Each subtest has a maximum score of nine. Points are subtracted from the maximum score for errors/omissions by a formula specified for each subtest.

Chapitre I

Évaluation de l'anosognosie

ANOSOGNOSIE (BISLACH et al, 1986)

Consigne

«Pour quelles raisons êtes-vous hospitalisé(e) ou quelles sont vos difficultés actuelles ?»
Si le patient ne mentionne pas spontanément une gêne motrice et/ ou visuelle unilatérale, poser une question spécifique du type : «Votre force du côté gauche (ou droit) est-elle normale ? Et votre vision à gauche (ou droit- te) est-elle normale ?»
Si malgré la question spécifique, il ne reconnaît pas son trouble, lui montrer que son bras ne fonctionne pas ou qu'il ne voit pas du côté gauche.

Notation

Etablir un score d'anosognosie pour le déficit moteur et un score pour le déficit visuel.

La notation s'effectue selon une échelle à quatre niveaux :

- **0** : le trouble est rapporté spontanément ou mentionné après une question générale sur les plaintes du patient.
- **1** : le déficit est reconnu uniquement après une question spécifique sur la force de son côté gauche, ou sur ses difficultés visuo-spatiales,
- **2** : le trouble est reconnu seulement après sa démonstration clinique,
- **3** : le trouble n'est pas reconnu par le patient.

Chapitre II

Tests de négligence corporelle

DÉVIATION DE LA TÊTE ET DES YEUX

Consigne

Appréciation de l'attitude spontanée du sujet.
L'évaluation est globale, ne différenciant pas l'attitude de la tête et des yeux.

Notation

- **0** : attitude normale.
- **1** : déviation non constante.
- **2** : déviation constante, réductible sur inclination.
- **3** : déviation non-réductible.

NÉGLIGENCE HEMICORPORELLE (BISLACH et al, 1986)

Consigne

On demande au patient d'aller toucher la main contralatérale à la lésion.
La négligence est évaluée, les yeux fermés, puis les yeux ouverts.

«En gardant le tronc bien droit, face à moi et en posant les mains sur le bureau (dans l'alignement des épaules), je vais vous demander d'aller toucher votre main gauche (ou droite) avec votre main droite (ou gauche).»

Notation

- Noter le score selon l'échelle suivante :
- **0** : la cible est rapidement atteinte.
 - **1** : la cible est atteinte avec hésitation et recherche,
 - **2** : la recherche est interrompue avant que la cible ne soit atteinte.
 - **3** : aucun mouvement n'est exécuté vers la cible.

ANNEXE III : Batterie d'évaluation de la négligence (BEN)

Évaluation de l'extinction

La recherche des phénomènes d'extinction sensorielle nécessite d'avoir éliminé au préalable des troubles sensoriels élémentaires visuels (hémianopsie), sensitifs ou auditifs. La présence de ces troubles sensoriels rend non valide le diagnostic d'extinction. L'extinction est définie par l'incapacité à détecter un stimulus controlatéral à la lésion lorsque celui-ci est présenté simultanément à un stimulus ipsilatéral, alors que ce stimulus est détecté lorsqu'il est présenté isolément.

A • EXTINCTION VISUELLE

L'épreuve s'effectue après la recherche clinique d'hémianopsie latérale homonyme ou de quadrantanopsie qui est un critère d'exclusion de la recherche de l'extinction.

On présente au sujet des stimuli visuels sur les côtés gauche et droit du champ visuel.

L'examineur se place devant le patient et effectue des mouvements de doigts d'environ deux secondes en les tenant à hauteur des yeux, à une distance d'à peu près 20 cm (de chaque côté de la tête).

Les doigts devront rester dans les parties droite et gauche de l'espace pendant toute la durée de l'épreuve.

Consigne

"Je vais vous demander de regarder le bout de mon nez et de rester immobile. Je vais faire bouger mes doigts soit à droite, soit à gauche, soit des deux côtés. Vous me direz de quel côté vous voyez les doigts qui bougent."

B • EXTINCTION AUDITIVE

L'épreuve s'effectue après la recherche clinique de surdité qui est un critère d'exclusion de la recherche de l'extinction.

On présente au sujet des stimuli auditifs simples devant les pavillons de l'oreille droite ou gauche.

L'examineur se place derrière le patient et exécute des bruissements de doigts à proximité des oreilles sans toutefois les toucher.

Les doigts sont laissés en place près des oreilles pendant la durée totale de l'épreuve, afin que chaque stimulus soit perçu par le sujet auditivement et non visuellement.

Consigne

"Je vais faire bouger mes doigts, soit à droite, soit à gauche, soit des deux côtés. Vous me direz, les yeux fermés, de quel côté vous entendez le bruit."

C • EXTINCTION TACTILE

L'épreuve s'effectue après la recherche clinique d'hypothésie qui est un critère d'exclusion de la recherche de l'extinction.

Des stimuli tactiles simples sont réalisés sur le dos des mains droite et gauche du sujet.

L'examineur se place devant le patient et effleure le dos des mains droite et gauche du patient.

Consigne

"Je vais vous toucher le dos de la main soit à droite, soit à gauche, soit des deux côtés. Vous me direz, les yeux fermés, de quel côté vous sentez le contact."

Pour les trois modalités (A-B-C), l'ordre de présentation des 6 stimuli s'effectue comme suit :

- gauche,
- droit,
- bilatéral,
- droit,
- gauche,
- bilatéral.

Notation

Pour les trois types d'extinction, on note l'identification des stimuli par le patient ainsi :

- + : si le stimulus est perçu
- - : si le stimulus n'est pas perçu.

L'absence de détection d'un stimulus unilatéral signe un trouble sensoriel élémentaire et exclut le diagnostic d'extinction.

Sur les 2 tests de stimuli bilatéraux, une seule erreur est considérée comme un signe d'extinction.

Tests visuo-moteurs

TEST DES CLOCHES (GAUTHIER et al., 1989)

On demande au sujet d'entourer toutes les cloches réparties de manière aléatoire sur une feuille (voir livret patient). L'examinateur doit noter la colonne de la première cloche entourée et mesurer le temps d'exécution de la tâche. Il est cliniquement intéressant d'observer la stratégie du sujet. Pour cela, remplir la feuille de l'examinateur en notant l'ordre de barrage des cloches. Seule la colonne de la première cloche barrée sera retenue dans la notation.

S'il y a un problème de compréhension de la consigne, une feuille de démonstration peut être présentée au sujet ; c'est une version agrandie de chacun des distracteurs avec une cloche entourée. Il est alors demandé au sujet de désigner les figures dénommées par l'examinateur.

Consigne

Au début de la passation, l'examinateur ne doit ni pointer, ni entourer de cloche.

“Votre tâche consiste à entourer avec un stylo toutes les cloches que vous trouverez, le plus vite possible, sur cette feuille que je place devant vous. Vous commencerez à mon signal et vous arrêterez quand vous pensez avoir entouré toutes les cloches. Je vous demande aussi d'éviter de bouger.”

Dans le cas où le sujet arrête avant que toutes les cloches ne soient entourées, l'examinateur ne donne qu'une seule incitation et une seule : “Etes-vous bien certain d'avoir entouré toutes les cloches ? Vérifiez bien.”

Notation

La feuille de l'examinateur est divisée en 7 colonnes :

- 3 colonnes dans l'espace gauche,
- 1 colonne dans l'espace central,
- 3 colonnes dans l'espace droit.

• Notation quantitative : On note :

- score des omissions de l'espace gauche : /15
- score des omissions de l'espace central : /5
- score des omissions de l'espace droit : /15
- score total des omissions : /35
- score des omissions gauche-droite (en excluant la colonne centrale-4) :

• Notation qualitative :

- numéroté la première cloche entourée par le sujet sur la feuille de notation.
- décrire la stratégie utilisée par le sujet.

• Temps de passation :

- noter le temps mis par le sujet pour effectuer cette tâche (en sec.) : à partir du moment où la première cloche est entourée jusqu'à ce que le patient rende la feuille.

COPIE DE FIGURE (OGDEN, 1985)

Le sujet doit recopier le modèle, placé au-dessus de la feuille blanche (voir feuillets indépendants), sur une feuille séparée (voir livret patient). On propose la version A (sapin à gauche) aux sujets cérébro-lésés droits et la version B (sapin à droite) aux sujets cérébro-lésés gauches.

Consigne

“Je vais vous montrer un dessin. Vous le recopierez sur cette feuille. Vous m'avertirez quand vous aurez fini.”

Notation : noter la version utilisée : A ou B.

L'évaluation quantitative se fait selon une échelle à 5 niveaux :

- 0 : reproduction sans oubli.
- 1 : omission d'un élément ou d'une partie d'un élément de la cheminée ou de la fenêtre gauche (A) ou droite (B).
- 2 : omission de la partie gauche (A) ou droite (B) de l'arbre ou de la maison.
- 3 : omission totale de l'arbre gauche (A) ou droit (B).
- 4 : omission de l'arbre gauche (A) ou droit (B), plus d'une autre partie gauche (A) ou droite (B) du dessin.

Temps de passation : noter le temps pris pour effectuer cette tâche (sec.).

DESSIN DE L'HORLOGE

Une feuille (voir cahier du patient) sur laquelle est dessiné un cercle est présentée verticalement.

Consigne

“Je vais vous demander de placer les chiffres à l'intérieur du cadran de cette horloge.”

Notation

- 0 : le cadran de l'horloge est correctement complété.
 - 1 : le cadran est incomplet à gauche ou à droite.
 - 2 : aucun chiffre du cadran n'est placé à gauche ou à droite.
- On ne tient compte que de la répartition spatiale D/G des chiffres sur le cadran.

Temps de passation : noter le temps pris pour effectuer cette tâche (sec.).

TEST DE BISSECTION DE LIGNES

Quatre feuilles (voir cahier du patient) sont présentées successivement au sujet. Sur chaque feuille est dessinée une ligne horizontale de 1 mm d'épaisseur et de 5 ou 20 cm de longueur.

Les lignes sont numérotées au verso dans l'ordre de la passation en sachant que :

- les lignes 1 et 4 mesurent 20 cm,
- les lignes 2 et 3 font 5 cm.

Consigne

“Je vais vous demander de couper chacune des lignes en leur milieu de façon à les diviser, le plus précisément possible, en deux parties égales.”

Notation

Les erreurs d'estimation de bisection de chaque ligne sont mesurées en mm par rapport au centre. Les erreurs à la droite du point central de chaque ligne sont notées en valeur positive et celles à la gauche en valeur négative.

Calculer la moyenne de la déviation du point central sur les 2 lignes de 20 cm et sur les 2 lignes de 5 cm.

Tests perceptifs

IDENTIFICATION DE FIGURES ENCHEVÊTRÉES (GAINOTTI et al., 1991)

Le matériel (voir feuillets indépendants) comprend :

- 1 feuille d'exemple
- 5 feuillets de figures enchevêtrées
- 10 feuillets annexes de figures isolées qui pourront être présentées au sujet s'il a des troubles de langage.

On propose la feuille d'exemple afin de s'assurer de la bonne compréhension de la consigne. On demande au patient d'identifier les différentes figures superposées au sein d'un même contenant qui lui-même ne sera pas pris en compte.

L'ordre de présentation est le suivant :

- la cruche (feuille d'exemple),
- la bouilloire,
- le seau,
- le panier,
- l'assiette,
- la jupe.

Consigne

"Je vais vous demander de dire le nom des différents dessins que vous reconnaîtrez sur cette feuille que je place devant vous. Donnez-moi le nom sans montrer l'image".

Si le patient présente des troubles de langage, les différents dessins à reconnaître seront désignés par le patient sur les feuillets annexes placés exactement sous la première feuille et bien centrés.

Notation

Noter sur le livret du patient :

- l'ordre d'identification,
- les omissions totales,
- le score d'omission gauche-droite,
- le nombre d'omissions à gauche et à droite,
- combien de fois la 1^{ère} figure identifiée est située à gauche (/ 5) sans tenir compte de la figure centrale.

LECTURE (VAN BECKHOUT, 1982)

On demande au sujet de lire les cinq premières lignes d'un texte "*Le vermin à angles*" retranscrit sur une feuille de format A4 et présenté horizontalement (voir feuillet indépendant).

L'examinateur souligne sur sa feuille de correction (voir livret patient) le texte lu, note les ajouts et substitutions de mots.

Consigne

"Je vais vous demander de lire ce texte à voix haute depuis le début, sans rien oublier, en évitant de bouger le haut du corps lors de votre lecture."

On arrête la lecture à "C'est l'accident !"

Notation

Compter le nombre de mots omis à gauche et à droite (voir axe médian), les omissions totales et le score gauche-droite.

Exemple : 7h25 = 3 mots ; A6 = 2 mots ; l'attend = 2 mots.

Les erreurs de lecture auto-corrigées ne sont pas comptabilisées. On ne tient pas compte pour la notation des substitutions ou des ajouts.

Test d'écriture

ÉCRITURE

Une feuille blanche (voir livret patient) est présentée verticalement devant le sujet : le milieu de la feuille correspond à l'axe du sujet.

Si le patient a l'habitude d'incliner sa feuille pour écrire, le laisser faire en veillant à ce que la feuille reste dans son axe médian.

Consigne

"Je vais vous demander de bien vouloir écrire sur cette feuille que je place devant vous :

- vos nom et prénom, sur la ligne suivante ;
- votre adresse, et sur la ligne qui suit ;
- votre profession (ou bien la date du jour si le patient n'a pas de profession)."

NB : il est important que le patient écrive sur 3 lignes.

Notation

Mesurer la plus grande marge et noter en cm.

Prendre le temps de réalisation en sec.

Évaluation fonctionnelle Échelle Catherine Bergego (ECB)

(Bergego et al. 1995)

MODALITÉS DE PASSATION

- 1: évaluation consiste en une observation, par le thérapeute, du comportement de négligence du patient dans la vie quotidienne.
- L'examinateur se place en arrière ou face au patient, pour éviter tout indigage latéralisé.
- En cas de négligence sévère induisant la non-réalisation de la tâche, un encouragement verbal peut être apporté, mais sans indigage latéralisé.

NOTATION

- 0 : aucune négligence unilatérale
- 1 : négligence unilatérale discrète : on constate une asymétrie discrète et inconstante dans la réalisation de la tâche, avec une notion de variabilité selon la fatigue, l'émotion. Le patient compense seul, la gêne est discrète.
- 2 : négligence unilatérale modérée : l'asymétrie est nette et habituelle dans la réalisation de la tâche, l'activité du côté opposé à la lésion est ébauchée ou incomplètement réalisée. Une stimulation de l'examineur est nécessaire pour que le patient puisse réaliser complètement la tâche, la gêne est modérée.
- 3 : négligence unilatérale sévère : le patient ne franchit pas la ligne médiane, l'asymétrie est constante et majeure, malgré la stimulation de l'examinateur.
- Non Valide : le patient ne peut exécuter la tâche, n'ayant pas retrouvé un niveau d'autonomie suffisant (ex : le patient qui ne peut déplacer son fauteuil...), ou bien il a été impossible d'observer le sujet dans la situation correspondant à l'item considéré (ex : l'impossibilité d'évaluer l'item toilette lors d'un bilan externe).

Le score total (sur 30) est la somme des scores à chacun des 10 items.

Dans le cas où certains items sont non valides, pour obtenir un score total sur 30,

l'opération suivante est réalisée : le score total est divisé par le nombre d'items valides, puis multiplié par 10.

Interprétation du score

On considère que si le score est supérieur à 0, il y a suspicion de négligence, qui peut être discrète, modérée ou sévère.

- 0 : absence de négligence
- score total entre 1 et 10 : négligence discrète
- score total entre 11 et 20 : négligence modérée
- score total entre 21 et 30 : négligence sévère

Le score d'anamnèse : calcul de la différence entre le score total du thérapeute et celui du patient. Plus le score est élevé et plus l'anamnèse est importante.

Conditions de passation

- 1- Omission du côté gauche (droit) lors de la toilette**
On observe le comportement du patient en situation de toilette et des soins de l'apparence. Les affaires de toilette sont réparties de part et d'autre du lavabo (gant de toilette, serviette, savon, brosse à dents, dentifrice, rasoir, maquillage, brosse à cheveux...).
- 2- Mauvais ajustement des vêtements du côté gauche (droit)**
Les vêtements sont placés sur le lit de part et d'autre du patient.
On évalue l'ajustement des vêtements du côté contralésionnel par rapport au côté sain, et non les troubles liés à l'apraxie de l'habillage.
- 3- Difficultés à trouver les aliments du côté gauche (droit) de l'assiette, du plateau**
Le patient est assis à table, son repas devant lui. De part et d'autre de l'assiette sont disposés les couverts ainsi que le pain, les médicaments, l'entrée, le dessert, la serviette, la bouteille... On observe le patient choisir ses aliments, manger dans son assiette.
- 4- Oubli d'essuyer le côté gauche (droit) de la bouche après le repas**
- 5- Exploration et déviation forcée de la tête et des yeux vers la droite (la gauche)**
On observe l'attitude spontanée de la tête du patient, on évalue la qualité de son exploration visuelle.
- 6- "Oubli" de l'hémicorps gauche (droit)**
On observe l'installation du patient dans son lit, dans son fauteuil roulant, lors d'un transfert, assis devant une table, ainsi que l'utilisation qu'il fait de son bras ou de sa jambe négligée durant une activité.
- 7- Ignorance ou indifférence aux personnes et aux bruits venant de l'hémi-espace gauche (droit)**
On observe la réaction et l'orientation du patient vers des stimuli en lui parlant, en réalisant des bruits (taper dans les mains, frapper à la porte...) pour attirer son attention vers la gauche (la droite).
- 8- Déviation dans les déplacements**
On observe le patient lors de ses déplacements dans les couloirs, et en particulier sa capacité à éviter des obstacles situés sur sa gauche (sa droite).
- 9- Difficultés à retrouver des lieux ou des trajets familiers**
On observe le patient dans son environnement familier, lors de ses déplacements d'un lieu à un autre connu de lui, il empruntera un trajet où il devra au moins une fois tourner à gauche (à droite).
- 10- Difficultés à retrouver des objets usuels quand ils sont situés à gauche (droite)**
On observe le patient dans sa chambre. Celui-ci doit retrouver des objets tels que lunettes, montre, placés à gauche (à droite) sur sa table de chevet ou sur sa table de travail.

ANNEXE IV : Équations de recherche

PubMed :

- ((“stroke” OR “cerebrovascular accident” OR “hemi*”) AND (“hemi* neglect” OR “body image agnosia” OR “somatosensory agnosia” OR “somatic sensation disorder” OR “body schema disorder” OR “somatosensory disorder” OR “body representation impairment” OR “body representation alteration” OR “unilateral neglect”)) AND (“tens” OR “transcutaneous electric*” OR “electric* stim*” OR “percutaneous electric*” OR “transdermal electrostim*” OR “peripheral nerve stim*”)
- (“stroke” OR “cerebrovascular accident” OR “hemi*”) AND (“unilateral neglect” OR “hemi* neglect” OR “body image” OR “soma* sensation” OR “body schema” OR “body representation”) AND (“tens” OR “transcutaneous electric*” OR “electric* stim*” OR “transdermal electrostim*” OR “peripheral nerve stim*”)
- (“stroke” OR “cerebrovascular accident”) AND (“neglect” OR “anosognosia” OR “perceptual disorders” OR “body schema” OR “somatosensory impairment”) AND (“electrical stimulation” OR “TENS” OR “nerve stimulation”)

PEDro :

- “Neglect and electrical stimulation”
- “Neglect and somatosensory stimulation”
- “Neglect and TENS”

Science Direct :

- (“unilateral neglect” OR “spatial neglect” OR “hemi neglect”) AND (“TENS” OR “transcutaneous electrical nerve stimulation”) dans recherche avancée
- “rehabilitation, neglect, stimulation” dans recherche avancée (title, abstract, keywords)

Cochrane :

- “Neglect and electrical stimulation”
- “Neglect and TENS”

ANNEXE V : Niveaux de preuve et grades selon la HAS

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

ANNEXE VI : Fiches de lecture des essais cliniques (12 fiches)



Titre	Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on unilateral neglect following acute stroke: a randomized controlled trial
Auteurs	Basheer R.K.B., Chippala P.
Année	Janvier 2018
Type	Essai contrôlé randomisé
Population	<p>30 patients (parmi une population de 80 personnes) ont été répartis en 2 groupes de 15 personnes, de manière aléatoire, en respectant les critères suivants :</p> <p>Les critères d'inclusion était : être âgé de plus de 45 ans, avoir subi un AVC ischémique ou hémorragique confirmé par scanner et être en phase aigüe post-AVC, présenter une hémiparésie et être capable de participer à une séance de kinésithérapie de 40 minutes. Les critères d'exclusion étaient l'aphasie, les déficits cognitifs, les antécédents d'AVC et les comorbidités.</p> <p>Finalement, 12 patients ont été jusqu'au bout de l'expérience (3 exclusions par groupe), et dans chaque groupe se trouvait 7 hommes et 5 femmes. Il y avait 75% d'AVC ischémiques par groupe et tous présentaient une hémiparésie du côté gauche (et une lésion du côté droit). L'âge moyen était de 58.58 ans dans le groupe d'intervention et de 62.58 ans dans le groupe contrôle.</p>
Intervention	<p>//\ L'étude est dite réalisée en simple aveugle, mais nous n'avons aucun détail sur cette notion, nous ne savons pas qui est en aveugle et comment cela a été réalisé. /\</p> <p>L'appareil d'électrostimulation utilisé était un MEDISANA TENS unit. La stimulation durait 20 minutes par jour pendant 5 jours. La fréquence était de 100 Hz, la largeur d'impulsion de 200 μs et l'intensité était basée sur la tolérance du patient (> 30 mA, sous le seuil de contraction musculaire). Les deux électrodes étaient placées en dessous de l'occiput, latéralement à la colonne vertébrale et sur la partie postérieure du muscle sterno-cléido-mastoïdien, du côté opposé à la lésion. Le groupe A dit d'intervention a reçu le TENS pendant 20 minutes, ainsi que les soins standards (postures, mobilisations passives et actives, etc.) pendant 20 minutes supplémentaires.</p> <p>Le groupe B dit de contrôle a reçu des traitements conventionnels (orientation du regard vers la gauche, modifications de l'environnement pour stimuler le côté négligé, modification des représentations de l'espace avec des patchs sur les yeux, etc.), ainsi que les soins standards. Nous savons uniquement que les soins standards ont duré 20 minutes, mais il n'est pas mentionné si les traitements conventionnels ont également duré 20 minutes.</p>
Comparaison	Comparaison entre le groupe intervention : TENS + soins standards et le groupe contrôle : traitement conventionnel de la négligence + soins standards.

Critères de jugement	<p>Les tests utilisés étaient : le Barthel Index, l'Echelle Catherine Bergego et le Line Bissection Test. Ils ont été appliqués le premier jour de l'expérience et après les 5 jours de traitement.</p> <p>/!\ Aucun détail de ces tests n'est présenté, que ce soit pour les mesures réalisées avant ou après l'expérience. /!\</p>
Résultats	<p>/!\ Les résultats ne sont pas commentés. Uniquement des tableaux non décrits et très peu compréhensibles sont présentés. /!\</p> <p>Informations issues des tableaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Line Bissection Test : différence pré-post : 2.49 +/- 0.97 pour le groupe d'intervention contre 0.40 +/- 0.17 pour le groupe contrôle ; • Echelle Catherine Bergego : différence pré-post : 9.08 +/- 1.56 pour le groupe d'intervention contre 3.33 +/- 1.15 pour le groupe contrôle ; • Barthel Index : différence pré-post : 21.25 +/- 4.82 pour le groupe d'intervention contre 10 +/- 4.76 pour le groupe contrôle. <p>Selon les auteurs : « dans cette étude, les résultats montrent qu'il existe une différence significative entre le groupe d'intervention et le groupe témoin pour le test de bissection de ligne ($p = 0,001$), l'échelle de Catherine Bergego ($p = 0,001$) et l'indice de Barthel ($p = 0,001$). La réduction de la négligence unilatérale du groupe d'intervention suggère une diminution de la gravité de la négligence et une augmentation de l'indépendance fonctionnelle dans les activités de la vie quotidienne ».</p>
Conclusion	<p>Cet ECR suggère que le TENS, couplé à des soins standards, est bénéfique : il permet une diminution de la gravité de la négligence unilatérale après un AVC aigu. La réduction de la négligence entraîne une amélioration dans les AVQ. Il existe une corrélation positive entre l'échelle Catherine Bergego et l'indice de Barthel ; afin de mesurer l'indépendance fonctionnelle dans les AVQ chez les patients ayant subi un AVC aigu. La stimulation nerveuse électrique transcutanée est considérée comme sûre, faisable, moins chère et sans effet secondaire lors de son administration.</p>
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade B - Niveau de preuve 2 (risque de biais important, donc ECR de faible puissance) - Score PEDro : 2/10
Biais	<ul style="list-style-type: none"> - <u>De sélection</u> : POSSIBLE. Répartition aléatoire non décrite. - <u>De performance</u> : POSSIBLE. Simple aveugle, mais on ne sait pas qui est en aveugle et comment cela a été mis en place. - <u>D'attrition</u> : OUI. Aucune description des résultats décrivant les critères d'évaluations. - <u>Expérimentaux</u> : POSSIBLE. On ne sait pas si les 2 groupes ont la même durée de traitement. - <u>D'évaluation</u> : POSSIBLE. Aucun détail sur la réalisation des évaluations. - <u>D'interprétation</u> : POSSIBLE. Manque d'informations.

Titre	Adding transcutaneous electrical nerve stimulation to visual scanning training does not enhance treatment effect on hemispatial neglect: a randomized, controlled, double-blind study.
Auteurs	Joanna Seniow, Katarzyna Polanowska, Marcin Lesniak, Anna Czonkowska
Année	2015
Type	Essai contrôlé randomisé
Population	<p>29 patients droitiers, atteints d'héminégligence gauche, présents en unité de neuro-réhabilitation (expérience réalisée sur une période de 3 ans) ont été inclus. Tous étaient atteints de négligence hémispatiale post-AVC et d'hémi-parésie modérée à sévère.</p> <p>✓ <u>Critères d'inclusion</u> : personnes adultes de moins de 75 ans ; 1er AVC ischémique dans l'hémisphère droit ; négligence hémispatiale confirmée par une évaluation neuropsychologique ; entre 3 semaines et 6 mois post-AVC et bon état général.</p> <p>✗ <u>Critères d'exclusion</u> : lésions cérébrales antérieures, maladies neurologiques/psychiatriques ; altération de la vision ; prise de médicaments affectant l'excitabilité corticale et contre-indication à l'électrostimulation.</p>
Intervention	<p><u>Prérequis</u> : Les patients inclus ont été randomisés et l'expérience a eu lieu en double aveugle. Ils ont tous réalisé un examen cognitif d'Addenbrooke révisé pour évaluer l'état cognitif de chaque patient, avant le début de l'expérimentation. L'état général a été évalué avec l'indice de Barthel.</p> <p><u>Intervention</u> : Le programme avait une durée de 3 semaines, avec 15 séances thérapeutiques individuelles (5/semaine). L'électrostimulation active ou simulée en fonction du groupe, était appliquée pendant les 30 premières minutes des 45 minutes du « visual scanning training » (VST ; entraînement à l'exploration du champ visuel). Le VST consiste à entraîner les patients à explorer le côté G de l'espace pendant des tâches cognitives (choisies dans la version polonaise du système informatisé RehaCom). En plus des exercices sur ordinateur, certains exercices « papier et crayon » ont été réalisés visant à améliorer l'exploration du champ visuel pendant la lecture et l'écriture. Le thérapeute avait le droit de donner des instructions verbales pour stimuler l'attention sur l'espace négligé.</p> <p><u>Paramètres du TENS</u> : La main gauche a été stimulée avec un gant de mailles et une électrode de surface (50 x 50 mm) située sur l'avant-bras au-dessus du poignet. L'appareil a délivré un stimuli à 50 Hz (largeur d'impulsion 300 microsecondes) avec une intensité sous le seuil de perception somatosensorielle de la main droite (pour garantir le double aveugle, le patient ne devait pas savoir si la stimulation était active ou fictive, c'est pourquoi le seuil de perception somatosensorielle a été mesuré avant l'expérience). L'intensité moyenne du courant était de 5.4 +/- 1.1 mA pour le groupe expérimental.</p>

Critères de jugement	<p>L'évaluation de l'héminégligence spatiale a été réalisée le jour avant, puis un jour après l'achèvement de l'expérience, par le même neuropsychologue (aveugle au groupe).</p> <p>Les évaluations étaient choisies à partir du Behavioral Inattention Test (BIT) : Line Crossing (score max = 36), Letter Cancellation (score max = 40), Star Cancellation (score max = 54), Figure and Shape Copying (max score = 4), Line Bisection (score max = 9) et Representational Drawing (score max = 3). Les patients ont utilisé la main droite.</p>
Résultats	<p>Aucun effet indésirable du TENS n'a été observé et tous les participants ont terminé le programme. Tous les patients se sont améliorés de manière significative entre l'évaluation avant et après lorsque les scores BIT ont été pris en compte. Comme le temps écoulé depuis l'AVC était en corrélation linéaire avec les scores BIT post-traitement et qu'il y avait une certaine différence entre les groupes, le temps écoulé depuis l'AVC a été inclus comme covariable indépendante. L'analyse des résultats de covariance a révélé que les scores BIT post-traitement ne différaient pas significativement entre les 2 groupes. Il n'a été observé aucune tendance vers une amélioration des participants subissant une stimulation active.</p>
Conclusion	<p>L'étude n'a pas fourni de preuve d'efficacité du TENS lorsqu'il est ajouté au VST, pendant la rééducation précoce pour les patients atteints de négligence hémispatiale post-AVC. Bien que les patients aient obtenu une amélioration significative des signes de négligence hémispatiale après le traitement, ce résultat était attendu étant donné le stade précoce de la récupération. La restauration des fonctions perturbées à ce stade après un AVC est principalement le résultat de processus d'auto-réparation (neuroplasticité).</p>
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade A. - Niveau de preuve : 1 (faible risque de biais) - Score PEDRO : 7/10
Biais	<ul style="list-style-type: none"> - <u>De sélection</u> : OUI. la méthode de répartition aléatoire n'est pas décrite. Il peut y avoir un biais de répartition des patients. - <u>D'interprétation</u> : OUI. On ne peut pas savoir qu'elle aurait été l'évolution spontanée sans aucun traitement. Quelle est la part du TENS ? la part du VST ?

Titre	Transcutaneous electrical nerve stimulation effects on neglect : a visual-evoked potential study
Auteurs	S. Pitzalis, D. Spinelli, G. Vallar, F. Di Russo
Année	2013
Type	Etude cas-témoin
Population	6 patients (2 femmes et 4 hommes) entre 60 et 81 ans, atteints d'un AVC chronique touchant l'hémisphère droit et présentant une hémignégligence spatiale gauche, ont été inclus dans l'étude. La négligence a été confirmée à l'aide de 5 tests : Line Bisection, Letter and Line Cancellation, lecture et Wundt-Jastrow Area Illusion Test. Ils n'avaient pas de problème de vue et les patients avec des atteintes des aires visuelles primaires au niveau du cerveau étaient exclus. Tous les patients étaient droitiers. 12 personnes saines ont été incluses et ont servi de comparaison.
Intervention	<p>Les potentiels évoqués visuels (PEV) ont été enregistrés à partir d'électrodes placées sur le cuir chevelu. Le TENS a été appliqué avec un AGAR 2000 et en plaçant 2 électrodes circulaires (de diamètre 30 mm, à 15-20 cm l'une de l'autre) sur le trapèze supérieur gauche. La fréquence était de 100 Hz et la largeur d'impulsion de 100 μs.</p> <p>La session commençait avec l'enregistrement des PEV en réponse à des stimuli visuels dans les hémichamps visuels gauches et droits, suivi des tests comportementaux. Quatre tests ont été administrés aux patients (= condition PRE). Ensuite, le TENS a été administré pendant 15 minutes. Immédiatement après le TENS, les VEP en réponse aux stimuli dans l'hémichamp visuel G ont été enregistrés et les tests comportementaux ont été administrés à nouveau (condition POST). Une heure après la fin du TENS, les VEP et les tests comportementaux ont été administrés une 3^e fois (condition POST60).</p>
Comparateur	<p><u>Potentiels évoqués visuels</u> : Les VEP en réponse aux stimuli dans l'hémichamp visuel G (mesurés à 3 reprises) ont été comparés entre eux (PRE, POST et POST60), ainsi qu'avec les VEP en réponse aux stimuli dans l'hémichamp visuel D (mesurés une seule fois). Les VEP ont également été mesurés chez les personnes saines pour servir de point de référence.</p> <p><u>Tests comportementaux</u> : Les 4 tests ont été réalisés également à 3 reprises et le pourcentage d'asymétrie D/G a été mesuré au Line Bisection Test, aux Letter and Line Cancellation Tests, ainsi qu'à la lecture de phrases. Les personnes saines ont uniquement réalisé le Line Bisection Test et ont servi de référence.</p>
Critères de jugement	<p><u>Les tests ont été réalisés avant, immédiatement après et 1h après l'application du TENS :</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Line Cancellation : barrer 21 lignes (11 à gauche et 10 à droite). 2. Letter Cancellation : barrer 104 lettres H (53 à gauche et 51 à droite), entremêlées avec d'autres lettres. 3. Lecture de phrases : 6 phrases de longueurs différentes lues à haute voix.

	<p>4. Line Bisection : marquer le milieu subjectif d'une ligne horizontale de 15 cm de long, tracée sur un papier centimétrique. Le test a été répété 25 fois. Dans chaque essai, la déviation a été mesurée, notée comme une déviation G/D par rapport au point médian objectif du segment.</p>
Résultats	<p><u>Résultats aux tests</u> : Pour tous les tests, il y avait un effet significatif de l'application du TENS sur l'asymétrie des performances. Les comparaisons ont montré que l'asymétrie était réduite après le TENS (PRE > POST), mais n'était pas maintenue 1h après (POST < POST60). En somme, les performances des patients négligents gauches se sont améliorées aux test d'annulation de ligne (44%) et de lettre (19%), de lecture de phrases (31%) et de bissection de ligne (44%), directement après la stimulation électrique transcutanée.</p> <p><u>Résultats des enregistrements des PEV</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'amplitude de la réponse aux stimuli dans l'hémichamp visuel G n'était pas significatif. - Le temps de latence moyen dans la condition PRE était de 120 ms pour l'hémichamp D et de 160 ms pour l'hémichamp G chez les patients ; cette différence est significative. Le temps de latence nécessaire à l'obtention d'une réponse face à un stimuli dans l'hémichamp G dans la condition POST (126 ms) était plus court que dans les conditions PRE (160 ms) et POST60 (157 ms). - Le temps de latence était alors comparable à celui obtenu avec un stimulus dans l'hémichamp visuel D (mais toujours plus long que celui chez les personnes saines).
Conclusion	<p>En conclusion, le temps de latence nécessaire à l'obtention d'une réponse lors de l'enregistrement des PEV et les performances comportementales chez les patients négligents peuvent être modulés par le TENS, qui est capable d'induire une réduction importante des déficits. Les effets observés régressent 1h après le traitement. La présente étude confirme que le TENS est une technique potentiellement utile dans le domaine de la rééducation neuropsychologique.</p>
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade C - Niveau de preuve : 3 - Score SPIRIT : 25/51
Biais	<ul style="list-style-type: none"> - <u>De sélection</u> : OUI. Etude non randomisée. Un groupe avec des personnes saines. Etude cas-témoin. - <u>De performance</u> : OUI. Pas de double aveugle, ni de randomisation. - <u>D'évaluation</u> : OUI. Les 2 groupes ne réalisent pas les mêmes tests aux mêmes moments.

Titre	Anosognosia and neglect respond differently to the same treatments.
Auteurs	N. Beschin, G. Cocchini, R. Allen, S. Della Sala
Année	2012
Type d'étude	Série de cas
Population	<p>4 femmes et 1 homme, entre 44 à 75 ans ont été inclus dans l'étude. Ils ont tous subi un AVC, dont 3 dans l'hémisphère gauche et 2 dans l'hémisphère droit et se trouvent en phase subaigüe post-AVC (entre 50 et 70 jours post-AVC).</p> <p><u>Critères d'inclusion</u> : Cinq patients ont été recrutés pour l'étude à partir d'une enquête plus large qui portait sur l'anosognosie. Ils ont été sélectionnés selon les critères suivants : premier AVC démontré par TDM ou IRM, une déficience motrice controlésionnelle sévère, aucun problème psychiatrique ou neurologique antérieur connu, des signes clairs d'anosognosie entraînant des déficiences motrices et une négligence visuo-spatiale extrapersonnelle manifeste.</p>
Intervention	L'effet de 3 procédures a été évalué : la stimulation optocinétique (OPK), l'adaptation au prisme (Prism) et la stimulation nerveuse électrique transcutanée (TENS). L'ordre des stimulations a été randomisé et les différentes stimulations ont été effectuées à des intervalles d'au moins 2 jours. Les tests de négligence et le VATA-m ont été répétés immédiatement et 48 heures après chaque stimulation. Pour chaque traitement, les patients ont été testés avant (base), immédiatement après avoir reçu le traitement (temps 1) et après 48 heures (temps 2).
Critères de jugement	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluation de la négligence : Behavioural Inattention Test (6-test neglect battery) - Évaluation de l'anosognosie : Visual Analogue Test assessing Anosognosia for motor impairment (VATA-m) ➤ Pour chaque patient, les tests du BIT où ils ont pu montrer des signes de négligence au départ, ont été répétés immédiatement et 48h après le TENS. ➤ Le VATA-m a été répété systématiquement, après et 48h après.
Résultats	<p>Tous les patients présentaient des signes d'anosognosie au départ (sévère pour les patients 1, 3, 4 et 5; modéré pour le patient 2). Concernant les performances aux tests de négligence, tous les patients ont montré des signes de négligence sur la plupart des tests. Une analyse a montré que les patients 1, 3, 4 et 5 présentaient un degré similaire de déficience, tandis que le patient 2 montrait une forme plus légère de négligence. Considérant les analyses descriptives au départ et immédiatement après le traitement, les 5 patients ont montré différents modèles de récupération de la négligence et de l'anosognosie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le patient 1 a montré une diminution uniquement de l'anosognosie avec tous les traitements.

	<ul style="list-style-type: none"> • Les patients 4 et 5 ont montré la tendance inverse, c'est-à-dire qu'ils ont montré une nette diminution de la négligence avec les trois traitements, mais aucune diminution de l'anosognosie. • Enfin, les patients 2 et 3 ont montré une tendance à la diminution de la négligence avec l'optocinétisme et le TENS, alors que le degré d'anosognosie diminuait avec les prismes pour les patients 2 et 3 et avec le TENS pour le patient 3. <p>Quand une amélioration était observée, elle n'était plus présente après 48h.</p>
Conclusion	L'étude montre que le TENS peut avoir un effet bénéfique sur la négligence et / ou sur l'anosognosie, quoique temporairement. Cela confirme que certains des traitements proposés pour atténuer la négligence pourraient parfois également être utilisés pour diminuer l'anosognosie.
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade C - Niveau de preuve 4 - Score SPIRIT : 14/51
Biais	<ul style="list-style-type: none"> - <u>De sélection</u> : OUI. Seulement 5 patients inclus (et AVC dans les 2 hémisphères cérébrales). Un seul groupe. - <u>De performance</u> : OUI. Pas de randomisation, ni de double aveugle. Etude non comparative. - <u>De réalisation</u> : OUI. pas de comparateur, un seul groupe, donc un seul suivi. - <u>D'interprétation</u> : OUI, car résultats difficilement interprétables, 5 patients avec 5 résultats différents...

Titre	Left-hand somatosensory stimulation combined with visual scanning training in rehabilitation for post stroke hemineglect : A randomised, double-blind study
Auteurs	K. Polanowska, J. Seniow, E. Paprot, M. Lesniak, A. Czlonkowska
Année	2009
Type	ECR (double aveugle)
Population	<p>40 patients ont été inclus : 25 hommes, 15 femmes, âgés de 26 à 74 ans (moyenne de 59 ans), ayant eu un AVC ischémique ou hémorragique dans l'hémisphère D. En moyenne, on se situait à 45.5 jours post-AVC.</p> <p><u>Critères d'inclusion</u> : 1^{er} AVC dans l'hémisphère D (confirmé par l'examen neurologique et par l'imagerie, avec une héminegligence spatiale associée (confirmée par une évaluation neuropsychologique)) ; 2 à 12 semaines post-AVC ; âge : 25-75 ans et droitiers, bonne compréhension.</p> <p><u>Diagnostic d'héminegligence visuelle</u> : ils devaient répondre à au moins 2 des 3 critères :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Omettre au moins 4 des cibles du côté G dans le sous-test A du test des ballons ; 2. Déviation à droite lors du test de bissection de lignes (sur 7 lignes) ; 3. Présence de comportements spontanés spécifiques d'héminegligence
Intervention	<p>Le programme de réadaptation de 4 semaines comprenait 20 séances de 45 minutes (5x/semaine). La thérapie conventionnelle était basée sur le « visuo-spatial scanning training », qui correspond à l'entraînement à l'exploration de l'espace. Dans le groupe E (20 patients), cette thérapie a été complétée par une stimulation électrique (traitement combiné) ; dans le groupe C (20 patients), cette thérapie a été complétée par une stimulation fictive (traitement conventionnel + placebo).</p> <p><u>Visuo-spatial scanning training (VST)</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entraînement saccadique (le patient doit rechercher un stimulus présenté à des points choisis au hasard sur l'écran sur un fond de plus en plus compliqué et détecter les stimuli présentés uni- ou bilatéralement) ; - Attention et concentration (détection et identification des stimuli présentés sur le côté D de l'écran, puis recherche de leurs homologues du côté G parmi une variété de stimuli). - Exercices « papier et crayon » <p><u>Electrostimulation transcutanée</u> : L'appareil utilisé était un PULSOTRONIC ST-5D et la stimulation durait 30 minutes. Les électrodes (95x85 mm) étaient placées sur la face dorsale de la main et sur l'avant-bras au-dessus du poignet. Une combinaison de courant sinusoïdal de fréquence moyenne modulée en amplitude, avec un courant galvanique a été appliquée. Un train de stimuli de 5 kHz, avec une largeur d'impulsion de 100 ms, ont été utilisés. En raison d'une déficience sensorielle et/ou d'une négligence tactile souvent co-présente(s) avec la négligence spatiale, une intensité maximale de 15 mA a été établie (intensité moyenne de 14,35 mA). Les patients étaient tous en aveugle, le groupe E a reçu une stimulation juste en-dessous du seuil de perception sensoriel (ils ne ressentaient donc rien) et le groupe C a reçu une stimulation fictive (intensité à 0).</p>
Critères de jugement	<p>La sévérité de l'héminegligence a été évaluée, un jour avant et un jour après la fin du traitement, par le même psychologue (qui était en aveugle) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Line Cancellation</u> : barrer 40 lignes réparties de manière pseudo-aléatoire (regroupées en 7 colonnes) ; - <u>Star Cancellation</u> : barrer 56 étoiles dispersées parmi d'autres stimuli (divisée en 6 sections) ; - <u>Lire</u> à haute voix 48 lettres placées dans 8 colonnes de 6 lettres chacune. <p>Lors de l'évaluation initiale, les tests ont été appliqués 2 fois avec un intervalle de 30 min. La notation de chaque test comprenait le nombre de cibles trouvées (= précision du balayage) et le nombre total de colonnes dans lesquelles ces éléments étaient situés (= plage de balayage).</p>

Résultats	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Avant</u> : Le groupe C avait des performances significativement meilleures que le groupe E en termes de précision de balayage. - <u>Après une seule stimulation somatosensorielle</u> : Pas de différence significative. - <u>Après un mois de stimulation sensorielle</u> : <ul style="list-style-type: none"> o Il y a eu une augmentation prononcée du nombre de cibles trouvées ainsi que du nombre total de colonnes, dans les 2 groupes. Le groupe E a obtenu de meilleurs résultats. o L'analyse statistique a révélé une interaction significative entre le moment de l'évaluation (avant et après un mois de rééducation) et le groupe. Le facteur temps a eu un effet significatif sur la précision du balayage (nombre de cibles). o En comparant les scores post-traitement, on retrouve une différence significative en faveur du groupe E pour la plage de balayage (nombre de colonnes). o Dans une analyse supplémentaire excluant les patients sans déficit somatosensoriel, les résultats étaient similaires à ceux, lorsque l'ensemble du groupe était inclus.
Conclusion	<p>1^{er} conclusion : Les analyses montrent que, quel que soit le type de traitement utilisé, une rééducation d'un mois pendant la récupération post-AVC était associée à des améliorations significatives de l'exploration du champ visuel (diminution de l'héminégligence). Les auteurs ont supposé que l'amélioration clinique était due à des processus spontanés d'auto-réparation dans le cerveau, et éventuellement induits en partie par les traitements. Les résultats confirment la relation hypothétique entre la stimulation somatosensorielle de la main G et l'amélioration de la négligence visuelle G. Cet effet n'a pas été reflété sur le fonctionnel (mesuré avec le Barthel Index).</p> <p>2^e conclusion : Les patients ont non seulement scanné le champ perceptif avec plus de précision, détectant nettement plus de cibles visuelles, mais ont également investi une plus grande partie de l'espace extrapersonnel sur le côté G. Fait intéressant, l'effet était encore clairement visible lorsque seuls les patients présentant un déficit héli-sensoriel étaient pris en compte. Ce résultat concorde avec les rapports selon lesquels même une stimulation électrique inférieure au seuil de perception est suffisante pour atténuer l'héminégligence.</p> <p>3^{ème} conclusion : <u>Hypothèse de départ</u> : la stimulation du côté G peut avoir un effet positif indirect sur le système attentionnel cortico-sous-cortical de l'hémisphère D et sur l'amélioration des symptômes d'héminégligences G, par l'excitation des voies sensorielles extéroceptives et proprioceptives. <u>Raisonnement</u> : Une stimulation électrique appliquée à la partie dorsale de la main G a libéré des afférentations transcutanées (champs récepteurs C6 à C8), musculaires, des organes de Golgi, ainsi qu'une excitation des fibres nerveuses motrices. La stimulation sensorielle afférente a pour effet la dépolarisation des axones de grand diamètre (la et lb) et des fibres nerveuses du groupe II et produit ainsi un apport tonique et synchrone dans l'hémisphère D. <u>Conclusion</u> : De grands champs somatosensoriels de la main sont localisés dans la région pariétale, c'est pourquoi la stimulation sensorielle somatique déclenchée, pourrait avoir contribué à une augmentation du niveau d'activation de ces zones cérébrales, ce qui est crucial pour l'attention spatiale.</p>
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade A - Niveau de preuve : 1 - Score PEDRO : 8/10 - Article inclus dans la revue systematique : The effectiveness of different treatment modalities for the rehabilitation of unilateral neglect in stroke patients: a systematic review
Biais	<ul style="list-style-type: none"> - <u>De sélection</u> : OUI. Essai contrôlé randomisé, mais le groupe contrôle présente des résultats significativement meilleurs que le groupe E aux tests d'héminégligence, au départ. - <u>D'interprétation</u> : OUI. Beaucoup d'interprétations croisées difficiles à comprendre. Résultats importants parfois sous-évalués.

Titre	TENS and optokinetic stimulation in neglect therapy after cerebrovascular accident : a randomized controlled study
Auteurs	A. Schröder, E-R. Wist, V. Hömberg
Année	2008
Type d'étude	Essai contrôlé randomisé
Population	30 patients (18 hommes et 12 femmes, entre 30 et 83 ans) ont été inclus dans l'étude. Ils sont tous droitiers et victime d'un AVC dans l'hémisphère D au cours des derniers 90 jours (phase aigüe/subaigüe). Ils présentent tous une hémiparésie G de sévérité modérée ou sévère.
Intervention	Tous les patients ont reçu 20 séances de thérapie, d'une durée de 25 à 45 minutes (selon les performances individuelles) pendant 4 semaines. Ils ont été aléatoirement répartis dans 3 groupes (10 par groupe) : <ul style="list-style-type: none"> - Le groupe contrôle a reçu un entraînement classique visant à l'exploration du champ visuel G (« standard exploration training »), en utilisant un appareil appelé « ELEX » (des stimuli apparaissent sur un écran et le patient doit appuyer sur un bouton dès qu'il en perçoit un). - Le groupe TENS a reçu du TENS pendant le « standard exploration training ». La fréquence était de 100 Hz et la largeur d'impulsion de 100 microsecondes. Une électrode était placée au milieu du trapèze supérieur gauche et la seconde à 4 cm, sur l'épaule gauche. L'intensité était déterminée pour chaque patient. - Le groupe OKS a reçu une stimulation optocinétique sur ordinateur (fixation d'une cible sur l'écran venant de la D et jusqu'à ce qu'elle disparaisse sur la G). L'exercice était répété 2 fois pendant 10 minutes, séparée d'une période de « standard exploration training » de 10 à 20 minutes.
Critères de jugement	Les tests suivants ont été réalisés à 4 reprises : avant le début de la thérapie (t1), après la 10 ^e séance (t2), après la 20 ^e séance (t3) et une semaine après la fin de la thérapie (t4). La négligence était évaluée à l'aide des tests de la NET (line cancellation, star cancellation, line bisection, figure copying and freehand drawing). En addition, le sous-test « neglect » de la batterie de tests TAP, permettant d'évaluer l'attention (« Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung »), ainsi que le test de lecture A du manuel de l'appareil ELEX, ont été utilisés. De plus, l'écriture de la phrase « Heute ist ein schöner Tag » était évaluée.
Résultats	- Les valeurs moyennes et les écarts-types des 3 groupes (pour les 4 mesures (t1, t2, t3 et t4)) montrent que les résultats des tests de la NET et de la TAP pour les groupes

	<p>TENS et OKS se sont améliorés au cours du traitement ,tandis que le groupe témoin n'a montré que peu de changement. Globalement, le groupe TENS a montré des performances significativement meilleures que le groupe témoin uniquement à la fin du traitement (t3 – t1) et n'a pas montré de différence significative avec le groupe OKS.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lors des tests de lecture et d'écriture, les patients TENS et OKS se sont améliorés de manière similaire et appréciable au cours du traitement tandis que le groupe contrôle n'a montré qu'une légère amélioration. Globalement, les groupes TENS et OKS différaient significativement du groupe témoin pour toutes les comparaisons, à l'exception de la seconde moitié du traitement (t3 – t2). Les groupes TENS et OKS ne différaient pas de manière significative sur aucune des comparaisons.
Conclusion	<p>Le groupe TENS a montré des améliorations significatives tout au long des séances et qui ont duré dans le temps, que ce soit pour les tests de la NET et de la TAP ou pour les tests d'écriture et de lecture. Une amélioration significative était déjà présente après 10 séances et elle s'est renforcée après 20 séances.</p>
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade B - Niveau de preuve : 2 - Score PEDRO : 4/10 - Article inclus dans le revue systématique : The effectiveness of different treatment modalities for the rehabilitation of unilateral neglect in stroke patients: a systematic review (2013)
Biais	<ul style="list-style-type: none"> - <u>De sélection</u> : OUI. La répartition aléatoire n'est pas décrite. - <u>De performance</u> : OUI. Pas d'aveugle. - <u>De réalisation</u> : OUI. Les groupes n'ont pas tous la même durée de séance. - <u>Expérimentaux</u> : OUI. Le TENS et l'exploration training sont réalisés en même temps alors que l'OKS et l'exploration training sont réalisés l'un derrière l'autre.

Titre	Upper Limb Exteroceptive Somatosensory and Proprioceptive Sensory Afferent Modulation of Hemispatial Neglect
Auteurs	C. Lafosse, E. Kerckhofs, M. Troch, E. Vandebussche
Année	2003
Type	Série de cas avec expériences croisées
Expérience 1	
Population	13 patients (8 hommes et 5 femmes) ayant eu un AVC dans l'hémisphère D et présentant une hémiparésie G, ont été inclus. Ils étaient tous droitiers et ne présentaient pas d'antécédent d'AVC, de démence ou tout autre problème neurologique ou psychologique. Ils devaient avoir entre 35 et 80 ans pour être inclus. La moyenne d'âge était de 62.9 ans et le temps post-AVC était en moyenne de 4,15 mois. La moyenne obtenue au score du BIT était de 91.38 (un score inférieur à 196 indique des difficultés d'attention dues à la négligence).
Intervention	<p>Comparaison des effets de l'application d'une pression cyclique (CPA) et du TENS sur l'hémiparésie G. 4 conditions de stimulation ont été mises en place :</p> <ol style="list-style-type: none"> TENS : à l'aide de l'appareil Alpha 2000 TENS, de courtes impulsions rectangulaires biphasiques, d'une largeur d'impulsion de 100 μs, ont été appliquées à une fréquence de 100 Hz. Des électrodes circulaires d'une surface de 25 cm² ont été utilisées : 1 électrode sur la face dorsale de la main G + 1 sur le deltoïde moyen G. L'intensité a été réglée individuellement en fonction du seuil de perception. En cas de perte sensorielle totale (n=7), le seuil a été déterminé sur la main D. Le seuil a été déterminé à 3 reprises, en augmentant l'intensité électrique jusqu'aux picotements. L'intensité de TENS était le double du seuil de perception (intensité moyenne de 25,9 mA). CPA : Une attelle gonflable pour bras (manchon à 3 chambres de type Jobst) a été appliquée sur le bras G du patient, avec une pression de cycle maximale de 40 mmHg. Au cours d'un cycle de gonflage, les 3 chambres ont été gonflées consécutivement du distal au proximal et vice versa. Le temps de remplissage d'une chambre était de 6 s, ainsi que l'intervalle entre deux cycles d'inflation. TENS + CPA : combinaison des 2 procédures précédentes, réalisées en même temps. Placebo : Le TENS + l'attelle étaient placés, sans intensité de courant ou de pression. <p>Les 4 conditions d'expérience étaient appliquées sur 4 jours différents d'une semaine (chaque patient a réalisé une fois chaque condition). Chaque condition était appliquée pendant 15 minutes et de manière aléatoire entre les patients.</p>
Critères de jugement	<p>Pour évaluer la négligence (BIT) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Star Cancellation (max = 54, avec 27 étoiles de chaque côté de la feuille) - Line Bisection (20 lignes de longueurs différentes réparties en 3 colonnes, calcul du pourcentage de déviation (à D) par rapport à l'axe médian réel, un score > 15.5 mm indique un déficit d'attention contralatéral)

	Réalisés à 4 reprises : t1 = avant la stimulation ; t2 = pendant la stimulation ; t3 = juste après la stimulation et t4 = 30 min après la stimulation.
Résultats	<p><u>Les résultats du test Star Cancellation pour le côté G :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Le nombre moyen d'étoiles trouvées était de 51% dans les évaluations de base. Pendant la stimulation TENS (à t2), le score d'annulation moyen a augmenté de 20,7%. Immédiatement après la stimulation (t3), l'augmentation était de 26,6% et 30 min après la stimulation (t4), l'augmentation était de 28,1%. Une analyse post hoc a indiqué que seule la différence entre t4 et t1 était significative. 30 min après le TENS, les patients ont annulé en moyenne 3,4 étoiles de plus qu'avant la stimulation. → Le TENS appliqué au bras G du patient a partiellement amélioré la négligence gauche, et l'effet était toujours présent 30 minutes après la stimulation. <p><u>Les résultats du Line Bisection test du côté G :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Le pourcentage d'écart moyen dans les évaluations de base était de 28,75% pour les lignes du côté G. Une analyse post hoc a indiqué une diminution significative du pourcentage d'écart moyen de 6,2% pendant la stimulation TENS (t2). Cet effet a disparu après la période de stimulation. <p>Le traitement CPA, la combinaison TENS + CPA, ainsi que la condition placebo, n'ont pas conduit à un changement significatif des scores, peu importe le test utilisé.</p>
Conclusion	Le TENS réduit temporairement l'expression de la négligence visuospatiale dans l'espace péri- personnel G chez les patients ayant subi un AVC. En revanche, l'application de la stimulation somatosensorielle extéroceptive par CPA, avec/sans TENS, n'a pas entraîné d'améliorations.
Expérience 2	
Population	Uniquement les patients avec une perte somatosensorielle complète ont été inclus (7 patients). La moyenne d'âge était de 61,57 ans. La moyenne obtenue au score du BIT était de 95,42.
Intervention	<p>La même séquence de stimulations que dans l'expérience 1 a été appliquée 2 fois, mais classée en 2 conditions différentes dans un ordre complètement aléatoire. Cela signifie que tous les traitements ont été appliqués 2 fois.</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Condition 1</u> : l'intensité de toutes les stimulations liées au TENS était inférieure au seuil moteur (TENS non proprioceptif) (même configuration que dans l'expérience 1). - <u>Condition 2</u> : l'intensité du TENS était déterminée sur la base d'une stimulation proprioceptive (TENS proprioceptif). Elle a été réglée individuellement à un niveau auquel le seuil moteur (proprioceptif) du patient serait dépassé (contraction musculaire visible). L'intensité moyenne était de 32 mA. Sinon, les réglages du TENS était identique à la condition 1 (et à l'expérience 1).
Critères de jugement	Les mêmes tests ont été réalisés avant la stimulation (évaluation de base) et immédiatement après la procédure de stimulation (post-stimulation).
Résultats	<u>Les résultats du test Star Cancellation pour le côté G :</u>

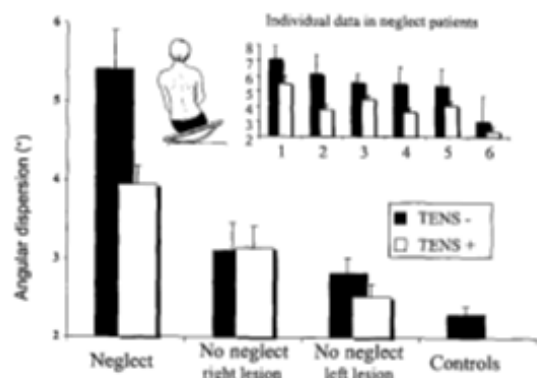
	<ul style="list-style-type: none"> - Pour toutes les conditions de base, le nombre moyen d'étoiles trouvées était de 44%. Pour les traitements TENS et TENS+CPA, il y a eu une augmentation significative de 33% (pour le TENS) dans la condition « proprioceptive », après la stimulation. <p><u>Les résultats du Line Bisection test du côté G :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Le pourcentage d'écart moyen lors des évaluations de base était de 43%. Pour les traitements TENS et TENS+CPA, le pourcentage moyen d'écart a légèrement diminué de manière non significative dans la condition « non proprioceptive », mais de manière significative (25,5% pour le TENS) dans la condition proprioceptive. - Pour les traitements CPA et PLACEBO, il n'y a eu aucun effet significatif. - Pour les lignes centrées et les traitements TENS et TENS+CPA, le pourcentage moyen d'écart a diminué de manière négligeable dans la condition « non proprioceptive », mais de manière significative (16,4% pour le TENS) dans la condition proprioceptive.
Conclusion	<p>Les résultats montrent que le TENS a amélioré les performances aux tests dans la condition « proprioceptive ». L'effet du TENS combiné à la CPA ne diffèrait pas de l'application seule du TENS, simplement parce que la CPA n'était pas efficace. Les résultats au test Star Cancellation ont en outre indiqué que le TENS proprioceptif a conduit à une amélioration plus forte que le TENS non proprioceptif. Ces résultats indiquent que l'effet du TENS ne peut pas être expliqué uniquement sur une base somatosensorielle. Les informations afférentes proprioceptives sont une condition suffisante pour améliorer la négligence <u>hémispatiale</u>, quel que soit le degré de perte somatosensorielle du patient.</p>
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade C - Niveau de preuve 4 - Score SPIRIT : 23/51
Biais	<ul style="list-style-type: none"> - <u>De sélection</u> : OUI. Pas de randomisation - <u>De performance</u> : OUI. Pas de groupe comparatif, attribution des traitements au hasard, mais pas de groupe témoin. - <u>D'évaluation</u> : OUI, car un seul groupe - <u>D'interprétation</u> : OUI, car un seul groupe et pourquoi le TENS fonctionne, mais pas le TENS + CPA ?

Titre	Different cognitive trainings in the rehabilitation of visuo-spatial neglect
Auteurs	M-I. Rusconi, C. Meinecke, P. Sbrissa, B. Bernardini
Année	2002
Type	Essai contrôlé randomisé
Population	<p>20 patients (12 femmes et 8 hommes) ont été sélectionnés parmi un groupe d'environ 150 personnes avec des lésions hémisphériques droites, selon les critères suivants : présence de symptômes de négligence unilatérale, droitier, pas de signes de démence (selon le Mini Mental State Examination), pas de pathologies neurologiques ou psychiatriques associées.</p> <p>L'âge moyen était de 67.95 ans (entre 50 et 82 ans), le nombre d'années scolaires était en moyenne de 8 ans (entre 5 et 17 ans) et le temps post-AVC passé était compris entre 5 et 15 semaines (moyenne de 7.5 semaines).</p>
Intervention	<p>Les patients ont été répartis aléatoirement dans 2 groupes : le premier groupe dit « Tr1 » était composé de 12 patients, qui ont reçu un entraînement cognitif avec guidage spécifique du thérapeute (aide au repérage, feed-back verbal et stimulation orientée vers le côté gauche). Parmi eux, la moitié ont reçu du TENS simultanément.</p> <p>Le 2^e groupe dit « Tr2 » était composé de 8 patients, qui ont reçu un entraînement cognitif sans guidage et 4 d'entre eux ont reçu du TENS simultanément.</p> <p><u>L'entraînement cognitif</u> pour chaque groupe durait 1h, 5x/semaine sur une durée totale de 2 mois. 4 exercices ont été réalisés : lecture, dessin de lignes sur un matrice de points numérotés, recopiage de cubes selon des perspectives différentes et combinaison de cartes (trouver la carte où l'objet représenté correspond au mot écrit sur une autre carte).</p> <p><u>Le TENS</u> était délivré avec un appareil AGAR 2000 TM et des électrodes superficielles étaient appliquées juste en-dessous de l'occiput, à gauche de la colonne vertébrale. Les paramètres étaient : une fréquence de 100 Hz, une largeur d'impulsion de 100 μs et une intensité moyenne de 0.5 μA/mm² (40 sessions).</p>
Critères de jugement	<p><u>Batterie de tests neuropsychologiques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Anosognosie : score sur 4 ; - Négligence personnelle : le patient devait toucher sa main gauche avec sa main droite, score sur 4 points ; - <u>Line cancellation</u> : score entre 0 et 21 ; - <u>Letter cancellation</u> : score entre 0 et 104 ; - Line bissection : 5 lignes de 15 cm, centrées sur des feuilles de papier, ont été présentées au patient. Une déviation vers la gauche était inscrite négativement et mesurée en mm ; - Lecture de 6 phrases : score sur 6 ; - Test de l'horloge : score sur 12 ; - Identification des différences entre 2 dessins d'une même maison (des flemmes rouges sont ajoutées sur un des dessins). Score sur 2 ;

	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Raven's coloured matrices</u> : le patient doit compléter une sorte de puzzle où il ne manque qu'une pièce, en choisissant parmi plusieurs pièces proposées, score sur 36 - Test de reconnaissance des visages : le patient doit reconnaître un visage au milieu de d'autres cibles, score sur 54 ; - Test de la sensibilité profonde : le patient doit retrouver dans quelle position est placée son avant-bras gauche, caché sous une boîte. <p>L'ensemble de ces évaluations a été réalisé avant l'admission dans l'étude, au plus tard 5 semaines après la date de l'AVC (T0). 1 mois plus tard, une seconde évaluation a été réalisée (T1), permettant de décider l'inclusion ou la non-inclusion du patient dans l'étude. Il devait réaliser de mauvaises performances à au moins 4 de ces tests pour être inclus. Les évaluations ont ensuite été répétées après 1 mois (T2) et 2 mois (T3) de traitement.</p>
Résultats	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Line cancellation</u> : le nombre de lignes trouvées à G et à D a été compté. En ce qui concerne le côté G, les analyses ont montré un effet significatif du moment de l'évaluation (T0 différent des autres et T1 différent de T2 et T3). En ce qui concerne le côté D, les tests ont montré un effet significatif du moment de l'évaluation et du groupe (Tr2 TENS différent des autres) ; - <u>Letter cancellation</u> : T0 différent des autres et T1 différent de T2 et T3 du côté G ; - <u>Line Bisection et comparaison de 2 maisons</u> : T0 différent des autres ; - <u>Lecture de phrase</u> : T0 différent des autres et T1 différent de T2 et T3 ; - <u>Raven's Coloured Matrices</u> : T0 différent de T2 et T3 et T3 différent de tous les autres ; - <u>Reconnaissance de visages</u> : Tr1 différent de Tr2 et de Tr2 TENS. T0 différent des autres. - <u>Sensibilité profonde</u> : Tr2 TENS différent de Tr1 TENS et de Tr2. T0 différent de T1 et de T3 au niveau du bras droit et amélioration pour Tr1 TENS et Tr2 au niveau des 2 bras.
Conclusion	<p>Les 4 groupes ont présenté une diminution des troubles visuo-spatiaux. Le changement est observable dès le premier mois de rééducation (T2). Après 2 mois (T3), ces changements se sont stabilisés. Cependant, pour les tâches ne demandant pas seulement une exploration visuo-spatiale (<u>Raven's Coloured Matrices</u>, reconnaissance des visages, test de l'horloge etc.), la récupération était mineure. Peu importe le type de traitement, l'évolution était favorable. Cependant il n'y avait pas de groupe contrôle. Tous ces éléments ne permettent donc pas de conclure sur une technique qui serait plus efficace que les autres. L'utilisation de TENS simultanée ne semble pas apporter de bénéfice supplémentaire, que l'entraînement cognitif seul. Cependant, le TENS n'ayant pas été appliqué seul, cette étude ne permet pas de conclure sur l'efficacité du TENS.</p>
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade B - Niveau de preuve 2 - Score <u>PEDro</u> : 2/10
Biais	<ul style="list-style-type: none"> - <u>De sélection</u> : OUI. Pas de détails sur la randomisation et pas le même nombre de patients par groupe, petits échantillons. - <u>De performance</u> : OUI. Pas d'aveugle. - <u>D'attrition</u> : OUI. Résultats décrits de manière peu exhaustive.

Titre	Transcutaneous Electric Nerve Stimulation Reduces Neglect-Related Postural Instability After Stroke
Auteurs	D-A. Pérennou, C. Leblond, B. Amblard, J-P. Michalef, C. Hérisson, J-Y. Péliissier
Année	2001
Type	Etude cas-témoin
Population	<p><u>Critères d'inclusion</u> : âgé de plus de 75 ans, premier AVC et être capable de réaliser le test d'équilibre.</p> <p><u>Critères d'exclusion</u> : troubles psychiatriques, démences, déficits orthopédiques ou sensitifs (datant d'avant l'AVC) qui peuvent influencer l'équilibre, patients ayant un pacemaker.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 22 sujets ont été inclus, dont 16 hommes et 6 femmes, avec une moyenne d'âge de 58.3 ans. 13 personnes ont eu un AVC dans l'hémisphère D et 9 dans l'hémisphère G. 20 patients étaient droitiers, 1 gaucher et 1 ambidextre. Le temps passé depuis l'AVC était de 83.2 +/-10.7 jours. ✓ 14 sujets sains ont participé à l'étude, appariés selon l'âge aux patients (9 hommes et 5 femmes, âgés de 54,7 +/- 3 ans).
Intervention	<p>Un appareil expérimental a été conçu pour analyser l'équilibre dynamique dans le plan frontal. Une plateforme à bascule adaptée à la posture assise, a été utilisée et les sujets eux-mêmes étaient responsables à la fois du déséquilibre et de la correction active. Les patients assis sur la plateforme basculant latéralement, devaient maintenir une posture assise, aussi immobile que possible tout en fixant une cible pendant 8 secondes.</p> <p>Deux conditions de stimulation ont été comparées chez les patients, différant par leur intensité : « TENS » et « BASE (placebo) ». Deux électrodes de surface (espacées d'environ 2 cm) étaient placées sur la partie dorsale du SCOM controlatéral à l'hémisphère lésé. La stimulation était rectangulaire biphasique, avec une fréquence de 100 Hz et une largeur d'impulsion de 200 μs. L'intensité du TENS a été adaptée individuellement (perception de légers picotements, environ 10 mA). Une stimulation extrêmement faible (0,01 x seuil de perception) a servi de placebo dans la condition BASE.</p> <p><u>On distingue 4 groupes</u> : les patients présentant une négligence (N+, n=6), les patients ne présentant pas de négligence et ayant une lésion dans l'hémisphère droit (RN-, n=8) ou dans l'hémisphère gauche (LN-, n=8) et les personnes saines (n=14), ne recevant à aucun moment du TENS.</p> <p>Chaque patient de chaque groupe a effectué 8 essais en 2 séances, à 1 semaine d'intervalle. Il y avait 2 répétitions successives par condition (TENS, BASE) à chaque séance (2 essais par condition, ce qui fait 4 essais par séances et 8 essais au total sur 2 séances). La moitié des patients de chaque groupe (N+, RN- et LN-) ont effectué leur 1^{ère} séance dans l'ordre TENS puis BASE et leur 2^e séance dans l'ordre inverse ; et vice versa pour l'autre moitié. Toute stimulation a commencé 10 min avant le début du 1^{er} essai et a duré jusqu'à la fin du 2^e essai réussi.</p>
Critères de jugement	<p><u>L'examen clinique comprenait</u> : une évaluation de la force musculaire (échelle de Held), de la spasticité (échelle d'Ashworth), du seuil tactile de discrimination (esthésiomètre de Semmes-Weinstein), de la négligence spatiale (test des cloches) et de la négligence corporelle (échelle dérivée de celle de Bisjach et al). Un praticien a examiné les patients au moment de leur inclusion dans l'étude, quelques jours avant la première session (!\ mais pas de données concernant l'évaluation post-traitement !\ Seuls 6 patients présentant une négligence visuospatiale et corporelle ont été classés comme ayant une négligence (N+). Cinq d'entre eux (droitiers) avaient une lésion D, le 6^e (gaucher) avait une lésion G. Parmi les 16 patients qui n'ont pas montré de négligence (N-), 8 patients avaient une lésion D (RN-) et 8 une lésion G (LN-). Chez les 22 patients, la gravité de la négligence a été quantifiée par le nombre total de cibles omises dans la tâche d'annulation (test des cloches).</p> <p><u>2 critères ont été pris en compte pour évaluer la performance à chaque essai</u> : Le nombre d'essais nécessaires pour qu'un patient réussisse la tâche dans chaque condition. L'inclinaison du support était limitée à 17°, les essais atteignant cette limite ont été classés comme des essais échoués. Ce critère donnait une 1^{ère} indication</p>

	<p>sur la difficulté rencontrée. La stabilité a été quantifiée grâce à la dispersion angulaire du support : une augmentation de la dispersion angulaire reflète une augmentation du déséquilibre corporel.</p>
Résultats	<p><u>Au départ</u> : Les patients N+ avaient une plus grande faiblesse musculaire, spasticité et perte de sensibilité que les N-. Les N+ ont omis beaucoup plus de cibles dans les tâches d'annulation ($t = 8,5$) et les lésions étaient plus étendues, impliquant toujours la jonction temporo-pariétale.</p> <p><u>Comparaison entre les patients N+ et N-</u> : La « gravité de la négligence » s'est avérée être la meilleure variable, expliquant 33% du nombre d'essais échoués. En comparant les N+ et les N-, les patients N+ ont échoué beaucoup plus souvent ($7,2 \pm 2,8$ vs $0,6 \pm 0,2$). Ces résultats soulignent l'influence de la négligence dans l'exécution d'une tâche d'équilibre latérale autorégulée en position assise.</p> <p><u>Comparaison entre les patients et les sujets sains</u> : Les essais échoués dus à une perte d'équilibre étaient beaucoup plus fréquents chez les patients que chez les sujets sains ($2,4 \pm 0,9$ vs $0,1 \pm 0,01$), ce qui indique que la tâche a été réalisée avec difficulté pour les patients. La dispersion angulaire était plus importante chez les patients, confirmant une stabilité corporelle altérée en position assise.</p> <p><u>Les effets du TENS</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour les 22 patients, il y avait moins de pertes d'équilibre (moins d'essais échoués) en condition TENS qu'en condition BASE, ce qui a donné une 1^{ère} indication de l'efficacité du TENS sur la stabilité posturale. • L'effet du TENS sur la dispersion angulaire du support a ensuite été analysé, séparément pour les patients des groupes N+, LN- et RN-. Aucun changement n'a été noté dans les groupes RN- ou LN-, tandis que les réponses individuelles aux TENS des patients N+, montrent une amélioration posturale constante et spectaculaire. Enfin, il n'y avait aucun effet d'ordre entre les conditions TENS et BASE, ce qui suggère que l'effet de TENS sur la stabilité corporelle n'était que transitoire, d'une durée inférieure à 20 minutes.
Conclusion	<p>L'étude souligne l'influence de la négligence sur la stabilisation du corps face à l'effet de la gravité. De plus, il est montré qu'il est possible de moduler cette instabilité posturale par une stimulation somatosensorielle. Le gain de stabilité corporelle a été conséquent et systématique chez les patients négligés, renforçant l'idée d'une composante liée à la négligence dans le déséquilibre postural. Compte tenu de ses avantages, le TENS appliqué au niveau du cou pourrait être un outil pratique pour induire une neuromodulation posturale. Cependant, dans cette étude expérimentale, la durée de l'efficacité du TENS sur la stabilité posturale ne semble pas durer plus de 20 minutes.</p>
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade C - Niveau de preuve : 3 - Score SPIRIT : 20/51
Biais	<ul style="list-style-type: none"> - <u>De sélection</u> : OUI. Pas de groupes homogènes, petite population - <u>De performance</u> : OUI. Pas de randomisation - <u>D'évaluation</u> : OUI, pas de résultats concernant l'évolution clinique des patients (les tests ne sont réalisés qu'au départ)



Titre	Transcutaneous electrical stimulation of the neck muscles and hemineglect rehabilitation.
Auteurs	L. Pizzamiglio, G. Vallar, L. Magnotti
Année	1996
Type	Série de cas
Population	4 patients, 2 hommes et de 2 femmes, ayant entre 47 et 69 ans, ont été inclus dans l'étude. Ils avaient tous eu un AVC ischémique droit, confirmé par IRM. Ils n'avaient pas d'antécédents d'AVC, de démence ou tout autre problème neurologique ou psychologique. Le temps passé post-AVC était de 6 semaines à 3 mois. Ils souffraient tous une hémiplégie gauche, ainsi que d'une hémiparésie gauche et d'une anosognosie.
Intervention	<p><u>Etape 1</u> : les 4 patients ont commencé par « l'intervention générale cognitive », associée à du TENS, qui comprenait 5 séances d'1h par semaine, pendant 8 semaines consécutives. Un thérapeute occupait les patients avec des puzzle, des échecs, des jeux de cartes et des mots croisés. Les patients étaient encouragés à explorer les différents stimuli, sans favoriser une direction particulière.</p> <p>Paramètres du TENS : un AGAR 2000 TM délivrait un courant de 100 Hz, avec une largeur d'impulsion de 100 ms et une moyenne de courant à 0.5 μA/mm². Les électrodes étaient placées à gauche, la première juste en dessous de l'occiput et la seconde latéralement à la colonne vertébrale. La stimulation durait le temps de la séance.</p> <p><u>Etape 2</u> : la seconde phase d'une durée identique (8 semaines), consistait en un « entraînement spécifique pour la négligence ». Le même thérapeute a réalisé la 2^{nde} étape. Cette entraînement comportait 4 procédures :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Visual-scanning training : le patient doit atteindre des cibles le plus rapidement possible sur un écran, le nombre d'omissions et le temps de réponse sont pris en compte. 2. Entraînement à la lecture et au recopiage 3. Copie de lignes sur une matrice de points : le patient doit copier sur la partie droite de la feuille, les lignes (reliant des points entre eux) qu'il voit sur la partie gauche. 4. Description de figures en noir et blanc <p>Des stimulations verbales et visuelles sont données au patient pour faciliter l'exploration spatiale, puis progressivement réduites. Le niveau de difficulté était adapté à chaque patient et à son évolution.</p>
Critères de jugement	Ils ont réalisé une batterie de tests pour évaluer leur hémiparésie : line cancellation test, letter cancellation test, Wundt-Jastrow area illusion test et un test de lecture de phrases. Les résultats à chaque test ont été transformés en « z score », donnant une idée de la sévérité

	de l'atteinte. De plus, une description fonctionnelle précise des compétences spatiales des patients a été réalisée. Ces 2 évaluations ont été faites, avant le commencement de l'expérience, à 8 semaines entre les 2 étapes et à la fin de la 2 ^e étape.
Résultats	<p><u>1^{ère} étape :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • En comparant les « z scores » de départ, 3 patients avaient une hémignégligence sévère et 1 patient avait une hémignégligence modérée. La 1^{ère} étape a entraîné une amélioration significative pour 2 patients, et pour un de ces deux-là, elle a permis une prise de conscience de la négligence personnelle, associée à des changements positifs dans les activités de la vie quotidienne et une amélioration lors de l'évaluation fonctionnelle. • De manière générale, la 1^{ère} étape incluant le TENS, a permis une diminution de l'anosognosie et une augmentation de la coopération avec le thérapeute. Les compétences spatiales sont restées identiques pour 2 patients, se sont améliorées de façon modérée pour un patient et de façon importante pour le dernier. Le degré d'amélioration n'était pas corrélé à la sévérité de la négligence avant le traitement. <p><u>2^{ème} étape :</u> Pour résumé, l'hémignégligence de tous les patients a fortement diminué (z scores), leur permettant d'atteindre un niveau d'autonomie convenable. Ils ont développé des stratégies utiles pour tous les jours, accordant plus d'importance à la façon de s'habiller, de se peigner, de trouver la marge en lisant, dans la recherche d'un objet à utiliser, etc.</p>
Conclusion	La répétition systématique d'application de TENS pendant 8 semaines n'a pas produit de changement général et stable chez tous les patients. Seul un patient a montré une amélioration constante. Le rééquilibrage transitoire des référentiels égocentriques produit par la stimulation des récepteurs proprioceptifs du cou n'ont pas conduit à un changement stable après 2 mois de traitement.
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade C - Niveau de preuve : 4 - Score SPIRIT : 10/51
Biais	<ul style="list-style-type: none"> - <u>De sélection :</u> OUI. Seulement 4 patients, critères d'inclusions peu définis, un seul groupe - <u>De performance :</u> OUI. Pas d'aveugle, ni de comparatif. - <u>De réalisation :</u> OUI. Les patients n'ont pas reçu le même traitement en fonction de leur niveau de négligence et de leur coopération. - <u>D'interprétation :</u> POSSIBLE. Seulement 4 patients, avec des résultats très différents, résultats difficilement interprétables.

Titre	Improvement of left visuo-spatial hemineglect by left-sided transcutaneous electrical stimulation
Auteurs	G. Vallar, M-L. Rusconi, S. Barozzi, B. Bernardini, D. Oyadia, C. Papagno, A. Cesarani
Année	1995
Type	Série de cas
Population	<p>Expérience 1 : 14 patients droitiers, avec une moyenne d'âge de 59.07 ans ont participé à l'étude. Ils n'avaient pas d'antécédents d'AVC, de démence ou tout autre problème psychologique ou neurologique. Ils avaient tous subi un AVC dans l'hémisphère droit (confirmé par scanner ou IRM), dont 13 d'origine ischémique ou hémorragique (et un dû à un néoplasme intra-crânial). Le temps passé post-AVC était en moyenne de 2.8 mois.</p> <p>Expérience 2 : 8 patients parmi les précédents ont réalisé la 2^e expérience.</p> <p>Expérience 3 : un patient parmi les précédents et 5 nouveaux patients (moyenne d'âge 70.67 ans, avec des lésions cérébrales dans l'hémisphère D (2 mois post-AVC en moyenne) ont participé à cette expérience.</p>
Intervention	<p>Un AGAR 2000 TM délivrait un courant à 100 Hz, avec une largeur d'impulsion de 100 μs et une intensité moyenne de 0.5 μA/mm². Les électrodes (de diamètre 30 mm) étaient placées (à G ou à D) juste en-dessous de l'occiput, latéralement à la colonne vertébrale.</p> <p>Expérience 1 : 7 patients ont commencé par la stimulation du côté G et les 7 autres par le côté D. Après 24h, les 2 groupes ont inversés le côté de la stimulation.</p> <p>Expérience 2 : la stimulation avait lieu que du côté G, mais une fois en condition « libre » et une fois en condition « bloquée » (une mentonnière bloquant les mouvements de la tête et une sangle bloquant les rotations du tronc). 4 patients ont commencé par la condition libre pendant que les autres étaient en condition bloquée, puis vice versa après 24h.</p> <p>Expérience 3 : la stimulation avait à nouveau lieu que du côté G, mais une fois au niveau du cou et une fois au niveau de la face dorsale de la main. 3 patients ont commencé par le cou et 3 par la main, puis vice versa au bout de 24h.</p>
Critères de jugement	<p>Les déficits de l'hémicorps G (moteur, sensitif et visuel) ont été évalué par un examen neurologique standard et l'héminégligence par 2 tests : Line and Letter Cancellation tests</p> <ul style="list-style-type: none"> Expérience 1 : La moyenne d'omission était de 17.07 (sur 21) au Line Cancellation test et de 43.21 (sur 104) au Letter Cancellation test. Expérience 3 : La moyenne d'omission était de 14.83 au Line Cancellation test et de 46.5 au Letter Cancellation test. <p>Le Letter Cancellation test a été réalisé avant la stimulation (baseline), juste après le TENS (post-stimulation) et 30 min après la fin du TENS (post-30 min), dans chaque expérience. Le résultat était le pourcentage de lettres omises du côté G et du côté D de la feuille.</p>
Résultats	Expérience 1 : Seule la stimulation du côté G a amélioré les performances, tandis que la stimulation du côté D a eu, le cas échéant, des effets négatifs mineurs. Une analyse de la variance avec un

	<p>facteur inter-sujet (séquence G-D vs D-G), et 3 facteurs intra-sujets (côté de la stimulation ; moment de l'évaluation ; côté de la feuille) a montré des effets significatifs pour le côté de la stimulation et le côté de la feuille. La différence entre les 2 côtés stimulés était uniquement significative juste après la stimulation. La stimulation du côté G du cou a amélioré les performances dans 13 cas sur 14 (93%). En revanche, la stimulation du côté D a détérioré les performances chez 9 patients. On retrouvait 3 modèles de gravité et d'amélioration de l'héminégligence :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 patients avaient une négligence très grave ; après la stimulation : amélioration de leur niveau de performance principalement sur le côté D de la feuille. • 2 cas avaient une négligence grave ; après stimulation : effet majeur du côté G (+35%). • 6 patients avaient une négligence modérée à légère ; après stimulation : effet majeur (+ 25%) du côté G. <p>Expérience 2 : Tant dans la condition libre que dans la condition bloquée, la stimulation a entraîné une amélioration temporaire des performances. Une analyse de la variance avec 3 facteurs intra-sujets (libre vs bloquée ; moment de l'évaluation ; côté de la feuille) a montré des effets significatifs pour le moment de l'évaluation et le côté de la feuille. La condition bloquée n'a pas montré d'interaction positive, par rapport à la condition libre. La stimulation améliorait temporairement les performances dans les 2 conditions chez les 8 patients.</p> <p>Expérience 3 : Les 2 sites de stimulation ont temporairement amélioré les performances des patients. Une analyse de la variance avec trois facteurs intra-sujets (cou vs main ; moment de l'évaluation ; côté de la feuille) a montré des effets significatifs pour le moment de l'évaluation et le côté de la feuille. La stimulation de la main et du cou améliorait le niveau de performance des 6 patients.</p>
<p>Conclusion</p>	<p>Les expériences 1 et 2 montrent que la stimulation du côté G du cou améliore temporairement l'exploration défectueuse du côté G de l'espace extrapersonnel chez les patients cérébraux lésés D atteints d'héminégligence visuo-spatiale. Ils montrent également que cet effet n'est pas dû aux mouvements de la tête et du tronc. Ces résultats concordent avec l'idée que le TENS peut diminuer l'héminégligence G par un effet directionnel spécifique, allant à l'encontre de la distorsion ipsilatérale vers la D d'un système de coordonnées égocentriques. Cependant l'expérience 3, suggère que la stimulation du côté G du cou pourrait activer l'hémisphère D, controlatéralement au côté stimulé, de manière non spécifique.</p>
<p>Niveau de preuve</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Grade C - Niveau de preuve 4 - Score SPIRIT : 10/51
<p>Biais</p>	<ul style="list-style-type: none"> - <u>De sélection</u> : OUI. Faibles échantillons dans chaque expérience. On ne sait pas comment les patients ont été répartis dans les groupes de chaque expérience. - <u>De performance</u> : OUI. Essais croisés, dans chaque expérience, les patients réalisent les 2 conditions. Mais pas de randomisation, ni de groupe contrôle. - <u>D'attrition</u> : OUI. Résultats peu détaillés, non présentés de manière exhaustive. - <u>D'évaluation</u> : OUI. Un seul test sert d'évaluation... - <u>D'interprétation</u> : POSSIBLE. Résultats pas très détaillés, difficile de savoir comment ils trouvent les différences significatives ou non.

Titre	Transcutaneous electric stimulation and vibration of neck muscles in neglect
Auteurs	H. O. Karnath
Année	1995
Type	Série de cas
Population	4 patients (2 hommes et 2 femmes, entre 48 à 61 ans), ayant eu un AVC dans l'hémisphère D pour 3 d'entre eux, ont été inclus dans l'étude. Le temps passé post-AVC était de 5 à 13 jours. Ils avaient tous une héminegligence G (mis en évidence par un test de confrontation, par les line bissection et line cancellation tests, par du recopiage et par des comparaisons d'images).
Intervention	Les patients devaient réaliser une tâche de recopiage puis le letter cancellation test dans 5 conditions différentes : <ol style="list-style-type: none"> 1. Les 2 exercices sont réalisés sans stimulation supplémentaire ; 2. Les muscles postérieurs gauches du cou sont stimulés par des vibrations (100 Hz à une amplitude de 0.4 mm), en même temps que la réalisation des 2 exercices ; 3. Même condition que la 1^{ère} ; 4. Une stimulation électrique transcutanée est appliquée à la place des vibrations, au même endroit, à l'aide de 2 électrodes (100 Hz avec une intensité à laquelle le patient ressent des fourmillements) et en même temps que la réalisation des 2 exercices ; 5. Les muscles de la main gauche sont stimulés par des vibrations (100 Hz), pendant la réalisation des 2 exercices.
Critères de jugement	Les performances des patients au Letter Cancellation Test, ainsi que dans une tâche de recopiage, sont évaluées.
Résultats	Les vibrations des muscles postérieurs G du cou ont clairement permis une amélioration des performances de chaque patient aux 2 tests (explorant d'avantage l'hémi-espace G de la feuille). Le TENS (ainsi que les vibrations des muscles de la main) n'a apporté que peu ou pas d'effet sur les performances de chacun.
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade C - Niveau de preuve : 4 - Score : 6/51
Biais	<ul style="list-style-type: none"> - <u>De sélection</u> : OUI. Seulement 4 patients, aucun détail. - <u>De performance</u> : OUI. Pas de groupe comparatif, faible échantillon. - <u>De réalisation</u> : POSSIBLE. Pas de détail. - <u>D'interprétation</u> : POSSIBLE. Echantillon non représentatif.

ANNEXE VII : Fiches de lecture des revues de la littérature (4 fiches)

Titre	Rehabilitation of unilateral neglect : Evidence-based medicine
Auteurs	P. Azouvi, S. Jacquin-Courtois, J. Luauté
Année	2016
Type	Revue de la littérature
Méthode	Cette revue a été réalisée en utilisant la base de données MEDLINE, en incluant des publications françaises et anglaises, jusqu'en décembre 2015. La stratégie de recherche était basée sur une combinaison des mots clés « réhabilitation » et « négligence ». Seules les études randomisées avec un groupe témoin dans lesquelles l'objectif était d'étudier les effets fonctionnels d'une méthode de rééducation chez des patients négligés dans l'espace ont été retenues. Des recherches supplémentaires ont été effectuées dans des livres et des revues qui ne sont pas référencés dans cette base de données. L'objectif principal était de quantifier le nombre d'essais réalisés et le type de méthode utilisé. Les résultats de ces études ont été analysés et évalués de manière critique sur la base de méta-analyses et de revues de littérature récemment publiées.
Résultats	Cette revue de la littérature a inclus 37 ECR, avec un total de 1027 patients atteints de négligence spatiale. Les approches suivantes ont été utilisées : <u>bottom-up</u> (n = 12), top-down (n = 12), compétition interhémisphérique (n = 2) et combinaison de plusieurs approches (n = 12). Trois études (Polanoska et al. (2009), Schröder et al. (2008) et Rusconi et al. (2002) ont été incluses dans cette revue dans la partie combinaison de plusieurs approches. Ces trois études sont incluses dans notre revue de la littérature. Cependant, dans la revue actuelle, l'utilité et l'efficacité du TENS n'est pas spécialement discuté. Cette technique fait partie d'un concept plus large, appelé « <u>bottom-up</u> » qui quant à lui est conseillé dans cette revue.
Conclusion	Pour conclure, de nombreuses études publiées suggèrent que diverses méthodes de réadaptation sont efficaces pour la négligence spatiale unilatérale, mais le niveau de preuve est toujours faible comme le montrent les méta-analyses récentes (petite taille de l'échantillon, biais méthodologique, résultats contradictoires). De nouvelles interventions telles que les manipulations sensorielles, l'adaptation du prisme, la stimulation cérébrale non invasive, la réalité virtuelle et les agents pharmacologiques doivent être validées chez un plus grand nombre de patients avant de tirer des conclusions sur leur efficacité. À l'heure actuelle, il n'est pas possible de recommander officiellement une réadaptation par rapport à une autre. Une combinaison de plusieurs méthodes, adaptées au déficit spécifique de chaque patient et qui prend en compte les troubles associés (anosognosie, déficits attentionnels, etc.) peut être plus efficace qu'une seule méthode.
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade A - Niveau de preuve 1 - Score : 22/44 selon la grille d'évaluation R-AMSTAR

Titre	The effectiveness of different treatment modalities for the rehabilitation of unilateral neglect in stroke patients: A systematic review
Auteurs	L. Pemet, A. Jughers, E. Kerckhofs
Année	2013
Type d'étude	Revue systématique
Populations étudiées	Les études incluses étudiaient des patients ayant eu un AVC subaigu ou chronique, âgés de 20 à 80 ans et présentant des signes de négligence unilatérale. Le type d'AVC et la localisation intra-hémisphérique n'ont pas eu d'incidence sur les critères d'inclusion. Les études sur les animaux ainsi que celles sur des patients négligents pour d'autres raisons qu'un AVC, ont été exclues.
Méthode	Toutes les méthodes de traitement, visant à réduire les signes de négligence, étaient incluses si elles étaient administrées au moins pendant 2 semaines, à une fréquence minimale de 2 fois par semaine. La thérapie pour le groupe témoin devait être des soins habituels, aucun traitement spécifique pour la négligence ou bien, une thérapie factice. Les études portant sur la pharmacothérapie ont été exclues. Seuls des essais comparatifs randomisés ont été inclus et ont été comparés entre eux.
Critères de jugement	Les mesures des résultats pouvaient être : <ul style="list-style-type: none"> - des tests neuropsychologiques traditionnels « papier et crayon » ; - ou une mesure spécifique pour évaluer les activités de la vie quotidienne, telle que l'Echelle Catherine Bergego ; - Les études étaient exclues si elles n'utilisaient pas au moins une mesure spécifique de négligence.
Résultats	<p>15 études ont été incluses. Seulement 2 études ont été réalisées en double aveugle, les autres étaient en simple aveugle. 4 études avaient une faible qualité méthodologique, 8 études avaient un niveau moyen et 4 avaient un niveau élevé. 14 études examinaient des patients avec un AVC subaigu et la plupart des études incluaient uniquement des patients avec un AVC dans l'hémisphère droit. La durée du traitement variait de 2 à 12 semaines, et été appliqué généralement 5 fois par semaine.</p> <p>Une étude compare l'entraînement à l'exploration de l'espace couplé à l'utilisation du TENS (groupe expérimental), avec l'entraînement à l'exploration de l'espace couplé à l'utilisation de l'optocinétisme (groupe expérimental), ainsi qu'avec un groupe contrôle : entraînement à l'exploration de l'espace seul (Schröder et al). Cette étude est incluse dans notre revue.</p>

	<p>Une étude compare l'utilisation de l'électrostimulation couplée à l'entraînement au balayage visuel (groupe expérimental), à un traitement factice couplé à l'entraînement au balayage visuel (Polanowska et al.). Cette étude est également incluse dans notre revue.</p> <p>La plupart des études ont trouvé des résultats statistiquement significatifs au sein des 2 groupes (expérimental et témoin). Les études de Schröder et al. et de Polanowska et al. ont montré une différence statistiquement significative entre les groupes. Les 2 études ont montré des tailles d'effet importantes ($d > 0,80$) sur certains critères de jugement examinés.</p>
Conclusion	<p>Selon les résultats de cette revue, les traitements les plus efficaces pour soulager les symptômes de la négligence unilatérale sont l'utilisation de TENS, la stimulation optocinétique, l'électrostimulation somatosensorielle, la thérapie par le miroir et la formation en réalité virtuelle.</p>
Niveau de preuve	<ul style="list-style-type: none"> - Grade A - Niveau de preuve 1 - Score AMSTAR2 : 25/44 points

Titre	Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) on Non-Pain Related Cognitive and Behavioural Functioning
Auteurs	K-R-A. Van Dijk, E-J-A. Scherder, P. Scheltens, J.A. Sergeant
Année	2002
Type d'étude	Revue de la littérature, point sur les études existantes utilisant le TENS.
Méthode	Pas de méthodologie permettant d'évaluer cette revue.
Résultats	<p>Cette revue rassemble plusieurs études, dans lesquelles le TENS est appliqué chez des patients hémiparétiques. Elles sont brièvement détaillées ci-dessous et certaines sont incluses dans notre revue.</p> <p>Vallar (1995) : Dans une de leurs expériences, les électrodes ont été placées sur les muscles postérieurs du cou (à gauche ou à droite), améliorant les performances chez 13 patients sur 14 (93%) lorsque la stimulation était à gauche. Dans une autre expérience, le TENS a été appliqué soit au niveau des muscles du cou à gauche, soit sur la face dorsale de la main gauche; les deux ont conduit à une amélioration de l'hémiparésie visuo-spatiale gauche. Les résultats suggèrent que le TENS a un effet non spécifique sur le site anatomique (main ou cou), mais un effet spécifique sur la latéralité corporelle (gauche contre droite) qui est stimulée (inclus dans notre revue).</p> <p>Karnath (1995) : Les patients présentant une négligence visuospatiale du côté gauche ont été traités soit par vibration des muscles gauches du cou, soit par stimulation TENS des muscles gauches du cou, soit par vibration des muscles de la main gauche. Les vibrations des muscles du cou a clairement eu plus d'effet que le TENS ou que la vibration des muscles de la main : cet effet peut être considéré comme spécifique. En revanche, le TENS active les fibres nerveuses afférentes d'une manière plutôt non spécifique, entraînant une augmentation du niveau d'excitation (inclus dans notre revue).</p> <p>Pizzamiglio (1996) : Dans cette étude, le TENS a été appliqué sur 4 patients atteints d'hémiparésie visuo-spatiale, en plus d'une intervention cognitive générale. Au cours des 8 semaines suivant immédiatement le traitement par TENS, les patients ont suivi un programme de réadaptation spécialement conçu pour la négligence. L'évaluation de la négligence visuospatiale après les 8 premières semaines n'a révélé aucun effet du TENS. Un changement significatif a été observé seulement après 8 semaines de traitement spécifique en réadaptation. Une période sans traitement entre les deux interventions, afin de minimiser les effets de transfert, aurait donné plus de renseignements sur l'efficacité de TENS. Malheureusement, cela ne faisait pas partie de la conception de l'étude et, par conséquent, aucune conclusion ferme quant à l'efficacité de TENS ne peut être tirée (inclus dans notre revue).</p>

	<p>Vallar (1996) : Dans une autre étude, le TENS a été appliqué chez 14 patients atteints d'hémi-anesthésie, à la suite d'une lésion vasculaire dans l'hémisphère droit ou gauche. Le site de stimulation était les muscles postérieurs du cou (controlatéral à la lésion). La récupération du déficit somatosensoriel a été observée chez tous les patients présentant une lésion dans l'hémisphère droit, indépendamment de la présence ou de l'absence d'héminégligence visuo-spatiale. Chez un patient cérébrolé droit, les muscles droits postérieurs du cou ont été stimulés par du TENS, entraînant une augmentation du déficit somatosensoriel gauche. Cette dernière constatation renforce la suggestion que le TENS a un effet spécifique sur le fonctionnement cognitif concernant la latéralité de la stimulation (non inclus dans notre revue, car évalue la récupération sensitive).</p> <p>Guariglia (1998) : Des effets positifs, spécifiques du TENS ont été observés chez 9 patients atteints de lésions cérébrales droites (avec héminégligence visuospatiale gauche). Le TENS était appliqué sur les muscles gauches du cou. En revanche, le TENS sur les muscles droits du cou n'a produit aucun effet significatif (non inclus dans notre revue, car épreuve d'imagerie mentale motrice s'éloignant trop de notre sujet).</p> <p>Guariglia (2000) : Dans une étude sur la négligence, il a été avancé que l'orientation spatiale dépend de différents mécanismes neuronaux. Le TENS appliqué sur le côté gauche du cou chez les patients ayant subi un AVC avec négligence, a amélioré uniquement l'orientation guidée par la forme de l'environnement et pas par un signal environnemental visuel (ex : couleur). Cette constatation suggère un effet spécifique du TENS non seulement pour la latéralité de la stimulation mais aussi un effet spécifique pour la fonction. (non inclus dans notre revue, car épreuve visuelle trop compliquée et s'éloignant trop de notre sujet).</p> <p>Pereonou (2001) : Les résultats de cette étude dans laquelle le TENS a rétabli l'instabilité posturale chez les patients négligés (n = 6) qui avaient une lésion dans la région temporo-pariétale ont produit un effet très fort et soutiennent l'idée que le TENS agisse sur une fonction spécifique du cerveau (inclus dans notre revue).</p>
<p>Conclusion</p>	<p>Dans la plupart des études sur la négligence, le TENS a été appliqué une seule fois, pour une durée de 10 à 20 minutes. Il n'y a qu'une seule publication qui rapporte plus d'une seule séance de stimulation, soit 60 minutes par jour, 5 jours par semaine, pour une période de 8 semaines (Pizzamiglio et al.). En conclusion, le TENS semble avoir un effet bénéfique sur les déficits somatosensoriels et le contrôle postural. Les effets sur la composante visuo-spatiale de la négligence sont équivoques. Une limitation majeure de toutes les études est la petite taille des échantillons, c'est-à-dire des groupes allant de 2 à 14 patients. Dans toutes les études, les patients sont leur propre témoin (within-subjects design) et dans une seule étude, les sujets ont reçu une stimulation fictive.</p>
<p>Niveau de preuve</p>	<p>Pas de méthodologie permettant de donner un niveau de preuve, un grade et d'attribuer un score à cette revue.</p>

Titre	Treatments of Unilateral Neglect: A Review
Auteurs	Pierce S.R. et Buxbaum L.J.
Année	2002
Type d'étude	Revue de la littérature
Population	Patients ayant eu un AVC et souffrant d'héminégligence unilatérale
Méthode	<p>Objectifs : Passer en revue la littérature existante sur les traitements de la négligence unilatérale, synthétiser les résultats et proposer des recommandations pour de futures études.</p> <p>Sources : bases de données informatisées, notamment MEDLINE et PsychINFO.</p> <p>Sélection des études : toutes les études portant sur les traitements de la négligence unilatérale.</p> <p>Extraction des données : les auteurs ont examiné la conception et la méthodologie des études.</p> <p>Cependant, aucune méthodologie permettant d'évaluer cette revue.</p>
Résultats	<p><u>Les différentes techniques proposées pour traiter l'héminégligence :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Visual scanning • Techniques d'activations hémisphérique (le TENS est inclus dans ces techniques) • Thérapie contrainte • Traitements ciblant le fonctionnement du flux dorsal intact • Imagerie mentale • Traitements par prismes • Patch pour les yeux et lunettes hémi-spatiales • Stimulation calorique • Stimulation optocinétique • Vibrations des muscles du cou • Thérapie par rotation du tronc <p><u>2 études sont mentionnées, utilisant le TENS :</u></p> <p>1. Vallar et al (1995) : Improvement of left visuo-spatial hemineglect by left-sided transcutaneous electrical stimulation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quasi experimental - Stimulation par TENS des muscles D et G du cou

	<ul style="list-style-type: none"> - 1 session - 14 AVC droits avec hémiparésie - 1 à 4 mois post-AVC - Tests : Line cancellation, letter cancellation - Résultats : amélioration avec la stimulation des muscles G du cou et effet inverse avec stimulation des muscles D. Pas de différence significative après 30 min. <p>2. Guariglia et al (1998) : Somatosensory stimulation improves imagery disorders in neglect</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quasi experimental - Stimulation par TENS des muscles D et G du cou - 1 session - 9 AVC droits avec hémiparésie - 3 à 8 mois post-AVC - Tests : imagerie mentale, dessins, comparaison de formes - Résultats : amélioration significative avec la stimulation par TENS dans tous les épreuves. - /!\ épreuve d'imagerie mentale spatiale <p>→ Cependant, ces études ne sont à aucun moment abordées dans le texte et seulement présentes dans un tableau comparatif. Ces pourquoi ses études seront éventuellement abordées individuellement.</p>
Conclusion	L'environnement actuel des soins de santé rend difficile l'exécution de traitements autres que ceux qui sont cliniquement courants et acceptés. Néanmoins, nous pensons que grâce à des études minutieuses, il sera possible de recueillir des preuves croissantes de l'efficacité d'au moins certains traitements. Cela, à son tour, nous permettra d'obtenir un soutien supplémentaire pour les changements dans la pratique clinique actuelle (2002).
Niveau de preuve	La qualité méthodologique de cette revue ne nous permet de lui attribuer un niveau de preuve et un grade selon les recommandations de la HAS, ni de l'évaluer pour lui donner un score.

Les effets de la stimulation électrique somatosensorielle sur l'héminégligence et sur les troubles du schéma corporel (une revue systématique)

Contexte : Les patients souffrant de négligence unilatérale répondent de façon erronée aux stimuli administrés du côté opposé à la lésion. La négligence unilatérale est généralement observée après des lésions de l'hémisphère droit. Les patients souffrant de troubles du schéma corporel peuvent présenter une altération de la représentation, de la connaissance et de la conscience de leur propre corps. Ces troubles sont majoritairement retrouvés chez des personnes présentant une héminégligence.

Objectifs : Comprendre les effets de la stimulation électrique somatosensorielle sur les signes de négligence unilatérale et sur les troubles du schéma corporel et connaître les mécanismes d'action de cette technique.

Méthode : Les bases de données PubMed, PEDro, Science Direct et Cochrane Library ont été interrogées afin de trouver des revues systématiques, des essais contrôlés randomisés et des études contrôlées incluant des patients avec une héminégligence ou avec des troubles du schéma corporel et recevant une stimulation nerveuse électrique transcutanée (TENS). Les critères de jugement à partir de tests validés, ont évalué la négligence et/ou les troubles du schéma corporel, au minimum avant et après la stimulation.

Résultats : Seize articles ont finalement été inclus dans cette revue. Huit essais cliniques montrent une efficacité à l'utilisation du TENS, principalement sur la négligence unilatérale. Quatre autres essais ne semblent pas montrer d'effets bénéfiques de cette stimulation sensorielle. Les conclusions de quatre revues systématiques incluses semblent également équivoques.

Conclusion : Les effets de l'utilisation de la stimulation électrique somatosensorielle sur l'héminégligence et sur les troubles du schéma corporel restent à confirmer. La majorité des études semblent montrer une réelle diminution des troubles cités grâce à la stimulation électrique somatosensorielle, cependant les échantillons sont de petite taille, les évaluations multiples et les modalités d'application du TENS variées. Une ré-afférentation corticale à partir de cette stimulation électrique semble tout de même envisageable.

MOTS CLÉS : Héminégligence, ré-afférentation cérébrale, schéma corporel, stimulation électrique somatosensorielle, stimulation nerveuse électrique transcutanée (TENS)

The effects of the somatosensory electrical stimulation on hemi-neglect and on body schema disorders (a systematic review)

Background : Patients suffering from unilateral neglect respond incorrectly to stimuli administered on the side of the body opposite to the lesion. Unilateral neglect is usually observed after right hemisphere injuries. Patients suffering from body schema disorders may have an altered representation, knowledge and awareness of their own body. These disorders are mostly found in people suffering from hemineglect.

Objectives : To understand the effects of somatosensory electrical stimulation on signs of unilateral neglect and on body schema disorders and to know the mechanisms of action of this technique.

Methods : Databases PubMed, PEDro, Science Direct and Cochrane Library have been searched, with a view to find systematic reviews, randomized controlled trials and controlled studies, including patients with hemineglect or body schema disorders and receiving transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). Judgment criteria based on validated tests, assessed neglect and/or body schema disorders, at least before and after the stimulation.

Results : The search yielded 16 studies that could be included in this systematic review. Eight clinical trials show efficacy in the use of TENS, mainly on unilateral neglect. Four other trials do not seem to show any beneficial effects on this sensory stimulation. The conclusions of four included systematic reviews also appear equivocal.

Conclusion : The effects of the use of somatosensory electrical stimulation on hemineglect and on body schema disorders remain to be confirmed. The majority of studies seem to show a real reduction in these disorders with somatosensory electrical stimulation, however the samples are small, the evaluations multiple and the modalities of application of TENS varied. A cortical re-afferentation induced by this electrical stimulation seems nevertheless to be possible.

KEY WORDS : unilateral neglect, cerebral afferentation (or brain activation), body schema, electrical somatosensory stimulation, transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)
