



Mémoire réalisé en vue de l'Obtention du Diplôme Inter
Universitaire Européen de Rééducation et d'Appareillage en
Chirurgie de la Main
2021-2023

Place du Rééducateur de la Main face aux Neuropathies périphériques Chimio-Induites des Membres Supérieurs

Membres du Jury :

- Dr Alexandra Forli
- Mr Denis Gerlac
- Dr Mélanie Malherbes
- Me Alexandra Perret

Hayet GHERBI
Kinésithérapeute
ghayet91@hotmail.fr

Remerciements

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

En premier lieu, je voudrais adresser toute ma reconnaissance à l'équipe du DIU, au Dr Alexandra Forli et à Mr Denis Gerlac, ainsi qu'à tous les enseignants et le reste de l'équipe pédagogique. Ce diplôme a bouleversé ma pratique et je repars grandie d'un savoir inestimable. L'enseignement de qualité dispensé durant cette formation a su nourrir mes réflexions et a représenté une profonde satisfaction intellectuelle.

J'adresse mes sincères remerciements à l'ensemble des professionnels, qu'il s'agisse des chirurgiens, kinésithérapeutes, ergothérapeutes, orthésistes qui m'ont accueilli en stage, consacré du temps et transmis généreusement leurs connaissances et leurs expériences pratiques.

J'adresse également mes remerciements à Alexandra Perret qui m'a inspiré ce sujet, à Jocelyne Rolland et Fabienne Le Guevel-Dausse pour leur précieuse aide, à Cynthia Cooper pour son enthousiasme et son partage de savoirs à l'autre bout du monde.

Merci aux membres du jury pour le temps consacré à la lecture de ce mémoire.

Enfin, je souhaite remercier mon mari et mon fils pour leur soutien. Je les remercie pour leur patience et leur amour. Sans leur aide, rien n'aurait été possible.

Liste des Abréviations

ASCO American Society of Clinical Oncology

GRD Ganglion de la Racine Dorsale

MS Membre Supérieur

NPCI Neuropathie Périphérique Chimio-induite

SNC Système Nerveux Central

SNP Système Nerveux Périphérique

ST Scrambler Therapy

TENS Stimulation Nerveuse Electrique Transcutanée

WBV Whole Body Vibration Training

Table des matières

Introduction	4
1 Neurotoxicité.....	5
1.1 Cancérogénèse et chimiothérapie.....	5
1.2 Les médicaments antinéoplasiques	9
1.3 Les mécanismes physiopathologiques.....	13
1.4 Les facteurs de risques	17
2 Les neuropathies périphériques chimio-induites des membres supérieurs	19
2.1 Définition	19
2.2 Diagnostic et évaluation	19
2.3 Les symptômes cliniques	21
2.4 Chronologie	23
2.5 Prévalence.....	23
2.6 Les traitements.....	24
3 Rééducation des neuropathies chimio-induites des MS.....	25
3.1 Recommandations de l'ASCO.....	25
3.2 Le massage.....	25
3.3 Exercices	27
3.4 Électrothérapie.....	28
3.5 Les Stimulations Vibratoires Transcutanées	30
3.6 Neurodynamique.....	31
3.7 Autres thérapies	32
3.8 Orthèses	33
3.9 Avis d'un expert.....	33
3.10 Conclusion	35
4 Prise en charge des NCPI : sondage auprès des rééducateurs spécialisés	36
4.1 Méthodologie.....	36
4.1.1 Littérature source du questionnaire	36
4.1.2 Construction du questionnaire	36
4.1.3 Diffusion du questionnaire	37
4.2 Résultats et Analyses du questionnaire.....	38
4.2.1 Profils et démographie des participants.....	38
4.2.2 Lien des participants avec la pathologie.....	43
4.2.3 Les outils et les techniques utilisées dans la pratique des participants.....	45
4.3 Discussion	49
5 Conclusion Générale	51
Bibliographie.....	52
Iconographie	57

Introduction

Avec les progrès des traitements oncologiques, la survie au cancer a augmenté de manière significative, de nombreux patients sont guéris du cancer ou vivent pendant de nombreuses années avec le cancer. Les améliorations apportées au diagnostic et aux traitements précoces ont conduit à un nombre toujours croissant de survivants du cancer et la survie au cancer est actuellement une préoccupation mondiale.

Compte tenu de la prévalence des cancers courants, comme le cancer du sein, le cancer de la prostate, le cancer colorectal, pour lesquels la chimiothérapie est efficace, la neuropathie périphérique chimio-induite, effet secondaire notable de ce traitement, touche chaque année plusieurs millions de patients dans le monde.

La neuropathie périphérique induite par la chimiothérapie est l'une des complications les plus courantes des traitements anticancéreux et ne peut être actuellement ni prévenue, ni traitée de manière adéquate.

La plupart des patients souffrant de ce type de neuropathie présentent des symptômes somatosensoriels qui affectent des zones distales, comme la main.

C'est dans ce contexte que je me suis interrogée sur la place du rééducateur de la main face à ce type de neuropathie. Quel rôle pouvons-nous jouer dans le parcours thérapeutique de ces patients ? Quelles contributions pouvons-nous apporter ?

Pour répondre à cette problématique, nous décrirons dans un premier temps la neurotoxicité induite par les molécules de chimiothérapie et leur mécanismes physiopathologiques.

Puis dans un second temps, nous décrirons ce que sont les neuropathies périphériques chimio-induites et leurs répercussions sur les membres supérieurs et la main.

Dans un troisième temps, nous tâcherons d'évaluer les différentes possibilités rééducatives pour améliorer les symptômes des patients. Puis dans un dernier temps, nous analyserons un sondage réalisé auprès des rééducateurs de la main et des rééducateurs en cancérologie pour connaître leur pratique.

1 Neurotoxicité

1.1 Cancérogénèse et chimiothérapie

- La cancérogénèse

Durant la cancérogénèse, un ensemble de phénomènes transforme une cellule normale en cellule cancéreuse : la formation de la maladie cancéreuse est l'aboutissement d'évènements résultant de la prolifération incontrôlée de cellules malignes sous l'effet cumulatif de multiples modifications génétiques [1].

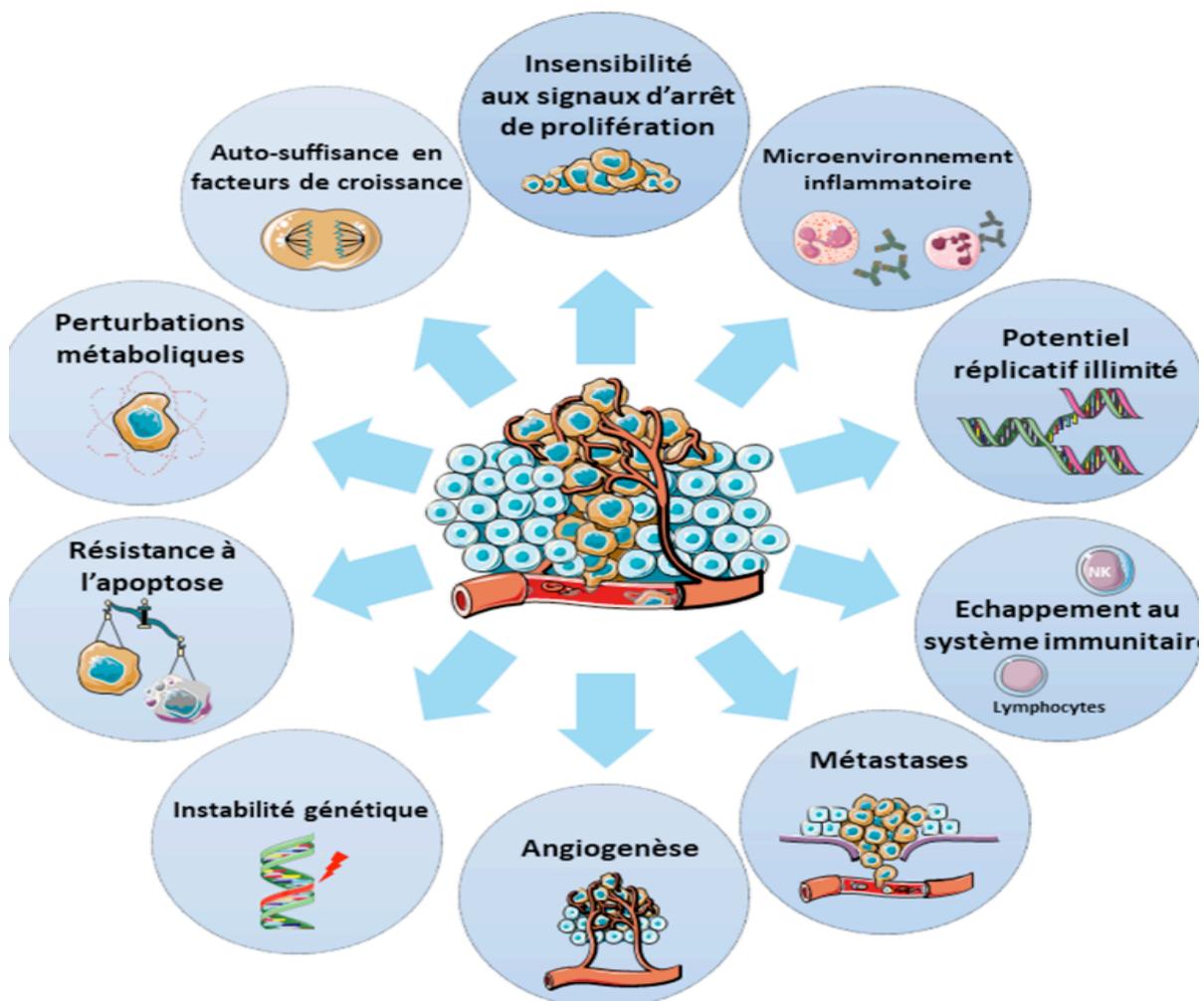


Figure 1 : Propriétés des cellules cancéreuses [1].

Les cellules cancéreuses acquièrent, progressivement, un certain nombre de propriétés les différenciant d'une cellule normale comme [1] (Figure 1 et 2) :

- une capacité de proliférer,
- une indépendance vis-à-vis des signaux de l'environnement, en particulier aux signaux anti- prolifératifs,
- une résistance à l'apoptose (mort programmée de la cellule),
- une capacité d'angiogenèse (formation de leur propre système vasculaire), d'invasion et de diffusion métastatique (dissémination par voie sanguine ou lymphatique pour gagner des organes distants).

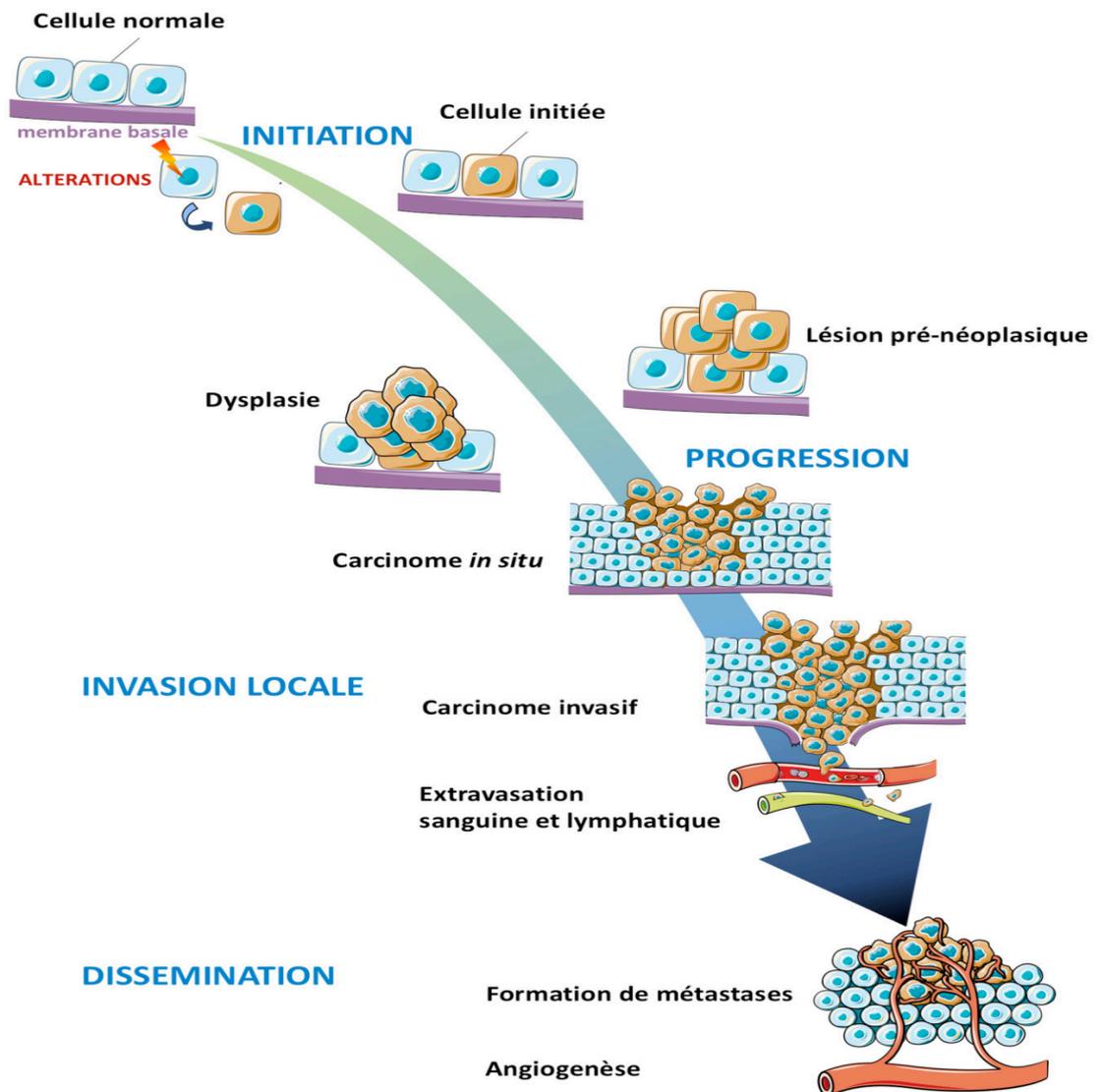


Figure 2 : Mécanismes de la cancérogénèse [1].

- La chimiothérapie

La chimiothérapie est un traitement systémique (c'est-à-dire qu'il agit à un niveau global et non local), visant à détruire ou bloquer la croissance des cellules cancéreuses ainsi que leur prolifération. Ce traitement est utilisé dans le monde entier en première ligne des traitements du cancer [2].

Les agents chimiothérapeutiques, également appelés agents antinéoplasiques, vont agir en réduisant la croissance et la prolifération des cellules cancéreuses (Figure 3).

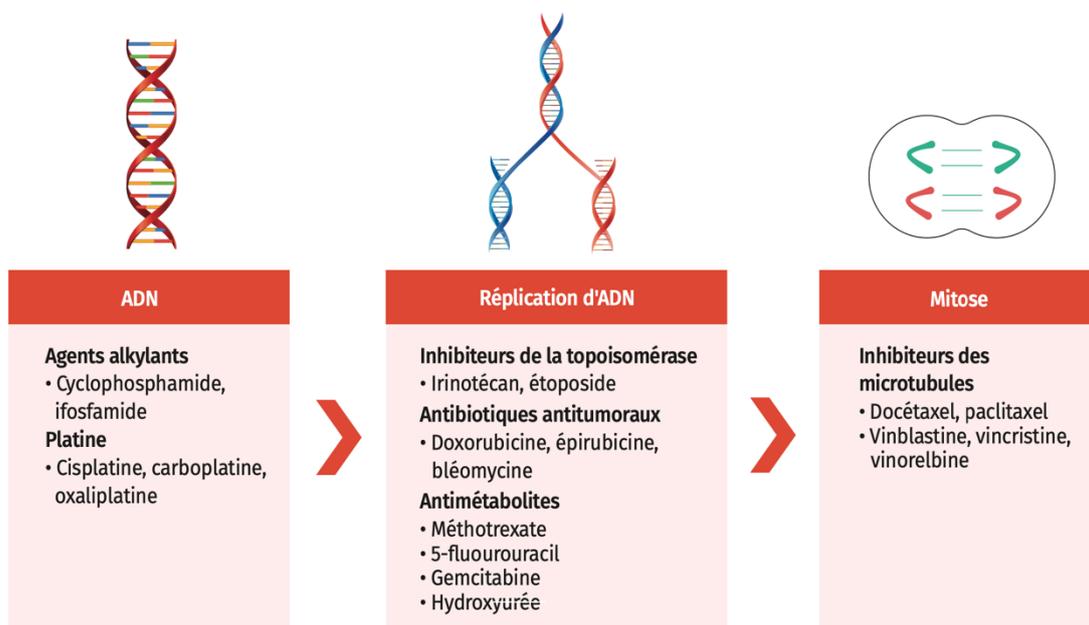
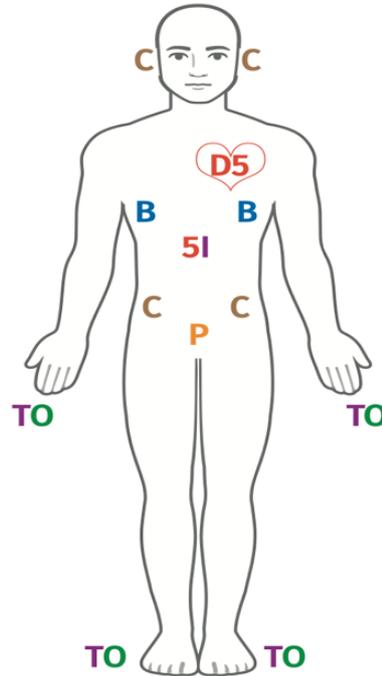


Figure 3 : Mécanismes d'action de divers médicaments de chimiothérapie [2].

Les molécules antinéoplasiques sont cytotoxiques : en effet, elles agissent aussi bien sur les cellules cancéreuses que sur les cellules normales, ce qui entraîne une toxicité et des effets secondaires [2].

Les doses de chimiothérapie sont donc limitées par la quantité de dommages causés aux tissus normaux. Un index thérapeutique permet de déterminer l'écart entre l'efficacité du traitement et sa toxicité et donc de définir les dosages appropriés.

L'objectif de la chimiothérapie est donc de réussir à empêcher la croissance et la prolifération de la tumeur principale tout en minimisant les dommages causés aux cellules saines du patient. Les cellules saines les plus touchées sont les cellules qui se divisent rapidement [2] (Figure 4).



5—5-fluorouracil ou capécitabine, B—bléomycine, C—cisplatine, D—doxorubicine ou épirubicine, I—irinotécan, O—oxaliplatine, P—cyclophosphamide ou ifosfamide, T—docétaxel.

Figure 4 : Schéma des lieux les plus communs des toxicités de certains médicaments de chimiothérapie [2].

En outre, les médicaments de chimiothérapie, en affectant également les cellules saines comme les cellules nerveuses, induisent divers effets secondaires tels que nausées, alopecie, fatigue, et neuropathie périphérique [2] (Tableau 1).

TOXICITÉ	MÉDICAMENTS COURAMMENT À L'ORIGINE
Alopécie	Doxorubicine, épirubicine, ifosfamide, cyclophosphamide, cisplatine
Nausée ou vomissements	Cisplatine, carboplatine, cyclophosphamide, doxorubicine, épirubicine
Diarrhée	5-FU ou capécitabine, irinotécan
Mucosite	5-FU ou capécitabine
Syndrome main-pied	5-FU
Vasospasme coronarien	5-FU
Neuropathie périphérique	Oxaliplatine, vincristine, paclitaxel
Néphrotoxicité	Cisplatine
Ototoxicité	Cisplatine
Cystite hémorragique	Ifosfamide, cyclophosphamide
Fibrose pulmonaire	Bléomycine

Tableau 1 : Effets secondaires courants de la chimiothérapie en fonction du médicament [2].

Dans la suite de l'exposé, nous traiterons d'un effet secondaire neurotoxique causé par les médicaments antinéoplasiques et ses mécanismes physiopathologiques : la neuropathie périphérique chimio induite.

1.2 Les médicaments antinéoplasiques

Il existe plusieurs classes de médicaments utilisées couramment dans le traitement des cancers. Ces médicaments anticancéreux ont différents mécanismes d'action et partagent un effet indésirable et invalidant commun pour les patients : les neuropathies périphériques chimio-induites (NPCI) ou *chemotherapy-induced peripheral neuropathy* (CIPN).

Dans les molécules antinéoplasiques avec un caractère neurotoxique, on retrouve (Annexe A) :

- les médicaments à base de platine
- les taxanes
- les alcaloïdes
- le bortézomib et la thalidomide

- **Médicaments à base de platine**

Ils sont indiqués dans plusieurs cancers solides tels que le poumon, l'ovaire, les testicules et l'utérus, mais aussi dans les tumeurs du tube digestif et colorectale [3].

On retrouve dans cette catégorie de médicaments le cisplatine, le carboplatine et l'oxaliplatine. Ce sont les principaux médicaments anticancéreux autorisés : ils interfèrent dans la viabilité des cellules et leur division [4].

Leur action neurotoxique a pour principale cible le ganglion de la racine dorsale (GRD) de la moelle épinière : il survient une apoptose des neurones à ce niveau. En pratique, la neuropathie induite est une neuropathie axonale sensorielle [5] (Figure 5).

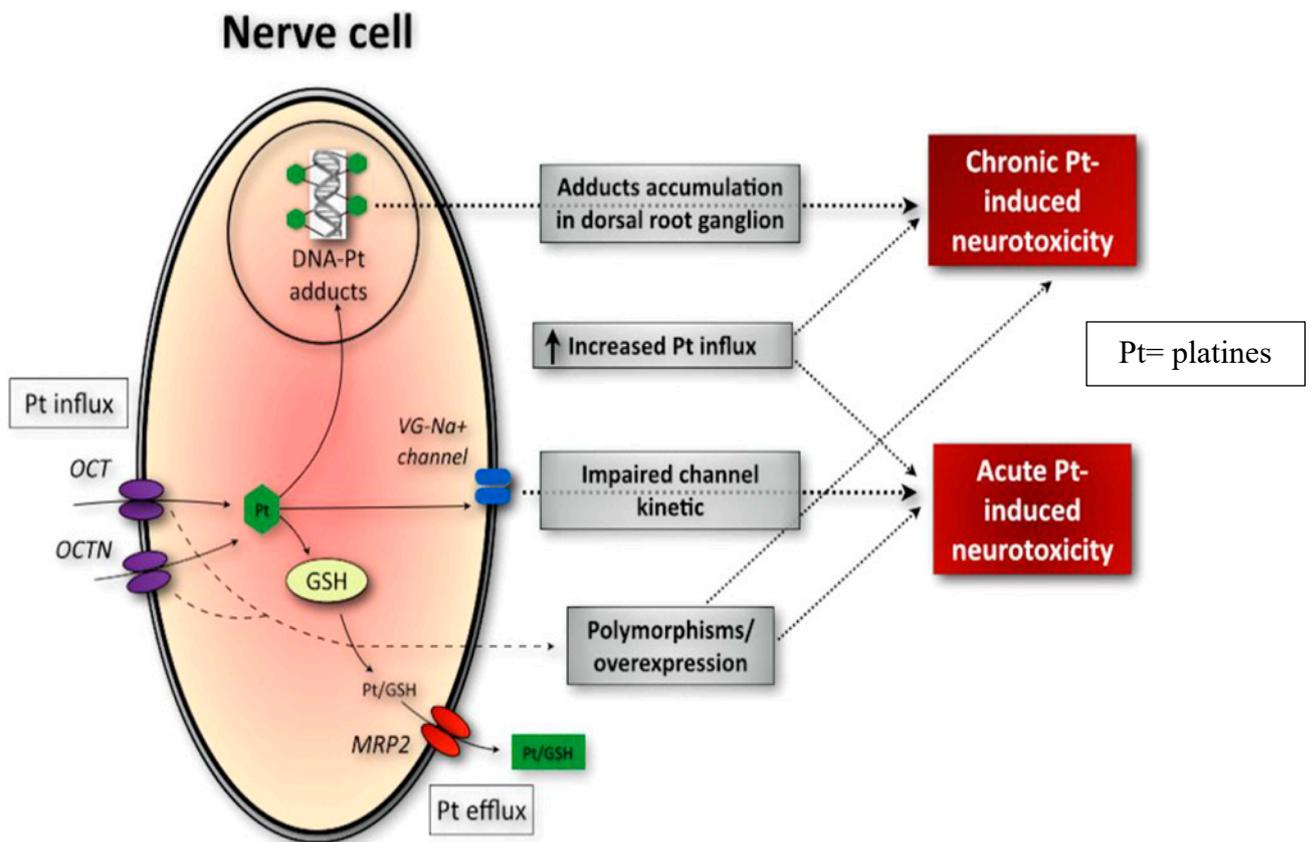


Figure 5 : Effets des médicaments à base de platine sur la cellule nerveuse [6].

- **Les taxanes**

Les taxanes sont autorisés dans le traitement du cancer du sein, des ovaires, de la prostate, de l'estomac, de la tête et du cou [3].

Les taxanes sont des médicaments stabilisant les microtubules¹: ces médicaments se lient avec les molécules de tubuline, principaux constituants des microtubules. Cette liaison induit une perturbation du fuseau mitotique, un arrêt du cycle cellulaire et une promotion de l'apoptose des cellules.

Or, les microtubules ont également un rôle dans le transport axonal², ce qui explique une possible neurotoxicité des taxanes menant à une axonopathie [7] (Figure 6).

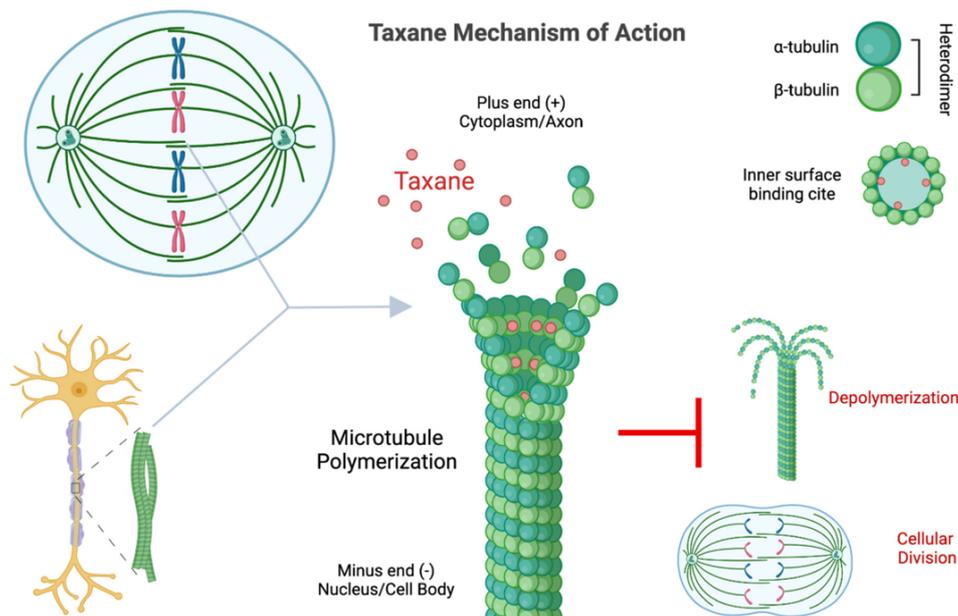


Figure 6 : Effets des taxanes sur les microtubules [8].

- **Les alcaloïdes**

Ces molécules sont utilisées dans le traitement des cancers bronchiques, des cancers des voies aérodigestives, des cancers de l'œsophage ainsi que des cancers du sein [3].

Les alcaloïdes proviennent initialement de la pervenche de Madagascar : ce sont des inhibiteurs de la polymérisation des microtubules [9].

¹ Filaments du cytosquelette impliqués dans des fonctions majeures telles que la mitose ou le transport intracellulaire.

² Le transport axonal est le processus par lequel les cellules nerveuses transfèrent des substances entre le corps cellulaire et la terminaison de l'axone.

Cette association entraîne l'impossibilité aux molécules de tubulines de se polymériser en microtubules, menant à un désassemblage de ces microtubules et empêchant donc le fuseau mitotique d'exercer son rôle.

La neuropathie qui survient touche principalement les petites fibres du nerf périphérique, non myélinisées, responsables de la sensibilité à la douleur et à la température.

- **Bortézomib et thalidomide**

Le bortézomib est un acide dipeptidyle boronique : c'est un traitement essentiel du myélome multiple utilisé en première intention et pour les récives. La thalidomide est un dérivé d'acide glutamique : c'est un agent immunomodulateur oral et anti angiogénique [3].

Ces deux molécules, bien qu'efficaces, ont des effets tératogènes importants.

Les mécanismes sous-jacents à la pathogenèse du bortézomib restent encore inconnus en raison des multiples sites lésionnels induits par ce médicament dans le système nerveux périphérique, allant du niveau des corps cellulaires sensoriels dans le ganglion de la racine dorsale à l'axone distal [10] (Figure 7).

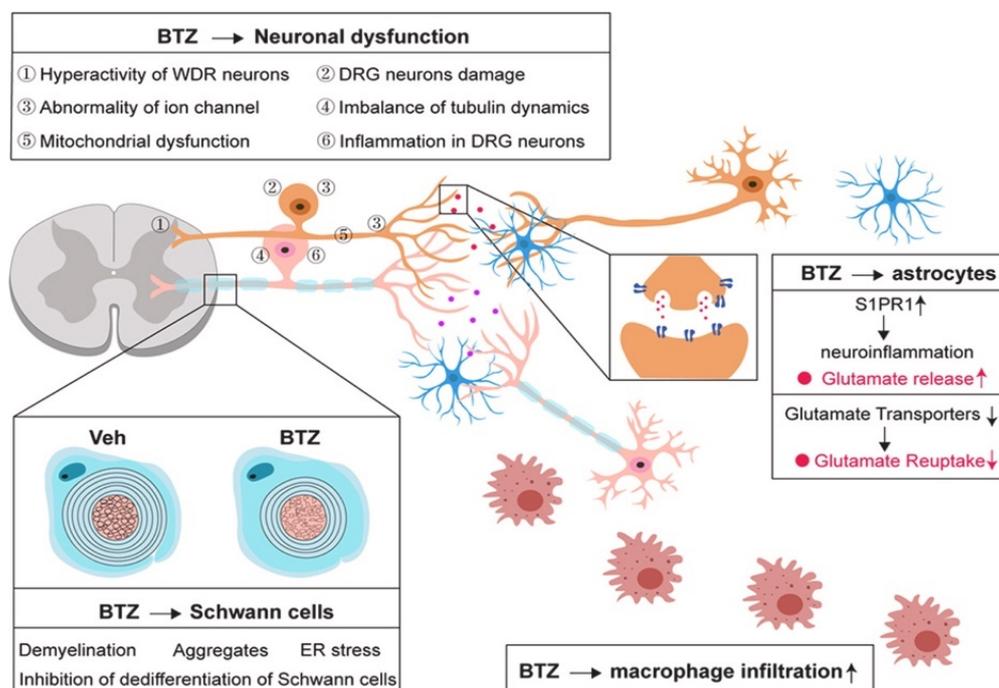


Figure 7 : Effets du bortézomib sur la fonction neurale [10].

La neuropathie périphérique induite par le bortézomib et le thalidomine est généralement une axonopathie à prédominance sensorielle.

Il est à noter qu'il existe des différences importantes dans le profil de risque et les mécanismes sous-jacents de la neurotoxicité entre les médicaments de chimiothérapie, bien que la présentation clinique générale de la NPCI soit similaire. Les médicaments anticancéreux peuvent endommager n'importe quelle partie du système nerveux périphérique ou du système nerveux central, la polyneuropathie distale symétrique étant l'affection la plus fréquente [11].

1.3 Les mécanismes physiopathologiques

En raison du rôle important que joue la neuropathie périphérique dans l'évolution du traitement du cancer, d'importantes recherches ont été menées pour comprendre les mécanismes des lésions nerveuses après l'exposition à différents agents chimiothérapeutiques.

Comprendre et cibler ces mécanismes physiopathologiques est une stratégie de prévention.

La recherche fondamentale a mis en évidence des lésions nerveuses induites par la chimiothérapie au niveau du système nerveux périphérique (SNP) et central (SNC) [12].

Bien que la pathogénie exacte ne soit pas encore totalement comprise, le mécanisme sous-jacent de la NPCI est considéré comme multifactoriel avec différents sites d'implication. En effet, les médicaments chimiothérapeutiques exercent des effets neurotoxiques sur [13] (Figure 8) :

- la gaine de myéline (myélinopathie),
- les corps cellulaires sensoriels du ganglion de la racine dorsale (neuronopathie),
- les composants axonaux (axonopathie),
- les canaux ioniques et potassiques, les microtubules et les mitochondries.
- l'activité cérébrale

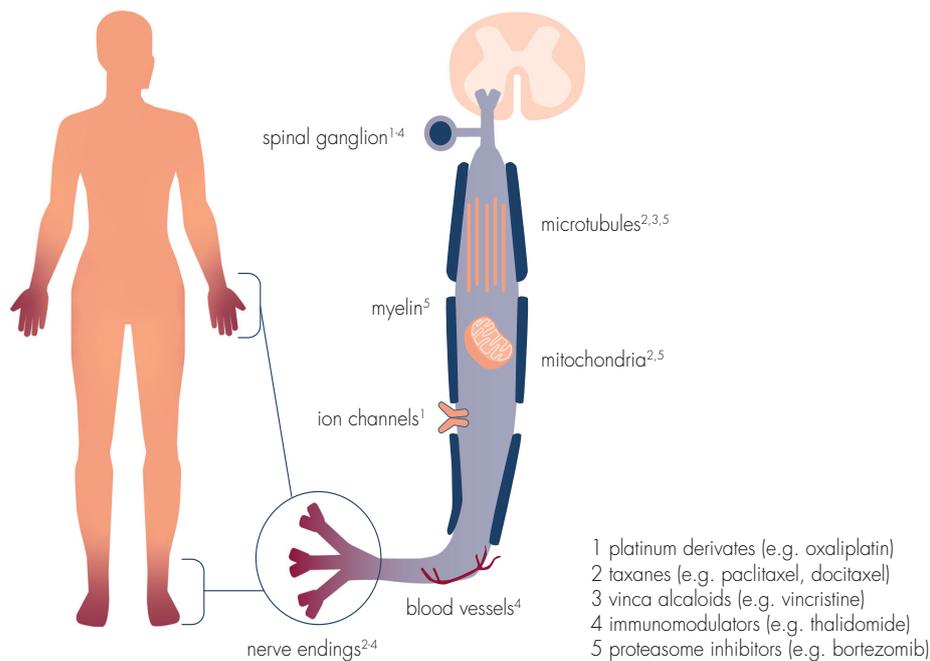


Figure 8 : Cibles des différents agents chimiothérapeutiques [13].

Dans la suite de l'exposé, nous exposerons quelques-uns de ces mécanismes.

- **Altération du système nerveux périphérique**

Le SNP est vulnérable aux molécules neurotoxiques : il ne possède ni barrières vasculaires efficaces, ni réseaux lymphatiques, ni liquide céphalo-rachidien [14]. Les molécules neurotoxiques s'y accumulent facilement.

Les différentes molécules de chimiothérapie affectent des composants distincts du système nerveux périphérique, depuis le niveau des corps cellulaires sensoriels dans le GRD jusqu'à l'axone distal (Figure 9).

Le GRD, qui accueille les corps des neurones sensoriels, serait une cible importante car il est moins protégé par la barrière hémato-encéphalique et plus vulnérable aux dommages neurotoxiques, ce qui peut expliquer la prédominance de l'atteinte sensorielle chez les patients atteints de NPCI. Les motoneurones, quant à eux, sont localisés dans la moelle épinière, ils sont donc plus protégés [15].

Les nerfs périphériques contiennent une variété de fibres nerveuses qui diffèrent par leur morphologie, leur degré de myélinisation, leur fonction et leurs caractéristiques biochimiques.

Ces différents types de fibres sont différenciellement sensibles aux effets neurotoxiques des molécules antinéoplasiques.

La plupart des NPCI sont décrites comme des neuropathies à fibres mixtes car elles touchent à la fois les petites et les grandes fibres [16] [17]. Les lésions nerveuses périphériques induites par la chimiothérapie semblent être dues principalement à une axonopathie [16].

Il est admis que les nerfs les plus longs sont les plus vulnérables : cela serait dû à leurs besoins métaboliques plus élevés [16].

Sur le plan clinique, cela se traduit par des neuropathies qui se développent d'abord dans les pieds et les mains, puis progressent vers les chevilles et les poignets selon un schéma en "gants et chaussettes" [18].

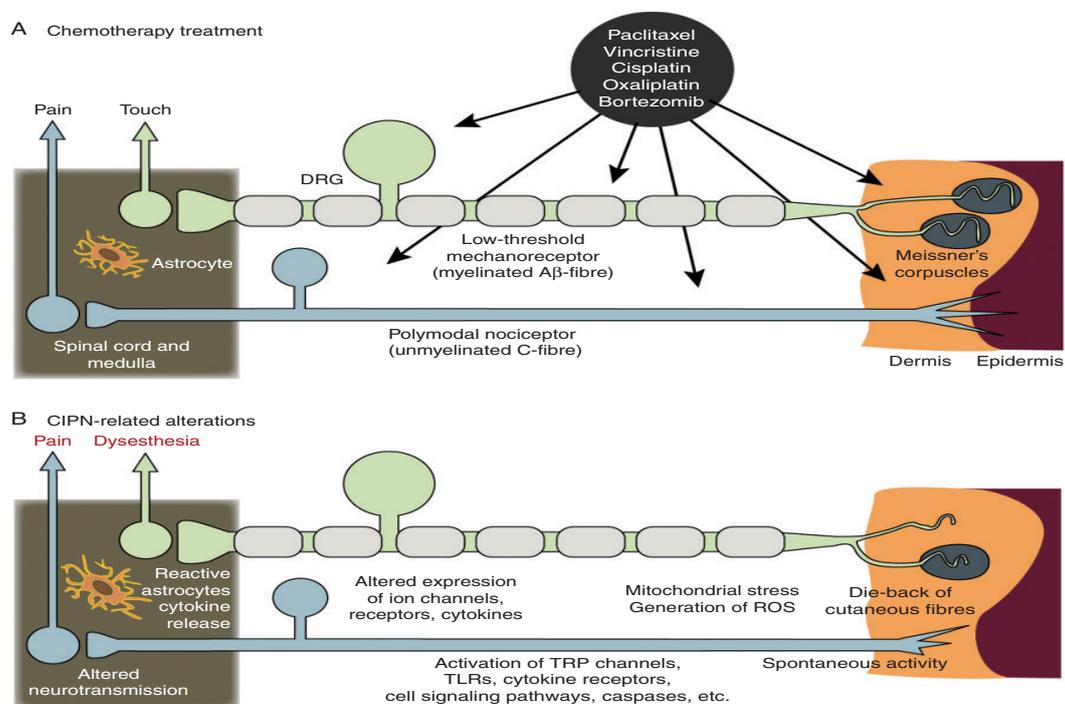


Figure 9 : Physiopathologie de la survenue des NPCI [19].

- **Dysfonctionnement mitochondrial**

Au cours de la dernière décennie, la recherche a identifié le dysfonctionnement mitochondrial comme un facteur contributif important dans les NPCI.

En effet, les anomalies de la structure et de la fonction mitochondriale dans les fibres nerveuses sensorielles périphériques sont considérées comme des mécanismes clés de la NPCI et semblent être en corrélation directe avec le comportement douloureux.

Les premières preuves précliniques ont identifié des mitochondries gonflées et vacuolisées dans les axones myélinisés, dans les fibres C des nerfs sensoriels périphériques et dans le GRD après perfusion de paclitaxel [20].

Les mitochondries dans le ganglion de la racine ventrale et les cellules de Schwann sont, quant à elles, relativement épargnées [21] (Figure 10).

La NPCI pourrait, éventuellement, être prévenue par un traitement qui améliorerait la fonction mitochondriale [18].

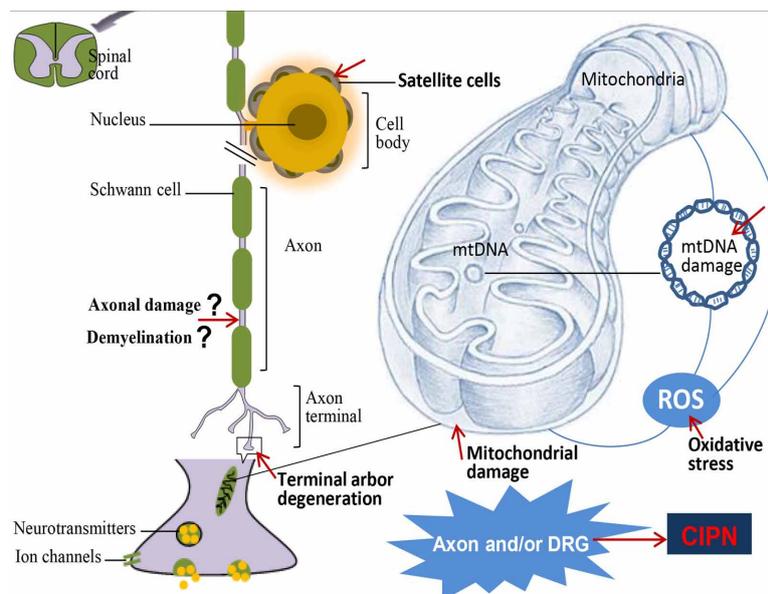


Figure 10 : Pathogénèse et changements morphologiques associés [18].

- **Dysfonctionnement du système nerveux central**

Malgré que le « P » dans NPCI soit utilisé pour décrire les dommages du SNP, il existe également des preuves de dysfonctionnement au niveau du SNC.

Le cerveau peut jouer un rôle dans la NPCI même si la chimiothérapie neurotoxique ne pénètre pas dans le cerveau.

En effet, la pathologie périphérique observée dans la NPCI peut entraîner des réponses inadaptées dans le cerveau, contribuant ainsi à la neuropathie : le cerveau subit une compensation et une réorganisation dues aux dommages périphériques. Ce mécanisme a surtout été démontré dans la douleur du membre fantôme [22].

Plusieurs études ont analysé les mécanismes cérébraux de la NPCI chez l'homme [22, 23,24]. Ces études ont cherché à comprendre si le cerveau joue un rôle prédominant ou même relatif dans la physiopathologie de la NPCI et ainsi permettre d'accélérer la recherche clinique, le diagnostic, le traitement et la prévention de la NPCI.

Ces études ont montré que :

- la NPCI est associée à une hyperactivité cérébrale en réponse à des stimuli douloureux dans les régions sensorielles. Les agents chimiothérapeutiques neurotoxiques entraînent une hyperactivité et une l'hyperexcitabilité chronique dans des régions spécifiques du cerveau (insula, thalamus, S2) [25,26].
- la NPCI est associé à une inhibition GABAergique réduite dans le cerveau, modifiant ainsi l'équilibre exciteur/inhibiteur pour créer un environnement moléculaire favorisant l'hyperactivité neuronale [27].
- un état pro-inflammatoire, ce qui augmente l'excitabilité neuronale [27].
- une réduction de l'expression des canaux ioniques calciques et sodiques [27].

1.4 Les facteurs de risques

Plusieurs facteurs de risque ont été identifiés pouvant prédisposer le patient à la neuropathie : le diabète sucré est le plus important [28].

Outre les facteurs de risque spécifiques tels que l'hypothyroïdie, l'insuffisance rénale, l'abus d'alcool et la neuropathie préexistante, il existe des facteurs associés à la tumeur qui contribuent au risque individuel de développer une NPCI [11, 29].

Prédire la survenue de la neuropathie périphérique chimio-induite chez les patients, avant que les symptômes ne se manifestent, demeure un objectif essentiel qui n'a pas encore été atteint dans ce domaine.

Dans la suite de l'exposé, nous nous attarderons sur les neuropathies périphériques chimio induites qui touchent les membres supérieurs (MS).

2 Les neuropathies périphériques chimio-induites des membres supérieurs

2.1 Définition

Les neuropathies périphériques chimio-induites se définissent comme « la présence de signes ou de symptômes de dysfonctionnement des nerfs périphériques, qu'ils soient somatiques ou autonomes, à la suite de dommages causés au système nerveux périphérique ou central par des agents chimiothérapeutiques » [16]. Il s'agit d'un effet indésirable non hématologique de la chimiothérapie [30].

C'est un syndrome douloureux difficile et complexe. En effet, les NPCI ont un impact considérable sur les traitements anticancéreux et les symptômes associés affectent fortement les activités quotidiennes et la qualité de vie des patients. Ainsi, les NPCI sont souvent le principal effet indésirable qui conduit à la réduction ou à l'arrêt de la chimiothérapie [3].

2.2 Diagnostic et évaluation

Il n'existe actuellement aucune approche d'évaluation standardisée et/ou largement acceptée pour le diagnostic de la NPCI.

Cependant, il existe un certain nombre de lignes directrices sur l'évaluation et le diagnostic des neuropathies qui peuvent être utiles [31].

Ainsi, le diagnostic de l'existence présumée d'une NPCI repose essentiellement sur l'histoire et la présentation clinique du patient : l'apparition de symptômes, pendant ou peu de temps après la chimiothérapie, est généralement associée à une altération de la sensation dans les doigts et les mains. Si les patients décrivent des anomalies de la sensation ou si celles-ci sont détectées à l'examen clinique, la NPCI doit être suspectée [32].

Des outils sont disponibles pour évaluer les NPCI : ils ont été évalués et présentent une bonne fiabilité et validité [19] (Tableau 2).

Tool	Comments
National Cancer Institute-Common Toxicity Criteria (NCI-CTC)	Grade 0-3 depending on degree of sensory loss; deep tendon reflexes; parathesia
Total Neuropathy Score clinical version (TNSc)	Includes assessment of neuropathy signs and symptoms, with limited information about pain; some quantitative sensory testing (vibration threshold, standardized monofilaments)
modified Inflammatory Neuropathy Cause and Treatment (INCAT) group sensory sumscore (mISS)	Includes vibration threshold, standardized monofilaments, plus 2 point discrimination
European Organization for Research and Treatment of Cancer (EORTC) QLQ-C30	Not specific for CIPN, but gives a reliable measure of the impact of CIPN, and can allow comparison with other cancer populations.
CIPN20 quality-of-life measures	Assesses different components, including sensory, autonomic and motor symptoms;

Tableau 2 : Évaluation des NPCI [19].

Le grade de neuropathie du *National Cancer Institute's Common Toxicity Criteria for Adverse Events* (NCI-CTCAE) peut être utilisé : il évalue les symptômes moteurs et sensoriels de 1 à 5 (Annexe B).

La version complète du *Total Neuropathy Score* (TNS) est également un outil fiable pour déterminer la présence et la gravité de la NPCI. Les symptômes sensoriels, moteurs, autonomes et la force sont évalués (Annexe C).

Le diagnostic peut être étayé à partir des plaintes des patients et de l'évaluation de la qualité de vie en utilisant, par exemple, le questionnaire de qualité de vie de l'Organisation Européenne pour la Recherche et le Traitement du Cancer (EORTC 20).

De même, le *Neuropathic Pain in 4 Questions* (DN4) est un autre outil de dépistage utile pour estimer la probabilité d'une douleur neuropathique : il contient des questions pour évaluer la probabilité d'une douleur neuropathique, des questions posées au patient et des éléments basés sur l'examen clinique [33] (Annexe D).

Par ailleurs, les études de conduction nerveuse, l'électromyographie et le *Quantitative Sensory Test* (QST) peuvent contribuer à l'évaluation clinique précoce de la NPCI [34] (Annexe E).

Les anomalies des tests de monofilaments de Semmes-Weinstein [35] peuvent être également utiles pour identifier la NPCI [36, 37]. Des études montrent que les survivants du cancer

présentant des symptômes de NPCI ont des scores nettement inférieurs à ceux des survivants du cancer ne présentant pas de symptômes [38].

Il est à noter que les évaluations des patients et des cliniciens conduisent à des scores de sévérité des NPCI très différents et les résultats rapportés par les patients révèlent généralement une neurotoxicité plus importante que l'évaluation du clinicien [39].

2.3 Les symptômes cliniques

Peu d'études ont examiné les composantes spécifiques des déficiences et les effets du dysfonctionnement sensoriel ou moteur induits par la NPCI au niveau des membres supérieurs.

Les symptômes commencent généralement par le poignet avant de se propager vers les doigts, les mains, puis les bras [40, 41]. Le site d'engourdissement le plus fréquent va des articulations interphalangiennes proximales à l'extrémité des doigts. La face palmaire est la plus souvent touchée.

Les patients décrivent une gamme de symptômes principalement sensoriels, comprenant un engourdissement, une paresthésie, une douleur continue/spontanée, une hypersensibilité aux stimuli mécaniques et/ou au froid dans les mains. De plus, une faiblesse peut parfois se manifester dans les mains en raison de l'atteinte des fibres motrices [42].

Dans les cas les plus graves, la perte du sens des vibrations et du sens de la position des articulations contribuent à l'impact sur la fonction. Les patients peuvent éprouver d'importantes difficultés dans les activités quotidiennes essentielles et des difficultés dans les mouvements fins des doigts tels que boutonner les vêtements, taper sur un clavier, utiliser une fourchette, l'incapacité à retirer des produits d'un réfrigérateur (par hypersensibilité exacerbée au froid), ...

La littérature suggère également que la fonction de la main est sous-optimale par rapport à celle des personnes en bonne santé [43].

Une étude [44] a évalué l'une des composantes motrices essentielles des membres supérieurs, à savoir le mouvement de *reach to grasp* (atteindre pour saisir) (Figure 11), chez des survivants du cancer souffrant d'un engourdissement dû à une chimiothérapie neurotoxique.

Le mouvement de *reach to grasp* se compose :

- d'une phase de *reach* qui reflète principalement la fonction motrice des muscles proximaux des membres supérieurs et
- d'une phase de *grasp* entre le pouce et l'index qui nécessite un contrôle précis des mouvements de la main et des doigts ainsi qu'une coordination œil-main.

Des capteurs ont été fixés aux extrémités de l'index, du pouce et au versant latéral du poignet du membre dominant des patients.

Les auteurs ont constaté que les survivants du cancer présentaient une facilité de mouvement significativement réduit lors du *grasp*, mais une facilité de mouvement similaire lors du *reach*, par rapport au groupe témoin. Les mouvements de préhension sont affectés chez les personnes atteintes de NPCI.

Les dysfonctionnements sensoriels et moteurs de la main peuvent donc contribuer à une altération de la prise entre l'index et le pouce.

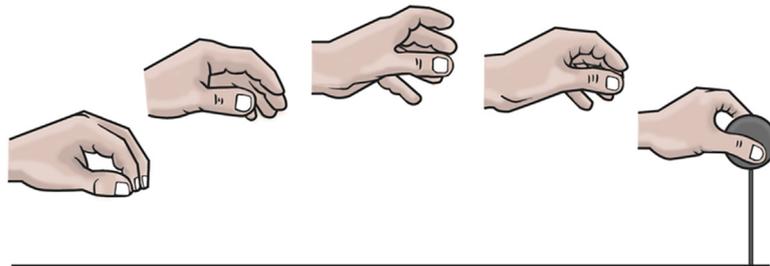


Figure 11 : Illustration du mouvement de *reach to grasp* [45].

"Cependant, des études seraient nécessaires pour comparer d'autres fonctions manuelles telles que la préhension, la manipulation d'objets, l'écriture, et déterminer comment celles-ci sont affectées par la NPCI.

Il existe peu d'études quantitatives sur des déficits de mouvements spécifiques des membres supérieurs, ce qui limite notre compréhension du dysfonctionnement et entrave la mise en place d'évaluations et d'interventions efficaces.

2.4 Chronologie

Certains agents chimiothérapeutiques neurotoxiques provoquent des formes aiguës et chroniques de neuropathie. Par exemple, la forme aiguë fréquente de la neuropathie périphérique induite par l'oxaliplatine disparaît normalement en l'espace d'une semaine. La forme chronique cumulative persiste entre et après le traitement [3].

Même si la forme chronique sévère disparaît chez la plupart des patients avec le temps, un nombre considérable de patients présentent encore des symptômes neuropathiques chroniques après plus d'un an [3].

La gravité de la neuropathie chronique semble être corrélée à celle des symptômes aigus, et le développement précoce d'une hyperalgésie au froid a été suggéré comme prédicteur d'une NPCI chronique grave induite par l'oxaliplatine, par exemple [3].

Les symptômes de la NPCI disparaissent généralement après l'arrêt du traitement neurotoxique. Cependant, en fonction de la substance administrée (par exemple, les composés de platine) et des doses cumulées, une nouvelle progression ou un nouveau développement des symptômes est possible plusieurs mois après le traitement (phénomène de roue libre). De plus, les symptômes peuvent persister pendant de nombreuses années, voire toute la vie [46].

Étant donné que certains agents chimiothérapeutiques, comme le cisplatine, restent longtemps dans l'organisme, les symptômes de la NPCI peuvent également se développer et se manifester des années après la fin de la chimiothérapie [47]. La réversibilité à long terme des NPCI reste contestable avec certains médicaments anticancéreux.

Ainsi, bien que la gravité globale de la neuropathie périphérique diminue et que la conduction nerveuse sensorielle s'améliore avec le temps, la récupération est souvent incomplète.

2.5 Prévalence

En raison de l'utilisation courante d'agents chimiothérapeutiques neurotoxiques dans le traitement des différentes tumeurs malignes, le risque de développer une neuropathie périphérique en tant qu'effet indésirable est élevé.

Une méta-analyse, portant sur plus de 4 000 patients traités par chimiothérapie, a révélé que la prévalence de la NPCI était de 68,1 % au cours du premier mois du traitement chimiothérapique, de 60,0 % à 3 mois et de 30,0 % à 6 mois.

Même si le type de chimiothérapie joue un rôle crucial, une partie de la variabilité de la prévalence signalée est attribuable à des différences dans le moment de l'évaluation [48].

La prévalence de la NPCI varie selon les différentes molécules chimiothérapiques : les taux rapportés variant de 19 % à plus de 85 % [48, 49].

On estime que jusqu'à 90 % des patients cancéreux traités par chimiothérapie souffriront d'une NPCI [50]. Pour exemple, 80 à 97 % des patients exposés à la chimiothérapie par taxane souffriront d'une neuropathie sensorielle des mains [51].

2.6 Les traitements

Il n'existe actuellement que des méthodes peu efficaces pour traiter ou prévenir la NPCI malgré plus de 20 ans de recherche et près de 100 essais cliniques chez l'homme [52]. Le seul traitement recommandé est le médicament duloxétine qui n'améliore que légèrement la douleur [52].

Aucun traitement préventif n'est recommandé [52].

Dans la suite de l'exposé, nous tâcherons de décrire les différents traitements rééducatifs efficaces ou adaptés pour améliorer les symptômes et/ ou la qualité de vie chez les patients atteints de neuropathies périphériques.

3 Rééducation des neuropathies chimio-induites des MS

3.1 Recommandations de l'ASCO

L'*American Society of Clinical Oncology* (ASCO) a réuni un groupe d'experts composé de scientifiques, de cliniciens et de patients afin d'examiner les résultats des essais cliniques sur la NPCI. Aucune étude soutenant l'utilisation d'une approche préventive pour la neuropathie n'a été trouvée. Il n'existe pas de modalités approuvées pour le traitement de la NPCI. Aucune recommandation n'a pu être formulée concernant l'utilisation d'interventions de rééducation [52] [53].

De plus, la prise en charge en rééducation de la NPCI n'a pas fait l'objet de recherches approfondies et il existe peu de travaux spécifiques sur les NPCI des MS. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour mieux définir l'utilité ou l'inefficacité des approches rééducatives dans le traitement des NPCI établies.

À partir d'une recherche approfondie de la littérature scientifique, il a été observé qu'à l'échelle internationale, les stratégies rééducatives les plus fréquemment utilisées sont : les techniques de thérapie manuelle, le massage, les exercices thérapeutiques et les instruments d'électrothérapie comme la stimulation nerveuse électrique transcutanée.

Bien qu'aucune preuve formelle de bénéfice n'ait été établie, certaines données suggèrent que trois approches (massage, exercices et Scrambler Therapy) peuvent contribuer à réduire les symptômes la NPCI et semblent être suffisamment sûres pour être utilisées chez les patients [53].

Il est judicieux d'envisager des approches de kinésithérapie et/ou d'ergothérapie pour les patients présentant des incapacités.

3.2 Le massage

À ce jour, il n'existe qu'un seul rapport publié sur le massage oncologique pour le traitement de la NPCI [54].

Il n'y a pas d'essais randomisés de massage pour traiter la NPCI et il n'y a pas d'informations sur la fréquence et la dose idéale de massage à mettre en place.

Néanmoins, une étude pilote en simple aveugle a été mise en place pour explorer l'efficacité d'un traitement de massage suédois³ sur les NCPI et permettre la mise en place d'une étude randomisée à grande échelle [55].

Les patients étaient massés pendant 10 à 15 minutes par un masseur-kinésithérapeute expérimenté. Un groupe de patients recevait un massage trois fois par semaine pendant quatre semaines, un autre deux fois par semaine pendant six semaines sur les jambes.

Deux autres groupes contrôles recevaient un massage sur la nuque et les épaules trois fois et deux fois par semaine.

L'échelle *Pain Quality Assessment Scale* (PQAS) a été utilisée pour évaluer l'efficacité de ce protocole.

L'étude suggère un bénéfice cliniquement significatif du massage pour la NPCI, dépendamment du site de traitement et de sa fréquence : le programme de massage ciblant directement la zone affectée par le NPCI, dispensé 3 fois par semaine pendant 4 semaines donnerait de meilleurs résultats.

Cette étude suggère également que les effets du massage peuvent persister des semaines après l'intervention, ce qui amène à se demander s'il n'y aurait pas lieu d'appliquer des traitements d'entretien pour aider à maintenir les effets observés.

On peut donc supposer que les massages ciblant les zones touchées par la NCPI au niveau des MS seraient efficaces.

Une autre étude japonaise [56] a été réalisée pour démontrer l'efficacité du massage des MS dans l'amélioration de l'engourdissement chez les patients.

Les doigts, le métacarpe, la paume, le poignet et le coude ont été massés par un kinésithérapeute pendant 15 minutes. L'engourdissement a été évalué à l'aide d'une échelle visuelle analogique (EVA) de 10 cm.

Les résultats de cette étude suggèrent que le massage serait efficace chez les patients présentant un engourdissement léger à modéré (EVA entre 1 et 3).

Une expérience récente [57] a été menée sur un modèle de souris afin de comprendre les mécanismes pathologiques et histologiques qui sous-tendent l'amélioration de l'engourdissement par le massage.

³ Le massage suédois est une technique de massage thérapeutique qui vise à détendre les muscles en appliquant une série de mouvements tels que des effleurages, des pétrissages, des frictions, des percussions et des vibrations.

Cette étude est la première à faire état d'une amélioration précoce de l'allodynie mécanique et de l'hyperalgésie thermique après l'application d'un traitement thérapeutique manuel.

Les résultats suggèrent que les mécanismes qui sous-tendent l'amélioration précoce de l'engourdissement chez la souris pourraient être liés à la réparation des nerfs périphériques en favorisant la circulation sanguine dans les doigts grâce à l'application d'un traitement thérapeutique manuel de type massage.

3.3 Exercices

Bien que l'exercice ne soit pas actuellement recommandé dans les directives cliniques pour traiter la NPCI en raison du manque d'essais cliniques définitifs de phase III, il existe environ une douzaine d'essais cliniques publiés sur l'exercice et la NPCI. La majorité de ces études suggère son efficacité et une récente méta-analyse estime les effets bénéfiques de faible à modéré.

Il est plausible que l'exercice soit bientôt démontré comme étant bénéfique pour la NPCI. En effet, l'exercice favoriserait la croissance axonale et protégerait contre la dégénérescence axonale, qui sont des caractéristiques pathologiques clés de la NPCI. De plus, il permettrait d'améliorer la régénération axonale ou encore la récupération fonctionnelle [58].

Les résultats d'une revue systématique [59] suggèrent que, pour les neuropathies d'origine toxique telles que les NPCI, les exercices combinant endurance aérobie, sensorimotricité et renforcement musculaire améliorent les symptômes moteurs et sensoriels, mais seulement s'ils sont effectués avec une intensité suffisante.

Le type d'exercice est décisif et les paramètres d'entraînement peuvent également jouer un rôle, car les adaptations du système neuromusculaire sont spécifiques et dépendent du volume et de l'intensité de l'entraînement [60].

Les prochaines étapes dans ce domaine consistent à développer une compréhension approfondie des mécanismes des effets de l'exercice, afin de déterminer comment ils peuvent être optimisés pour traiter au mieux les symptômes de la NPCI.

Une seule étude a porté spécifiquement sur les MS. Cette étude récente, contrôlée, randomisée, monocentrique, en simple aveugle [61] a cherché à évaluer l'efficacité de l'intervention combinée d'exercices pour la main sur la fonction, les symptômes et la qualité de vie des patients atteints de NPCI.

Les exercices étaient composés d'un exercice de force musculaire (utilisation de musclets), d'un exercice de dextérité manuelle (origami, déchirement de papier) et d'un entraînement des fonctions sensorielles (reconnaissance de texture, utilisation de papier braille).

La difficulté des exercices a été ajustée en fonction du ressenti des participants : ils devaient ressentir que c'était « un peu difficile ».

Les participants devaient exécuter les exercices 30 minutes par jour, pendant 3 jours ou plus par semaine.

La fonction des MS a été évaluée via le *Michigan Hand Outcomes Questionnaire*, la force de préhension via un dynamomètre, la fonction sensorielle à l'aide du test de monofilaments de Semmes-Weinstein. La dextérité, quant à elle, a été évaluée à l'aide du test *Purdue Pegboard* [62].

Les résultats suggèrent que la mise en oeuvre d'une intervention combinée d'exercices de la main chez les patients atteints de NPCI peut être bénéfique pour améliorer la fonction des membres supérieurs, les activités de la vie quotidienne et réduire la douleur.

Comme il s'agit d'une étude pilote, de futurs essais seront nécessaires pour confirmer l'efficacité de cette intervention auprès d'une plus grande population de patients.

3.4 Électrothérapie

- **TENS**

La stimulation nerveuse électrique transcutanée (TENS) est l'utilisation d'un courant électrique léger à travers des électrodes qui stimulent les nerfs [63].

Une revue systématique récente [63] a conclu qu'il n'y a pas suffisamment de preuves pour recommander la thérapie TENS comme procédure standard pour le traitement de la NPCI. Elle souligne également que des essais bien conçus, avec des suivis adéquats, sont nécessaires pour définir les protocoles spécifiques pour une utilisation efficace.

Cependant, les auteurs ont déclaré que la thérapie TENS est sûre et facile à utiliser : elle pourrait être utilisée pour tenter de soulager les symptômes douloureux chez les patients atteints de cancer.

Une autre étude [64] a évalué l'effet de la thérapie TENS sur l'intensité de la douleur et la qualité de vie dans une cohorte de patients atteints d'un cancer du poumon nouvellement diagnostiqué, avec une neuropathie induite par le cisplatine.

Les patients ont été traités par TENS pendant 4 semaines, 5 fois par semaine et chaque séance durait 30 min. Aucun patient n'a subi de TENS plus d'une fois par jour pendant l'étude.

Les caractéristiques des courants électriques utilisés étaient les suivantes : 2 canaux, 4 sorties, une fréquence d'impulsion de 80 Hz/s, une durée d'impulsion de 200 μ s et une intensité du courant électrique d'environ 60 mA. L'intensité du courant électrique a été ajustée en fonction des sensations subjectives des patients, jusqu'à ce que la sensation de picotement sans douleur, ni inconfort soit ressentie.

Les électrodes étaient positionnées en diagonale, avec le centre dans la zone douloureuse.

Les résultats de cette étude ont montré un effet positif sur la réduction de la douleur neuropathique et l'augmentation de la qualité de vie des patients atteints de neuropathie douloureuse induite par le cisplatine.

- **Scrambler therapy**

La *Scrambler Therapy (ST)* a également été évaluée dans la gestion de la NPCI.

La *ST* est un traitement de neuro-stimulation cutané [65] : un appareil doté de 5 canaux de stimulation électrique conçus pour remplacer les informations endogènes sur la douleur par des signaux électriques synthétiques « non douloureux » ou « normaux » (Annexe F).

On suppose que ces signaux voyagent à travers les fibres C somatosensorielles afférentes périphériques vers le cerveau, innervant ainsi la région de la douleur.

Deux essais pilotes non randomisés ont été conçus pour inclure uniquement des patients atteints de NPCI [66,67]. Ces essais ont soutenu que la *ST* pouvait réduire les symptômes de NPCI d'environ 50 % ou plus, ce qui est généralement supérieur à ce qui est attendu dans un effet placebo.

Une étude contrôlée randomisée de phase II [68] a également été conçue pour évaluer l'efficacité de la *ST* chez les patients atteints de NPCI chronique d'une gravité au moins modérée : un groupe recevait de la *ST* pendant 30 minutes, 10 jours consécutifs.

Le groupe contrôle recevait du TENS également pendant 30 minutes, pendant 14 jours consécutifs.

Dans les deux groupes, les électrodes étaient placées sur les zones les plus douloureuses.

Les résultats de cet essai confirment que, chez les patients souffrant de NPCI, la *ST* améliore davantage les symptômes douloureux que la thérapie avec une unité TENS (de l'ordre de 50 % d'amélioration par rapport au départ).

Bien que des études plus approfondies soient nécessaires, la *ST* semble être une option thérapeutique raisonnable à utiliser pour les patients qui présentent des symptômes de NPCI.

3.5 Les Stimulations Vibratoires Transcutanées

Une étude [69] a cherché à démontrer le bénéfice de l'application de vibrations sur le corps entier (*Whole Body Vibration Training- WBV*) après un massage et une mobilisation passive chez les patients atteints de NPCI.

Les participants ont d'abord reçu 30 minutes de massage et de mobilisations passives sur chaque articulation des extrémités inférieures.

Puis, dans un second temps, les participants ont reçu des vibrations, en position allongée, sur une plateforme vibrante (les vibrations étaient comprises entre 9 et 23 Hz) pendant 18 minutes.

Puis, dans un troisième temps, ils ont suivi un programme d'exercices posturaux.

Quinze séances de ce programme ont été réalisées toutes les deux semaines.

Le test du « lever de chaise » (*chair-rising test*) et des tests sensoriels quantitatifs ont été utilisés pour évaluer les bienfaits des vibrations.

L'étude a démontré que l'ajout de vibrations a réduit le temps nécessaire pour effectuer le « lever de chaise », ce qui indique une amélioration de la condition physique, de l'équilibre et de la fonction sensorielle à la fin du programme.

Cependant, seuls les membres inférieurs et la fonction posturale ont été évalués dans cette étude. Il serait intéressant de reproduire cette expérience en se concentrant sur les membres supérieurs et la fonction de préhension pour démontrer une efficacité similaire.

A ce jour, il n'existe aucune indication sur les réglages recommandés pour traiter les symptômes de la NPCI. Par exemple, des études [70] portant sur les effets des vibrations sur la réduction de la douleur ont révélé que les hautes fréquences ($> 40\text{Hz}$) étaient les plus bénéfiques. Cependant, on ne sait toujours pas si les patients qui souffrent de douleurs neuropathiques pourraient tolérer de telles fréquences. En effet, les recommandations pour ces patients peuvent différer de celles des populations en bonne santé.

Une autre étude [71] a, quant à elle, tentée d'évaluer si le WBV peut réduire les symptômes de la NPCI.

Le WBV semble cibler les nerfs les plus superficiels et les récepteurs de la douleur.

Le WBV exercerait probablement une mécanostimulation à la périphérie, ciblant les terminaisons axonales et induisant la libération de médiateurs locaux dans le tissu périphérique qui peuvent stimuler les terminaisons nerveuses à la périphérie.

3.6 Neurodynamique

Une seule étude [72] a cherché à déterminer si une thérapie avec des exercices de glissement neural pourrait avoir des effets bénéfiques sur les patients avec des NPCI.

Au début de la chimiothérapie, les participants ont bénéficié de quatre visites chez un kinésithérapeute pour mettre au point un programme d'exercices et d'éducation à domicile. Les exercices de glissement des nerfs étaient au centre du programme (Figure 12) et devaient être effectués trois fois par jour, pendant 5 à 10 minutes. Il a été conseillé aux participants d'effectuer ces exercices pendant et après la chimiothérapie jusqu'à ce que les symptômes de la neuropathie disparaissent.

En raison des résultats positifs du traitement par glissement neural dans la thérapie de la main, les auteurs ont émis l'hypothèse que l'intervention de la kinésithérapie avant ou pendant la chimiothérapie pourrait améliorer les symptômes sensoriels dans le cadre de la NPCI.

Pour rappel, les exercices de glissement neural aideraient à allonger le nerf, à restaurer sa mobilité et à diminuer l'œdème neuronal en favorisant le flux axoplasmique [73].

Les résultats suggèrent que ce programme d'exercices améliore la douleur des patientes atteintes d'un cancer du sein tout au long de la chimiothérapie, bien que de manière non significative. D'autres études doivent être mises en place pour confirmer l'intérêt de cette technique.

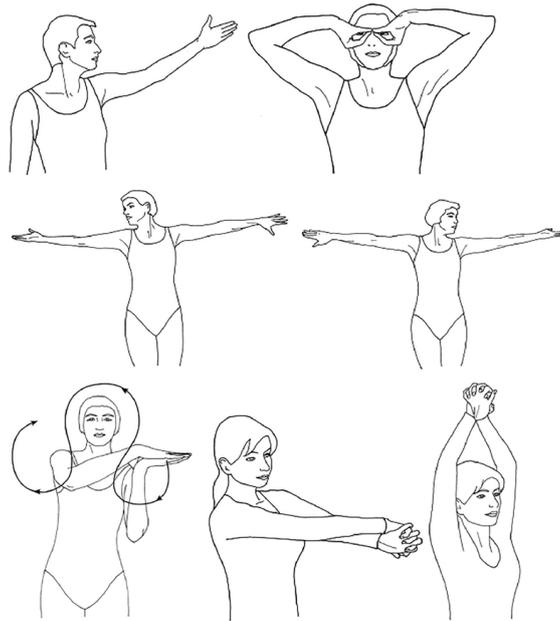


Figure 12 : Programme d'exercices de glissement neural des MS mis en place durant l'étude [72].

3.7 Autres thérapies

Aucune étude n'a été mise en place pour démontrer l'efficacité de certaines techniques telles que le Taping, les techniques de désentization, les techniques de rééducation sensitive de type Spicher, ou d'imagerie motrice.

Quelques publications ont suggéré l'efficacité de la cryothérapie dans la NPCI des extrémités des membres supérieurs [74].

Dans un essai comparatif randomisé [75] 180 patients sous oxaliplatine ou paclitaxel ont reçu de manière aléatoire des gants réfrigérés sur les deux mains jusqu'aux poignets pendant leur traitement. Les gants ont été placés dans un congélateur pendant 3 heures à 20°C avant d'être utilisés. Les résultats de cette étude confirment que ces gants réduisent les symptômes de la neuropathie dans les mains des patients et améliorent leur qualité de vie. Cependant, le taux d'abandon des participants était important.

Un autre essai randomisé de phase II publié [74], impliquant 42 patients recevant du paclitaxel, a comparé la cryothérapie (effectuée avec des poches de glace sur les mains et les pieds) à un groupe témoin non traité par cryothérapie. Bien qu'il n'y ait eu aucune différence dans les scores entre les 2 bras de l'étude, les auteurs suggèrent que les données permettent la réalisation d'un

essai plus approfondi étant donné que le groupe témoin a présenté moins de neuropathie que prévu.

3.8 Orthèses

Une seule étude [72] a mis en place une attelle de repos de poignet en plus de la mise en place d'un programme d'exercices à domicile centrée sur le glissement neural. Cette étude n'a rien conclu sur le bénéfice du port d'une attelle pour les NPCI des membres supérieurs.

Aucun essai clinique n'a étudié cela.

3.9 Avis d'un expert

Dans le cadre de ce travail de mémoire, j'ai pu contacter Cynthia Cooper, une *Hand Therapist* [76] américaine, spécialisée dans la prise en charge des NPCI.

Elle a été chef d'équipe du service de rééducation de la main et coordinatrice de la recherche clinique pendant plus de 7 ans à l'hôpital Mayo de Phoenix. Actuellement, elle exerce dans un cabinet privé en Californie, dispense des formations auprès des ergothérapeutes et effectue des travaux de recherches sur les NPCI [77].

Nous avons pu échanger par emails et j'ai pu recueillir des détails sur le type de bilan et de rééducation qu'elle mettait en place avec ses patients.

Madame Cooper utilise rarement les QST ou les tests de monofilaments de Semmes-Weinstein pour évaluer les NPCI. Elle utilise préférentiellement le *Ten Test* [78], un test sensoriel quantitatif ne nécessitant aucun équipement.

Le Ten Test compare la sensation que les patients ressentent dans la partie testée à ce qu'ils ressentent dans une partie du corps normale, innervée de manière analogue.

Lors de l'examen, l'examineur commence par caresser légèrement une partie normale du corps. Si l'on veut tester la sensibilité d'un doigt, la zone normale à comparer peut-être située sur un autre doigt de la même main ou sur un doigt de la main opposée.

La partie normale est légèrement caressée par le doigt de l'examineur et le patient est informé que la sensation dans cette partie normale est la meilleure que l'on puisse ressentir et qu'elle équivaut à 10 sur une échelle de 1 à 10. Dix est la meilleure sensibilité que l'on puisse percevoir. Cette réponse est enregistrée comme dénominateur.

Ensuite, l'examineur effleure légèrement la zone normale tout en caressant, simultanément et avec la même pression, la zone anormale.

Le patient est invité à comparer la zone testée à la zone normale sur une échelle de 1 à 10, où 10 représente la meilleure sensibilité possible.

La réponse du patient concernant la zone anormale est enregistrée comme numérateur, cela permet d'établir des rapports allant de 1/10 à 10/10.

Le test est réévalué à chaque rencontre, le patient doit indiquer une valeur permettant de dégager une tendance dans le temps, reflétant ainsi les progrès du patient.

Selon elle : - « tester des récepteurs sensoriels particuliers ou une densité de récepteurs avec nos tests habituels n'est pas efficace dans la NPCI à mon avis "d'expert". La littérature indique que la perte sensorielle dans la NPCI est une distribution souvent symétrique, bilatérale et en « gants et chaussettes ». Mais lorsque j'utilise le test TEN, je trouve un résultat très différent. Je retrouve beaucoup de patients avec des plaintes sensorielles qui ne sont pas en « gants et chaussettes », et non symétriques. » (Traduction de l'échange)

De plus, elle souligne également que la symptomatologie sensorielle est plus importante dans la distribution du nerf médian que dans la distribution du nerf ulnaire. Cette observation permet de focaliser les traitements sur les zones les plus touchées afin d'être plus efficace.

Concernant la rééducation, les traitements de Madame Cooper sont basés sur l'extrapolation des interventions sensorielles traditionnelles avec des modifications afin de cibler les caractéristiques des NPCI.

Elle utilise des techniques myofasciales, en particulier sur la face palmaire et la face dorsale des avant-bras, ainsi que des exercices de glissement des tendons et des nerfs de manière bilatérale.

Elle utilise également les techniques de désensitization, la thérapie miroir, la confusion intentionnelle : par exemple, elle demande au patient de porter un gant d'examen pour effectuer des tâches de dextérité, puis de l'enlever et d'effectuer à nouveau les mêmes tâches. Cette forme d'entraînement sensoriel semble aider le patient à percevoir et à apprécier la sensation disponible (bien qu'altérée), favorisant ainsi un sentiment d'amélioration de la fonction. Elle axe ses exercices sur des exercices fonctionnels.

D'après son expérience, la plupart des patients ressentent un soulagement dès la première séance de kinésithérapie, ils auraient souhaité être orientés plus tôt vers un *Hand Therapist*.

Madame Cooper a fait de multiples interventions lors de congrès internationaux sur ce sujet. En annexe est joint un poster présenté au Congrès Américain de Médecine de Réadaptation en 2014 et une série d'exercices provenant d'un programme à domicile créé pour la société canadienne Physiotec⁴ (Annexe G et H).

3.10 Conclusion

Il existe peu de preuves de l'efficacité des thérapies physiques et rééducatives pour les NPCI des membres supérieurs, bien que certaines soient recommandées pour améliorer les symptômes et la qualité de vie des patients. Selon, l'ASCO, ces mesures n'ont pas été prouvées mais peuvent être utilisées car elles restent sûres.

Le manque de preuves de traitements efficaces sur les NPCI serait en partie dû à une compréhension incomplète des mécanismes physiopathologiques et à un manque de cohérence dans les données des études [79].

En effet, un article [80] a passé en revue, de manière systématique, les données actuelles afin de suggérer les meilleures mesures de résultats pour la mise en place d'études dans le cadre de la NPCI. Cette revue met en lumière l'incohérence des mesures des résultats, ce qui limite la capacité à mettre en commun les résultats et, à terme, d'obtenir des preuves et un consensus sur l'utilité des interventions de rééducation dans le cadre de la NPCI.

Le développement d'un ensemble de mesures de résultats de base sera utile dans la recherche d'un traitement efficace pour soutenir les survivants du cancer.

Étant donné le manque d'outils disponibles pour soutenir les patients atteints de NPCI aux membres supérieurs, il est essentiel de faciliter la recherche afin de recommander des interventions de réadaptation aux patients.

⁴ Logiciel d'exercices de kinésithérapie à domicile

4 Prise en charge des NPCI : sondage auprès des rééducateurs spécialisés

Il était tout à fait naturel pour moi d'appréhender la réalité du terrain. J'ai souhaité savoir quel type de rééducation et quelles méthodes étaient utilisées chez les rééducateurs dans la prise en charge de ces patients.

Il sera intéressant de comparer les méthodes utilisées avec les recommandations internationales dans la prise en charge de la NPCI.

Je voulais également comparer les pratiques et les habitudes thérapeutiques des rééducateurs de la main à celles de rééducateurs susceptibles de voir un grand nombre de survivants du cancer, les rééducateurs spécialisés en cancérologie.

4.1 Méthodologie

4.1.1 Littérature source du questionnaire

Ce questionnaire s'est inspiré d'une enquête qui a été réalisée en Afrique du Sud en 2020 [81] : l'objectif de cette étude était de déterminer comment les symptômes de la NPCI étaient pris en charge par les physiothérapeutes de Pretoria, en Afrique du Sud.

Une étude quantitative et descriptive a été menée et des questionnaires électroniques ont été distribués à des physiothérapeutes qui travaillaient avec des patients atteints de cancer et qui traitaient des patients souffrant de NPCI.

4.1.2 Construction du questionnaire

L'outil Google Forms® a été utilisé pour réaliser le questionnaire.

Sa construction a fait l'objet d'une réflexion basée sur la revue de littérature ainsi que sur l'ensemble des pratiques que les rééducateurs pourraient utiliser en soin. En effet, les items ont été conçus de manière à balayer l'ensemble des techniques couramment employées par les rééducateurs, même si celles-ci n'ont pas été préconisées par l'ASCO (aucune technique n'a été recommandée par cet organisme).

La première version du questionnaire a été corrigée par un médecin MPR et un kinésithérapeute /orthésiste spécialisé en rééducation de la main et membre titulaire du GEMMSOR.

Une deuxième version a été corrigée par deux kinésithérapeutes spécialisées en soins d'oncologie et particulièrement dans la prise en charge du cancer du sein.

Le questionnaire est composé de 16 questions réparties en quatre sections distinctes (Annexe I) :

- Une première section qui définit le profil et l'activité des participants : sexe, profession, région, mode et année d'exercice, spécialité des participants et pourcentage que représente la prise en charge de la main et du membre supérieur dans l'activité.
- Une deuxième section qui évalue le lien des participants avec la pathologie : connaissance de la pathologie et estimation du nombre de patients pris en charge en soin.
- Une troisième section qui définit les outils et les techniques utilisées dans la pratique des participants (le type de bilans et les diverses techniques de rééducation employées).
- Une quatrième section qui interroge les participants sur les résultats de leur prise en charge.

Le questionnaire a été conçu de manière à être anonyme, simple et rapide (2 minutes pour le remplir).

4.1.3 Diffusion du questionnaire

La diffusion du questionnaire a été effectuée dans l'objectif de toucher deux publics: l'ensemble des rééducateurs spécialisés dans la prise en charge de la main et l'ensemble des rééducateurs spécialisés dans la prise en charge du cancer en France.

La diffusion auprès des rééducateurs spécialisés dans la main s'est faite grâce à la distribution par le secrétariat du GEMMSOR et par la distribution aux diplômés et étudiants du DIU de rééducation et d'appareillage après chirurgie de la main de l'UGA. De plus, le questionnaire a été diffusé sur différents groupes Facebook de rééducateurs et orthésistes de la main.

La diffusion auprès des rééducateurs spécialisés dans le cancer s'est faite via une distribution par différentes associations : le Réseau des Kinés du Sein (RKS), l'Association francophone des soins oncologiques de support (AFSOP).

Les questionnaires ont été envoyés séparément aux différents publics. Ils ont été diffusés le 8 janvier 2023. Deux relances ont été effectuées le 21 février 2023 et le 20 mars 2023. La clôture s'est faite le 10 avril 2023.

Au total, 163 réponses ont été obtenues : 88 rééducateurs de la main et 75 rééducateurs en cancérologie ont participé à ce sondage.

4.2 Résultats et Analyses du questionnaire

4.2.1 Profils et démographie des participants

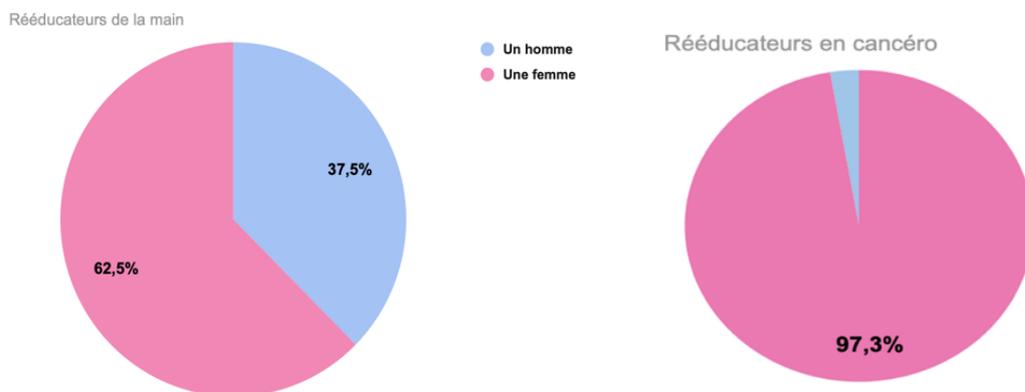


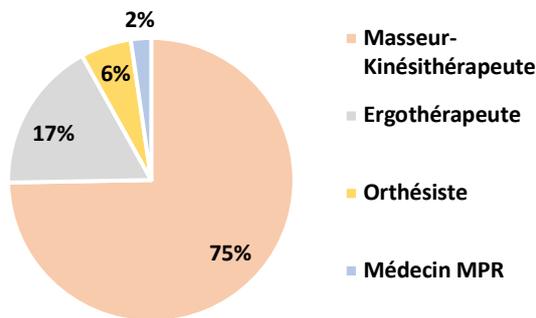
Figure 13 : Genre des participants

La majorité des participants étaient des femmes, avec 129 réponses sur les 164, soit 78,6% de femmes.

On peut noter qu'une très large majorité des participants qui ont répondu au questionnaire via le canal des rééducateurs en cancérologie sont des femmes (97,3% des participants).

Dans l'étude sud- africaine, la majorité des physiothérapeutes travaillant en cancérologie étaient également des femmes (88,8%).

Rééducateurs de la main



Rééducateurs en cancéro

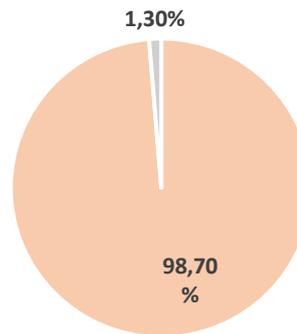


Figure 14 : Profession des participants

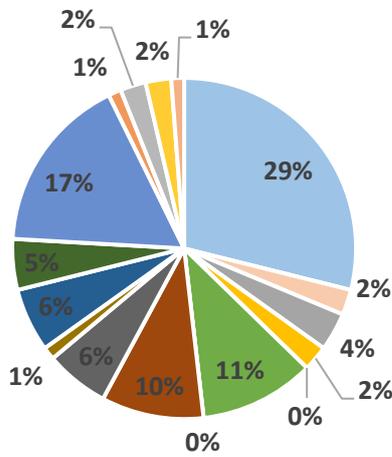
La majorité des participants sont des Kinésithérapeutes, que ce soit chez les rééducateurs de la main ou chez les rééducateurs en cancérologie (140/163). Cinquante-huit rééducateurs de la main sur 88 (65,9%) font partie du GEMMSOR. Soixante-dix sur 75 des rééducateurs en cancérologie sont spécialisés dans la prise en charge du cancer du sein.

Ce résultat confirme le fait qu'en France, ce sont majoritairement des Kinésithérapeutes qui prennent en charge les blessés de la main. On peut également supposer que la majorité des soins en cancérologie sont pratiqués par des Kinésithérapeutes.

Nous retrouvons des Ergothérapeutes parmi les participants (16/163) provenant du canal rééducateurs de la main ainsi que des Orthésistes (5/163).

Il serait intéressant de savoir si les patients atteints de NPCI ont accès à des soins d'ergothérapie et à la conception d'orthèses lors de leur parcours de soins.

Rééducateurs de la main



Rééducateurs en cancéro

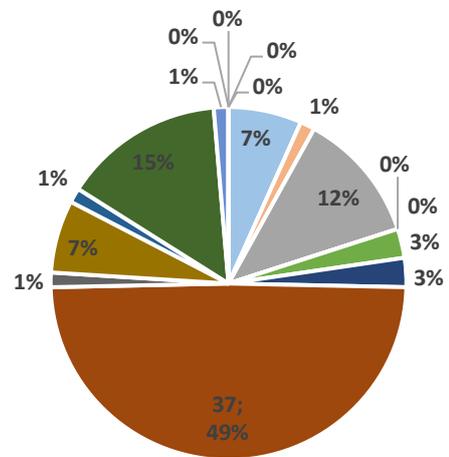


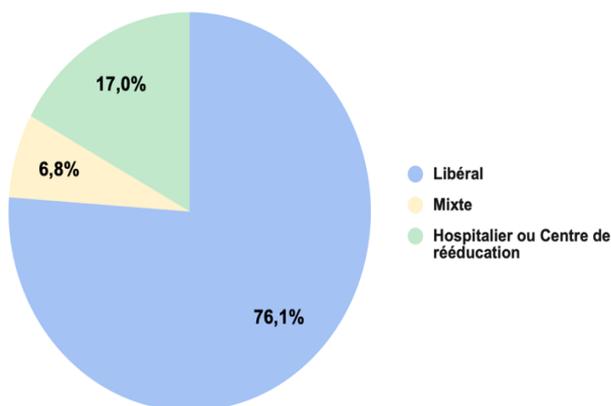
Figure 15 : Lieux d'exercice des participants

Une majorité des rééducateurs de la main participant au sondage exercent en région Auvergne-Rhône-Alpes (29%), suivi de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (17%) et de la région Grand Est (11%).

Pour les rééducateurs en cancérologie, la majorité des participants exercent en Ile-de France (37%), suivi du Pays de la Loire (15%) et de la Bretagne.

Il est à noter qu'il existe une formation universitaire de perfectionnement dans la prise en charge du cancer du sein à Nantes et une formation universitaire de rééducation et appareillage de la main à Grenoble.

Rééducateurs de la main



Rééducateurs en cancéro

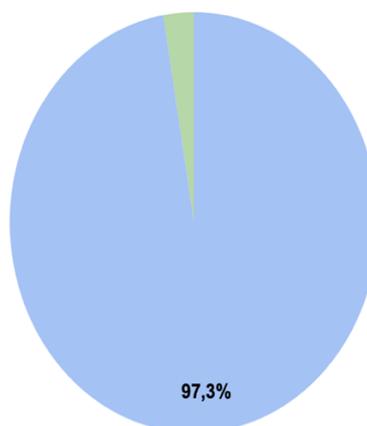
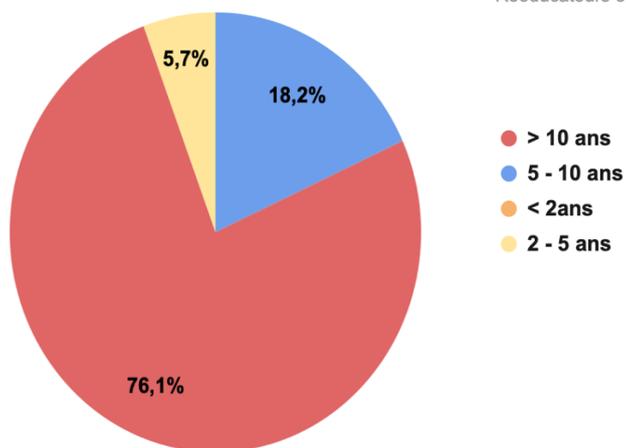


Figure 16 : Modes d'exercice des participants

Une grande majorité des participants exercent en libéral, quel que soit l'origine du canal de diffusion, avec 150/163 des participants pratiquant leur activité en libéral.

Ce résultat suggère que la majorité des soins de kinésithérapie se déroulent en dehors du système hospitalier.

Rééducateurs de la main



Rééducateurs en cancéro

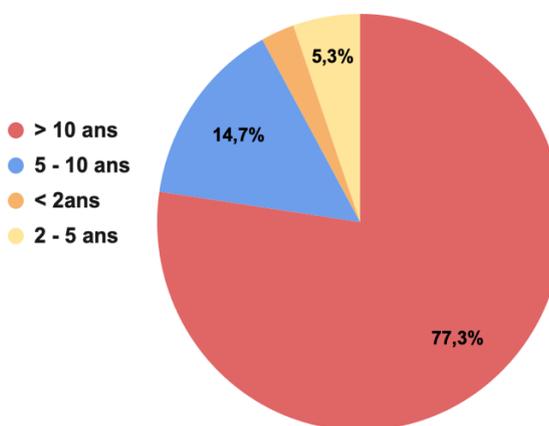
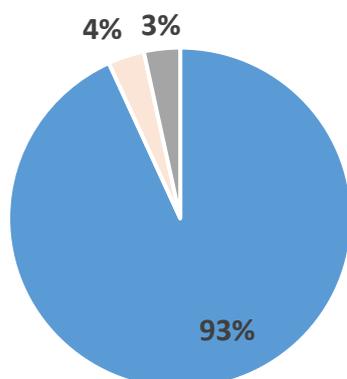


Figure 17 : Durée d'exercice

La majorité des participants ont une expérience de plus de 10 ans, aussi bien chez les rééducateurs de la main qu'en cancérologie. Les participants ont pour la plupart une expérience confirmée dans leur profession.

Rééducateurs de la main



Rééducateurs en cancéro

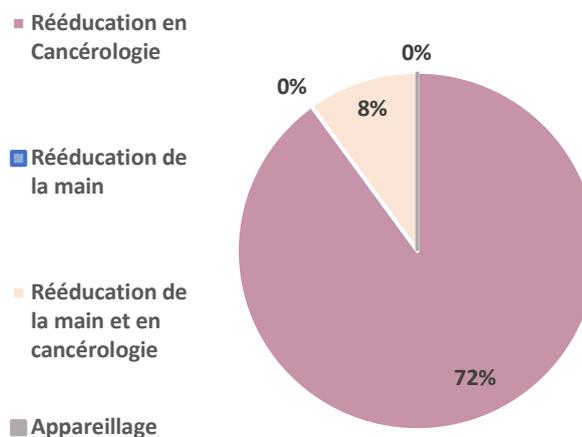
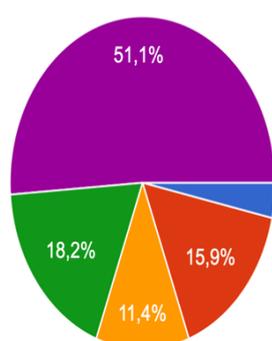


Figure 18 : Spécialisation des participants

Seuls quelques participants avaient une double spécialité en cancérologie et en rééducation de la main (9/163).

La grande majorité des participants exerçaient soit en rééducation de la main (82/188), soit en rééducation en cancérologie (69/75).

Rééducateurs de la main



Rééducateurs en cancéro

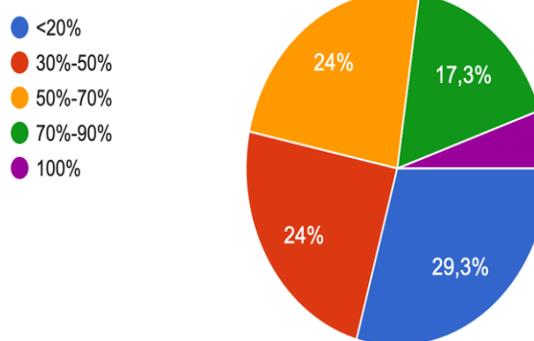


Figure 19 : Pourcentage de l'activité des participants dédié à la rééducation de la main et du membre supérieur

Un peu plus de la moitié des participants, avec une spécialisation de rééducation de la main, a une activité totalement centrée sur la rééducation de la main et du membre supérieur (51,1%). Cette proportion est de 5,3% chez les rééducateurs en cancérologie : l'activité dédiée à la prise

en charge de la main et du MS fluctue entre moins de 20% de l'activité pour 29,3% des participants et entre 50 à 70% pour 24% d'entre eux.

Les résultats chez les rééducateurs en cancérologie sont surprenants car une majorité des participants ont une spécificité en prise en charge du cancer du sein et traitent le membre supérieur du côté du sein atteint (70/75 des participants).

4.2.2 Lien des participants avec la pathologie



Figure 20 : Connaissance de la pathologie

Une majorité des rééducateurs de la main n'ont aucune connaissance sur les molécules utilisées en chimiothérapie et sur les effets secondaires qu'elles causent (61,4%). Cela peut naturellement s'expliquer par leur formation qui n'appréhende pas ce type de pathologie et de médicaments.

Chez les rééducateurs en cancérologie, les participants ont, pour une grande majorité, quelques connaissances sur les molécules et les effets secondaires. Là encore, cela peut s'expliquer par leur formation qui prend en compte les médicaments de chimiothérapie et leurs effets secondaires.

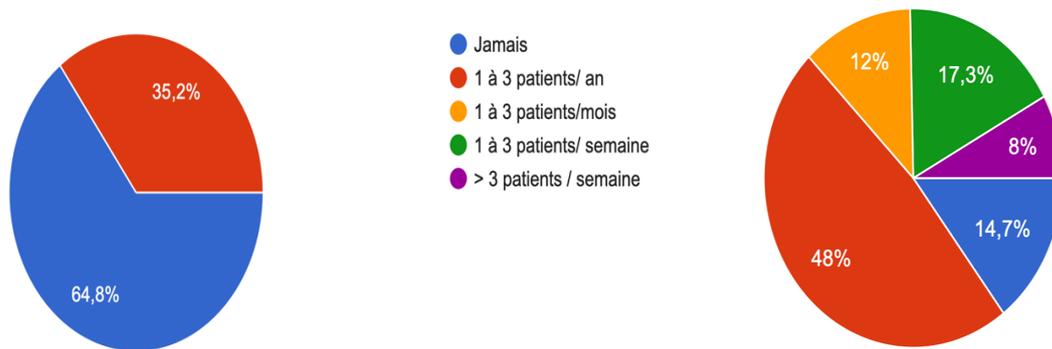


Figure 21 : Fréquence des patients pris en charge des patients avec NPCI.

Une nette majorité des rééducateurs de la main ne prennent jamais en charge de patients avec des NPCI (64,8%). Cela peut se comprendre par le fait que les patients ne sont pas dirigés en première intention vers des rééducateurs de la main pour traiter les effets néfastes de la maladie et des traitements.

Pour les rééducateurs en cancérologie, la majorité des participants voient 1 à 3 patients en soin avec cette pathologie (48%). Ce résultat peut paraître surprenant au vu de la prévalence de cet effet secondaire de la chimiothérapie dans la population de survivant du cancer. On pourrait s'attendre à voir une fréquence de prise en charge supérieure. On peut supposer que les bilans initiaux ne prennent pas en compte les neuropathies ou que les patients ne forment pas leur gêne aux thérapeutes.

4.2.3 Les outils et les techniques utilisés dans la pratique des participants

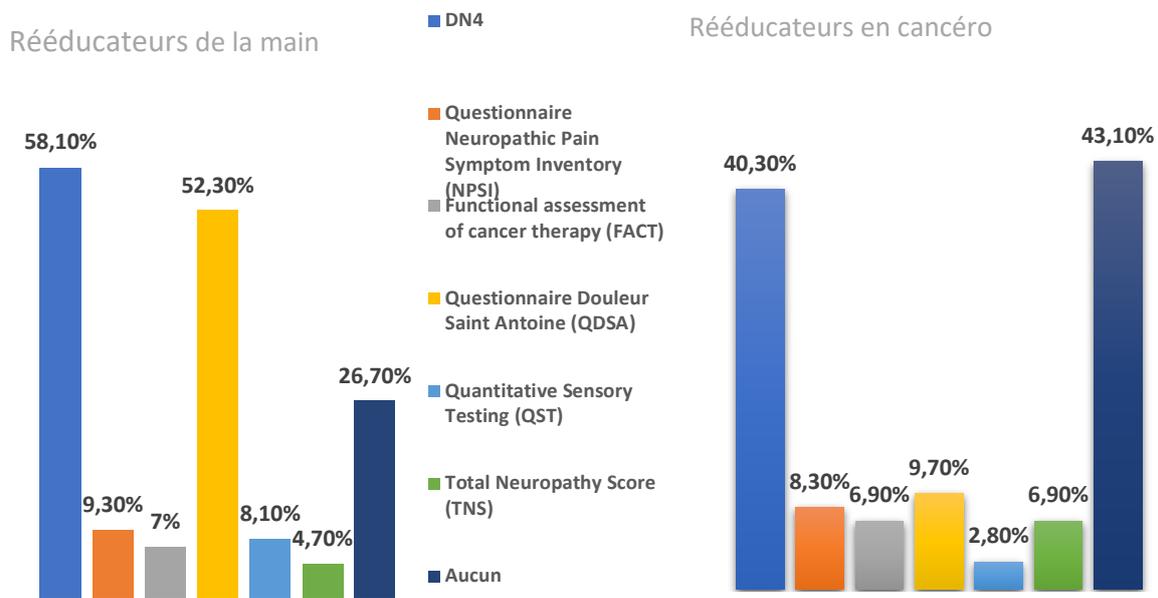


Figure 22 : Types de bilan utilisés par les participants

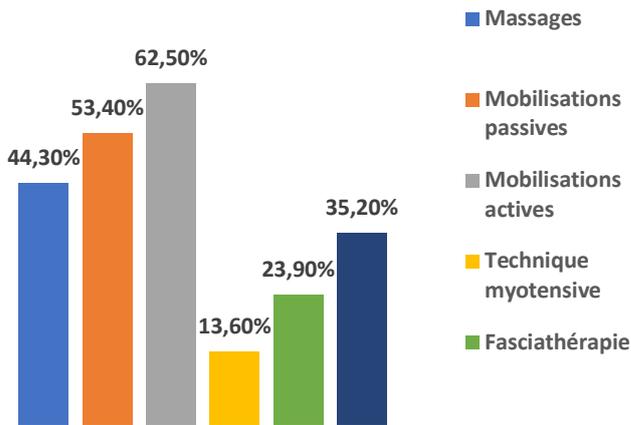
La majorité des participants en rééducation de la main utilisent ou utiliseraient le DN4 pour ces patients (58,10%). Les rééducateurs en cancérologie l'utilisent ou l'utiliseraient à 40,30%. Ce bilan n'est pas spécifique des NPCI mais fait partie des outils qui peuvent être utilisés pour évaluer les neuropathies. Il a l'avantage d'être simple et rapide.

On peut supposer que les rééducateurs de la main connaissent bien ce bilan car il fait partie de leur arsenal thérapeutique au quotidien.

Le deuxième bilan majoritairement utilisé chez les rééducateurs de la main est le QDSA (Questionnaire de la Douleur de Saint-Antoine) à 52,30%. Ce questionnaire évalue le ressenti du patient et prend en compte la composante sensorielle et émotionnelle de la douleur.

Il est à noter que chez la majorité des rééducateurs en cancérologie, aucun bilan proposé n'est utilisé ou ne serait utilisé (43,1%). Il est difficile d'expliquer ce chiffre, nous ne pouvons pas déduire à partir de ce questionnaire si cela est lié à un manque de connaissances des bilans proposés ou si les participants utilisent d'autres bilans d'évaluation.

Rééducateurs de la main



Rééducateurs en cancéro

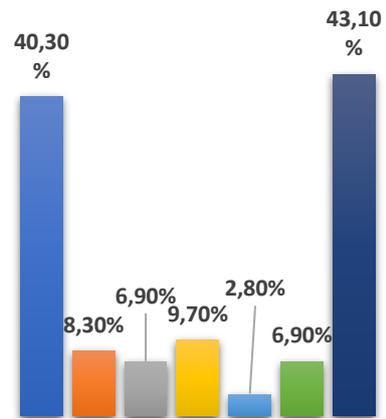


Figure 23 : Types de techniques manuelles utilisés par les participants

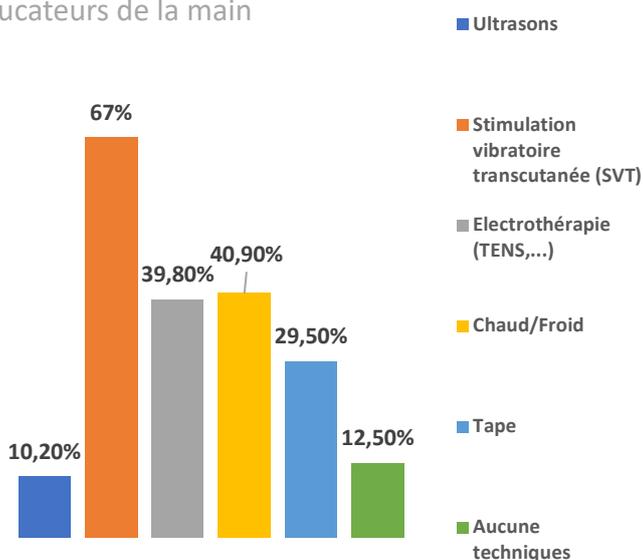
Les trois techniques qu'utilisent ou utiliseraient le plus les rééducateurs de la main sont les mobilisations actives (62,5%), les mobilisations passives (53,4%) et le massage (44,3%).

Chez les rééducateurs en cancérologie, seul le massage est en majorité utilisé (40,3%).

On peut remarquer que les techniques choisies sont en adéquation avec les recommandations de l'ASCO qui préconise d'utiliser des techniques sûres puisqu'aucune recommandation de traitement ne peut être formulée pour le moment. Le massage est l'une d'entre elles.

Par comparaison, les techniques majoritairement utilisées par les physiothérapeutes Sud-Africains sont : les mobilisations passives (66,67%), les mobilisations actives (25,93%) et le massage (25,93%). Ce sont les mêmes techniques que celles utilisées par les rééducateurs de la main.

Rééducateurs de la main



Rééducateurs en cancéro

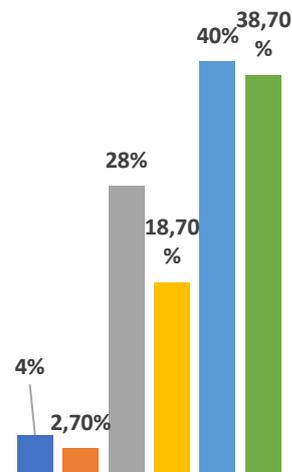


Figure 24 : Types de techniques de physiothérapie utilisés par les participants

La SVT est la technique de physiothérapie qui est ou serait la plus utilisée chez les rééducateurs de la main (67%). Elle n'est utilisée que par 2,70% des rééducateurs en oncologie.

On peut supposer que la SVT est un outil courant dans l'arsenal thérapeutique des rééducateurs de la main ou que ceux-ci connaissent bien ses propriétés thérapeutiques. Comme vu précédemment, certaines études recommandent la STV comme traitement de la NPCI.

Une majorité des rééducateurs en oncologie, quant à eux, utilisent ou utiliseraient le *Tape* (40%). Aucune étude qui affirme l'efficacité du *Tape* dans les NPCI n'a été retrouvée.

Le TENS, qui est un outil recommandé, car sûr, est utilisé chez 39,8% des rééducateurs de la main et chez 28% des rééducateurs en oncologie.

Il est à noter que la majorité des physiothérapeutes Sud-Africains n'utilisent aucune technique de physiothérapie (48,15%).

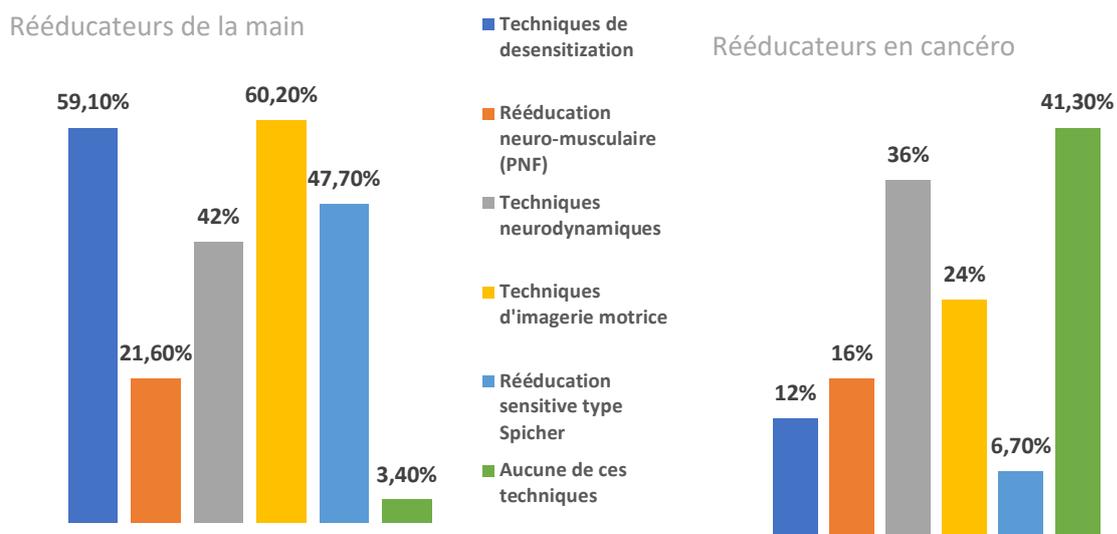


Figure 25 : Types de techniques utilisés par les participants

Les trois techniques les plus utilisées par les rééducateurs de la main sont les techniques d'imagerie motrice (60,2%), les techniques de désensitization (59,1%) et la rééducation sensitive type Spicher (47,7%). On peut supposer que ces techniques sont des techniques bien maîtrisées par les rééducateurs.

Chez les rééducateurs en oncologie, une majorité des participants n'utiliseraient aucune des techniques proposées.

36% des interrogés utiliseraient des techniques neurodynamiques et 24% utiliseraient des techniques d'imagerie motrice.

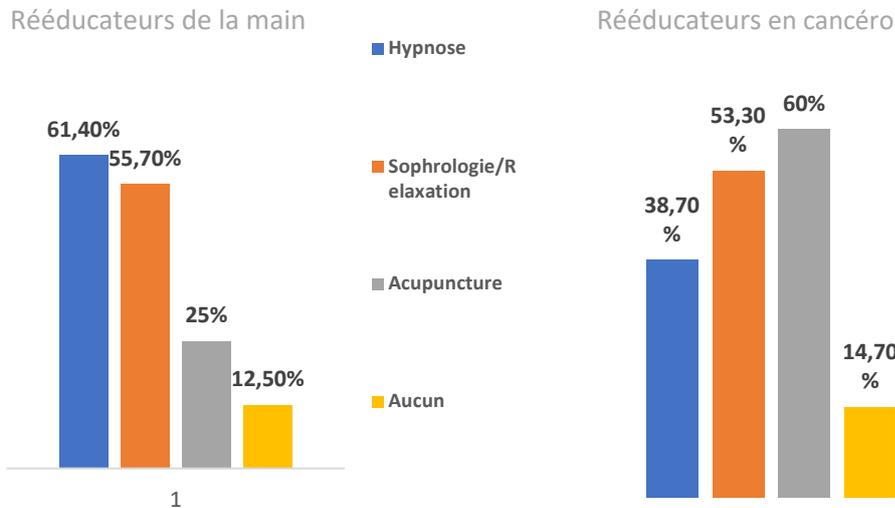


Figure 26 : Les soins de support

Dans le cadre de ce sondage, j'ai souhaité savoir si les rééducateurs s'appuient ou s'appuieraient sur des soins dits de support, souvent proposés dans la prise en charge globale des patients en cancérologie, comme la sophrologie/relaxation ou l'acupuncture.

Une majorité de l'ensemble des participants orientent ou orienteraient les patients vers ces soins de support.

L'ASCO n'a apporté aucune recommandation sur les soins de support mais deux revues de littérature [82] [83] sur les effets de l'acupuncture ont été réalisées et montrent que ce soin pourrait soulager efficacement la douleur et la limitation fonctionnelle dans la NPCI. Des études portant sur des échantillons de grande taille sont nécessaires pour confirmer cette conclusion.

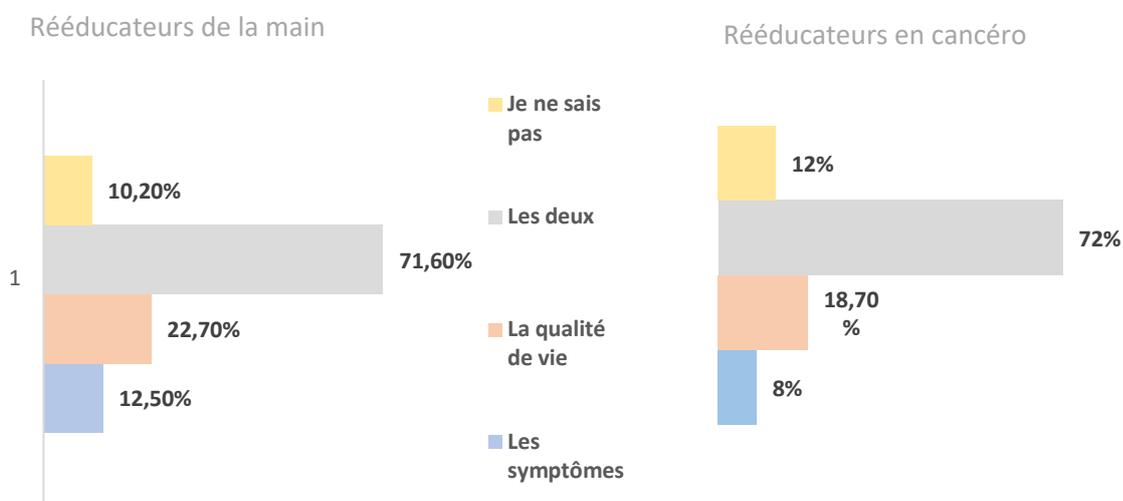


Figure 27 : Amélioration des symptômes

Dans le cadre de ce sondage, j'ai souhaité connaître l'avis des participants sur les résultats espérés de leur prise en charge. La majorité des participants pense que la rééducation peut améliorer les symptômes et la qualité de vie des patients. La prise en charge de ces patients serait bénéfique, selon les participants.

4.3 Discussion

Le rôle de la rééducation dans le traitement des NPCI est souvent négligé et n'a été que récemment inclus dans les études d'oncologie générale. Cependant, des auteurs [84] ont signalé l'importance de la rééducation pour les patients souffrant de NPCI.

Dans la littérature oncologique, il n'y a pas de descriptions ou de recommandations sur les techniques de rééducation notamment de la rééducation de la main pour les patients souffrant de neuropathies périphériques chimio-induites.

De même, la littérature centrée sur la rééducation de la main n'a pas encore reconnu cette population de patients comme un groupe qui pourrait bénéficier de nos compétences. On ne retrouve que de rares études sur le sujet.

Pourtant, il ressort de notre sondage que les rééducateurs de la main utilisent une grande variété de techniques de traitement qui pourraient être bénéfiques aux survivants du cancer et que leur formation en fait des experts dans la prise en charge des troubles sensoriels de la main, en rééducation sensitive, en désensitization. Ils ont une grande connaissance des concepts de neuroplasticité et sont en première ligne dans la gestion des douleurs neuropathiques des membres supérieurs.

Il est également certainement possible que tout l'équipement nécessaire à une prise en charge efficace et en sécurité des patients atteints de NPCI soit déjà présent dans les cabinets de ces rééducateurs.

Les rééducateurs de la main sont dans une position idéale pour explorer ce nouveau champ de compétence. En prenant en charge ces patients, nous pourrions leur offrir nos compétences et améliorer leurs symptômes et leur qualité de vie.

De même, il est possible que les médecins travaillant en oncologie ne soient pas conscients des avantages que les rééducateurs de la main peuvent apporter au traitement des effets secondaires liés au cancer et notamment dans la NPCI. Il serait intéressant de susciter leur intérêt et leur disponibilité pour qu'ils connaissent notre champ de compétences et qu'ils comprennent l'intérêt que l'on pourrait apporter à leurs patients.

A ce jour, il n'y a pas de techniques rééducatives prouvées comme efficaces, les études ont un faible taux de preuves.

On peut, néanmoins, s'appuyer sur l'expertise de rééducateurs de la main qui ont l'habitude de prendre en charge ce type de pathologie et sur le fait que certaines techniques sont considérées comme sûres pour mettre en avant quelques lignes directrices dans les traitements rééducatifs.

Les grands axes de traitements seraient :

- Les mobilisations douces des mains et des doigts
- Les techniques myofasciales
- Les glissements nerveux et tendineux
- Les exercices isométriques des muscles du poignet et des doigts
- L'utilisation des vibrations transcutanées
- La rééducation sensorielle
- L'utilisation des techniques d'imagerie motrice (en utilisant des objets usuels, familiers), de reconnaissance de latéralité, la thérapie miroir.

Le moment le plus efficace pour initier un traitement contre la NPCI serait dès l'apparition des symptômes, l'efficacité de la rééducation serait moins marquée sur les symptômes anciens de NPCI.

Il serait également pertinent de développer des programmes d'auto-rééducation individualisés afin de contribuer à améliorer la qualité de vie des patients et de réduire leurs symptômes, favorisant ainsi une meilleure autonomie dans les activités quotidiennes et professionnelles.

5 Conclusion Générale

Certains agents de chimiothérapie, bien qu'associés à des effets secondaires, sont indispensables pour une prise en charge optimale du cancer.

La neuropathie périphérique chimio-induite est l'effet secondaire le plus délétère, ce qui oblige certains patients à interrompre leur traitement.

Malgré les progrès dans les traitements du cancer, les solutions thérapeutiques et rééducatives sont peu nombreuses et les patients sont contraints de vivre avec leur handicap.

Avec l'augmentation des taux de survie du cancer dans le futur, le nombre de patients vivants avec des neuropathies devrait augmenter.

Il ne serait pas étonnant de voir arriver dans nos cabinets un nouveau type de patientèle désirant des solutions à ce problème et soucieuse d'améliorer sa qualité de vie.

En effet, les neuropathies entraînent des troubles au niveau des fonctions des membres supérieurs et empêchent, par exemple, une reprise optimale du travail.

Les rééducateurs de la main sont dans une position idéale pour aider ces patients de par leur formation et leurs techniques.

De plus en plus d'études se tournent vers la recherche de solutions pour aider les patients à une meilleure qualité de vie, on peut présumer que le futur apportera de nouvelles options thérapeutiques et que les rééducateurs de la main seront de futurs acteurs importants dans ces avancées thérapeutiques.

Bibliographie

1. Lemaire J, Larrue R, Perrais M, Cauffiez C, Pottier N. Aspects fondamentaux du développement tumoral. *Bull Cancer (Paris)*. 2020;107:1148-60.
2. Wilkinson AN, Sumar N. Principes de base de la chimiothérapie à l'intention des médecins de famille. *Can Fam Physician*. 2022;68:e5-9.
3. Kerckhove N, Collin A, Condé S, Chaleteix C, Pezet D, Balayssac D, et al. Neuropathies périphériques chimio-induites : symptomatologie et épidémiologie. *Bull Cancer (Paris)*. 2018;105:1020-32.
4. Dilruba S, Kalayda GV. Platinum-based drugs: past, present and future. *Cancer Chemother Pharmacol*. 2016;77:1103-24.
5. Balayssac D, Ferrier J, Descoeur J, Ling B, Pezet D, Eschalier A, et al. Chemotherapy-induced peripheral neuropathies: from clinical relevance to preclinical evidence. *Expert Opin Drug Saf*. 2011;10:407-17.
6. Avan A, Postma TJ, Ceresa C, Avan A, Cavaletti G, Giovannetti E, et al. Platinum-Induced Neurotoxicity and Preventive Strategies: Past, Present, and Future. *The Oncologist*. 2015;20:411-32.
7. Dougherty PM, Cata JP, Cordella JV, Burton A, Weng H-R. Taxol-induced sensory disturbance is characterized by preferential impairment of myelinated fiber function in cancer patients. *Pain*. 2004;109:132-42.
8. Chmielewski NN, Limoli CL. Sex Differences in Taxane Toxicities. *Cancers*. 2022;14:3325.
9. Liu Y-M, Chen H-L, Lee H-Y, Liou J-P. Tubulin inhibitors: a patent review. *Expert Opin Ther Pat*. 2014;24:69-88.
10. Yan W, Wu Z, Zhang Y, Hong D, Dong X, Liu L, et al. The molecular and cellular insight into the toxicology of bortezomib-induced peripheral neuropathy. *Biomed Pharmacother*. 2021;142:112068.
11. Grisold W, Cavaletti G, Windebank AJ. Peripheral neuropathies from chemotherapeutics and targeted agents: diagnosis, treatment, and prevention. *Neuro-Oncol*. 2012;14:iv45-54.
12. Kim JH, Dougherty PM, Abdi S. Basic science and clinical management of painful and non-painful chemotherapy-related neuropathy. *Gynecol Oncol*. 2015;136:453-9.
13. Maihöfner C, Diel I, Tesch H, Quandt T, Baron R. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy (CIPN): current therapies and topical treatment option with high-concentration capsaicin. *Support Care Cancer*. 2021;29:4223-38.
14. Areti A, Yerra VG, Naidu V, Kumar A. Oxidative stress and nerve damage: Role in chemotherapy induced peripheral neuropathy. *Redox Biol*. 2014;2:289-95.
15. Screnci D, McKeage MJ, Galettis P, Hambley TW, Palmer BD, Baguley BC. Relationships between hydrophobicity, reactivity, accumulation and peripheral nerve toxicity of a series of platinum drugs. *Br J Cancer*. 2000;82:966-72.
16. Gutiérrez-Gutiérrez G, Sereno M, Miralles A, Casado-Sáenz E, Gutiérrez-Rivas E. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy: clinical features, diagnosis, prevention and treatment strategies. *Clin Transl Oncol*. 2010;12:81-91.
17. Liu C-C, Lu N, Cui Y, Yang T, Zhao Z-Q, Xin W-J, et al. Prevention of Paclitaxel-Induced Allodynia by Minocycline: Effect on Loss of Peripheral Nerve Fibers and Infiltration of Macrophages in Rats. *Mol Pain*. 2010;6:1744-8069-6-76.
18. Han Y, Smith MT. Pathobiology of cancer chemotherapy-induced peripheral neuropathy (CIPN). *Front Pharmacol [Internet]*. 2013 [cité 1 avr 2023];4. Disponible sur: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fphar.2013.00156/abstract>
19. Flatters SJL, Dougherty PM, Colvin LA. Clinical and preclinical perspectives on Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy (CIPN): a narrative review. *Br J Anaesth*. 2017;119:737-49.

20. Flatters SJL, Bennett GJ. Studies of peripheral sensory nerves in paclitaxel-induced painful peripheral neuropathy: Evidence for mitochondrial dysfunction. *Pain*. 2006;122:245-57.
21. Xiao WH, Zheng H, Zheng FY, Nuydens R, Meert TF, Bennett GJ. Mitochondrial abnormality in sensory, but not motor, axons in paclitaxel-evoked painful peripheral neuropathy in the rat. *Neuroscience*. 2011;199:461-9.
22. Makin TR, Flor H. Brain (re)organisation following amputation: Implications for phantom limb pain. *NeuroImage*. 2020;218:116943.
23. Kleckner IR, Zhang J, Touroutoglou A, Chanes L, Xia C, Simmons WK, et al. Evidence for a large-scale brain system supporting allostasis and interoception in humans. *Nat Hum Behav*. 2017;1:0069.
24. Dougherty PM. Is Chemotherapy-induced Peripheral Neuropathy More Than Just a Peripheral Nervous System Disorder? *Anesthesiology*. 2016;124:992-3.
25. Nagasaka K, Yamanaka K, Ogawa S, Takamatsu H, Higo N. Brain activity changes in a macaque model of oxaliplatin-induced neuropathic cold hypersensitivity. *Sci Rep*. 2017;7:4305.
26. Boland EG, Selvarajah D, Hunter M, Ezaydi Y, Tesfaye S, Ahmedzai SH, et al. Central Pain Processing in Chronic Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. Antal A, éditeur. *PLoS ONE*. 2014;9:e96474.
27. Omran M, Belcher EK, Mohile NA, Kesler SR, Janelins MC, Hohmann AG, et al. Review of the Role of the Brain in Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Front Mol Biosci*. 2021;8:693133.
28. Kus T, Aktas G, Kalender ME, Sevinc A, Kul S, Suner A, et al. Taxane-induced peripheral sensorial neuropathy in cancer patients is associated with duration of diabetes mellitus: a single-center retrospective study. *Support Care Cancer*. 2016;24:1175-9.
29. Stubblefield MD, McNeely ML, Alfano CM, Mayer DK. A prospective surveillance model for physical rehabilitation of women with breast cancer: Chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Cancer*. 2012;118:2250-60.
30. Brewer JR, Morrison G, Dolan ME, Fleming GF. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy: Current status and progress. *Gynecol Oncol*. 2016;140:176-83.
31. Cruccu G, Sommer C, Anand P, Attal N, Baron R, Garcia-Larrea L, et al. EFNS guidelines on neuropathic pain assessment: revised 2009: Neuropathic pain assessment. *Eur J Neurol*. 2010;17:1010-8.
32. Cavaletti G. Chemotherapy-induced peripheral neurotoxicity (CIPN): what we need and what we know: Cavaletti. *J Peripher Nerv Syst*. 2014;19:66-76.
33. Bouhassira D, Attal N, Alchaar H, Boureau F, Brochet B, Bruxelle J, et al. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). *Pain*. 2005;114:29-36.
34. Haanpää M, Attal N, Backonja M, Baron R, Bennett M, Bouhassira D, et al. NeuPSIG guidelines on neuropathic pain assessment. *Pain*. 2011;152:14-27.
35. Bell-Krotoski J, Tomancik E. The repeatability of testing with Semmes-Weinstein monofilaments. *J Hand Surg*. 1987;12:155-61.
36. Griffith KA, Dorsey SG, Renn CL, Zhu S, Johantgen ME, Cornblath DR, et al. Correspondence between neurophysiological and clinical measurements of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: secondary analysis of data from the CI-PeriNomS study: Griffith et al. *J Peripher Nerv Syst*. 2014;19:127-35.
37. Griffith KA, Merkies ISJ, Hill EE, Cornblath DR. Measures of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a systematic review of psychometric properties. *J Peripher Nerv Syst*. 2010;15:314-25.
38. da Silva Simão DA, Teixeira AL, Souza RS, de Paula Lima EDR. Evaluation of the Semmes–Weinstein filaments and a questionnaire to assess chemotherapy-induced peripheral

- neuropathy. *Support Care Cancer*. 2014;22:2767-73.
39. Nyrop KA, Deal AM, Shachar SS, Basch E, Reeve BB, Choi SK, et al. Patient-Reported Toxicities During Chemotherapy Regimens in Current Clinical Practice for Early Breast Cancer. *The Oncologist*. 2019;24:762-71.
40. Speck RM, DeMichele A, Farrar JT, Hennessy S, Mao JJ, Stineman MG, et al. Scope of symptoms and self-management strategies for chemotherapy-induced peripheral neuropathy in breast cancer patients. *Support Care Cancer*. 2012;20:2433-9.
41. Zhi WI, Chen P, Kwon A, Chen C, Harte SE, Piulson L, et al. Chemotherapy-induced peripheral neuropathy (CIPN) in breast cancer survivors: a comparison of patient-reported outcomes and quantitative sensory testing. *Breast Cancer Res Treat*. 2019;178:587-95.
42. Tofthagen C. Patient Perceptions Associated With Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Clin J Oncol Nurs*. 2010;14:E22-8.
43. Wang AB, Housley SN, Flores AM, Kircher SM, Perreault EJ, Cope TC. A review of movement disorders in chemotherapy-induced neurotoxicity. *J NeuroEngineering Rehabil*. 2021;18:16.
44. Osumi M, Sumitani M, Abe H, Otake Y, Kumagaya S, Morioka S. Kinematic evaluation for impairment of skilled hand function in chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *J Hand Ther*. 2019;32:41-7.
45. Budisavljevic S, Castiello U. Reaching and Grasping☆. *Ref Module Neurosci Biobehav Psychol* [Internet]. Elsevier; 2017 [cité 25 avr 2023]. p. B9780128093245026000. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128093245025529>
46. Burgess J, Ferdousi M, Gosal D, Boon C, Matsumoto K, Marshall A, et al. Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: Epidemiology, Pathomechanisms and Treatment. *Oncol Ther*. 2021;9:385-450.
47. Sprauten M, Darrah TH, Peterson DR, Campbell ME, Hannigan RE, Cvancarova M, et al. Impact of Long-Term Serum Platinum Concentrations on Neuro- and Ototoxicity in Cisplatin-Treated Survivors of Testicular Cancer. *J Clin Oncol*. 2012;30:300-7.
48. Seretny M, Currie GL, Sena ES, Ramnarine S, Grant R, MacLeod MR, et al. Incidence, prevalence, and predictors of chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A systematic review and meta-analysis. *Pain*. 2014;155:2461-70.
49. Fallon MT. Neuropathic pain in cancer. *Br J Anaesth*. 2013;111:105-11.
50. Bokhari F, Sawatzky J-AV. Chronic Neuropathic Pain in Women After Breast Cancer Treatment. *Pain Manag Nurs*. 2009;10:197-205.
51. Starobova H, Vetter I. Pathophysiology of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Front Mol Neurosci*. 2017;10:174.
52. Hershman DL, Lacchetti C, Loprinzi CL. Prevention and Management of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy in Survivors of Adult Cancers: American Society of Clinical Oncology Clinical Practice Guideline Summary. *J Oncol Pract*. 2014;10:e421-4.
53. Loprinzi CL, Lacchetti C, Bleeker J, Cavaletti G, Chauhan C, Hertz DL, et al. Prevention and Management of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy in Survivors of Adult Cancers: ASCO Guideline Update. *J Clin Oncol*. 2020;38:3325-48.
54. Cunningham JE, Kelechi T, Sterba K, Barthelemy N, Falkowski P, Chin SH. Case report of a patient with chemotherapy-induced peripheral neuropathy treated with manual therapy (massage). *Support Care Cancer*. 2011;19:1473-6.
55. Lopez G, Eng C, Overman M, Ramirez D, Liu W, Beinhorn C, et al. A randomized pilot study of oncology massage to treat chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Sci Rep*. 2022;12:19023.
56. Sasaki A, Ikeda A, Tsunoda Y, Sawada T, Tsurutani J, Tatsuo T, et al. [Evaluation of the Benefits of Administering Hand Therapy to Patients with Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy]. *Gan To Kagaku Ryoho*. 2020;47:783-8.

57. Shinouchi R, Sasaki A, Takaki T, Tsuji M, Kiuchi Y, Nobe K. The effect of hand therapy on alleviating chemotherapy-induced peripheral neuropathy in a model mouse. *Neurosci Lett*. 2023;800:137138.
58. Chung KH, Park SB, Streckmann F, Wiskemann J, Mohile N, Kleckner AS, et al. Mechanisms, Mediators, and Moderators of the Effects of Exercise on Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Cancers*. 2022;14:1224.
59. Streckmann F, Zopf EM, Lehmann HC, May K, Rizza J, Zimmer P, et al. Exercise Intervention Studies in Patients with Peripheral Neuropathy: A Systematic Review. *Sports Med*. 2014;44:1289-304.
60. Tanay MAL, Armes J, Moss-Morris R, Rafferty AM, Robert G. A systematic review of behavioural and exercise interventions for the prevention and management of chemotherapy-induced peripheral neuropathy symptoms. *J Cancer Surviv*. 2023;17:254-77.
61. Ikio Y, Sagari A, Nakashima A, Matsuda D, Sawai T, Higashi T. Efficacy of combined hand exercise intervention in patients with chemotherapy-induced peripheral neuropathy: a pilot randomized controlled trial. *Support Care Cancer*. 2022;30:4981-92.
62. Tiffin J, Asher EJ. The Purdue Pegboard: norms and studies of reliability and validity. *J Appl Psychol*. 1948;32:234-47.
63. Püsküllüoğlu M, Tomaszewski KA, Grela-Wojewoda A, Pacholczak-Madej R, Ebner F. Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Pain and Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy in Cancer Patients: A Systematic Review. *Medicina (Mex)*. 2022;58:284.
64. Tomanovic Vujadinovic S, Ilic N, Selakovic I, Nedeljkovic U, Krstic N, Mujovic N, et al. TENS Improves Cisplatin-Induced Neuropathy in Lung Cancer Patients. *Med Kaunas Lith*. 2022;58:1405.
65. Majithia N, Smith TJ, Coyne PJ, Abdi S, Pachman DR, Lachance D, et al. Scrambler Therapy for the management of chronic pain. *Support Care Cancer*. 2016;24:2807-14.
66. Smith TJ, Coyne PJ, Parker GL, Dodson P, Ramakrishnan V. Pilot Trial of a Patient-Specific Cutaneous Electrostimulation Device (MC5-A Calmare®) for Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *J Pain Symptom Manage*. 2010;40:883-91.
67. Pachman DR, Weisbrod BL, Seisler DK, Barton DL, Fee-Schroeder KC, Smith TJ, et al. Pilot evaluation of Scrambler therapy for the treatment of chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Support Care Cancer*. 2015;23:943-51.
68. Loprinzi C, Le-Rademacher JG, Majithia N, McMurray RP, O'Neill CR, Bendel MA, et al. Scrambler therapy for chemotherapy neuropathy: a randomized phase II pilot trial. *Support Care Cancer*. 2020;28:1183-97.
69. Schönsteiner SS, Bauder Mißbach H, Benner A, Mack S, Hamel T, Orth M, et al. A randomized exploratory phase 2 study in patients with chemotherapy-related peripheral neuropathy evaluating whole-body vibration training as adjunct to an integrated program including massage, passive mobilization and physical exercises. *Exp Hematol Oncol*. 2017;6:5.
70. Rittweger J. Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be. *Eur J Appl Physiol*. 2010;108:877-904.
71. Streckmann F, Lehmann HC, Balke M, Schenk A, Oberste M, Heller A, et al. Sensorimotor training and whole-body vibration training have the potential to reduce motor and sensory symptoms of chemotherapy-induced peripheral neuropathy—a randomized controlled pilot trial. *Support Care Cancer Off J Multinatl Assoc Support Care Cancer*. 2019;27:2471-8.
72. Andersen Hammond E, Pitz M, Steinfeld K, Lambert P, Shay B. An Exploratory Randomized Trial of Physical Therapy for the Treatment of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Neurorehabil Neural Repair*. 2020;34:235-46.
73. Coppieters MW, Butler DS. Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Man Ther*.

2008;13:213-21.

74. Ruddy KJ, Le-Rademacher J, Lacouture ME, Wilkinson M, Onitilo AA, Vander Woude AC, et al. Randomized controlled trial of cryotherapy to prevent paclitaxel-induced peripheral neuropathy (RU221511I); an ACCRU trial. *The Breast*. 2019;48:89-97.

75. Beijers AJM, Bonhof CS, Mols F, Ophorst J, de Vos-Geelen J, Jacobs EMG, et al. Multicenter randomized controlled trial to evaluate the efficacy and tolerability of frozen gloves for the prevention of chemotherapy-induced peripheral neuropathy. *Ann Oncol*. 2020;31:131-6.

76. <https://www.cooperhandtherapy.com/about/>.

77. Cooper C. Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *Cooper's Fundamentals of Hand Therapy: Clinical Reasoning and Treatment Guidelines for Common Diagnoses of the Upper Extremity*, 3rd ed, Elsevier, 2020, 495-500.

78. Uddin Z, MacDermid J, Packham T. The Ten Test for Sensation. *J Physiother*. 2013;59:132.

79. Dorsey SG, Kleckner IR, Barton D, Mustian K, O'Mara A, St. Germain D, et al. The National Cancer Institute Clinical Trials Planning Meeting for Prevention and Treatment of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy. *JNCI J Natl Cancer Inst*. 2019;111:531-7.

80. Park SB, Tamburin S, Schenone A, Kleckner IR, Velasco R, Alberti P, et al. Optimal outcome measures for assessing exercise and rehabilitation approaches in chemotherapy-induced peripheral-neurotoxicity: Systematic review and consensus expert opinion. *Expert Rev Neurother*. 2022;22:65-76.

81. Niemand EA, Cochrane ME, Eksteen CA. Physiotherapy management of chemotherapy-induced peripheral neuropathy in Pretoria, South Africa. *South Afr J Physiother* [Internet]. 2020 [cité 10 avr 2023];76. Disponible sur: <http://www.sajp.co.za/index.php/SAJP/article/view/1482>

82. Chien T-J, Liu C-Y, Fang C-J, Kuo C-Y. The Efficacy of Acupuncture in Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: Systematic Review and Meta-Analysis. *Integr Cancer Ther*. 2019;18:153473541988666.

83. Xu Z, Wang X, Wu Y, Wang C, Fang X. The effectiveness and safety of acupuncture for chemotherapy-induced peripheral neuropathy: A systematic review and meta-analysis. *Front Neurol*. 2022;13:963358.

84. Jung M, Rein N, Fuchs B. Physiotherapie bei Chemotherapie-assoziiierter peripherer Neuropathie in der pädiatrischen Onkologie – Eine Literaturrecherche. *Klin Pädiatr*. 2016;228:313-8.

Iconographie

Figure 1 : Propriétés des cellules cancéreuses

Figure 2 : Mécanismes de la cancérogénèse

Figure 3 : Mécanismes d'action de divers médicaments de chimiothérapie

Figure 4 : Schéma des lieux les plus communs des toxicités de certains médicaments de chimiothérapie

Figure 5 : Effets des médicaments à base de platine sur la cellule nerveuse

Figure 6 : Effets des taxanes sur les microtubules

Figure 7 : Effets du Bortézomib sur la fonction neurale

Figure 8 : Cibles des différents agents chimiothérapeutiques

Figure 9 : Physiopathologie de la survenue des NPCI

Figure 10 : Pathogénèse et changements morphologiques associés

Figure 11 : Illustration du mouvement de reach to grasp

Figure 12 : Programme d'exercices de glissement neural des MS mis en place durant l'étude

Figure 13 : Genre des participants

Figure 14 : Profession des participants

Figure 15 : Lieux d'exercice des participants

Figure 16 : Modes d'exercice des participants

Figure 17 : Durée d'exercice

Figure 18 : Spécialisation des participants

Figure 19 : Pourcentage de l'activité des participants dédié à la rééducation de la main et du membre supérieur

Figure 20 : Connaissance de la pathologie

Figure 21 : Fréquence des patients pris en charge des patients avec NPCI

Figure 22 : Types de bilan utilisés par les participants

Figure 23 : Types de techniques manuelles utilisés par les participants

Figure 24 : Types de techniques de physiothérapie utilisés par les participants

Figure 25 : Types de techniques utilisés par les participants

Figure 26 : Les soins de support

Figure 27 : Amélioration des symptômes

Tableau 1 : Effets secondaires courants de la chimiothérapie en fonction du médicament

Tableau 2 : Évaluation des NPCI

Annexe A : Principaux symptômes associés aux NPCI

Médicaments à base de platine

Oxaliplatine	Neuropathie périphérique aiguë (>90 % des patients) : paresthésie, dysesthésie dans les mains, les pieds et la région péri-orale notamment provoquées par le froid Neuropathie périphérique chronique (30-50 % des patients) : paresthésie, engourdissements, ataxie sensitive, déficit fonctionnel et douleur Pas de troubles neurovégétatifs Effet de <i>coasting</i> (apparition ou aggravation après la fin des traitements) Durée maximale dans la littérature : 8 ans
Cisplatine	50 % des patients Neuropathie périphérique chronique semblable à celle induite par l'oxaliplatine Durée maximale dans la littérature : 25 ans (adulte ayant survécu à une tumeur solide extracrânienne dans l'enfance)

Taxanes

Paclitaxel	80-97 % des patients
Docetaxel	Neuropathie périphérique aiguë et chronique sensitive associée à des paresthésies, engourdissements, fourmillements et sensations de brûlures, allodynie et mécanique et thermique (froid) Rares atteintes motrices avec faiblesse musculaire distale et myalgie Rares troubles neurovégétatifs Effet de <i>coasting</i> Durée maximale dans la littérature : 4,75 ans

Alcaloïdes de la pervenche de Madagascar

Vinblastine, Vinorelbine, Vindésine, Vincristine	35-45 % des patients Neuropathie périphérique sensitive des mains et pieds, incluant des engourdissements et des picotements/fourmillements conduisant à des déficits fonctionnels (mouvement fin et marche) Neuropathie motrice avec des crampes et faiblesse des muscles distaux Troubles neurovégétatifs associés à de l'hypotension orthostatique et des troubles vésicaux et coliques Effet de <i>coasting</i> Durée maximale dans la littérature : 7 ans (patient ayant survécu à un cancer hématologique dans l'enfance)
--	--

Inhibiteur du protéasome

Bortézomib	31-64 % des patients Neuropathie périphérique sensitive avec des dysesthésies (sensation de brûlures), sensation de refroidissement des extrémités, engourdissement, hyperesthésie, et/ou picotements/fourmillements en distribution en gants et chaussettes Douleur neuropathique Troubles neurovégétatifs Durée maximale dans la littérature : 2 ans (très peu de données disponibles dans la littérature)
------------	--

Immunomodulateur

Thalidomide	10-55 % des patients Neuropathie périphérique associée à des picotements/fourmillements, des dysesthésies et un engourdissement des extrémités Troubles moteurs modérés Troubles neurovégétatifs incluant des effets gastro-intestinaux (constipation, anorexie et nausée) et cardiovasculaire (hypotension et bradycardie) Durée maximale dans la littérature : aucune information claire (très peu de données disponibles dans la littérature)
-------------	--

Annexe B : Echelle de sévérité NCI-CTC AE

Neuropathie périphérique sensitive

- Grade 1 : abolition des réflexes ostéo-tendineux, paresthésies
- Grade 2 : déficit sensitif modéré
- Grade 3 : déficit sensitif gênant le patient dans ses activités quotidiennes
- Grade 4 : déficit sensitif entraînant une impotence fonctionnelle

Neuropathie périphérique motrice

- Grade 1 : faiblesse motrice subjective
- Grade 2 : faiblesse motrice objectivée modéré
- Grade 3 : faiblesse motrice objectivée gênant le patient dans ses activités quotidiennes
- Grade 4 : paralysie

Neuropathie périphérique a l'oxaliplatine (échelle de Levi)

- Grade 1 : paresthésie et/ou dysesthesie avec régression complète des symptômes en 7 jours
- Grade 2 : paresthésie et/ou dysesthesie avec régression complète des symptômes en 14 jours
- Grade 3 : paresthésie et/ou dysesthésie persistant durant toute la durée de l'intercure
- Grade 4 : paresthésie et/ou dysesthésie avec impotence fonctionnelle

Annexe C : Total Neuropathy Score

TNSc					
	0	1	2	3	4
Sensory symptoms	None	Limited to fingers or toes	Extend to ankle or wrist	Extend to knee or elbow	Above knees/elbows
Motor symptoms	None	Slight difficulty	Moderate difficulty	Require help/assistance	Disabled
Autonomic symptoms (n)	0	1	2	3	4 or 5
Pin sensation	Normal	Reduced in fingers or toes	Reduced up to wrist/ankle	Reduced up to elbow/knee	Reduced above elbow/knee
Vibration sensibility	Normal	Reduced in fingers or toes	Reduced up to wrist/ankle	Reduced up to elbow/knee	Reduced above elbow/knee
Strength	Normal	Mild weakness	Moderate weakness	Severe weakness	Paralysis
Tendon reflexes	Normal	Ankle reflex (AR) reduced	AR absent	AR absent and others reduced	All reflexes absent

Annexe D : Questionnaire DN4

Pour estimer la probabilité d'une douleur neuropathique, le patient doit répondre à chaque item des 4 questions ci-dessous par « oui » ou « non ».

QUESTION 1 : la douleur présente-t-elle une ou plusieurs des caractéristiques suivantes ?

1. Brûlure
2. Sensation de froid douloureux
3. Décharges électriques

QUESTION 2 : la douleur est-elle associée dans la même région à un ou plusieurs des symptômes suivants ?

4. Fourmillements
5. Picotements
6. Engourdissements 7. Démangeaisons

QUESTION 3 : la douleur est-elle localisée dans un territoire où l'examen met en évidence :

8. Hypoesthésie au tact
9. Hypoesthésie à la piquûre

QUESTION 4 : la douleur est-elle provoquée ou augmentée par :

10. Le frottement

OUI = 1 point NON = 0 point Score du Patient : /10

MODE D'EMPLOI

Lorsque le praticien suspecte une douleur neuropathique, le questionnaire DN4 est utile comme outil de diagnostic.

Ce questionnaire se répartit en 4 questions représentant 10 items à cocher :

- Le praticien interroge lui-même le patient et remplit le questionnaire
- A chaque item, il doit apporter une réponse « oui » ou « non »
- A la fin du questionnaire, le praticien comptabilise les réponses, 1 pour chaque « oui » et 0 pour chaque « non ».
- La somme obtenue donne le Score du Patient, noté sur 10.

Si le score du patient est égal ou supérieur à 4/10, le test est positif (sensibilité à 82,9 % ; spécificité à 89,9 %)

Annexe E : Quantitatif Sensory Test

QST report form		Name:		
Screening-no./ID:		Affected region (face/hand/foot):		
Gender:				
Date: dd.mm.yyyy		Control area (r/l):		
Date of birth: dd.mm.yyyy		Test area (r/l):		
Age (years):		Diagnosis:		
Test	Variable	Modality	Control area	Test area
A.		Thermal testing:		
	1.	CDT: Cold detection threshold (Difference from baseline)	°C	°C
	2.	WDT: Warm detection threshold (Difference from baseline)	°C	°C
	3.	TSL: Thermal sensory limen	°C	°C
	4.	PHS: Paradoxical heat sensations	/3	/3
	5.	CPT: Cold pain threshold	°C	°C
	6.	HPT: Heat pain threshold	°C	°C
B.	7.	MDT: Mechanical detection threshold	mN	mN
C.	8.	MPT: Mechanical pain threshold	mN	mN
D.		S/R-functions:		
	9.	MPS: Mechanical pain sensitivity (Mean pain rating)		
	10.	ALL: Dynamic mechanical allodynia (Mean pain rating)		
E.	11.	WUR: Windup ratio (Ratio of pain ratings series / single stimulus)		
F.	12.	VDT: Vibration detection threshold	/8	/8
G.	13.	PPT: Pressure pain threshold	kPa	kPa

Des tests pour évaluer les symptômes sensoriels négatifs et positifs peuvent être utiles pour trouver d'éventuelles anomalies suggérant une lésion ou une maladie affectant le système somatosensoriel.

Les symptômes sensoriels positifs peuvent être provoqués par un stimulus ou spontanés et comprennent :

- l'hyperalgésie (réponse accrue à un stimulus normalement douloureux)
- l'allodynie (réponse accrue à un stimulus normalement non douloureux), résultant de stimuli thermiques et mécaniques (dynamiques, statiques et vibratoires)
- la douleur spontanée (c'est-à-dire indépendante du stimulus, continue ou paroxystique), les décharges électriques ou la douleur brûlante
- dysesthésie (sensation anormale, désagréable et/ou douloureuse ressentie au niveau de la peau)
- paresthésie (sensation anormale gênante mais généralement non douloureuse)

Les symptômes sensoriels négatifs comprennent :

- des réponses réduites à des stimuli normalement non douloureux ou douloureux dans le territoire du nerf endommagé (c'est-à-dire hypoesthésie ou hypoalgésie) provoquant une sensation d'engourdissement troubles de la motricité fine (par exemple, difficultés à fermer les boutons ou à tenir un stylo)
- une perturbation des sensations vibratoires et proprioceptives

Annexe F : Appareil de Scrambler Therapy



Image provenant du site <https://www.scramblertherapy.org>

Annexe G : Poster présenté au Congrès américain de médecine de réadaptation en 2014 par Me Cynthia Cooper



Evidence-Based Upper Extremity Rehabilitation for Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy (CIPN) of the Hands

Cynthia Cooper, MFA, MA, OTR/L, CHT, Cooper Hand Therapy, Scottsdale, AZ and Adjunct Faculty, Occupational Therapy Department, A.T. Still University, Mesa, AZ



BACKGROUND (1,2)

- CIPN significantly affects quality of life
- No proven method to prevent it
- CIPN is a known dose-limiting factor
- Risk factors: pre-existing nerve entrapments/neuropathies
- Decreased fine motor skills

ANATOMY AND PHYSIOLOGY (3)

- Resistance to toxicity varies among nerve fibers
- Longer nerves are more vulnerable than shorter nerves
- Sensory fibers are more vulnerable than motor fibers

SYMPTOMS (4-5)

- Paresthesias/allodymia
- Glove and stocking distribution
- Distal to proximal
- Volar/plantar surfaces

TREATMENT APPROACH

- No specific intervention protocols or regimens have been described or evaluated in the scientific literature

Proposed approach that involves manual therapy, tendon and nerve glides, and sensory re-education is based on theoretically supported assumptions

THEORETICAL RATIONALE FOR TREATMENT APPROACH (6-8)

- Sensory receptor morphology is affected by hand use. Use it or lose it
- Disuse contributes to retrogressive modifications in sensory receptors
- Increased hand use may stimulate new receptors
- Nerve mobility promotes axoplasmic flow

EVALUATION

History

- Pain: neuropathic or nociceptive? If neuropathic, try paper tape
 - Constant or intermittent? Provokers? Positional?
 - Provocative maneuvers: EAST, Elbow flexion test, Phalen's, Tinel at cubital tunnel or volar wrist
 - Sensory Screening

Paper Tape for Neuropathic Pain



Pressure Threshold Two Point Discrimination



Dexterity/Coordination



TREATMENT Extrapolated from Hand Therapy Research

Manual therapy: Carpal Tunnel Stretch Gentle Flexor Stretch with Sensory Stimulation



Tendon Glides



Edema Control



Nerve Glides



Intentional Sensory Confounding



Sensory Re-Education and Sensory Stimulation



Mirror Box



CASE STUDY

A patient was being treated for pancreatic cancer and developed sensory complaints of her hands as well as cold intolerance. She was evaluated using Skype and was given a home program.

PATIENT REMARKS ONE MONTH LATER

"I have been doing the exercises religiously, at least once a day and often more. Also, I have upped the exercise repetitions. The effects do seem favorable. By the end of the two weeks between infusions, my hands are almost back to normal in terms of cold-sensitivity—not perfect, but much better. I definitely notice the hands improving. I've had less tingling in the cold. Keeping the core warm while out walking definitely makes a difference. I can take things out of the fridge now, and so long as I'm walking at a good clip, a light jacket and gloves are sufficient on a low-50s day."

REFERENCES

- 1) Newman D. L., Leitch C., Davillo R. H., Lavin Smith E. M., et al. (2014). Prevention and Management of Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy in Survivors of Adult Cancer. American Society of Clinical Oncology Clinical Practice Guidelines. *Journal of Clinical Oncology*, 32(19), 1941-47.
- 2) Cohen E. U. (2012). Neuropathy Secondary to Chemotherapy: A Real Issue for Cancer Survivors. *Basic Principles of Peripheral Nerve Disorders, 2nd Edition*. Mosby (Elsevier), 129-145.
- 3) Gelsomino G., Serrano M., Striano A., Casale-Scotto E., & Galimberti P. (2012). Chemotherapy-Induced Peripheral Neuropathy: Clinical Manifestations, Diagnosis, Prevention and Treatment Strategies. *Clinical and Translational Oncology*, 12, 18-25.
- 4) DiStefano W., Chertkof S., & Winkler A. J. (2012). Chemotherapy and Polyneuropathy. *East Asian Neurosciences*, 2(1), 25-38.
- 5) Winkler A. J., & DiStefano W. (2008). Chemotherapy-Induced Neuropathy. *Journal of the Peripheral Nervous System*, 13, 21-48.
- 6) DiStefano W., Cavallini G., & Winkler A. J. (2012). Peripheral Neuropathies from Chemotherapy and Targeted Agents: Diagnosis, Treatment, and Prevention. *NeuroOncology*, 14, 145-154.
- 7) Rosen B., Lundberg C. (2005). Training with a Mirror in Rehabilitation of the Hand. *Stroke: Journal of Cerebral Circulation*, 36, 151-153.
- 8) Rosen A. L., Fehring J. M., et al. eds. *Rehabilitation of the Hand and Upper Extremity*. Philadelphia: Saunders, 2004, 645-648.
- 9) Rosen B., Bjorkman A., Lundberg C. (2006). Improved Sensory Recovery after Nerve Repair Induced by Suckling Temporary Axonallesions - A New Concept in Nerve Regeneration. *J Hand Surg* 31B(12), 128-132.

Annexe H : Quelques exercices du programme d'exercices à domicile crée par Me Cynthia Cooper pour la société Physiotec

11. FDP isometrics: index finger



- Hook your right bent index finger and left bent long fingers together, with your shoulders out to the side and your elbows bent.
- Pull your flexed fingers outward against each other but keep the big knuckle.
- Relax.
- Repeat.

12. Isometric grip: FA neutral



- Position your elbow at your side with your thumb up.
- Bend your elbow.
- Hold a tennis ball.
- Squeeze the ball and hold the squeeze for 3-5 seconds.
- Release.
- Repeat.
- You can progressively straighten your elbow out in front of you to make the exercise more difficult.

13. differential flex tend gliding



- Position your wrist so it is bent back.
- Straighten your fingers.
- Make a hook fist so the big knuckles are straight and the next two joints are bent, like a hook or a bird claw.
- Straighten the fingers.
- Make a fist with straight tips so your big knuckles bend and the next joint is bent but the last joint is straight.
- Straighten your fingers.
- Make a full fist.
- Straighten your fingers.
- Bend the big knuckles of all your fingers while keeping the last two joints of each finger straight (looks like a duck bill).
- Repeat this sequence.

14. Roll a marker between palms



- Place a marker between your palms.
- Roll the marker up and down between your palms.

15. Digital translation



- Make a fist around a marker.
- Push the marker out toward the ends of your fingers as you straighten your middle and end joints (PIP and DIP joints).
- Keep your big knuckles (MP joints) flexed.
- Roll the marker into your fist.
- Repeat.
- Also: make a fist around the marker.
- Then roll it upward by extending or lifting your big knuckles.
- Then roll it downward again.

Annexe I : Questionnaire

Comment les symptômes de la neuropathie périphérique induite par la chimiothérapie sur le membre supérieur (main) sont pris en charge par les rééducateurs ?

La chimiothérapie est l'un des traitements les plus courants du cancer. Bien que essentiel aux traitements des patients, la chimiothérapie est également bien connue pour ses effets secondaires néfastes.

La **neuropathie périphérique induite par la chimiothérapie (NPIC)** est l'un des effets secondaires les plus courants. Son impact est important sur la poursuite des traitements avec une perte de chance dans la réalisation des protocoles de chimiothérapie et son effet est délétère sur la qualité de vie des patients après cancer.

L'objectif de ce questionnaire est de **recenser les stratégies thérapeutiques** mises en place par les **rééducateurs de la main/membre supérieur** et les **rééducateurs spécialisés en cancérologie** pour **traiter les NPIC du membre supérieur**.

Il est réalisé dans le cadre du mémoire du DIU de Rééducation et Appareillage en chirurgie de la main.

Il a été conçu de manière à ce qu'il soit anonyme, simple et rapide (2min).

Il y a 16 questions dans ce questionnaire.

Je vous remercie par avance pour vos réponses.

Hayet GHERBI

Etes - vous une femme ou un homme? *

Une femme

Un homme

Quelle est votre profession? *

Masseur-Kinésithérapeute

Ergothérapeute

Autre : _____

Quel est votre mode d'exercice ? *

Libéral

Hospitalier ou Centre de rééducation

Mixte

Depuis combien de temps exercez-vous? *

< 2ans

2 - 5 ans

5 - 10 ans

> 10 ans

Quel est votre spécialité? *

Rééducation de la main

Rééducation en cancérologie

Autre : _____

Etes-vous membre du GEMMSOR-SFRM ? *

Oui

Non

Quel est le pourcentage de votre activité dédié à la prise en charge de la main et/ou du membre supérieur? *

<20%

30%-50%

50%-70%

70%-90%

100%

Avez-vous des connaissances sur les molécules utilisées en chimiothérapie (Taxanes, sels de platine,...) et leurs effets secondaires comme les NPIC? *

Aucune

Quelques connaissances

Des connaissances solides

Prenez- vous / Avez -vous déjà pris en charge des patients pour des neuropathies ? *

Prenez-vous / Avez-vous déjà pris en charge des patients pour des neuropathies *
périphériques induites par la chimiothérapie (NPIC) aux membres supérieurs
(MS)?

- Jamais
- 1 à 3 patients/ an
- 1 à 3 patients/mois
- 1 à 3 patients/ semaine
- > 3 patients / semaine

Parmi ces bilans, lequel (lesquels) utilisez-vous (ou utiliseriez-vous) pour un patient
présentant des NPIC aux MS?

- DN4
- Questionnaire Neuropathic Pain Symptom Inventory (NPSI)
- Functional assessment of cancer therapy (FACT)
- Questionnaire Douleur Saint Antoine (QDSA)
- Quantitative Sensory Testing (QST)
- Total Neuropathy Score (TNS)
- Aucun

Parmi ces techniques, lesquelles utilisez-vous (ou utiliseriez-vous)? *

- Techniques de desensitization
- Rééducation neuro-musculaire (PNF)
- Techniques neurodynamiques
- Techniques d'imagerie motrice
- Rééducation sensitive type Spicher
- Aucune de ces techniques
- Autre : _____

Dans votre prise en charge, vers quels soins de support orientez-vous *
(orientez-vous) les patients ?

- Hypnose
- Sophrologie/Relaxation
- Acupuncture
- Aucun
- Autre : _____

Pensez-vous que les techniques rééducatives peuvent améliorer chez les *
patients :

- Les symptômes
- La qualité de vie

Parmi ces techniques manuelles, lesquelles employez-vous (ou emploieriez-
vous)? *

- Massages
- Mobilisations passives
- Mobilisations actives
- Technique myotensive
- Fasciathérapie
- Dermo neuromodulation
- Autre : _____

Dans votre prise en charge, vers quels soins de support orientez-vous *
(orientez-vous) les patients ?

- Hypnose
- Sophrologie/Relaxation
- Acupuncture
- Aucun
- Autre : _____

Pensez-vous que les techniques rééducatives peuvent améliorer chez les *
patients :

- Les symptômes
- La qualité de vie
- Les deux
- Je ne sais pas

Parmi ces techniques de physiothérapie, lesquelles utilisez-vous (ou utiliseriez-
vous)? *

- Ultrasons
- Stimulation vibratoire transcutanée (SVT)
- Electrothérapie (TENS,...)
- Chaud/Froid
- Tape
- Aucune techniques
- Autre : _____

Envoyer

Effacer le formulaire

N'envoyez jamais de mots de passe via Google Forms.

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google. [Signaler un cas d'utilisation abusive](#) - [Conditions d'utilisation](#) - [Règles de confidentialité](#)

Google Forms