

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

EXPLORER LES EFFETS DE LA MARCHE NORDIQUE POUR DES FEMMES
AYANT UN DIAGNOSTIC DE CANCER DU SEIN : UNE REVUE
SYSTÉMATIQUE

MÉMOIRE PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE DE LA

MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE

PAR
NANCY KLASSEN

MARS 2020

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

MAÎTRISE EN SCIENCES DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE (M. Sc.)

Direction de recherche :

François Trudeau, Ph. D.

Prénom et nom

directeur de recherche

Jury d'évaluation :

François Trudeau, Ph. D.

Prénom et nom

Membre de jury

Louis Laurencelle, Ph. D.

Prénom et nom

Membre de jury

René Murphy, Ph. D.

Prénom et nom

Membre externe de jury

RÉSUMÉ

La recherche concernant l'effet de l'exercice pour les personnes atteintes d'un cancer a considérablement évolué à partir des années 1990. L'exercice physique peut avoir des avantages importants pour faire face au cancer (Courneya et Friedenreich., 2001). Des études suggèrent que la marche nordique est bénéfique pour les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein. Aucune revue systématique n'a analysé toutes les différentes variables étudiées sur cette question. L'objectif de la présente revue systématique est de recenser les études pertinentes pour vérifier si les bénéfices de la marche nordique s'appliquent aussi aux femmes atteintes d'un cancer du sein.

Afin de répondre à l'objectif de recherche, 39 articles ont été retenus, dix dans CINAHL, neuf dans Medline Ebsco, trois dans SPORTDiscus, neuf Academic Search Complete et huit dans Google Scholar. Au total, 18 études ont été retenues, analysées, leur sélection répondant à l'approche PICOTS et ses critères (Huang, Lin et Demner-Fushman, 2006). Nous avons aussi relevé le niveau d'évidence de chaque étude selon les normes canadiennes (Burns, Rohrich et Chung, 2011). Onze études répondent aux critères du niveau d'évidence I (essai contrôlé randomisé), cinq aux critères du niveau d'évidence II (1) (essai non randomisé), et deux projets aux critères du niveau d'incidence III (étude descriptive), comprenant des études descriptives longitudinales.

Les études de niveau d'évidence I ont observé une amélioration significative de la mobilité des membres supérieurs, des qualités d'endurance et de force musculaire et cardiorespiratoire et la diminution du volume du lymphœdème. Pour la qualité de vie,

une seule étude sur cinq présente des résultats significatifs. De plus, les résultats de trois études de niveau d'évidence de II(1) relèvent des améliorations significatives pour la mobilité des membres supérieurs, le bien-être subjectif, la vitalité, la reprise des activités de la vie quotidienne et la sévérité des symptômes perçus. Une courte méta-analyse sur l'état du lymphœdème, réalisée malgré des tailles d'échantillon très modestes, a montré une grandeur d'effet petite ($\sim 0,2$) mais significative, suggérant une diminution du volume du lymphœdème : la marche nordique serait donc bénéfique pour la réduction du lymphœdème.

Cette revue systématique et la méta-analyse sur l'état du lymphœdème ont permis de constater une pénurie d'études disponibles et certaines faiblesses méthodologiques de la recherche. Des recherches complémentaires sont nécessaires, notamment des études randomisées contrôlées, afin de confirmer et compléter ces résultats dans un contexte méthodologique plus rigoureux. Il faudrait entre autres comparer les survivantes du cancer du sein avec différents groupes de contrôle afin préciser les effets de la marche nordique durant la période du traitement et de la réadaptation post-traitement. Malgré cela, la marche nordique en tant qu'intervention chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein est une stratégie prometteuse qui peut être intégrée au plan de soins pour faire face au cancer, tout au long de l'expérience des femmes affectées.

TABLE DES MATIÈRES

L'exercice et le cancer	1
Objectif	4
Le traitement du cancer du sein	5
Devis	19
Articles comprenant une intervention de marche nordique	19
Descriptions des résultats primaires (Tableau 5)	28
Description des résultats secondaires.....	48
Méta-analyse pour l'effet de la MN sur le lymphœdème.	59
Niveau d'évidence	63
Périodes étudiées dans l'expérience du cancer du sein.....	63
Variables d'intérêt.....	66
Les données anthropométriques et la composition corporelle	76
Méta-analyse pour l'effet de la marche nordique sur le lymphœdème.....	78
Limites	80
Recommandations.....	82

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1.</i>	Synthèse des revues et des méta-analyses portant sur l'effet de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein.....	14
<i>Tableau 2.</i>	Articles répertoriés selon les moteurs de recherche.....	20
<i>Tableau 3.</i>	Critères PICOTS	24
<i>Tableau 4.</i>	Résultats sommaires de variables de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein.....	26
<i>Tableau 5.</i>	Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire).....	36
<i>Tableau 6.</i>	Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif secondaire)	53
<i>Tableau 7.</i>	Synthèse des effets de la marche nordique chez les personnes en bonne santé	96
<i>Tableau 8.</i>	Synthèse des effets de la marche nordique sur les maladies chroniques	98

LISTE DES FIGURES

- Figure 1.* Modèle PEACE : un modèle organisationnel permettant d'examiner l'exercice physique durant l'expérience du cancer (tiré et traduit de Courneya et Friedenreich, 2007).....7

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

AP	Activité physique
BIPQ	Brief Illness Perception Questionnaire
BF	Graisse corporelle (body fat)
BPM	Battement par minute
DMO	Densité minérale osseuse
EORTC	European Organization for Research and Treatment of Cancer
FFM	Masse maigre (fat free mass)
FM	Force musculaire
IMC	Indice de masse corporelle
INWA	International nordic walking association (Association internationale de marche nordique)
LLA	Angle de lordose lombaire
MN	Marche nordique
OMS	Organisation mondiale de la santé
PEACE	Physical Exercise Across the Cancer Experience
PM	Puissance musculaire
ROM	Range of Motion Exercices ou AM amplitude de mouvement
RT	Rotation du tronc
TIA	Angle d'inclinaison du tronc
TKA	Angle cyphotique thoracique
UQTR	Université du Québec à Trois-Rivières

REMERCIEMENTS

Je voudrais tout d'abord remercier mon directeur de recherche, François Trudeau, Ph.D., qui a su tout au long de mon parcours de maîtrise m'apporter l'encadrement nécessaire à la réalisation de ce mémoire. Merci pour la souplesse dont vous avez fait preuve, sans laquelle il m'aurait été impossible de concilier les études, le travail et la vie familiale. Je voudrais aussi remercier Louis Laurencelle Ph.D., professeur associé, et Sébastien Blanchette, candidat au Ph.D., pour leur aide méthodologique. De plus, je souhaite remercier Catherine Perreault, agente de secrétariat, pour son soutien technique. Je remercie aussi l'équipe de l'UQTR, notamment Claude Dugas, Ph.D., qui m'a encadrée au début de mon parcours de maîtrise.

Enfin, je désire adresser mes remerciements à mon conjoint, Bruno Poulin, pour sa compréhension, ses encouragements et son appui moral.

CHAPITRE 1. INTRODUCTION

L'exercice et le cancer

Le cancer est la deuxième cause de décès dans le monde (Organisation mondiale de la santé [OMS, 2018]). En 2017, il y a eu 80 800 décès par cancer au Canada. De plus, 206 200 nouveaux cas de cancer ont été recensés en 2017. Au Québec, dans la même année, 21 800 personnes sont décédées du cancer et 53 200 nouveaux cas ont été diagnostiqués. Les cancers du poumon, du sein, colorectal et de la prostate sont les quatre types de cancer le plus souvent diagnostiqués (Société canadienne du cancer, 2017). Chez la femme, le cancer du sein est particulièrement préoccupant. Selon une recherche internationale effectuée par le Breast Health Global Initiative en 2007, plus de 1,1 million de femmes dans le monde reçoivent un nouveau diagnostic de cancer du sein chaque année. Selon Maryam, Fazlollah, Eesa, Ebrahim et Abbas (2010), cela représente 10 % de tous les nouveaux cas de cancer et 23 % de tous les cancers féminins. Par ailleurs, le cancer du sein est le cancer le plus prévalent chez les femmes australiennes avec un taux de survie de 88 % sur 5 ans (Eakin, Lawler, Winkler et Hayes, 2012). Au Canada en 2014, selon la Société canadienne du cancer, environ 240 400 femmes ont reçu un diagnostic de cancer du sein. Au Québec en 2017, le cancer du sein a été le type de cancer le plus souvent diagnostiqué chez les femmes, avec 25 % de tous les cas de cancer, et un taux de mortalité de 13 %. Le cancer du sein constitue donc une grande préoccupation de santé chez les femmes. En fait, il a été classé premier avant le cancer du poumon en termes d'incidence par la Société canadienne du cancer en 2017. Cependant,

en termes de mortalité, le cancer du sein est classé deuxième, précédé par le cancer du poumon au Québec.

De façon générale, il existe plusieurs avenues pour le traitement du cancer : la chirurgie, la chimiothérapie, la radiothérapie et l'hormonothérapie. Ces traitements pris individuellement ou en combinaison induisent plusieurs effets secondaires chez les patientes telles la fatigue, une diminution de la force et de l'endurance musculaires, de même que des symptômes physiques et psychologiques.

Pour atténuer ces effets secondaires durant le traitement, une piste de solution est de combiner le traitement médical et l'exercice physique. Les chercheurs ont identifié plusieurs bienfaits de cette combinaison de facteurs sur la santé des femmes, comme une diminution de la fatigue, une amélioration de la qualité du sommeil, de la qualité de vie, de la capacité fonctionnelle, de la capacité aérobie, de la force musculaire ainsi que de l'humeur (Courneya et coll., 2014; Dimeo, Fetscher, Lange, Mertelsmann et Keul, 1997; Eakin et coll., 2012; Hansen Dechet, Porucznik et LaStayo, 2009; Kirkham et coll., 2013; Kolden et coll., 2002; LaVoy, Fagundes et Dantzer 2016; Maryam et coll., 2010; Monga et coll., 2007; Richman et coll., 2011; Visovsky et Dvorak, 2005).

Par ailleurs, Courneya et Friedenreich (2001) indiquent que l'exercice peut avoir des bénéfices importants pour la lutte contre le cancer et sa récidive tout au long du processus de réadaptation. Ainsi, l'exercice améliore la survie globale (décès par une autre maladie) et spécifique (décès par cancer du sein) de la personne (Courneya et coll., 2014; Kirkham et coll., 2013; Monga et coll., 2007; Richman et coll., 2011).

Plusieurs auteurs ont documenté des bienfaits de l'exercice pratiqué par les femmes après un diagnostic de cancer du sein sur des éléments de leurs santé et qualité de vie (Born, 2010; Cunningham, 2017; Dittus, Gramling et Ades, 2016; Eyigor et Kanyilmaz, 2014; Falcetta et coll., 2018; Fritschi, Brown, Laukkanen, et Van Uffelen, 2012; Heywood, McCarthy et Skinner, 2017; Maryam et coll., 2010; Piraux, Reyhler, Forget, Yombi et Caty, 2019), sur les qualités d'endurance et de force musculaires (Craft, Vaniterson, Helenowski, Rademaker et Courneya, 2012; Ferrer, Huedo-Medina, Johnson, Ryan et Pescatello, 2011; Knols, Aaronson, Uebelhart, Fransen et Aufdemkampe, 2005; Markes, Brockow et Resch, 2009; McNeely et coll., 2006; White, McAuley, Estabrooks et Courneya, 2009), sur la survie globale et spécifique (Courneya et coll., 2014; Kirkham et coll., 2013; Monga et coll., 2007), sur la mobilité des membres supérieurs (Fritschi et coll., 2012; Morgulec-Adamowicz, Marszałek et Jagustyn, 2011; Tschentscher, Niederseer et Niebauer, 2013; Yang, Kang, Kim et Lim, 2015) et sur le lymphœdème (Markes et coll., 2009; Rogan et coll., 2016; Singh et coll., 2018).

Toutefois, certaines études n'ont pas obtenu les mêmes résultats positifs, notamment pour la mobilité (Saarto et coll., 2012b; Sprod, Drum, Bentz, Carter et Schneider, 2005), le lymphœdème (Jönsson et coll., 2009; Malicka et coll., 2011) et la force musculaire (Michel, 2013).

Parmi les divers types d'activités physiques étudiés, la marche nordique (MN) a récemment montré des bienfaits sur la santé des personnes souffrant de diverses conditions médicales (Jasinski et coll., 2015; Skorkowska-Telichowska et coll., 2016). En

ce qui concerne le cancer du sein, quelques études ont été conduites avec cette méthode d'exercice et ont observé des bienfaits sur la qualité de vie, la mobilité, les fonctions du corps humain de même que sur le métabolisme et les qualités aérobies et musculaires (Hanuszkiewicz, Malicka, Barczyk-Pawelec et Woźniewski, 2015; Malicka et coll., 2011).

D'ailleurs, des revues narratives non systématiques (Baumann et coll., 2013; Eyigor et coll., 2014) ou systématiques avec ou sans méta-analyse (Rogan et coll., 2016) suggèrent que la marche nordique (MN) est bénéfique pour les personnes ayant un diagnostic de cancer, cela sans avoir inclus toutes les variables pertinentes. Bien qu'il existe plusieurs auteurs qui traitent de la marche nordique (MN) et du cancer du sein de façon générale, il n'existe pas de revues systématiques qui considèrent les différentes variables regroupées de façon spécifique dans une même étude.

Objectif

L'objectif de la présente revue systématique est alors de recenser et analyser les études disponibles pour vérifier si les bénéfices de la MN s'appliquent aux femmes atteintes d'un cancer du sein. Tel que recommandé par Castro et coll. (2013), les variables d'intérêt seront : la qualité de vie, l'amélioration cardiorespiratoire, l'amplitude de mouvement (AM) des membres supérieurs, la force musculaire et le lymphœdème. En sous-objectif, il s'agira de vérifier d'autres variables que celles retenues ci-dessus, variables qui ont un lien avec une intervention en MN.

CHAPITRE 2. RECENSION DES ÉCRITS

Le traitement du cancer du sein

Depuis une trentaine d'années, on peut observer une amélioration des chances de guérison, de la survie globale ou spécifique, à court terme ou à long terme suite à un diagnostic précoce du cancer du sein (Courneya et coll., 2014). Il arrive parfois qu'un seul type de traitement soit nécessaire, selon la gravité du cancer. Dans d'autres cas, une combinaison de traitements est utile pour mieux maîtriser la maladie. On peut, par exemple, réaliser une chirurgie et compléter ensuite le traitement uniquement par une chimiothérapie ou une radiothérapie, ou bien faire les deux à la fois (Maryam et coll., 2010). L'hormonothérapie après une chirurgie et une radiothérapie est une autre avenue. Ce traitement a pour but d'empêcher les cellules cancéreuses restantes de se développer, réduisant ainsi le risque de réapparition du cancer (hormonothérapie adjuvante). Également, l'hormonothérapie peut être administrée avant la chirurgie pour réduire la taille de la tumeur primitive, en particulier chez certaines femmes âgées dont les récepteurs sont positifs à l'œstrogène ou la progestérone. Le traitement complémentaire est qualifié de néo-adjuvant s'il est réalisé avant la chirurgie ou adjuvant si après la chirurgie. Dans le premier cas, il s'agit de diminuer la taille de la tumeur avant la chirurgie; dans le second, l'objectif est de compléter l'action de la chirurgie et renforcer son efficacité (Harrington et coll., 2002).

Le choix des traitements dépend des caractéristiques suivantes : le type de cancer dont la femme est atteinte, le stade du cancer au moment du diagnostic, le statut des

récepteurs hormonaux, le risque de récidive, les éventuelles contre-indications aux traitements, l'état de santé général, l'âge, les antécédents personnels médicaux, chirurgicaux et familiaux, de même que l'avis et les préférences de la patiente (Société canadienne du cancer, 2017).

En résumé, une association de traitements qui combinent la chirurgie, la chimiothérapie, la radiothérapie et l'hormonothérapie a permis de bonifier le pronostic chez de nombreuses patientes atteintes du cancer du sein, en produisant toutefois des effets indésirables, nonobstant quelques améliorations dans cette direction. Par conséquent, les femmes peuvent souffrir d'une variété de symptômes et désagréments physiques, psychologiques et sociaux pendant et après le traitement. Ainsi, les survivantes du cancer du sein ont besoin de soutien pour la récupération et pour maintenir leur qualité de vie à long terme (Maryam et coll., 2010).

Cancer et exercice physique

La recherche concernant l'effet de l'exercice pour les personnes atteintes d'un cancer a considérablement évolué à partir des années 1990. Courneya et Friedenreich. (2001) ont proposé un modèle pour la recherche sur le cancer et l'exercice nommé PEACE pour *Physical Exercise Across the Cancer Experience* (Figure 1). Ils indiquent que l'exercice physique peut avoir des avantages sensibles pour la lutte contre le cancer en prévention mais aussi tout au long du processus de réadaptation après atteinte, voire même en accompagnement des traitements palliatifs. La ligne de conduite pour une telle intervention obéit à une approche psychosociale, l'évaluation des symptômes physiques

et une combinaison d'approches biomédicales. Ces actions ont comme objectifs de réduire le risque de cancer en termes d'incidence et de gravité et d'améliorer la qualité de vie en atténuant les effets secondaires. Les auteurs utilisent l'expression « faire face » plutôt que « traitement », car le rôle principal de l'exercice est d'aider la patiente à faire face au cancer (Courneya et Friedenreich, 2001).

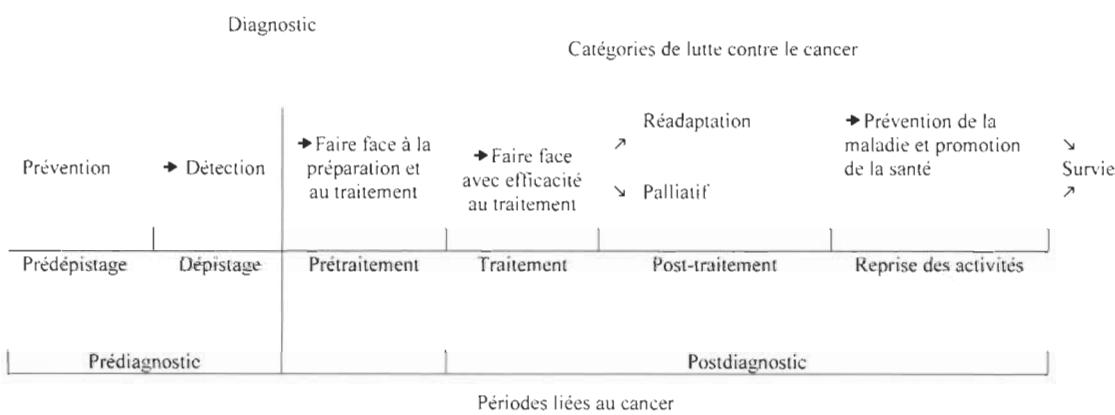


Figure 1. Modèle PEACE : un modèle organisationnel permettant d'examiner l'exercice physique durant l'expérience du cancer (tiré et traduit de Courneya et Friedenreich, 2007).

Cadre pour la lutte contre le cancer. Le cancer et son traitement sont associés à de nombreux symptômes physiques et psychologiques. En raison de ses nombreux avantages, l'exercice est suggéré comme une stratégie prometteuse afin d'atténuer certains des effets physiques et psychologiques du cancer lui-même et de son traitement. Il a été souligné que l'exercice physique doit être utilisé comme une intervention visant à améliorer la survie globale et spécifique et aussi la qualité de vie globale des patientes atteintes de cancer. Toutefois, l'un des principaux défis pour les chercheurs du domaine

de la réadaptation est de fournir des preuves empiriques de l'efficacité d'un tel programme (Maryam et coll., 2010).

Le cadre PEACE proposé par Courneya et Friedenreich (2001) utilise une structure qui identifie de nouveaux crénaux de recherche et d'intervention sur le cancer, en marquant des périodes clés dans l'expérience du cancer. Ces périodes sont réparties en six phases : les deux premières phases sont associées au prédiagnostic (la prévention et la détection) et les quatre autres, dans le postdiagnostic (prétraitement, traitement, post-traitement et reprise). De façon plus détaillée, les auteurs décrivent les phases de PEACE de la manière suivante :

Prédiagnostic

- Prévention : la période de temps avant le dépistage ou non d'un cancer (la durée de la vie);
- Détection : la période du test du dépistage du cancer jusqu'aux résultats définitifs. La durée est normalement d'environ quelques semaines ou mois.

Postdiagnostic

- Prétraitement : la période entre la sanction définitive du diagnostic jusqu'au début du traitement. La durée peut varier de quelques semaines à quelques mois selon l'attente des ressources et les disponibilités logistiques pour le traitement.
- Traitement : la période durant laquelle la personne est activement engagée dans son traitement contre le cancer. Cette période comprend la chirurgie, la

chimiothérapie, la radiothérapie et la thérapie complémentaire, selon le cas. La durée varie en fonction des caractéristiques personnelles et médicales, mais couvre souvent plusieurs mois à plusieurs années. Malheureusement dans certains cas, cette phase s'achève sous forme palliative, où l'exercice peut néanmoins apporter encore des effets bienfaisants.

- Le post-traitement : cette période commence lorsque les effets aigus du traitement médical et ses effets secondaires se sont dissipés. La durée est d'environ de 3 à 6 mois. C'est la période que l'on nomme « réadaptation ».
- La reprise des activités: la période pendant laquelle la personne reprend ses activités normales. Par contre, advenant le cas où la personne n'est pas en rémission, elle passera éventuellement par le processus de palliation si le cancer continue de progresser.
- La rémission : la survie commence lorsque le traitement actif est terminé et que le corps ne présente plus aucun signe de cancer. C'est la période où l'on parle de « survivante du cancer ».

Plusieurs études ont été menées sur certaines phases tandis que pour d'autres phases elles sont en nombre limité. Malheureusement, les données de recherche permettant d'élaborer des recommandations d'activité physique dans le traitement du cancer du sein sont relativement rares, à l'exception de celles portant sur les phases de prévention, de réadaptation et de promotion pour la santé. Il est donc important et urgent de déterminer si les femmes atteintes d'un cancer du sein peuvent prendre part à l'exercice physique régulièrement en toute sécurité et en obtenir des effets positifs (Kolden et coll., 2002). En

outre, il faut déterminer quel type d'exercice peut être recommandé pour apporter une amélioration à la qualité de vie des patients.

Survie globale et spécifique et autres conséquences médicales. L'exercice physique a gagné la faveur en réadaptation oncologique, en particulier pour le cancer du sein (Eakin et coll., 2012). Des études américaines récentes suggèrent que l'activité physique après un diagnostic de cancer peut améliorer la survie globale et spécifique du patient (Kirkham et coll., 2013; Monga et coll., 2007; Richman et coll., 2011). Notamment, selon Courneya et coll. (2014), l'exercice amènerait des modifications positives sur l'évolution de la maladie, de son stade et de la survie après un diagnostic de cancer du sein.

L'exercice influence aussi certains mécanismes liés au cancer impliquant les récepteurs hormonaux, l'inflammation et l'immunité cellulaire. D'autre part, certaines études ont été menées dans le but de cerner les effets de l'exercice sur la condition physique et vérifier les effets biologiques, psychologiques et sociaux sur la capacité fonctionnelle des patientes (Kolden et coll., 2002; Visovsky et Dvorak, 2005). Les chercheurs démontrent une diminution des nausées, de la fatigue et des symptômes somatiques, une augmentation de l'activité des cellules tueuses naturelle, une amélioration de l'image du corps, une diminution de l'état dépressif, de l'anxiété et de la détresse émotionnelle. En outre, il est indiqué que l'amélioration de l'activité du système immunitaire accroît la production de certaines cellules sanguines (neutrophiles, lymphocytes T et NK), et, de fait, aurait un impact positif sur la survie après un

diagnostic de cancer (Dimeo et coll., 1997; Visovsky et Dvorak, 2005). L'amélioration de la qualité du sommeil est l'un des autres effets bénéfiques de l'exercice (Clark, 2001; Visovsky et Dvorak, 2005). Rappelons que la fatigue est l'un des effets secondaires les plus répandus des traitements médicaux (Bennett et coll., 2007; Berger et coll., 2015). Or, l'exercice réduirait la fatigue et améliorerait la qualité de vie, l'estime de soi, l'image corporelle ainsi que l'humeur (Hansen et coll., 2009; LaVoy et coll., 2016).

Condition physique. Pour les survivantes du cancer du sein en particulier, l'exercice physique a été associé à l'amélioration de la force musculaire, de la capacité aérobie, de la fatigue à l'effort et de la capacité fonctionnelle (Craft et coll., 2012; Ferrer et coll., 2011; Knols et coll., 2005; McNeely et coll., 2006; White et coll., 2009).

Aussi, des programmes d'entraînement à intensité élevée semblent avoir une incidence positive sur la survie globale et spécifique, la qualité du sommeil, la qualité de vie et la condition physique des femmes atteintes du cancer du sein (Eakin et coll., 2012; Kirkham et coll., 2013; Hansen et coll., 2009; LaVoy et coll., 2016). Ainsi, l'intensité de l'exercice devrait être considérée comme un paramètre important pour la population atteinte du cancer du sein : l'effort intense devrait être encouragé dans la réadaptation des patients oncologiques pour autant que les limites des patientes le permettent (Kirkham et coll., 2013).

La marche est l'exercice le plus fréquemment prescrit chez les personnes ayant une pathologie, incluant le cancer du sein (Siegel, Brackbill et Heath, 1995). Matthews et coll. (2007) ont étudié l'effet d'un programme de marche chez les patientes atteintes de

ce cancer. Ils ont démontré qu'un programme de marche pour les survivantes a un effet positif sur la dépense énergétique et l'augmentation du nombre quotidien de pas. De plus, la marche améliore la pression artérielle, l'indice de masse corporelle et l'inclinaison à faire de l'exercice (Parker et Kilpatrick, 2005). Cependant, afin de favoriser une augmentation de la dépense énergétique, il a été suggéré d'ajouter l'utilisation de bâtons lors de la marche, la marche nordique étant l'une des variantes.

Historique de la marche nordique

La marche nordique (MN) est un exercice qui a acquis beaucoup de popularité depuis son apparition. Cette activité a pris naissance dans les pays scandinaves au début des années 1930, notamment en Finlande (International Nordic Walking Federation (INWA), 2010b). En 1968, les bâtons ont été utilisés pour l'entraînement de marche. En effet, les skieurs de fond souhaitaient trouver un moyen qui permettrait, en période estivale, d'imiter le mouvement de leur sport. Toutefois, les bâtons de ski de fond se cassaient facilement et étaient trop longs. Des bâtons spécialement adaptés à la marche, plus courts, plus durables et plus souples, ont donc été conçus dans les années 1970, et la MN est devenue un mode d'exercice reconnu nationalement en Finlande (Keast et coll., 2013). En 1966, Leena Jääskeläinen, enseignante en éducation physique en Finlande, a commencé à utiliser des bâtons dans ses séances d'éducation physique comme outil d'apprentissage (INWA, 2010b). Dans les années 1980 et 1990, les premiers travaux de recherche sur la MN ont été publiés. Les chercheurs ont constaté que cette activité physique apporte des bienfaits pour la santé (Porcari, Hendrickson, Walter, Terry et

Walsko, 1997; Walter, Porcari, Brice et Terry, 1996). En 1997, le nom de « marche nordique » a été proposé pour désigner ce type d'activité physique. Enfin, en 2000, l'Association internationale de marche nordique (INWA) a été fondée. Cette activité se pratique depuis une vingtaine d'années dans toute l'Europe, avec une dizaine de millions d'adeptes (INWA, 2010b). Au Québec, la MN a pris son essor au début des années 2000, cette activité gagnant depuis de plus en plus d'adeptes (Outdoor Experts, 2012; Svensson, 2006). Les adeptes de la MN sont reconnus par la façon de marcher en s'appuyant sur des bâtons selon une technique similaire à celle du ski de fond (INWA, 2010b).

Bienfaits de la marche nordique sur la santé

La MN se pratique en toutes saisons, et l'hiver comme l'été. Cette activité est accessible à tous, s'adapte à la plupart des conditions de santé et au niveau de condition physique des personnes et leur permet généralement de garder ou améliorer leur condition physique. La MN convient aux femmes enceintes, aux personnes sédentaires ou âgées, voire à celle ayant des contre-indications médicales, hormis celles concernant les incapacités physiques directes (Jasinski et coll., 2015; Svensson, 2006; Skorkowska-Telichowska et coll., 2016). Elle se pratique à l'intérieur, en plein air, en milieu urbain, dans la nature avec différents types de sol, et elle requiert un minimum d'équipement. La MN s'exerce seul(e) ou en groupe, elle s'adapte au niveau d'intensité voulu et apporte de nombreux bienfaits pour la santé et la condition physique : voir le Tableau 1. La MN favorise une dépense énergétique supérieure de 20 à 30 % à celle de la marche traditionnelle (INWA, 2010b; Sentinelli et coll., 2015). De plus, cet exercice tonifie les

muscles du corps, permet un contrôle du poids, augmente la force et l'endurance musculaires des membres supérieurs (Shim, Kwon, Kim, Kim et Jung, 2013). L'utilisation des bâtons accentue de façon naturelle l'intensité de l'exercice. Ainsi, la MN pratiquée à une intensité élevée peut être comparée au jogging. En plus, l'ajout de bâtons à la marche réduit la tension sur les articulations des membres inférieurs, apporte une meilleure sécurité de posture par la tenue de bâtons et par le mouvement des bras, et stimule la mobilité du haut du corps. Enfin, ce type de marche favorise un mouvement dynamique engageant de 90 à 95 % des muscles du corps; de plus, elle améliore l'humeur! (Sentinelli et coll., 2015).

Tableau 1. Synthèse des revues et des méta-analyses portant sur l'effet de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein

Référence	MN	Exercice	Effets
Baumann et coll., 2013	X	X	MN : effet positif sur reflux lymphatique et souplesse de l'épaule. MN pourrait être plus bénéfique pour les patientes atteintes d'un cancer du sein qu'un programme de marche normale.
Eyigor et coll., 2014	X	X	Exercice, traitement complémentaire pour améliorations physiologiques et psychologiques. Exercice régulier, impact positif substantiel sur la mortalité, la morbidité, le pronostic et la qualité de vie. Approche multidisciplinaire recommandée en réadaptation de la force et de l'endurance.
Morgulec-Adamowicz et coll., 2011	X		▪ ↑ amplitude de mouvement de l'épaule. ▪ ↑ endurance de la force du haut du corps.
Rogan et coll., 2016	X	X	Les programmes d'exercices ne peuvent pas être comparés en raison de la grande variation du protocole. Yoga, MN et musculation favorisent la réduction du volume du lymphœdème (l'exercice entraîne une baisse du volume de 200 ml).
Tschentscher et coll., 2013	X	X	↑ de l'endurance musculaire du haut du corps par rapport à la marche. ↑ de la mobilité de l'épaule et de la qualité de vie. ↓ de la sensibilité à la douleur dans le haut du corps. Effets bénéfiques sur la FC repos, la pression artérielle, la capacité d'exercice, le VO ₂ peak et la qualité de vie. (2)

			auteurs ont étudié la MN).
Yang et coll., 2015	X	X	↓ de la douleur.
Légende. ↑: Amélioration significative ↑ : Tendance à l'amélioration		↓ : Diminution significative ↓ : Tendance à la diminution	

Marche nordique versus différentes symptomatologies

Plusieurs études, résumées aux appendices A et B, indiquent que la MN est bénéfique pour les personnes ayant des maladies chroniques et qu'elle a un impact positif sur la qualité de vie, la mobilité, les fonctions du corps humain, le métabolisme, les qualités aérobies et musculaires (Appendice B).

Le cancer du sein et la marche nordique

De façon plus spécifique, les personnes qui ont subi une mastectomie sont affectées par des effets secondaires comme la perte de mobilité de l'épaule contiguë, une diminution de la force musculaire et de la qualité de vie. Sept projets (Di Blasio et coll., 2016a, 2016b; Fields, Richardson, Hopkinson et Fenlon, 2016; Hanuszkiewicz et coll., 2015; Jonssons et coll., 2009; Jonssons et coll., 2014; Malicka et coll., 2011) ont étudié l'effet de l'exercice après une chirurgie chez les personnes ayant eu un diagnostic de cancer du sein.

La mastectomie amène la diminution de la mobilité des muscles de l'épaule, une diminution de la force musculaire et l'atrophie des muscles des membres supérieurs. De plus, certaines femmes peuvent développer un lymphœdème secondaire homolatéral du

membre supérieur. Le lymphoedème est un effet secondaire potentiel du traitement du cancer causé par des dommages aux ganglions lymphatiques et caractérisé par une accumulation de liquide lymphatique dans le membre supérieur. L'exercice augmente le tonus musculaire et peut aider à évacuer la lymphe du membre affecté, réduisant ainsi l'inflammation. Par ailleurs, l'exercice aide au renforcement des membres supérieurs et de la ceinture scapulaire, à la mobilité, à l'amélioration de la condition physique générale et à la réduction du lymphoedème (Fields et coll., 2016; Fischer et coll., 2015; Hanuszkiewicz et coll., 2015; Malicka et coll., 2011; Sprod et coll., 2005; Schmitz et coll., 2010a). Naguère, les survivantes du cancer du sein étaient enjointes d'éviter de lever des poids avec le bras du côté opéré (Irwin, 2012; Schmitz et coll., 2010b). D'autres études suggèrent maintenant qu'un entraînement avec résistance combiné à un drainage lymphatique manuel sont sécuritaires et bienfaisants (Schmitz et coll., 2010b). Malicka et coll. (2011) ont examiné l'effet de la MN sur la force des membres supérieurs, le niveau de progression du lymphoedème et l'amélioration de la qualité de vie chez les femmes survivantes qui suivent un traitement contre le cancer du sein. L'entraînement était d'une durée de huit semaines, à raison de deux séances par semaine; la durée par séance de marche était de 60 minutes à une intensité de 85 % de la fréquence cardiaque maximale. L'utilisation des bâtons à la marche active les membres supérieurs, la ceinture scapulaire (surtout la partie antérieure du muscle deltoïde), les parties supérieures du triceps brachial et de l'avant-bras, le grand dorsal et le grand rhomboïde, le thorax et l'abdomen (grand pectoral et muscles obliques) (Malicka et coll., 2011). Elle stimule aussi le système cardiovasculaire, facilitant ainsi le transport de la lymphe à partir de sites en danger ou

affectés par un lymphœdème. Les résultats de cette étude montrent une diminution du volume du lymphœdème et une augmentation de la force musculaire et de la mobilité. Malicka et coll. (2011) attribuent ces résultats à l'utilisation des bâtons et à l'emploi additionnel d'un manchon de compression sur le bras ayant un lymphœdème secondaire homolatéral. Les chercheurs concluent que la MN est une forme de réadaptation pour les patientes atteintes d'un cancer du sein. De plus, grâce à l'activité physique, les femmes voient leur qualité de vie s'améliorer et constatent une réduction de la fatigue et de l'anxiété (Eakin et coll., 2012).

Quelques revues systématiques et méta-analyses, décrites ci-dessous, suggèrent que l'exercice et la MN sont bénéfiques pour les personnes ayant un diagnostic de cancer, quelle qu'en soit la nature. Les auteurs ont analysé différentes variables comme la qualité de vie, la douleur, la fatigue, la récupération entre les traitements, le bien-être subjectif, la motivation, le confort quotidien (Eyigor et coll., 2014; Yang et coll., 2015), la mobilité des épaules, la flexibilité, la perception de la douleur (Baumann et coll., 2013; Morgulec-Adamowicz et coll., 2011), le volume du lymphœdème (Baumann et coll., 2013; Rogan et coll., 2016) et les qualités aérobies et musculaires (Morgulec-Adamowicz et coll., 2011; Tschentscher et coll., 2013). Bien que plusieurs auteurs traitent de la MN et du cancer du sein de façon générale, il n'existe pas de revues systématiques analysant les différentes variables regroupées de façon spécifique dans une même étude : ces revues systématiques ne rapportent pas de résultats concernant distinctivement la contribution de la MN.

Objectifs de la recherche

Tel que mentionné précédemment, bien que plusieurs auteurs aient traité de la MN et du cancer du sein de façon générale, on ne trouve pas de revues systématiques qui analysent les différentes variables-clés réunies de façon spécifique dans une même étude. L'objectif de cette revue est alors de recenser les études disponibles pour vérifier si les bénéfices de la MN s'appliquent aux femmes atteintes d'un cancer du sein. Comme le recommande Castro (2013), les variables d'intérêt sont la qualité de vie, la capacité cardiorespiratoire, l'amplitude de mouvement (AM) des membres supérieurs, la force musculaire et le lymphœdème. Les résultats espérés sont une augmentation de la mobilité et de la force des membres supérieurs, une augmentation de la capacité cardiorespiratoire, une stabilité ou une réduction du volume du lymphœdème et une amélioration de la qualité de vie.

Certains auteurs ont exploré d'autres variables que celles retenues ci-dessus, variables qui ont un lien avec une intervention en MN telles que l'assiduité au programme de MN, les données anthropométriques, la composition corporelle, la perte de poids et certaines variables psychosociales. Aussi, dans l'expérience du cancer, des chercheurs ont exploré la MN en fonction de certains moments clés de l'expérience d'un cancer, la période la plus explorée étant celle vécue à la rémission par les survivantes du cancer du sein.

Notre projet a donc comme objectif de produire une revue systématique et, si possible, une méta-analyse afin de vérifier si les bénéfices de la MN s'appliquent aux femmes atteintes d'un cancer du sein.

CHAPITRE 3. MÉTHODE

Devis

Les critères d'inclusion et d'exclusion des études ont été établis pour respecter l'objectif de cette recherche. À cet effet, des articles ont été exclus si l'étude a été menée chez les femmes n'ayant pas de diagnostic de cancer du sein. D'autres articles ont été exclus s'ils ne comprenaient pas une intervention de MN ou n'avaient pas mesuré un impact sur la santé. Aussi, les revues systématiques et méta-analyses parues ont été exclues.

À l'inverse, les critères d'inclusion étaient les suivants :

- Participantnes des études ayant un diagnostic de cancer du sein confirmé histologiquement. Elles ont suivi ou sont en traitement ou une association de traitements (chirurgie, chimiothérapie, radiothérapie ou hormonothérapie) et avaient ou non un lymphœdème.
- Les échantillons se composant de femmes ayant un diagnostic de cancer du sein et participant à une étude quasi expérimentale comprenant un programme de MN.
- Les participantnes recrutées étaient âgées de 18 ans et plus.

Articles comprenant une intervention de marche nordique

Pour la recherche, les bases de données Academic Search Complete, CINAHL, Google Scholar, Medline Ebsco, Pubmed et Sport Discus ont été explorées en utilisant les

mots-clés : « exercise » AND « breast cancer ». Vu le peu d'articles répertoriés pendant la période 1990-2018, il a été nécessaire de raffiner la recherche en ajoutant en mode inclusif les mots-clés (nordic walking* OR pole walk*) AND (breast cancer OR breast neoplasm OR breast tumor OR lymph*). Le tableau 4 reflète le nombre d'articles trouvés avec les mots-clés par rapport aux articles pertinents, selon les divers moteurs de recherche. Les articles choisis sont écrits en langue anglaise ou française. Bien que pertinent, nous avons exclu un article paru en allemand.

Tableau 2. Articles répertoriés selon les moteurs de recherche

Moteur de recherche	Articles trouvés	Articles pertinents
CINAHL	10	10
Google Scholar (2000-2018)	421	8
Medline Ebsco	9	9
Sport Discus	3	3
Academic Search Complete	9	9

Au total, 18 études ont été sélectionnées parmi les 39 indiquées au tableau. Nous avons exclu 21 études, car elles ne respectaient pas les critères d'inclusion. Nous avons aussi vérifié si ces études répondent aux critères PICOTS (Huang et coll., 2006). Les éléments des critères PICOTS servent à sélectionner les études à retenir pour une revue systématique : cette approche permet de clarifier et préciser l'objectif de la recherche, de construire la stratégie, d'établir les mots clefs pour la recherche et de déterminer les critères d'inclusion et d'exclusion. Les composantes de cette approche se déclinent en six éléments :

P Population : les participants ciblés doivent représenter la population visée.

I Intervention : l'intervention doit être clairement définie.

C Comparateur : comparaison avec un groupe témoin ou un groupe expérimental de contrôle.

O Résultats (*Outcomes*) : Comprend : 1) les résultats attendus, 2) les résultats primaires et 3) secondaires, 4) les instruments de mesure, 5) la mesure, 6) le nombre de personnes ayant terminé l'intervention et 7) la confrontation des résultats aux hypothèses de la recherche.

T Temporalité : se réfère à la durée et au suivi de l'intervention.

S Milieu d'intervention (*Setting*) : informations sur le milieu d'intervention.

Nous avons évalué le niveau d'évidence de chaque étude selon les normes du Groupe d'études canadien sur les soins de santé préventifs (Burns et coll., 2011). Ce groupe a évalué l'efficacité d'une intervention en fonction de la qualité des preuves obtenues. Le groupe de travail a utilisé trois niveaux, subdivisant aussi le niveau II :

- Niveau I : Données probantes d'au moins un essai contrôlé randomisé,
- Niveau II (1) : Données provenant d'au moins une étude de cohorte ou d'une étude avec cas-témoins bien conçue, c'est-à-dire d'un essai contrôlé non randomisé,
- Niveau II (2) : Données comparant des époques et des lieux avec versus sans intervention,
- Niveau III : Opinions d'autorités respectées, basées sur l'expérience clinique, des études descriptives ou des rapports de comités d'experts.

CHAPITRE 4. RÉSULTATS

Afin de répondre à l'objectif de l'étude, 18 articles ont été retenus et analysés dans cette revue systématique : 11 études randomisées, deux longitudinales, deux études de faisabilité, une étude observationnelle, une étude prospective et une thèse. Onze pays différents étaient représentés par cette documentation. Les chercheurs ont exploré différents résultats à différents moments de l'expérience du cancer.

Tout d'abord, 13 études présentées au tableau 7 (plus loin) ont exploré les variables suivantes : les qualités d'endurance et de force musculaire, la qualité de vie, la mobilité des membres supérieurs et le volume du lymphœdème. Ensuite, six auteurs ont étudié d'autres variables présentées aux tableaux 7 et 8, soit l'assiduité à un programme de MN, les données anthropométriques, la composition corporelle, la perte de poids, et des variables d'ordre psychosocial. Enfin, quatre auteurs ont étudié la MN durant le traitement adjuvant et en post-traitement, quatre auteurs en phase de post-traitement uniquement, trois auteurs à la reprise des activités normales et sept à la phase de rémission (survivante). Tout d'abord, nous examinons si les articles répondent aux critères PICOTS pour les classifier selon leur niveau d'évidence.

Critères PICOTS

À cet effet, 18 articles parmi les 39 répertoriés représentent la population visée (P) et décrivent l'intervention sans toutefois présenter la précision, la complétude ou la clarté requises (I). Onze (11) articles ont un groupe de comparaison (C), par contre, seulement quatre comparent avec un véritable groupe de contrôle. Un seul article sur les 18 répond à

l'ensemble des critères des résultats (O). Aussi, 17 articles ont défini des durées et des suivis d'intervention permettant d'avoir des résultats (T). Enfin, 11 articles précisent le milieu d'intervention (S). Dans l'ensemble, les éléments manquants des articles se retrouvent surtout dans la méthodologie, les résultats et le milieu d'intervention.

Tableau 3. Critères PICOTS

Études	P	I	C	O	T	S	Niveau d'évidences selon Normes canadiennes
Bock et coll., 2013	X	X	-	1-2-4-5-6-7	X	X	II (2)
Di Blasio et coll., 2016a	X	X	4 Gr. Exp	1-2-4-5-7	X	-	I
Di Blasio et coll., 2016b	X	X	2 Gr. Exp	1-2-4-5-7	X	-	I
Fields et coll., 2016	X	X	Gr. Cont.	1-2-3-4-5-6	X	X	I
Foucaut et coll. 2019	X	X	Gr. Cont.	1-2-3-4-5-6	X	X	I
Foucaut et coll., 2014	X	X	-	1-2-4-5-6-7	X	-	II (1)
Fischer et coll., 2015	X	X	-	1-2-4-5-6-7	X	X	II (1)
Hanuszkiewicz et coll., 2015	X	X	3 Gr. Exp	1-2-4-5-7	X	-	I
Hanuszkiewicz et coll., 2014	X	X	3 Gr. Exp	1-2-4-5-7	X	X	I
Jönsson et Johansson, 2014	X	X	-	1-3-4-5-6-7	X	X	II (1)
Jönsson et Johansson, 2009	X	X	-	1-4-5-6	1 jr	X	III
Malicka et coll., 2011	X	X	Gr. Cont.	1-2-4-5-7	X	-	I
Michel, 2013	X	X		X	X	X	II (1)
Rosner , 2011	X	X	Gr. Cont.	1-2-4-5-7	X	-	I
Saarto et coll., 2012a; 2012b	X	X	2 Gr. Exp	1-2-4-5-6-7	X	X	I
Sprod et coll., 2005	X	X	2 Gr. Exp	1-2-4-5-6-7	X	X	I
Wilhelmsson et coll., 2017	X	X	-	1-2-4-5-6-7	X	X	III

Niveau d'évidence

Onze (11) études répondent aux critères du niveau d'évidence I (projets randomisés), cinq répondent aux critères du niveau d'évidence II (études prospectives de cohorte, essai contrôlé non randomisé et étude observationnelle), et deux répondent aux critères du niveau d'évidence III (études descriptives longitudinales) (Tableau 3).

Périodes étudiées selon le modèle PEACE

Les chercheurs ont exploré différentes périodes telles qu'établies dans le modèle PEACE. En ce qui concerne la MN, différentes phases ont fait l'objet d'études en postdiagnostic : quatre articles durant le traitement et en post-traitement (Bock et coll., 2013; Foucaut et coll., 2014 et 2019; Wilhelmsson et coll., 2017), quatre concernent le post-traitement (Fischer et coll., 2015; Jönsson et Johansson, 2009; Jönsson et Johansson, 2014; Roesner, 2011), trois articles à la reprise des activités quotidiennes (Hanuszkiewick et coll., 2014; Hanuszkiewick et coll., 2015; Michel, 2013), et sept enfin à la phase de rémission (Di Blasio et coll., 2016a; Di Blasio et coll., 2016b; Fields et coll., 2016; Malicka et coll., 2011; Saarto et coll., 2012a; Saarto et coll., 2012b; Sprod et coll., 2005).

Tableau 4. Résultats sommaires de variables de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein

Variables	+	=	n	Phase	Niveau d'évidence
Mobilité des membres supérieurs et du tronc	Fischer et coll., 2015		20	PT	II (1)
	Hanuszkiewicz et coll., 2015		60	RA	I
	Roesner, 2011		50	PT	I
	Sprod et coll., 2005		12	RÉ	I
Endurance et force musculaire	Hanuszkiewicz et coll., 2014		60	RA	I
	Malicka et coll., 2011		38	RÉ	I
	Michel, 2013		5	RA	II (1)
	Roesner, 2011		50	PT	I
	Sprod et coll., 2005		12	RÉ	I
Aptitude cardiorespiratoire	Jönsson et Johansson, 2014		35	PT	II (1)
	Jönsson et Johansson, 2009		26	PT	III
	Michel, 2013		5	RA	II (1)
Qualité de vie	Fischer et coll., 2015		28	PT	II (1)
	Rosner, 2011		50	PT	I
	Fields et coll., 2016		40	RÉ	I
	Jönsson et coll., 2014		35	RA	II (1)
	Michel, 2013		5	RA	II (1)

Tableau 5. Résultats sommaires de variables de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein)
(suite)

Variables	+	=	n	Phase	Niveau d'évidence
Volume du lymphœdème	Di Blasio et coll., 2016a		20	RÉ	I
	Di Blasio et coll., 2016b		16	RÉ	I
	Jönsson et Johansson, 2014		35	PT	II (1)
	Jönsson et Johansson, 2009		26	PT	III
	Fields et coll., 2016		40	RÉ	I
	Malicka et coll., 2011		38	RÉ	I

Légende. Significatif : ++ ; Non significatif : =; Résultats à la baisse : -

T-PT : traitement et post-traitement; PT : post-traitement ; RA : reprise des activités quotidiennes; RÉ : rémission

Niveau d'évidence d'une étude : normes canadiennes

- Niveau I : Données probantes d'au moins un essai contrôlé randomisé.
- Niveau II (1) : Données provenant d'au moins une étude de cohorte ou d'une étude cas-témoins bien conçue, c'est-à-dire d'un essai contrôlé non randomisé.
- Niveau II (2) : Comparaison des époques et des lieux avec ou sans intervention
- Niveau III : Opinions d'autorités respectées, basées sur l'expérience clinique, des études descriptives ou des rapports de comités d'experts.

Descriptions des résultats primaires (Tableau 5)

Fonction de l'épaule et du tronc

Quatre auteurs ont exploré la mobilité des membres supérieurs et un a exploré la mobilité du tronc. Premièrement, trois auteurs ont vérifié l'amplitude de mouvement (flexion vers l'avant, abduction et rotation externe) évaluée par un physiothérapeute. Les résultats sont une amélioration significative dans Fischer et coll. (2015), aucun impact significatif pour Sprod et coll. (2005) et une amélioration dans Roesner (2011). Aussi, Fischer et coll. (2015) ont vérifié la perception de la santé des bras et des épaules à l'aide du questionnaire *Brief Illness Perception Questionnaire* (BIPQ); (Broadbent, Petrie, Main et Weinman, 2006). Les résultats montrent une diminution significative de la sévérité perçue des symptômes de l'épaule.

Deuxièmement, Hanuszkiewicz et coll. (2015) ont évalué la mobilité du tronc par une évaluation approfondie des paramètres angulaires à l'aide d'une caméra : angle alpha (angle d'inclinaison lombo-sacrée); angle bêta (inclinaison du thoraco-lombaire); angle gamma (inclinaison de la partie thoracique supérieure); angle cyphotique thoracique (TKA); angle de lordose lombaire (LLA); angle d'inclinaison du tronc (TIA). Ces chercheurs ont fait apparaître une amélioration significative de la mobilité du tronc avec une diminution de la cyphose thoracique et une réduction de la courbure lombaire de la colonne vertébrale par rapport aux groupes de contrôle.

Ainsi, pour la fonction de l'épaule et du tronc, deux recherches démontrent des impacts positifs (Fischer et coll., 2015; Hanuszkiewicz et coll., 2015) et deux autres observent des résultats nuls ou non concluants (Roesner, 2011; Sprod et coll., 2005).

Les qualités d'endurance et de force musculaires

Cinq auteurs ont étudié l'effet de la MN sur la force musculaire chez la femme atteinte de cancer du sein.

D'abord, Hanuszkiewicz et coll. (2014) ont comparé et évalué la force musculaire, la vitesse de flexion, l'extension du tronc entre la MN et la natation. Ces mesures ont été effectuées à l'aide d'un dynamomètre isocinétique (Biodex System 3 Multi Joint) à des vitesses angulaires de 60°/s et 120°/s. Les résultats ont montré une amélioration significative de la force musculaire et de la vitesse de flexion et d'extension du tronc, quels que soient le groupe musculaire et la vitesse de mouvement et ce, dans les deux disciplines

Les quatre autres auteurs ont mesuré la force musculaire des membres supérieurs. Malicka et coll. (2011) ont mesuré avec un dynamomètre isocinétique une amélioration significative de la force musculaire seulement à gauche, selon trois vitesses différentes. Michel (2013) a noté des améliorations significatives de la force maximale lors de l'abduction du bras droit et du bras gauche ainsi que pour l'endurance musculaire des deux bras. Par la suite, Roesner (2011) a observé une amélioration de la force isométrique vérifiée par un dynamomètre et une amélioration significative obtenue de la force

musculaire de 70,6 %, l'abduction de 53,3 %, ainsi que dans la flexion du coude de 35 % et d'extension du coude de 53,8 %.

Enfin, Sprod et coll. (2005) ont montré une amélioration significative de l'endurance musculaire mesurée sur le développé-couché et le tirage. Sprod et coll. (2005) ont testé la force par dynamographie : isométrie arbitraire FM (abduction et adduction de l'articulation de l'épaule et de la flexion et extension de l'articulation du coude).

Au total, pour les qualités d'endurance et de force musculaire, cinq recherches font ressortir des impacts positifs (Hanuszkiewicz et coll., 2014; Malicka et coll., 2011; Michel, 2013; Roesner, 2011; Sprod et coll., 2005).

Aptitude cardiorespiratoire

Les effets de la MN sur l'endurance et la capacité cardiorespiratoire ont été explorés par trois groupes d'auteurs. Tout d'abord, Jönsson et Johansson (2014) ont exploré la capacité cardiorespiratoire et ont mesuré une diminution significative de la FC à l'effort sous-maximal. Aussi, Jönsson et Johansson (2009) n'ont pas été en mesure de vérifier une amélioration de la capacité cardiorespiratoire, étant donné le type d'étude. Cependant, 18 patients (69 %) ont déclaré que l'effort était « passablement léger » et « assez intense » (cote 11-13) sur l'échelle RPE de Borg avant la période de récupération (médiane de 11).

Enfin, Michel (2013) a vérifié l'endurance cardiorespiratoire avec le test de Balke à une vitesse de 5 km/h sur tapis roulant, la pente augmentant de 1 % à chaque minute).

Aucune amélioration significative n'a été constatée pour la consommation maximale d'oxygène (VO_2max) ou dans la fréquence cardiaque sous-maximale mesurée à l'effort; seule une légère baisse de la FC entre le pré- et le post-test de 5 bpm a été observée.

Au total, pour la qualité cardiovasculaire, une recherche révèle des impacts positifs (Jönsson et Johansson, 2014) et deux n'obtiennent que des résultats nuls (Jönsson et Johansson, 2009; Michel, 2013).

Volume du lymphœdème

Six études ont exploré le lymphœdème. Deux groupes ont opérationnalisé ce paramètre en mesurant la circonférence du bras, et trois autres l'ont fait par volumétrie du bras. La méthode utilisée par ce dernier groupe n'est pas décrite.

Circonférence du bras. Tout d'abord, Di Blasio et coll. (2016a) montrent une diminution significative de la circonférence du bras et de l'avant-bras homolatéral ayant subi la chirurgie chez les participantes qui ont effectué la MN ou la MN combinée à la méthode ISA (la méthode ISA est une série d'exercices dynamiques, propédeutiques pour la MN et prophylactiques pour le lymphœdème et l'arthralgie, adaptés aux survivantes du cancer du sein). Cette dernière méthode nécessite l'utilisation de balles en mousse de 6 ou 7 cm de diamètre et de densité variable, pouvant être utilisées seules ou avec des bâtons de MN. L'objectif est d'échauffer les membres supérieurs en douceur, réduire les tensions musculaires et prévenir le lymphœdème des membres supérieurs. Aussi, Di Blasio et coll. (2016a) obtiennent une réduction significative de liquide interstitiel dans le bras ainsi que de la circonférence du bras (bras tendus et circonférence d'avant-

bras) chez les participantes qui ont effectué la MN combinée avec la méthode ISA. Cependant, les participantes à la MN seule n'ont pas montré de réduction significative du lymphœdème. Pour les deux études, un ruban anthropométrique (Cescorf, Porto Alegre, Brésil) a été utilisé pour mesurer les circonférences et un segmomètre (Cescorf, Porto Alegre, Brésil) pour localiser le point entre l'acromio-claviculaire et le radial et l'avant-bras moyen, un stadiomètre avec une balance à balancier (Seca 220, Seca, Hambourg, Allemagne) pour mesurer le poids et la longueur du bras allongé. Le liquide interstitiel a été mesuré grâce à la technique d'analyse par bio-impédance électrique (BIA 101. AKER Pontassieve, Italie).

Volume du bras. Jönsson et Johansson (2014) enregistrent une réduction significative du volume total, en absolu comme en relatif, du lymphœdème. Le pourcentage de réduction du lymphœdème était de 9 % à la fois pour le volume absolu et le volume relatif.

À l'inverse, Jönsson, et Johansson (2009) et Malicka et coll. (2011) n'obtiennent aucune différence significative pour le volume du lymphœdème. Malicka et coll. (2011) ont utilisé un ruban à mesurer à 5 endroits pour estimer le volume du bras tandis que Jönsson et Johansson (2009 et 2014) l'ont mesuré avec la méthode de déplacement de l'eau (la patiente immergeant son bras dans un récipient d'eau cylindrique).

Autres mesures. Fields et coll. (2016) n'ont observé aucun changement du lymphœdème. Une infirmière vérifiait le volume du lymphœdème et la douleur toutes les deux semaines. Jönsson et Johansson (2014) observent des résultats significatifs pour la

pression au bras perçues suite à la MN. Enfin, Jönsson et Johansson (2009) n'ont observé aucune variation significative quant à la lourdeur ou la pression au bras perçues suite à la MN, 65 % (lourdeur du bras) et 58 %, (d'oppression du bras) des participantes ayant rapporté initialement ces symptômes. Jönsson et Johansson (2009; 2014) ont évalué la lourdeur et l'oppression du bras à l'aide d'une représentation graphique de la douleur. Pour ce faire, une échelle visuelle analogique de 100 mm avec les bornes « Aucun inconfort » (0 mm) et « Pire imaginable » (100 mm) a été utilisée (Scott et Huskisson, 1976). Aussi, les chercheurs ont utilisé le questionnaire « *Disabilities of the arm, shoulder and hand* » (DASH) pour vérifier les handicaps, les symptômes et la douleur perçue.

En résumé, pour le volume du lymphœdème, trois recherches montrent des impacts positifs (Di Blasio et coll. 2016a, 2016b; Jönsson et Johansson, 2014), trois des résultats neutres (Fields et coll., 2016; Jönsson et Johansson, 2009; Malicka et coll., 2011).

La qualité de vie

Cinq études ont exploré la qualité de vie selon plusieurs dimensions, soit la douleur, la qualité de vie, la dépression, le bien-être subjectif et l'état de santé général.

D'abord, Fields et coll. (2016) ont exploré la douleur, la qualité de vie et la dépression. Une infirmière a contacté les participantes à toutes les deux semaines pour compléter le questionnaire SF-36, le questionnaire d'autoévaluation *Pain Self-Efficacy Questionnaire* (PSEQ), l'échelle validée de 11 points par *Aromatase Inhibitor-Associated Arthralgia* (AIAA) et un test sur la dépression (échelle de dépression du

Center for Epidemiological Studies, basée sur 20 items). La douleur rapportée a diminué alors que la qualité de vie et l'humeur dépressive se sont améliorées. En étudiant l'état de santé général, Michel (2013) ne rapporte aucun effet significatif pour l'évolution de la qualité de vie. Par contre, le gain en force musculaire et en mobilité a pu influencer de manière positive l'évaluation de la santé générale. Michel (2013) utilise le Questionnaire Core 30 de l'EORTC [European Organization for Research and Treatment of Cancer (Aaronson et coll., 1993)] pour les mesures de la qualité de vie. Fischer et coll. (2015) ont exploré le bien-être subjectif et la perception de douleur aux épaules. Les résultats du bien-être subjectif ont révélé des améliorations significatives de la vitalité et des activités de la vie quotidienne. De même, on a enregistré des réductions significatives de la sévérité des symptômes perçus et des conséquences perçues de ces symptômes. D'ailleurs, Jönsson et Johansson (2014) ont démontré que la MN a une influence positive sur le bien-être général. Toutes les participantes ont signalé une amélioration du bien-être en ce qui a trait aux items suivants : la condition physique, le bien-être, le niveau d'éveil, l'énergie, la détente, la douleur. Ces résultats proviennent du questionnaire DASH et d'un questionnaire comportant deux questions : « Est-ce que la marche avec bâton améliore ou diminue votre sentiment de bien-être, et de quelle manière? ». Enfin, Roesner (2011) a évalué l'état de santé général avec le questionnaire de la qualité de vie (forme abrégée) SF-12 (*Short Form 12*) et observé une amélioration significative de la santé rapportée par les répondantes. L'augmentation de la flexibilité et de la force est associée à une perception améliorée de l'état de santé général, comparativement à un groupe témoin.

En résumé, pour la qualité de vie, deux recherches démontrent des impacts positifs (Fischer et coll., 2015; Roesner, 2011) et trois recherches obtiennent des résultats neutres ou nuls (Fields et coll., 2016; Jönsson et Johansson, 2014; Michel, 2013).

Tableau 6. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire)

Auteurs/pays	Objectifs	Participantes	Méthode	Résultats	Conclusion
Di Blasio et coll., 2016a/ Italie.	Phase : rémission. Vérifier les effets de la MN seule, de la MN combinée avec la méthode ISA, (utilisation de balles mousses avec ou sans bâton de MN pour : voir définition au-bas du tableau), la marche seule et marche seule combinée avec la méthode ISA sur le lymphœdème.	N = 20 survivantes du cancer du sein (40- 55 ans). <u>Inclusions :</u> Aucune participation à un programme d'exercice au cours des 6 mois précédent l'étude.	Étude randomisée de 10 semaines. 4 groupes: 1) Marche seule 2) Marche + ISA 3) MN seule 4) MN + ISA -au départ 10 leçons de MN par 2 instructeurs. 70 min 3X sem.	↓ bras et de l'avant-bras homolatéraux à la chirurgie pour les participantes qui ont effectué la : -marche avec méthode ISA -MN pratiquée seule -MN avec la méthode ISA	Si la bonne technique de MN pratiquée pendant 10 sem, même en l'absence de la méthode ISA, il y a une ↓ de circonférence des membres supérieurs et de l'eau corporelle extracellulaire

Tableau 5. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participantes	Méthode	Résultats	Conclusion
Di Blasio et coll., 2016b/ Italie.	Phase : rémission. Déterminer si 10 séances de MN ont des effets sur l'eau extracellulaire et totale du corps et la circonférence des membres supérieurs vs combinaison de MN et de la méthode ISA.	N = 16 survivantes (40 - 55 ans). <u>Inclusions :</u> Aucune participation à un programme d'exercice au cours des 6 mois précédent l'étude. <u>Exclusions :</u> Maladies endocrinianes; lymphœdème inférieur à la classe 2 de la classification (CEAP-L 17).	Étude randomisée/ 10 séances. 2 groupes : 1) MN : n = 8 2) MN + ISA : n = 8. <u>Mesure :</u> (pré/post) -Analyse anthropométrique et composition corporelle Programme : 10 séances de MN. 60 min : 3 X par sem - Même schéma d'entraînement pour les 2 groupes, contenus différents pour l'activation et la récupération avec supervision.	La MN + ISA : ↓ de l'eau corporelle extracellulaire et du rapport eau extracellulaire-totale (p = 0,01 pour les deux) et la circonférence du bras (bras tendus et circonférences d'avant-bras) (p = 0,01 pour tous), pas pour la MN seule	La MN ne semble pas améliorer le lymphœdème. Peut-être que les novices ne maîtrisent pas la technique de MN et ne produisent pas l'effet de pompe escompté. Méthode ISA, semble combler cette lacune. Peut ↓ le lymphœdème des membres supérieurs chez les survivantes du cancer du sein.

Tableau 5. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participantes	Méthode	Résultats	Conclusion
Fields et coll., 2016/ Pays-Bas.	Phase : rémission. Tester la faisabilité d'un essai de MN chez les femmes avec inhibiteurs de l'aromatase (AIAA). Les objectifs comprennent : le taux de recrutement, la rétention, la sécurité.	N= 40 survivantes : Âge moyen 63 ans. <u>Inclusion :</u> Thérapie endocrinienne et symptômes articulaires lors du suivi de routine au cours des 12 mois précédent l'étude. Ayant subi une chirurgie et /ou un traitement. <u>Exclusion :</u> Les personnes atteintes de maladies métastatiques, celles qui pratiquaient déjà la MN et celles incapables de faire de l'exercice en raison de problèmes de mobilité.	Étude randomisée de 12 sem. Réparties aléatoirement en 2 groupes : TÉM et EXP. Fréquence : 1h00 – 1x sem. Programme en 2 volets : Sem 1 à 6 supervisées Sem 6 à 12 non supervisés. Intervention: 30 min. Activation : 10 min retour au calme:10 min Séance N-supervisée : Sem 3-4 : 2X30 min. Sem 5-6 : 3X30 min, Sem 7-12: 4X30 min. GR témoin : soins habituels améliorés. 2 Groupes contactés au 2 sem pour détecter douleurs, blessures ou lymphœdème par infirmière. <u>Mesures :</u> Recrutement, la rétention, la douleur (les blessures, le lymphœdème, l'acceptabilité.	Aucun lymphœdème augmenté, aucune blessure à long terme ou grave. Taux d'assiduité MN supervisée : 90% MN N supervisé : 80% Les femmes ont réussi 1 à 2 séances de MN par sem (68%-85%) 100% ont aimé participer : Douleur : ↑G. TÉM ↓G. EXP ↑Qualité de vie	Un fort taux d'assiduité avec AIAA pour une activité de MN, de suivre un cours supervisé de 6 sem et de maintenir un niveau d'activité accru sur une période de 12 sem sans effets indésirables. MN présentait un faible risque de blessure et n'aggravait pas le lymphœdème.

Tableau 5. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participants	Méthode	Résultats	Conclusion
Fischer et coll., 2015/ Pays-Bas.	Phase : post-traitement. Étudier les changements dans le bien-être subjectif et la fonction de l'épaule après un programme de MN aux femmes après le traitement du cancer du sein	N = 28 femmes (36 à 75 ans) après un traitement de cancer du sein (Post-traitement) <u>Inclusions :</u> mastectomie avec dissection ganglionnaire axillaire ou irradiation axillaire au cours de l'année précédente ($n = 77$). <u>Exclusions :</u> Incapables de faire de l'exercice physique.	Étude de 3 cohortes de faisabilité de 2009-2011. 10 séances supervisées par cohorte de 1h00 par sem. Sem 1 à 6 : initiation (MN). Sem 7 à 10 : Raffinement. Activation : 10 min. Technique de MN : 10 min. Musculation : 10 min. MN : 10-20 min. Retour au calme : 10 min. <u>Mesures:</u> Questionnaire pré et post mobilité de l'épaule (indice SPADI), bien-être subjectif, perception de la morbidité des bras et des épaules (BIPQ), l'évaluation du programme. Évaluation de la mobilité et de la force de l'épaule par physiothérapeute (ROM). Discussion en post avec infirmière et psychologues.	1) 82% ont terminé le programme. 2) Fréquence : 8.8 séances (de 6 à 10). 3) Bien-être subjectif : ↑ vitalité ($p = 0.02$), des activités quotidiennes. 4) ↓ de la sévérité perçue des symptômes de l'épaule ($p = 0.02$). 5) ↑ activités quotidiennes ($p = 0.07$). 6) ↑ amplitude de mouvement (flex, abd. et rot. ext.) de l'épaule affectée. 7) Discussion : ↑ du réseau social, ↑ condition physique, + de mobilité, - de douleur, soutien durant le suivi médical, relance de la routine, MN sécuritaire.	LMN est une réadaptation réalisable et agréable pour les survivantes du cancer du sein de tout âge. MN associée à des améliorations de la forme physique et du bien-être général et peut constituer une source de soutien par les paires, ↑ les capacités fonctionnelles et améliore la force de l'épaule.

Tableau 5. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire) (suite)

Auteurs / pays	Objectifs	Participants	Méthode	Résultats	Conclusion
Hanuszkiewicz et coll., 2015 / Pologne.	<p>Phase : reprise des activités.</p> <p>Évaluation des effets de diverses formes d'activité physique sur la posture du corps dans le plan sagittal chez les femmes après le traitement du cancer du sein.</p> <p>Intervention : MN, natation et salle d'entraînement)</p>	<p>N = 60 femmes en rémission ayant reçu un traitement pour le cancer du sein.</p> <p>Âge : 41 à 78 ans;</p>	<p>Étude randomisée de 8 sem. 3 groupes de 20 femmes</p> <p>Gr. 1 : MN</p> <p>Gr. 2 : natation</p> <p>Gr. 3 : résistance 45 min. 2 x sem.</p> <p>Intensité : 70-75 FC Max</p> <p>Gr. 1 : sem 1-2 : 5 Int. de repos/ sem 7-8 à 2 int. de repos.</p> <p>Gr. 2 : Distance parcourue : sem 1-2 : 2400 m / sem 7-8 3600 m</p> <p>Gr. 3 : sem 1-2 : 10 rép. / sem 7-8 : 16 rép.</p> <p>Mesures :</p> <p>Évaluation des courbures antéropostérieure pré et post par caméra en plusieurs étapes.</p>	<p>Gr. 1 : ↓ de la cyphose thoracique et réduction de la courbure lombaire. ↑ des angles TKA (1,7%) et LLA (2,7%), de l'angle alpha (15,8%) et l'angle bêta (12,1%).</p> <p>Gr. 2 : ↓ de la cyphose, mais avec ↑ lordose lombaire et d'une tendance à la flexion excessive du tronc vers l'avant.</p> <p>GR. 3 : aucune différence significative</p>	<p>La MN a donné de meilleurs résultats que les autres modalités.</p>

Tableau 5. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participants	Méthode	Résultats	Conclusion
Hanuszkiewicz et coll., 2014/ Pologne.	Phase : reprise des activités. Évaluation des effets de diverses formes d'activité physique sur la fonction des extenseurs et fléchisseurs du tronc. Intervention : MN, natation et salle d'entraînement.	N = 60 femmes traitées pour cancer du sein en rémission; (mastectomie radicale ou non). Âge : 41 à 78 ans. <u>Inclusions :</u> Pas de rémission de maladie au cours de la dernière année; lymphœdème jusqu'à 2 cm. Peut faire de l'exercice. <u>Exclusions :</u> - Problème de santé mentale; - Ostéoarticulaire, circulatoire, respiratoire et/ou nerveux/ blessures limitant la locomotion.	Étude randomisée de 8 sem. 3 groupes de 20 femmes Gr. 1 : MN Gr. 2 : natation Gr. 3 : salle d'entraînement. <u>Mesures:</u> Pré et post force musculaire, vitesse de flexion et d'extension du tronc (Peak torque (PT), total work (TW), puissance (P) à 60° et 120°). 45 min. 2x sem. Intensité : 70-75 FC Max Gr. 1 : sem 1-2 : 5 Int. de repos/ sem 7-8 à 2 int. de repos. Gr. 2 : Distance parcourue : sem 1-2 : 2400 m / sem 7-8 3600 m. Gr. 3 : sem 1-2 : 10 rép.sem 7-8 : 16 rép.	Gr. 1 et Gr. 2 : ↑ de la force musculaire et de vitesse de flexion et d'extension du tronc quel que soit le groupe musculaire et la vitesse mouvement (RT (41%), FM (67%) et PM (68 %)). Gr. 3 : ↑ pour les fléchisseurs (PT à 120°).	La MN améliore la fonction des muscles du tronc alors que l'entraînement en résistance n'a pas été efficace pour maintien de la posture et la force musc. Pour maintenir la fonction des muscles du tronc, il est important de sélectionner adéquatement le programme d'entraînement

Tableau 5. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participants	Méthode	Résultats	Conclusion
Jönsson et Johansson, 2014/ Suède.	Phase : post- traitement. Étudier les effets de la marche intensive avec bâton chez les femmes présentant un lymphœdème unilatéral d'un bras après un traitement du cancer du sein.	N = 35 femmes ayant un lymphœdème unilatéral après un traitement du cancer du sein avec bâton chez les femmes présentant un lymphœdème unilatéral d'un bras après un traitement du cancer du sein. Âge : de 52 à 69 ans.	Étude de faisabilité Programme de 8 sem de précédée par une période de contrôle de 2 sem. <u>Mesures :</u> Au recrutement, en pré et post. Volume du bras symptôme, évaluation de la lourdeur et de l'oppression du bras affecté, la condition physique et la FC. Séance de marche avec bâtons : 3 à 5x sem de 30-60 min. l'activation : 10 min.; l'intervention : 30-60 min de 70 à 80% FCM; retour au calme : 10 min. Pas de groupe témoin	Après l'intervention : ↓ du lymphœdème (9%) ↓ de FC de repos ↓ du score DASH (handicap, symptôme) ↑ de la qualité de vie ↓ de l'oppression du bras affecté.	MN de 30 à 60 minutes, 3x sem pendant 8 sem peut être réalisée sans exacerber le lymphœdème du bras unilatéral chez les femmes après un traitement de cancer du sein.

Tableau 5. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participantes	Méthode	Résultats	Conclusion
Jönsson et Johansson, 2009/ Suède.	Phase : post- traitement. Étudier l'influence de la marche avec bâton sur le lymphœdème après le traitement du cancer du sein chez les femmes en post-traitement	N = 26 femmes après un traitement de cancer du sein. Âge : moins de 70 ans. <u>Inclusions :</u> Femmes avec lymphœdème unilatéral. Le bras affecté est 5% plus gros que le bras controlatéral et doit avoir une épaisseur palpable. Œdème persistant depuis 6 mois. <u>Exclusions :</u> Cancer récurrent, démence, limitation de la langue parlée, présences de maladies concomitantes affectant le bras enflé, incapacité à marcher avec des bâtons.	Étude randomisée. Intervention : 4km pendant 1 h00 supervisée. Portant un manchon de compression. Activation : 10 min. Marche avec bâton : 40 min (balancement des bras) Retour au calme : 10 min. <u>Mesures :</u> (pré, post et 24h plus tard) Questionnaire sur le niveau d'activité 1 an avant la séance, volume du bras, évaluation subjective (lourdeur et oppression du bras).	Aucun changement (déplacement d'eau) Questionnaire : exercice de 30 min/5x sem. Volume du bras : aucune différence significative immédiatement après la séance, une ↑ temporaire du volume total du bras et sein. 24h plus tard aucune différence p/r aux mesures de départ. ↓ volume absolu et relatif en post et 24h plus tard aucune différence. Évaluation subjective : 65% souffraient de lourdeur et 58% d'oppression initialement : non significatif Effort perçu : 69% effort passablement léger et assez intense cote (11-13).	Une séance de marche guidée de courte durée contrôlée peut être réalisée par des patientes ayant un lymphœdème au bras, utilisant un manchon de compression, sans détérioration du lymphœdème du bras affecté.

Tableau 5. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participants	Méthode	Résultats	Conclusion
Malicka et coll., 2011/ Pologne.	Phase : rémission. Examiner l'effet de la MN sur la force des membres supérieurs et le niveau de lymphœdème.	N = 38 survivantes d'un cancer du sein. Âge : 62,8 ans traitées pour un cancer du sein. Traitement : 79% mastectomie radicale, 44,7% radiothérapie, 57,8% chimiothérapie, 65,7% hormonothérapie. Toutes les participantes étaient droitières. 15 traitements à droite (d) 8 traitements à gauche (g)	Étude randomisée répartie au hasard de 8 semaines. 23 F Gr. MN 15 Gr. Tém 2x sem/ 60 min à 85% de la FC max. Activation : 10 min. MN : 40 min. Retour au calme : 10 min. <u>Mesures</u> : (pré et post) Force musculaire à différentes vitesses linéaires: 36,67 cm / s, 24,44 cm / s et 12,22 cm / s. Volume du lymphœdème	Gr. MN : ↑ de la force musculaire à gauche au poussé (vitesse 36,67 cm / s (30%), 24,44 cm / s (26%) et 12,22 cm / s (22%)), Volume lymphœdème N-significatif. Traitement à (d) : ↑ de la force musculaire sur la poussée à (g) et la vitesse à (d). Traitement à (g) : ↑ de la force musculaire sur la poussée à (g) et la vitesse à (g). vitesse : rapport muscle agoniste et antagoniste.	Amélioration de la force musculaire pour le mouvement de poussée sur le côté traité, absence de changement ou de développement du lymphœdème. Conclusion : la MN est une forme de réadaptation.

Tableau 5. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire) (suite)

Auteurs / pays	Objectifs	Participantes	Méthode	Résultats	Conclusion
Michel, 2013/ Suisse.	Phase : reprise des activités. Présenter un programme d'activité physique adapté plaisant, réalisable, axé sur le bien-être pour motiver la participation, améliorer la capacité physique.	N = 5 femmes (49 à 65 ans) en rémission d'un cancer du sein suite à un traitement chirurgical et/ou des traitements adjuvants et être en bonne santé générale. <u>Exclusions :</u> Avoir des métastases, avoir des antécédents d'un autre cancer depuis moins de 5 ans, avoir une maladie sous-jacente, de grossesse ou d'allaitement.	Thèse : étude pilote de faisabilité de 3 mois. Un groupe de 7 patientes. Étude de 14 semaines <u>Mesure :</u> (pré et post et 3 mois plus tard) Satisfaction en post-test. Composition corporelle, qualité de vie, endurance et Condition respiratoire, fonction de l'épaule (mobilité). <u>Intervention :</u> MN : 1 x sem (60 min.) + renforcement du haut du corps avec bande élastique, 3 exercices de 3 rép. Renforcement haut du corps : 1x sem de 40 min. à la maison.	77,8 % de participation MN : 12,2 sorties sur 14. 87,1 % d'assiduité. Participation au renforcement : 9x /14 assiduité de 64,3 %. Sécurité : aucun effet indésirable. Légère amélioration de la FC max (-5bpm) entre le pré et le post. ↑ pour l'abd pour F max du bras (d) (FMAD), les Fmax du bras (g)(FMAG), force endurance du bras (d) (FeAD) et force endurance du bras (g) (FeAG). Aucune amélioration sur la composition corporelle, la qualité de vie ou l'endurance. Bénéfices subjectifs non négligeables sur leur capacités physiques, leur bien-être psychologique et dans leur quotidien.	Aucune différence sur les composantes objectives de santé mis à part la force, l'abd de l'épaule. Toutefois, des bénéfices sont ressentis par les patientes. Le programme de MN est tolérable et plaisant. Plus grande motivation constatée pour le programme sur la MN vs programme de renforcement à faire à domicile. Par conséquent, malgré le peu d'améliorations statistiquement significatives constatées, le programme s'est avéré être un succès.

Tableau 5. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participantes	Méthode	Résultats	Conclusion
Roesner, 2011/ Allemagne.	Phase : post-traitement. Évaluer l'effet d'un programme de MN.	N = 50 patientes atteintes d'un cancer du sein ont été examinées après une chimiothérapie, une radiothérapie et/ou une chirurgie. Âge : 40 à 60 ans	Étude randomisée, Gr. Exp ($n = 26$). <u>Intervention :</u> MN : 60 min. 3 x sem. durée : 4 sem. Gr. Tém ($n = 24$) Schémas thérapeutiques identiques pour les 2 groupes. <u>Mesures :</u> Force maximale isométrique dans le bras et l'épaule, l'amplitude du mouvement dans l'articulation de l'épaule (ROM), l'évaluation de l'état de santé.	↑ de la force latérale, (Exp) de 70,6% (Tém 14,3%) ; l'abd de 53,3% (Exp), de 20% (Tém) ; flexion du coude de 35%, (Exp) et 6% (Tém) ; extension du coude et 53,8% (Exp) et 16,6% (Tém) ; la mobilité de l'épaule améliorée en add de 14,4% (Exp) 9,9% (Tém) et l'abd 23,6% (Exp) 1% (Tém) et l'antéversion de 10,7% (Exp) 5% (Tém) et la rétroversion à 15, 1% (Exp) 6% (Tém). ↑ force et flexibilité du gr. Exp influence l'évaluation de l'état de santé de manière positive, l'évaluation de l'état de santé du gr. Tém est restée presque inchangée ou même détériorée.	Un programme de MN en réadaptation améliore de façon significative la santé des femmes de 40 à 60 ans. Le programme de MN est pertinent pour améliorer les activités quotidiennes (force et souplesse dans les bras et les épaules).

Tableau 5. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif primaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participantes	Méthode	Résultats	Conclusion
Sprod et coll., 2005/ États-Unis.	Phase : rémission. Déterminer les effets de l'utilisation des bâtons de marche sur la fonction de l'épaule.	N = 12 survivantes du cancer du sein. Âge : entre 50-60 ans Les participantes ont été traitées avec 1 ou une combinaison de traitement : mastectomie, thérapie de conservation du sein, dissection des ganglions lymphatiques axillaires, chimiothérapie ou radiothérapie.	Étude randomisée de 8 sem. Gr. Exp ($n = 6$) : marche avec bâton. Gr. Tém ($n = 6$) : marche. 2 Gr. programmes similaires. 2x sem supervisé à 40-50% FC _{max} Gr. Exp: marche avec bâton : 20 min; musculation : 30 min. Flexibilité. Gr. Tém : marche seule 20 min; Musculation : 30 min; Retour au calme : étirement <u>Mesures</u> : Mobilité de l'épaule (ROM): flex , ext et abd, force musc.(deltoïde, gr.pectoral, gr. dorsal, triceps brachial).	↑ de l'endurance musculaire mesurée par «bench press») et le tirage du groupe de marche avec bâton. Mobilité : aucun impact significatif.	L'étude démontre qu'un programme de marche avec bâton pendant 8 sem ↑ l'endurance musculaire du haut du corps, ce qui serait clairement bénéfique pour aider les survivantes du cancer du sein à effectuer des activités quotidiennes et à retrouver un style de vie indépendant.

Légende : AP = activité physique; MN = marche nordique; DMO = densité minérale osseuse; ROM = la plage de mouvement des exercices (Range Of Motion Exercises); RT = rotation du tronc, FM= force musculaire, PM = puissance musculaire

Angle alpha (angle d'inclinaison de la lombo-sacrée); angle bêta (inclinaison du thoraco-lombaire); angle gamma (inclinaison de la partie thoracique supérieure section); TKA (angle cyphotique thoracique); LLA (angle de lordose lombaire); TIA (angle d'inclinaison du tronc).

Méthode ISA = une série d'exercices dynamiques, propédeutiques pour la MN, le lymphœdème et l'arthralgie, adaptés aux survivantes du cancer du sein. Nécessite l'utilisation de balles ISA, balles en mousse de 6 ou 7 cm de diamètre et de densités différentes, pouvant être utilisées seules ou avec des bâtons de MN. L'objectif est d'échauffer les articulations en douceur, réduire les tensions musculaires et prévenir le lymphœdème des membres supérieurs. ↑: Amélioration significative ↓ : Diminution significative↑ : Tendance à l'amélioration ↓ : Tendance à la diminution

Description des résultats secondaires

Certains auteurs ont exploré d'autres variables en lien avec l'intervention de MN, telles l'assiduité au programme de MN, la perte de poids, certaines variables psychosociales, etc. Aussi, les chercheurs ont exploré différentes périodes vécues par les participantes dans leur expérience du cancer (Tableau 6).

Assiduité au programme de marche nordique

Six auteurs ont exploré l'assiduité au programme de MN. D'abord, Bock et coll. (2013) ont recruté 1 067 femmes. En prédiagnostic, c'est-à dire à la phase de prévention, 957 femmes (89,7 %) utilisaient un transport actif comme la marche ou la MN, et 603 (56,5 %) le vélo; en postdiagnostic, plus précisément durant le traitement, 801 (75,1 %) et 603 (19,3 %), puis en post-traitement, 994 femmes (93,2 %) et 603 (50 %) utilisaient respectivement ces deux modes de transport. Les proportions de femmes qui ont marché et fait de la bicyclette ont changé de façon significative durant le traitement du cancer du sein. Il y a eu de fortes baisses de la pratique, en particulier pour le vélo. Les auteurs font donc état d'une diminution significative durant le traitement et de niveaux plus élevés au-delà du niveau de prédiagnostic et en post-traitement.

Fields et coll. (2016) ont mesuré et obtenu un taux d'assiduité de 90 % pour le programme supervisé et de 80 % pour le programme non supervisé chez 40 femmes. Les femmes ont réussi de 1 à 2 séances hebdomadaires de MN (68 % - 85 %) et 100 % des femmes ont dit aimer y participer.

Fischer et coll. (2015) ont obtenu un taux d'assiduité de 82 % ($n = 28$) avec un nombre moyen de 8,8 séances au total sur une durée de 10 semaines.

Foucaut et coll. (2014) ont recruté 61 femmes avec un taux d'assiduité de 81 %. La même équipe a recruté 41 femmes qui ont participé à 23 séances de marche nordique (en médiane) sur une possibilité de 26 (Foucaut et coll., 2019) : 25 participantes (61 %) ont assisté à toutes les séances.

Michel (2013) a recruté 5 patientes qui ont fait le programme de MN avec un taux d'assiduité de 87,1 %, comparativement à 64,3 % pour le programme de renforcement musculaire : les deux programmes se déroulaient en parallèle.

Enfin, Fischer et coll. (2015), ont étudié des données d'ordre psychosocial. Ils observent que 90 % des femmes sont motivées à participer au programme de MN et montrent une amélioration significative pour faire face au quotidien. Les mesures utilisées sont des discussions avec une infirmière ou une psychologue et l'utilisation du questionnaire de l'évaluation de la santé SF-36 (The Short Form (36) Health Survey). Foucaut et coll. (2019) observent que 98 % femmes se heurtent à un événement indésirable durant leur participation au programme de MN, 44 % se plaignent de fatigue et 48 % de douleur. Les questionnaires suivants ont été utilisés pour la prise des mesures: les résultats médicaux (MOS-SF-36), la satisfaction corporelle et la perception globale de soi (QSCPGS), l'estime de soi (échelle de Rosenweig), l'anxiété (*STAI-state trait anxiety inventory*).

En résumé, pour l'assiduité à la MN, les chercheurs ont mesuré des taux de participation entre 68 et 93 % (Bock et coll., 2013; Fields et coll., 2016; Fischer et coll., 2015; Foucaut et coll., 2014, 2019; Michel, 2013). De plus, deux auteurs ont comparé la MN à d'autres pratiques. D'abord, Bock et coll. (2013) observent un taux de participation élevé comparativement au vélo. Ensuite, Michel (2013) montre des taux élevés de participation à la MN comparativement aux programmes d'entraînement musculaire. Enfin, deux chercheurs ont observé des effets positifs pour des variables psychosociales : la motivation à participer au programme de MN et la perception à faire face au cancer (Fischer et coll., 2015), de même qu'une diminution de la douleur et de la fatigue (Foucaut et coll., 2019).

Les données anthropométriques et la composition corporelle

Cinq groupes d'auteurs ont étudié les données anthropométriques et la composition corporelle. D'abord, aucune amélioration significative dans les mesures anthropométriques (poids, lymphœdème, eau corporelle et eau extracellulaire) n'a été constatée par Di Blasio et coll. (2016a; 2016b).

Pour Foucaut et coll. (2014), les données anthropométriques des participantes sont restées stables. En prétest, le calcul de l'indice de masse corporelle (IMC) était de 23,3 (16,1-36,8) kg/m⁻². En post-test, l'IMC 23,8 (16,1-35,7) est restée stable, et une augmentation moyenne non significative du tour de taille de 0,5 kg/m⁻² a été observée.

Dans une autre étude, le poids, la proportion de masse grasse (estimée par bio-impédance) et la proportion de masse maigre (déduite par soustraction) n'ont montré aucune variation significative (Michel, 2013).

La perte osseuse a été explorée par Saarto et coll. (2012b). La densité minérale osseuse (DMO) au niveau de la colonne lombaire et du col du fémur a été mesurée par absorptiométrie à rayons X à double énergie (DEXA). Ils observent que la perte osseuse du col du fémur a été prévenue chez les patientes atteintes d'un cancer du sein avant la ménopause, la variation de la DMO moyenne étant de -0,2 % pour le groupe d'exercice et -1,4 % pour le groupe témoin. Enfin, la perte osseuse lombaire n'a pu être prévenue ni par l'exercice (marche, MN, exercices aérobies comportant des sauts), ni par la condition de contrôle (-1,9 % vs -2,2 % pour les femmes avant et après la ménopause). Aucun effet significatif sur la DMO n'a été observé au niveau de la colonne lombaire chez les femmes ménopausées.

Foucaut et coll. (2019) n'ont pas observé d'effet significatif dans les mesures anthropométriques, la composition corporelle et les paramètres biologiques. Cependant, l'analyse de variance a montré une augmentation significative d'investissement dans l'activité physique (AP) de 3 METs (Metabolic Equivalent of Task) et plus de 4 METs après six mois d'intervention à une fréquence de deux à trois fois par semaine, de même qu'une amélioration passagère de la composition corporelle (diminution du pourcentage de graisse (% BF), augmentation de la masse maigre (FFM)). En effet, la plupart des femmes (>70 %) ont réussi à maintenir ou à diminuer leur poids, leur tour de taille et leur

pourcentage de graisse corporelle (% BF), et elles ont maintenu ou augmenté leur masse maigre (FFM, kg). De plus, les chercheurs observent après six mois d'exercice des corrélations entre l'augmentation relative de l'AP avec une intensité \geq 4 METs et une diminution relative du poids ($r_s = -0,31$) et de la FM ($r_s = -0,36$). Ils ont aussi observé des corrélations faibles mais significatives entre la diminution relative du comportement de sédentarité et la diminution relative de poids ($p = 0,29$), avec le tour de taille ($r_s = 0,24$) et avec la masse grasse ($r_s = 0,29$). Enfin, la réduction du comportement sédentaire s'est trouvée associée à une diminution absolue du cholestérol total ($r_s = 0,30$) comme de la glycémie à jeun ($r_s = 0,28$).

En conclusion pour les données anthropométriques, la composition corporelle et la perte de poids, les chercheurs obtiennent des résultats neutres (Di Blasio et coll., 2016a, 2016b; Foucaut et coll., 2014; Michel, 2013; Saarto et coll., 2012b). Plus précisément, aucune amélioration significative n'a été constatée par Di Blasio et coll. (2016a; 2016b). Pour Foucaut et coll. (2014), les données sont restées stables. Foucaut et coll. (2019) n'ont pas observé d'effet significatif durable, malgré une augmentation significative d'investissement dans l'activité physique (AP).

Tableau 7. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif secondaire)

Auteurs/pays	Objectifs	Participants	Méthode	Résultats	Conclusion
Bock et coll. 2013/ Allemagne.	Phase : traitement et post-traitement : Identifier types d'AP (marche, bicyclette (pour le transport) et sports préférés. Intervention : MN, vélo, marche, sport	N = 1067 femmes (50 à 75 ans) postménopausée avec cancer du sein invasif primaire ou d'un carcinome. Adjuvante : 1 an après avoir subi une mastectomie ou une tumorectomie. Ayant eu un traitement (chimio/radio/hormonal).	Étude longitudinale. Entrevue individuelles (2001 et 2005). Évaluation de suivi (2009-2010) par entrevue téléphonique. Mesures: Évaluation de l'AP pré/post par questionnaire	<u>Prédiagnostic :</u> Marche/MN/transport actif: 957 (89,7 %) 5 h 45 X sem. Vélo pour le transport : 603 (56 5 %) 3h -3fois sem. Sports : 688 (64,5 %) 1.2 h 2.5 X sem. <u>Durant le traitement :</u> ↓ marche/MN 3.5h -4 X sem /transport : 801 (75,1 %). Vélo pour le transport : 206 (19 3 %) 3h-2x sem. Sports : 158 (14,8 %) 2.3h -3.5 fois sem. <u>Postdiagnostic:</u> Marche/MN: 994 (93,2 %) 6h 5x sem. Vélo 533 (50 %) 3h- 3x sem. Sport 441 (41,3 %) 2-3x sem.	↓ de l'AP et du vélo pendant le traitement du cancer du sein. Une intensité moyenne est recommandée après un diagnostic de cancer du sein. Offrir des groupes de soutien pour favoriser l'AP durant le traitement.

Tableau 6. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif secondaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participants	Méthode	Résultats	Conclusion
Foucaut et coll. 2014/ France.	Phase : traitement et post-traitement : Évaluer l'efficacité à améliorer le niveau d'AP et à réduire les facteurs de risque liés à la santé pendant ou après les traitements. Intervention : MN et gymnastique	N = 61 Femmes (plus de 18 ans) sans contre-indications pour l'AP (certificat médical demandé) et inscrit dans le programme d'AP pendant la radio-chimiothérapie adjuvante. <u>Exclusions :</u> Pathologie cardiaque ou respiratoire, diabète non contrôlé, malnutrition, métastases osseuses et ostéoporose sévère.	Étude observationnelle 26 séances supervisées 2x sem (1 séance de MN et 1 séance de gymnastique). MN : 60 min. Gymnastique : 45 min. Activation: 10 min retour au calme : 10 min. L'intensité de moyenne à élevée (>3 METS).	Assiduité : 80 % des séances. Pré : l'IMC était de 23,3 (16,1-36,8) kg m ⁻² et le rapport Poids/grandeur comportait des risques métaboliques. Post : données anthropométriques stables. 23,8 (16,1-35,7), amélioration de 0,5 ($p = 0,55$). ↑ de l'AP moyenne. ↓ de la sédentarité. <u>Mesures:(pré/post)</u> -la taille, le poids et le tour de taille. -l'IMC et le rapport Poids/taille, -niveau d'AP, -la capacité aérobie VO ₂ .	Un programme de 3 mois limite les facteurs de risque liés à la santé comme l'inactivité et les risques métaboliques. Cette étude renforce le besoin de promouvoir l'AP, le plus tôt possible chez les patientes atteintes de cancer du sein.

Tableau 6. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif secondaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participants	Méthode	Résultats	Conclusion
Foucaut et coll. 2019/ France.	Phase : traitement chimiothérapie adjuvante et post-traitement. Évaluer la possibilité de mettre en place un programme d'exercices individualisé et conseils nutritionnels lors du traitement adjuvant du cancer du sein invasif localisé. (PASAPAS : programme pour une alimentation saine et une activité adaptée pour les patientes atteintes de cancer du sein). Intervention : MN et conditionnement physique aérobie (CPA)	N = 61 femmes éligibles à la chimiothérapie après un diagnostic de cancer du sein invasif localisé. Age : de 18 ans et plus et de moins de 75 ans atteint d'un premier cancer du sein invasif non métastatique confirmé histologiquement et nécessitant la prescription d'une première chimiothérapie adjuvante. <u>Inclusions:</u> Être soignée sur le site (Centre de Lutte contre le Cancer Léon Bérard, Lyon, France); <u>Exclusions:</u> femmes avec cancer du sein métastatique ou inflammatoire; antécédents de cancer du sein, pathologie cardiaque ou respiratoire grave ou instable, diabète incontrôlé, métastases osseuses ou ostéoporose sévère; état de malnutrition sévère; antécédents de troubles alimentaires; autres raisons médicales.	Étude de faisabilité randomisée, contrôlée de 12 mois <u>Intervention :</u> 6 mois, suivi : 6 mois. Gr. Exp ($n = 41$) ou Tém ($n = 20$) APA supervisée de 2-3 X MN sem (4-6 METs) et CPA et soins diététiques. Durant la chimio : 1 X MN et 1 X CPA Postchimio : 2-3 X MN et 1 X CPA. Activation : 10 min. MN : 30-40 min ou CPA. : 20-30 min. Retour au calme : 10 min. Gr. Tém : soins usuels+Conseils nutrition. <u>Mesures :</u> Composition corporelle, niveau d'AP, régime, habitudes de vie, critères psychologiques, satisfaction de l'intervention.	Assiduité de 80% aux 26 séances. 25 (41%) ont assisté à toutes les séances. Poids reste =. 70% ont maintenu ou ↓ le poids, le tour de taille et le % de graisse (% BF), et ont maintenu ou ↑ la masse maigre (FFM, kg). Corrélations entre ↑ relative de l'AP ≥ 4 MET et ↓ relative du poids ($r_s = -0,31$) et de la masse grasse (FM) ($r_s = -0,36$). Corrélations entre la ↓ relative de la sédentarité et la ↓ relative de poids ($r_s = 0,29$), tour de taille $r_s = 0,34$) et la FM ($r_s = 0,29$). Associations significatives de la ↓ absolue de la sédentarité avec la ↓ absolue du cholestérol total ($r_s = 0,30$) et de la glycémie à jeun ($r_s = 0,30$).	De façon général, le programme d'entraînement de six mois a été bien suivi pendant le traitement adjuvant du cancer du sein, malgré le faible taux de participation aux séances supervisées deux fois par semaine. Cette étude souligne la nécessité une intervention d'exercice flexibles et de conception innovante pour que les patientes adhèrent au programme d'exercice.

Tableau 6. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif secondaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participants	Méthode	Résultats	Conclusion
Saarto et coll. 2012a/ Finlande.	<p>Phase : rémission.</p> <p>Déterminer si l'exercice physique améliore la qualité de vie et la condition physique.</p> <p>Intervention : Supervisée : Aérobique, en circuit.</p> <p>Facultatif : marche ou MN ou aérobique. Doit contenir 96 sauts.</p>	<p>N = 573 femmes (35 à 68 ans) ménopausées, atteintes d'un cancer du sein invasif nouvellement diagnostiquée.</p> <p><u>Exclusion :</u> + de 68 ans et l'existence de problèmes de santé qui contre-indiquent à l'AP, par exemple certains troubles musculosquelettiques.</p>	<p>Étude prospective, randomisées à l'aveugle dans un exercice ou un groupe témoin.</p> <p><u>Intervention :</u> Supervisée 1x sem / 60 min (circuit et entraînement aérobique).</p> <p><u>Au domicile :</u> facultatif- entraînement en endurance comme : marche, MN, aérobique.</p> <p>L'entraînement doit contenir des sauts.</p> <p><u>Mesure :</u> La qualité de vie, la fatigue, la dépression.</p>	<p>Aucune différence significative pour la QV.</p> <p>Relation linéaire entre l'augmentation de l'AP et l'amélioration de la qualité de vie, quelle que soit l'intervention.</p>	<p>L'augmentation de l'AP était associée à une meilleure qualité de vie, mais aucun autre effet de l'intervention n'a été observé.</p>

Tableau 6. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif secondaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participantes	Méthode	Résultats	Conclusion
Saarto et coll., 2012b/Finlande.	<p>Phase : rémission. Déterminer l'effet préventif des exercices de sauts sous pression supervisés et de l'entraînement en circuit sur la perte osseuse</p> <p>Intervention : Supervisée aérobique, en circuit.</p> <p>Facultatif : marche ou MN ou aérobique. Doit contenir 96 sauts.</p>	<p>N = 573 femmes (35 à 68 ans) ménopausées et pré-ménopausées atteintes d'un cancer du sein invasif nouvellement diagnostiquée et prouvé histologiquement.</p> <p><u>Exclusions :</u> Âgées >68 ans et ayant des contre-indications à l'entraînement aérobique, par exemple les troubles musculosquelettiques.</p>	<p>Étude prospective clinique randomisée réparties aléatoirement dans Gr. Exp (302) ou Gr.Tém (271). Intervention de 12 mois. Circuit d'entraînement aérobique incluant des sauts. 2 sem supervisés et un entraînement à domicile similaire, 3x sem (marche, MN/autre avec sauts).</p>	<p><u>Préménopause :</u> diminution de la perte DMO du col du fémur, la DMO moyenne étant gr. exercice : de -0,2 % gr. contrôle : -1,4 %. La perte DMO lombaire n'a pu être prévenue (-1,9 % vs -2,2%).</p> <p><u>Femmes ménopausées :</u> aucun effet significatif sur la DMO n'a été observé au niveau de la colonne lombaire (-1,6 % vs -2,1 %) ou du col du fémur (-1,1 % vs -1,1 %).</p> <p><u>Mesures :</u> Densité minérale osseuse (DMO) la colonne lombaire et du col du fémur.</p>	<p>Le programme AP est associé à une diminution de la perte osseuse du col du fémur chez les patientes préménopausées; aucun effet sur la DMO n'a été observé chez les femmes ménopausées.</p>

Tableau 6. Effets de la marche nordique chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein (objectif secondaire) (suite)

Auteurs/pays	Objectifs	Participants	Méthode	Résultats	Conclusion
Wilhelmsson, et coll. 2017/ Suède.	Phase : traitement et post-traitement : chimiothérapie adjuvante. Mentionné Cette étude a exploré les facteurs associés aux niveaux d'AP au cours de la chimiothérapie chez les femmes atteintes d'un cancer du sein. La marche, le vélo, la MN et l'aérobic.	N = 120. Âge : plus de 18 ans Inclusion : Femmes atteintes d'un cancer du sein Stades I à III et sous chimiothérapie adjuvante. Exclusion : Incapacité de lire et de comprendre le suédois, Avoir du dysfonctionnement ou comorbidité.	Étude transversale descriptive et comparative. <u>Mesures :</u> questionnaire spécifique à l'étude. Le questionnaire a 5 questions démographiques et 9 questions sur l'AP et des informations sur l'AP. Inclus une question ouverte sur leur bien-être, préoccupations / problèmes.	↓ de la fatigue, ↑ de la récupération entre les traitements de chimio, ↑ du bien-être (avoir des conseils et un soutien durant L'AP). Type d'activité : la marche (58 %), le vélo : 17 %, la MN : 8 % et l'aérobie : 3 %.	L'AP associée à une ↓ de fatigue, à une meilleure récupération et à un meilleur état de bien-être. L'information donnée par l'infirmière peut être un facteur important pour l'AP. Les femmes doivent obtenir des conseils spécifiques et un soutien afin de se sentir mieux pendant le traitement par chimiothérapie.

Légende : AP = activité physique

MN = marche nordique

DMO = densité minérale osseuse

ROM = plage de mouvement des exercices (Range Of Motion Exercises)

Méta-analyse pour l'effet de la MN sur le lymphœdème.

La possibilité d'effectuer une méta-analyse sur l'effet de la MN sur différentes qualités physiques ou certaines variables de la santé a été explorée. La seule variable qui présentait suffisamment de données pour permettre une méta-analyse était le degré d'importance du lymphœdème.

Calculs utilisés pour la méta-analyse

Voici les indices utilisés pour rapporter les données des quatre articles relatifs à la variation du lymphœdème associée à la MN.

Note : Δ : différence brute entre les moyennes,

d_{ind} : d de Cohen (pour moyennes indépendantes),

d_{pers} : d de Cohen ajusté (via le r_{xx}) pour données jumelées¹.

Dans un premier temps, les auteurs Di Blasio et coll. (2016a), Di Blasio et coll. (2016b) ont étudié la variation du lymphœdème avec la mesure de la circonférence du bras.

Di Blasio et coll. (2016a). Les données de moyennes et écarts-types ont été prises en pré-test et en post-test. Les comparaisons entre pré- et postexercice ont été vérifiées grâce au test t jumelé (valeur seuil de 2,776, $dl = 4$) pour une significativité (bilatérale) déclarée

¹ L'importance (statistique) de l'impact d'une différence de données chez le même sujet mesuré est ordinairement plus révélatrice, grâce au contrôle implicite de la variabilité inter-sujets qui brouille la différence d'effet basée sur des groupes de sujets différents, ce contrôle s'effectuant algébriquement par le recours à l'erreur-type de mesure, dérivée de la corrélation entre la première et la seconde série de mesures.

de 0,05 et une extrapolation consécutive de la corrélation r (0,991). Dans cet article, les données préexercice des groupes de MN et de MN+ISA sont significativement différentes : $t_8 = 3,129$, $p \approx 0,028$, $d_{ind} = 2,024$: les groupes sont donc non compatibles et ne peuvent pas être combinés. Les indices calculés pour la condition MN seule sont $n = 5$, $\Delta = 0,600$ cm, $d_{ind} = 0,187$, $d_{pers} = 1,975$ et $p = 0,050$ (valeur seuil α déclarée).

Pour cet article, le groupe étant peu nombreux, les grandeurs d'effet mesurées ($d_{ind} = 0,187$ et $d_{pers} = 1,975$), même si significative, doit être prise avec prudence.

Di Blasio et coll. (2016b). Les données brutes ont été obtenues par estimation faite à partir de leur représentation sur graphique. La corrélation r ainsi estimée est de 0,992, concordant avec celle de 0,991 rapportée par Di Blasio et coll. (2016a). Les indices calculés sont $n = 8$, $\Delta = 0,675$ cm, $d_{ind} = 0,211$, $d_{pers} = 1,737$ et $p = 0,029$ ($t_7 = 2,746$).

Lorsque les valeurs des études sont combinées (en pondérant par \sqrt{n}), les indices moyennés sont $n = 13$, $d_{ind} = 0,200$, $d_{pers} = 1,842$ et $p \approx 0,011$. Nous retrouvons une importante généralisation de la grandeur d'effet (même si d_{ind} est relativement petite) avec une significativité à 5 %.

Dans un deuxième temps, les auteurs Malicka et coll. (2011) et Jönsson et Johansson, (2014) ont étudié le lymphœdème avec la volumétrie du bras.

Malicka et coll. (2011). Le pourcentage du lymphœdème est rapporté à une décimale (un dixième) de précision. Le test statistique appliqué est le t . Pour estimer d_{pers} , on utilise $r = 0,99$, une valeur optimiste supposée à partir des mesures (de circonférence) de Di Blasio et coll. (2016a). Les indices calculés sont $n = 23$, $\Delta = 0,8\%$, $d_{ind} = 0,080$, d_{pers}

(optimiste) = 0,800 et $p = 0,39$ (rapporté). Dans cet article, l'unité de mesure étant différente, il est difficile d'estimer et de comparer cette valeur du pourcentage de lymphœdème (0,8 %), la valeur appliquée du r n'étant peut-être pas valide.

Jönsson et Johansson (2014). Ces auteurs utilisent l'eau déplacée en ml comme mesure de la variation en volume du lymphœdème. Le test statistique est l'anova, équivalant ici au t . Les valeurs calculées sont : $n = 23$, $\Delta = 51$ ml, $d_{ind} = 0,086$, d_{pers} (optimiste) = 0,856 et $p = 0,001$ (rapporté). En combinant avec les autres données de Malicka et coll. (2011) (ci-dessus), nous obtenons : $d_{ind} = 0,083$, $d_{pers} = 0,828$ $\chi^2 = 15,70$, $dl = 4$ et $p \approx 0,003$. La disparité avec les probabilités rapportées ci-dessus par Malicka et coll. rend toutefois cette combinaison douteuse.

CHAPITRE 5. DISCUSSION

L'objectif de cette revue systématique était de recenser et analyser les études sur la marche nordique (MN) chez la femme atteinte d'un cancer du sein. Tel que recommandé par Castro et coll. (2013), les variables d'intérêt ont été la qualité de vie, l'amélioration cardiorespiratoire, l'amplitude de mouvement (ROM) des membres supérieurs, la force musculaire et le lymphœdème. Certaines études ont suggéré que les avantages de la MN étaient supérieurs par rapport à la marche seule (Association de marche nordique nord-américaine, 2004; Malicka et coll., 2011; Sentinelli et coll., 2015; Shim et coll., 2013).

Les études évaluant les avantages de la MN pour les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein varient considérablement dans la conception, la qualité, les caractéristiques du programme, la supervision, la durée, la population cible et la période du programme, ce qui complexifie l'interprétation globale des résultats. Bien qu'il soit possible que certaines études aient été oubliées lors de la recherche documentaire, il est plus probable que le petit nombre d'études incluses dans cette analyse et leurs approches inchoatives reflètent la nature encore adolescente de ce domaine de recherche. Dans la présente revue, nous avons inclus des articles en anglais et en français exclusivement. Comme pour toutes les revues systématiques, les résultats de celle-ci peuvent être affectés par un biais de publication, c'est-à-dire que les études aboutissant à des résultats jugés négatifs ou non-significatifs auraient pu être refusées pour la publication et donc restées présentes pour cette revue.

On trouve cependant une tendance systématique de la MN à être bénéfique dans bon nombre des principaux résultats rapportés. Aussi les chercheurs ont exploré différentes périodes où la femme atteinte doit faire face à l'expérience du cancer.

Niveau d'évidence

Les études avec un niveau I d'évidence ont observé une amélioration significative de la mobilité des membres supérieurs (Hanuszkiewicz et coll., 2015), des qualités d'endurance et de force musculaire (Hanuszkiewicz et coll., 2014; Malicka et coll., 2011; Roesner, 2011; Sprod et coll., 2005,) et une diminution du volume du lymphœdème (Di Blasio et coll., 2016a, 2016b). Pour la qualité de vie, une seule étude sur cinq présente des résultats significatifs (Rosner, 2011). De plus, les résultats de trois études avec un niveau II(1) d'évidence relèvent des améliorations significatives pour la mobilité des membres supérieurs, le bien-être subjectif, la vitalité, la reprise des activités de la vie quotidienne et la sévérité des symptômes perçus (Fischer et coll., 2015 ; Jönsson et Johansson, 2014; Michel, 2013).

Périodes étudiées dans l'expérience du cancer du sein

Différentes phases de l'expérience du cancer ont fait l'objet d'études en postdiagnostic mais la période la plus étudiée est la phase de « survivante ». Outre cette phase correspondant à la rémission, les autres périodes étudiées sont le traitement et le post-traitement.

Traitement et post-traitement

Dans cette revue, certains auteurs ont exploré l'effet de l'exercice aux phases de traitement et de post-traitement (Bock et coll., 2013; Foucaut et coll., 2014; Foucaut et coll., 2019; Wilhelmsson et coll., 2017). Les protocoles utilisés abordent la MN combinée à une autre activité, et il est donc difficile d'isoler les résultats exclusifs à la MN.

Post-traitement

Fischer et coll. (2015) et Jönsson et Johansson (2009; 2014) ont étudié la phase de post-traitement. Ces trois études ont mis en œuvre une intervention de MN ou de marche avec bâton.

Reprise des activités

Hanuszkiewick et coll. (2014; 2015), Hanuszkiewick et coll. (2015) et Michel (2013) ont étudié la phase de reprise, c'est-à-dire, la période de la reprise des activités quotidiennes et précédant la rémission. Encore ici, les auteurs ont combiné la MN avec une autre activité. Néanmoins, Hanuszkiewick et coll. (2015) montrent une diminution significative de la cyphose thoracique et une réduction de la courbure lombaire pour la MN par rapport à la natation et à l'entraînement en résistance.

La rémission

Sept articles ont exploré la période de rémission (Di Blasio et coll., 2016a; Di Blasio et coll. 2016b; Fields et coll., 2016; Malicka et coll., 2011; Saarto et coll., 2012a; Saarto

et coll., 2012b; et Sprod et coll., 2005). Par contre, pour les protocoles de Saarto et coll. (2012a, 2012b), l'intervention de MN était facultative, ce qui compromet l'intérêt de ces études pour notre revue. En revanche, il y a des différences pour la durée et la taille d'échantillon : 10 séances (leçons) et $n = 16$ chez Di Blasio et coll. (2016b), 8 semaines et $n = 38$ chez Malicka et coll. (2011), 8 semaines et $n = 12$ chez Sprod et coll. (2005), 10 semaines et $n = 20$ chez Di Blasio et coll. (2016a), enfin 12 semaines et $n = 40$ chez Fields et coll. (2016).

En conclusion, quatre études de la phase post-traitement observent des améliorations significatives pour la mobilité des membres supérieurs, des qualités d'endurance et de force musculaire et de la qualité de vie (Fischer et coll., 2015; Jönsson et Johansson, 2014; Jönsson et Johansson, 2009; Roesner, 2011). Aussi, quatre études de la phase de rémission obtiennent des résultats significatifs pour les qualités d'endurance et de force musculaire et la diminution du volume du lymphœdème (Di Blasio et coll., 2016a, 2016b; Malicka et coll., 2011; Sprod et coll., 2005). Enfin, trois études de la phase de la reprise des activités quotidiennes observent des améliorations significatives pour la mobilité des membres supérieurs et du tronc et des qualités d'endurance et de force musculaire (Hanuszkiewicz et coll., 2015; Hanuszkiewicz et coll., 2014; Michel, 2013). Pour la phase de traitement et de post-traitement, les auteurs obtiennent des résultats qui n'atteignent pas des niveaux significatifs.

Variables d'intérêt

En ce qui concerne les variables d'intérêt exploitées dans les études répertoriées, les auteurs ont davantage exploré la fonction de l'épaule et du tronc, l'endurance et la force musculaire, la capacité cardiorespiratoire, le volume du lymphœdème et la qualité de vie; cet assortiment de variables est évidemment conditionné par les choix que nous avons exercés pour interroger la documentation.

Fonction de l'épaule et du tronc

La mastectomie amène la diminution de la mobilité des muscles de l'épaule et l'atrophie des muscles du membre supérieur. Quatre auteurs ont exploré la mobilité des membres supérieurs et un la mobilité du tronc suite à un programme de MN. Fischer et coll. (2015) ont démontré une amélioration significative de l'amplitude (flexion vers l'avant, abduction et rotation externe des membres supérieurs de 76 % du côté affecté), tandis que Sprod et coll. (2005) et Roesner (2011) n'ont observé aucun impact significatif : le programme de Sprod et coll. (2005) était de la marche avec bâton (activité qui ne requiert aucune formation, l'ajout des bâtons sert d'abord à soutenir la personne) et non de la MN où le mouvement de pompe exercé par les mains est différent et pourrait faciliter le retour lymphatique. À l'inverse, Roesner (2011) a conduit un protocole de MN bien que la durée de l'intervention ne fût que de quatre semaines. Dans ces quatre études, les mêmes instruments de mesure ont été utilisés. Fischer et coll. (2015) rapportent une diminution de la sévérité de la douleur perçue aux membres supérieurs. Cependant, l'étude de cohorte prospective de ces auteurs suggère de déterminer si les améliorations

de l'amplitude de mouvement et du bien-être subjectif sont attribuables à l'intervention de la MN ou à un simple rétablissement naturel, l'intervention de MN ayant débuté 26 semaines après la chirurgie, alors que les auteurs allèguent que la récupération physique se produit généralement dans les six mois après la chirurgie et se stabilise par la suite. De plus, ils suggèrent de recueillir des données de contrôle sur l'épaule saine et d'utiliser un groupe de comparaison. Enfin, Hanuszkiewicz et coll. (2015) ont montré une diminution significative de la cyphose thoracique et une réduction de la lordose lombaire. Il est à noter que leur programme comportait plusieurs interventions, soit la MN, la natation et un entraînement en endurance musculaire. Ces auteurs ont montré que la MN donne de meilleurs résultats sur la flexion et l'extension du tronc.

En résumé, Fischer et coll. (2015) et Hanuszkiewicz et coll. (2015) montrent une amélioration significative de la mobilité des membres supérieurs. Par contre, Roesner (2011) et Sprod et coll. (2005) n'obtiennent pas de résultats significatifs. La durée plus courte du programme de MN (quatre semaines) de Roesner (2011) et le protocole de marche avec bâtons de Sprod et coll. (2005) pourraient expliquer les différences.

Les qualités d'endurance et force musculaires

Cinq auteurs ont exploré l'endurance, la force musculaire et la vitesse de mouvement lors d'un programme de MN. La combinaison de traitements pour faire face au cancer amène une diminution de la force musculaire et l'atrophie des muscles des membres supérieurs. En ce qui a trait à l'impact d'un programme de MN, cinq auteurs montrent une amélioration significative de la force musculaire des membres supérieurs et de la

vitesse de flexion et d'extension du tronc, quels que soient le groupe musculaire et la vitesse exécutée, tandis qu'une seule étude n'en démontre pas. D'abord, Hanuszkiewicz et coll. (2014) font voir une augmentation significative (59 %) de la mobilité du tronc. Malicka et coll. (2011) observent des résultats significatifs au poussé à gauche (26 %). Roesner (2011) obtiennent une amélioration significative de la force musculaire (71 %), de l'abduction (53 %) ainsi que de la flexion du coude (35 %) et l'extension du coude (54 %). Sprod et coll. (2005) ont des résultats significatifs au poussé et au tiré. Enfin, Michel (2013) a mesuré des améliorations significatives (63%) pour la force maximale d'abduction du bras droit et du bras gauche. Bien que les instruments de mesure diffèrent, nous constatons des similitudes dans les résultats.

La MN implique des muscles des membres supérieurs et de la ceinture scapulaire qui peuvent mobiliser un travail musculaire plus efficace du tronc. Ainsi, Sprod et coll. (2005) ont obtenu une importante amélioration de l'endurance pour le triceps brachial (82 %) et les muscles du grand pectoral (78 %) à la suite du programme de marche avec bâton après huit semaines. Bien qu'il soit démontré que l'usage des bâtons a un impact positif sur l'endurance musculaire dans cette étude, il serait intéressant de refaire la même étude avec la technique de MN et un échantillon plus nombreux. Enfin, pour Malicka et coll. (2011), le programme de huit semaines de MN a amélioré la partie supérieure des muscles des membres supérieurs du côté traité. Par ailleurs, la mastectomie et les traitements du cancer du sein contribuent à la perte de la masse musculaire. La radiothérapie peut entraîner une fibrose des tissus dans la zone irradiée. Si tel est le cas,

Michel (2013) propose de constituer plusieurs groupes d'exercice pour comparer quelle intervention est la plus susceptible d'améliorer la force des membres supérieurs.

En résumé, Hanuszkiewicz et coll. (2014), Malicka et coll. (2011), Michel (2013), Roesner (2011) et Sprod et coll. (2005) indiquent un résultat significatif pour l'endurance et la force musculaire (entre 26 % et 82 %). Bien que les instruments de mesure ainsi que les protocoles diffèrent, nous constatons des similitudes dans les résultats.

Aptitude cardiorespiratoire

Trois auteurs ont exploré la capacité cardiorespiratoire. Ces chercheurs ont observé soit des changements positifs ou aucun changement de la condition physique et la fréquence cardiaque. D'une part, Jönsson et Johansson (2014) observent une amélioration de la condition cardiorespiratoire et une diminution significative de la fréquence cardiaque à l'effort sous-maximal après l'intervention (moyenne de - 5 bpm). Dans cette étude, il y avait une diminution significative de la fréquence cardiaque mesurée avec un test sous-maximal sur vélo ergomètre (à une cadence de 50 tours par minute avec la même charge) en post-test par rapport au prétest, suggérant une augmentation de la condition cardiovasculaire. Cependant, les auteurs ne savent pas si cette augmentation significative est attribuable à la récupération naturelle ou au programme de MN, car une étude chez des femmes en bonne santé a montré au retest que la fréquence cardiaque moyenne avait diminuée sans autre intervention, après une période de quatre semaines (Wisén et Wohlfart, 2004).

Jönsson et Johansson 2009 n'ont pas été en mesure de démontrer une amélioration de la capacité cardiorespiratoire. La différence des résultats est due au protocole ponctuel, c'est-à-dire une unique séance d'une heure de MN.

Michel (2013) n'obtient aucune amélioration significative de la capacité cardiorespiratoire et de la fréquence cardiaque à l'effort. Le faible échantillon ($n = 5$) et le manque de puissance associée ont pu influencer les résultats, ou l'intensité de la marche n'était peut-être pas assez élevée et le nombre de séances par semaine pas suffisant pour produire un changement significatif. Dans cette étude, la fréquence d'entraînement n'était que d'une fois par semaine, pendant 14 semaines, selon un rythme de marche modéré (5 km/h environ), afin que l'exercice reste accessible à toutes.

L'intensité des exercices semble en général être déterminante pour la survie globale des patientes atteintes de cancer du sein. L'activité à intensité élevée améliore la survie globale et la survie spécifique par rapport à de l'exercice à une faible intensité (Courneya et coll., 2014; Hansen et coll., 2009). Ainsi, l'ajout de bâtons à la marche pourrait augmenter l'intensité de l'exercice comparé à la marche sans bâtons. Cependant, ces chercheurs n'ont pas exploré l'effet de l'intensité sur la santé chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein. Il serait intéressant d'explorer cette variable dans une étude de MN.

En résumé, Jönsson et Johansson (2014) montrent une amélioration significative de la condition physique cardiorespiratoire. Par contre, ni Jönsson et Johansson (2009) ni Michel (2013) n'arrivent à des améliorations significatives pour la capacité

cardiovasculaire. Le faible échantillon, l'intensité d'exercice peu élevée et le faible nombre de séances ont pu plafonner les résultats à la non-significativité.

Volume du lymphœdème

Six auteurs ont exploré le volume du lymphœdème comme variable. Tout d'abord, Di Blasio et coll. (2016a), Di Blasio et coll. (2016b) et Jönsson, et Johansson (2014) ont mesuré la circonférence du bras et ont démontré une diminution significative du lymphœdème suite à un programme ou une séance de MN. Dans l'étude de Di Blasio et coll. (2016a), un groupe de participantes a effectué la MN et l'autre groupe la MN combinée avec la méthode ISA, en dix séances. Les participantes à la MN seule n'ont pas obtenu d'amélioration significative du lymphœdème. Di Blasio, et coll. (2016b) ont vérifié l'effet de la marche seule et la MN combinée avec la méthode ISA. Seules les participantes ayant fait la marche seule n'ont pas eu une amélioration significative. Malgré que ces deux études aient été menées sur des échantillons restreints ($n = 20$ et $n = 16$), les auteurs soutiennent que lorsque la bonne technique de MN a été effectuée, c'est-à-dire, en effectuant un effet de pompe avec les mains tout en maintenant une allure dynamique, la MN par elle-même peut réduire la circonférence des membres supérieurs, atténuant ainsi le lymphœdème. À l'inverse, Fields et coll. (2016) et Malicka et coll. (2011) n'observent pas d'amélioration significative. Pour ces études, il est à noter que la prise des mesures différait des autres études. Dans l'étude de Fields et coll. (2016), les mesures sont évaluées par une infirmière qui contacte les femmes à toutes les deux semaines. Il n'est pas précisé la façon dont l'infirmière 'prend les mesures'. Malicka et

coll. (2011) ont mesuré le volume du lymphœdème avec un gallon à mesurer à cinq niveaux du bras, commençant à la ligne fixée par le processus styloïde du cubitus et radius en continu, montant à tous les 10 cm jusqu'à l'aisselle.

Deux autres études ont évalué la perception de la lourdeur du bras et de l'oppression du bras. Dans ces deux études effectuées par les mêmes auteurs, les résultats sont différents. Tout d'abord, Jönsson et Johansson (2009) n'obtiennent pas de variation significative, contrairement à Jönsson et Johansson (2014). La différence des résultats peut s'expliquer par le type de protocole, la durée et la fréquence du programme. Le protocole de Jönsson et Johansson de 2009 est un test ponctuel demandant aux femmes de parcourir 4 km de MN en 1 heure et il consiste à comparer le volume du lymphœdème en pré et en post, tandis que le protocole utilisé en 2014 s'étale sur huit semaines à raison de 3 à 5 fois par semaine. Ces auteurs suggèrent des contrôles réguliers du volume du bras et du bien-être pour diminuer les problèmes liés à la MN.

En résumé, Jönsson et Johansson (2014) montrent un résultat significatif pour le volume du lymphœdème; par contre, Jönsson et Johansson (2009), Fields et coll. (2016), Malicka et coll. (2011) et Michel (2013) n'arrivent pas à des résultats significatifs.

Qualité de vie

Cinq études ont exploré la variable « qualité de vie », et plusieurs dimensions de cette variable ont été considérées, soit la douleur, la dépression, le bien-être subjectif, la perception de la douleur des épaules et l'état de santé général. Tout d'abord, Fields et coll. (2016), Jönsson et Johansson (2014) et Michel (2013) ont étudié la qualité de vie

globale. Les deux premiers auteurs ont mesuré des améliorations de la qualité de vie suite à un programme de MN, contrairement à Michel (2013) qui n'en obtient pas. L'absence de résultats probants dans cette dernière étude pourrait venir du petit nombre de participantes recrutées ($n = 5$). Fields et coll. (2016) et Fischer et coll. (2015) ont démontré une diminution de la douleur. Fields et coll. (2016) mentionnent que le nombre de participantes ($n = 40$) était semblable à d'autres études comparables, mais ils suggèrent un suivi plus étendu du programme afin de vérifier si les effets observés se perdurent. Aussi, Fischer et coll. (2015) suggèrent d'étudier le rôle de la douleur et de l'incapacité perçue afin de préparer les patientes à distinguer les symptômes normaux et anormaux. Ils recommandent de plus que les médecins avalisent la pratique de la MN. Michel (2013) montre que la force et la mobilité influencent de manière positive l'évaluation de la santé générale alors que Roesner (2011) constate aussi une amélioration significative de la santé générale, l'évaluation de l'état de santé du groupe de contrôle étant restée inchangée, voire s'étant détériorée. Enfin, Fields et coll. (2016) observent une amélioration de la dépression et Fischer et coll. (2015), du bien-être subjectif, particulièrement pour la vitalité et la reprise des activités quotidiennes.

En résumé, Fischer et coll. (2015) ainsi que Roesner (2011) montrent un résultat significatif pour la qualité de vie et certaines de ses dimensions (le bien-être subjectif, la vitalité, la reprise des activités quotidiennes, la santé générale, la sévérité des symptômes perçus). Par contre, Fields et coll. (2016), Jönsson et Johansson (2014), Michel (2013) n'arrivent pas à des résultats significatifs. Le faible échantillon pour Michel (2013), la mauvaise répartition des participantes entre les groupes et le type d'étude non conçue

pour détecter la significativité (Fields et coll., 2016; Jönsson et Johansson, 2014) ont pu pousser les résultats à une non-significativité.

L'assiduité au programme de marche nordique

Les résultats des six études sont similaires avec des taux d'assiduité se retrouvant entre 80 et 93 %. Cependant, nous retrouvons des variations dans la taille d'échantillon, la conception de l'étude, la fréquence, la durée et la période du programme. D'abord, Bock et coll. (2013) comparent différentes activités à trois périodes de l'expérience du cancer. Le taux de participation était de 89,7 % en prédiagnostic, de 75,1 % lors du traitement et 93,2 % en postdiagnostic : en tout, 1 067 femmes participent au projet. Malgré l'importance du nombre de participantes, il n'est pas possible d'avoir un nombre juste pour l'assiduité au programme de MN, étant donné que les résultats combinent la marche seule et la MN., ce qui nous interdit d'analyser la MN seule. Puis, Foucaut et coll. (2014) et Foucaut et coll. (2019) ont combiné le programme de conditionnement aérobie avec la MN; ainsi, encore, le calcul des résultats n'est pas dissocié. Cependant, Michel (2013) a dissocié la MN et le programme de renforcement musculaire avec élastiques mais avec un nombre de participantes limité ($n = 5$). D'autre part, Fields et coll. (2016) et Fischer et coll. (2015) ont exploré l'assiduité à un programme uniquement de MN. Les résultats sont similaires, pour l'un avec un taux de participation de 90 % avec supervision et 80 % sans supervision et pour l'autre 82 % avec supervision. En revanche, la conception de l'étude et la période et la force de l'évidence sont différentes. En dépit de

ces différences, nous pensons que la formation supervisée peut avoir un impact positif sur l'assiduité au programme.

Les raisons d'abandon des programmes d'intervention sont les suivantes : trois pour problèmes musculosquelettiques, six pour raisons personnelles ou professionnelles ou manque de temps (Fields et coll., 2016; Fischer et coll., 2015; Michel, 2013). La recherche de Foucaut et coll. (2014) ne rapporte aucun événement indésirable lié à l'activité physique. Quarante-sept (77 %) patientes présentaient des interruptions temporaires de six semaines. Enfin, l'étude de Foucaut et coll., (2019) n'affiche aucun événement indésirable grave survenu au cours des six premiers mois. Ainsi 98 % des patientes ont rapporté un ou plus d'un événement indésirable non grave lié au traitement du cancer ou à l'intervention.

Au surplus, Fischer et coll. (2015) et Foucaut et coll. (2019) ont étudié des variables psychosociales comme le niveau de satisfaction : 90 % des femmes sont motivées à participer au programme de MN (Fischer et coll., 2015); les problématiques rencontrées durant l'expérience du cancer : 98 % femmes ont rencontré un événement indésirable durant le programme (Foucaut et coll., 2019); la fatigue : 44 % des femmes ont rapporté de la fatigue (Foucaut et coll., 2019); la douleur : 48 % des femmes ont eu des douleurs diverses (Foucaut et coll., 2019); le confort quotidien : une amélioration significative est démontrée pour faire face au quotidien pour Fischer et coll. (2015).

En résumé, Bock et coll. (2013), Fields et coll. (2016), Fischer et coll. (2015), Foucaut et coll. (2014; 2019) et Michel (2013) obtiennent des taux d'assiduité plus élevés

pour la MN. Cependant, seuls Fields et coll. (2016) et Fischer et coll. (2015) ont exploré l'assiduité avec un programme utilisant la MN seule. Au surplus, Fischer et coll. (2015) ont observé un avantage significatif du confort quotidien.

Les données anthropométriques et la composition corporelle

Selon Van Gemert et coll. (2013), la perte de poids serait associée à une diminution du risque de cancer du sein chez les survivantes. Le format des protocoles de MN varie d'un chercheur à l'autre, de 10 semaines à 12 mois, à raison d'une à trois séances par semaine. Plus précisément, on trouve 10 séances supervisées (Di Blasio et coll., 2016b, Fischer et coll., 2015), 10 semaines supervisées à raison de trois fois par semaine (Di Blasio et coll. 2016a), 26 séances supervisées à raison d'une séance par semaine (Foucaut et coll., 2014), six mois supervisés d'une à trois fois par semaine (Foucaut et coll., 2019), et enfin 12 mois à trois fois par semaine non supervisés (Saarto et coll., 2012b). Une seule étude a étudié la perte de poids, soit celle de Foucaut et coll. (2019), lesquels n'ont pas observé de perte de poids dans leur protocole de six mois supervisés d'une à trois fois par semaine. D'un autre côté, ils observent des corrélations entre l'augmentation de l'activité physique et la diminution du comportement sédentaire, cependant le projet incluait deux activités, la MN et un programme de remise en condition physique. Nous constatons des similarités dans les résultats de Foucaut et coll. (2014), Di Blasio et coll. (2016a), Di Blasio et coll. (2016b) et Michel (2013). Il y a amélioration des variables anthropométriques et de la composition corporelle à l'exclusion du poids, mais les variations sont non significatives. Le nombre de sorties par

semaine et la durée de l'intervention n'étaient peut-être pas suffisants pour améliorer ce dernier paramètre. Dans un autre ordre d'idées, Saarto, et coll. (2012b) ont mesuré une diminution de la densité minérale osseuse. Par contre, dans leur protocole, l'intervention de MN était facultative et non supervisée, créant ainsi un biais et la difficulté de différencier l'effet de la MN des effets délétères des traitements.

En résumé, Di Blasio et coll. (2016a, 2016b), Foucaut et coll. (2014), Michel (2013) et Saarto et coll. (2012b) obtiennent des résultats qui n'atteignent pas des niveaux significatifs pour les données anthropométriques, la composition corporelle et la perte de poids.

Le contrôle du poids est important chez les survivantes du cancer du sein. Durant le traitement, il est courant et non inquiétant de prendre un léger gain de poids. Cependant, une prise de poids importante risque d'affecter la santé, le bien-être et même peut nuire au traitement (Société canadienne du cancer, 2017). Chez les survivantes du cancer du sein, la prise de poids est fréquente et peut avoir des conséquences néfastes pour la santé. De plus, il existe une importante diminution de l'activité physique pendant le traitement adjuvant. La réduction de l'activité physique est plus importante chez les femmes ayant un surplus de poids et celles qui reçoivent une chimiothérapie adjuvante de longue durée, contrairement à la chirurgie (Foucaut et coll., 2019). De plus en plus d'études suggèrent que le gain de poids chez les survivantes du cancer du sein est caractéristique et dépend d'une augmentation de la masse adipeuse, voire aux dépens de la masse maigre (Colley, Hills, King et Byrne, 2010; Foucaut et coll., 2019; King et coll., 2007; Vance,

Mourtzakis, McCargar et Hanning, 2011). Ce processus peut conduire à un phénotype de composition corporelle que l'on nomme « obésité sarcopénique » (Vance et coll., 2011) et qui peut avoir une incidence sur la survie globale (décès d'une autre maladie) et la survie spécifique (récidive ou décès du cancer) (Foucaut et coll., 2019; Société canadienne du cancer, 2017; Vance et coll., 2011).

Méta-analyse pour l'effet de la marche nordique sur le lymphœdème

Tel qu'indiqué dans la section des résultats, la seule variable qui comprenait un nombre minimal de données comparables dans une méta-analyse était le niveau d'importance du lymphœdème. Il n'a pas été possible d'obtenir des sommaires sur l'ensemble des variables étudiées à cause de la pénurie d'études pour ces variables, la plus étudiée étant le lymphœdème. Ainsi, il a été possible de réaliser un sommaire de (seulement) quatre articles pour une esquisse de méta-analyse sur la réduction du lymphœdème. Cette petite base de données n'est pas intéressante, considérant la grande préoccupation des intervenants médicaux pour prévenir ce problème potentiel suite au cancer du sein et à son traitement.

Certaines difficultés ont été rencontrées dans la méta-analyse des résultats. Les études varient considérablement dans la conception, la qualité, les caractéristiques du programme d'intervention, la supervision, la population cible et la période du programme, ce qui rend difficile l'interprétation globale des résultats. À titre d'exemple, nous retrouvons des données insuffisantes pour les groupes témoins et les groupes expérimentaux entraînant des résultats non détaillés, des méthodologies divergentes, tels

un manque d'homogénéité des groupes témoins et expérimentaux, des mesures répétées divergentes et enfin, le manque de détails dans la présentation des résultats (degrés de liberté, tests effectués, etc.).

Considérant les données disponibles dans les deux articles de Malicka et coll. (2011) et de Jönsson et Johansson (2014), on doit constater que des grandeurs d'effet (estimées) comparables donnent lieu à des sanctions de significativité qui jurent entre elles. Si les grandeurs sont toutes correctes, l'explication serait soit que le test chez Malicka et coll. (2011) ait été fait à partir d'un *t* pour des moyennes indépendantes, soit que la mesure du « pourcentage » soit beaucoup moins fiable (ou précise) que celle volumétrique du déplacement d'eau. Ou encore, que le *p* = 0,001 de Jönsson et Johansson, (2014) soit erroné!

Enfin, nous suggérons des recommandations pour des futures études. Tout d'abord, colliger toutes les données de chaque groupe et répartir les sujets au hasard et équitablement dans chaque groupe pour s'assurer de leur comparabilité. Ensuite, mesurer de façon répétée et semblable celle des études comparables. Enfin, détailler les résultats.

En bref, il est possible de conclure que, au minimum, la MN ne fait pas augmenter le lymphœdème et que la tendance dominante favorise un effet de diminution du lymphœdème. Combinée à ses autres effets positifs potentiels, la MN s'avère un outil intéressant pour la prescription d'exercice chez la femme ayant un cancer du sein.

Limites

Les études répertoriées mettent en jeu plusieurs types d'activités physiques en plus de la marche nordique. Il est donc difficile d'isoler les bénéfices de la MN (Bock et coll., 2013; Foucaut et coll., 2014; Foucaut et coll., 2019; Saarto et coll., 2012a; Saarto et coll., 2012b; Wilhlemsson et coll., 2017). Aussi, la conception des études diffère dans la durée (de 10 séances à 12 mois), la fréquence (un à cinq jours par semaine), l'intervention, la supervision et la période d'insertion du programme. En outre, les niveaux d'évidence des études diffèrent : 10 études avec une évidence de I, cinq études de II (1), et deux de III. Ces conditions ont évidemment des impacts sur les résultats de la notre revue et conséquemment, sur nos conclusions.

Compte tenu de la variabilité dans la conception, la qualité, les caractéristiques du programme, la supervision, sa durée et sa période d'insertion, la MN semble être bénéfique pour bon nombre des principaux paramètres mesurés. En outre, comme cette intervention se montre une stratégie prometteuse sur plusieurs paramètres de santé pertinents, la MN peut être intégrée pour faire face au cancer tout au long de l'expérience du cancer du sein.

CHAPITRE 6. CONCLUSION

Cette revue systématique appuie l'assertion que la MN, en tant qu'intervention chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein, est un moyen prometteur d'améliorer les variables suivantes : l'amplitude de mouvement des membres supérieurs, la force musculaire des membres supérieurs, la condition cardiorespiratoire et la diminution de volume du lymphœdème. Pour la qualité de vie, les résultats sont partagés et seule une étude produit des résultats significatifs. D'autres résultats, tirés d'une étude ayant un niveau d'incidence de II(1), confirment que la MN a un impact positif sur l'assiduité à cette activité (Fischer et coll., 2015). Les résultats du bien-être subjectif ont révélé des améliorations significatives de la vitalité et des activités de la vie quotidienne. De même, il y a eu des réductions significatives de la sévérité des symptômes perçus et des conséquences perçues (Fischer et coll., 2015). En revanche, aucune perte de poids n'a été observée, mais les auteurs ont mesuré des corrélations entre l'accroissement de l'activité physique induite par la MN et la diminution de la sédentarité (Foucaut et coll., 2019).

Différentes périodes de l'expérience du cancer ont fait l'objet d'études en postdiagnostic, la période « survivante » (après traitements) étant la plus étudiée. Certains auteurs ont exploré d'autres phases avec des résultats significatifs, telles la phase de post-traitement pour la mobilité des membres supérieurs, la force musculaire et les symptômes perçus, et enfin, la phase de rémission, pour la force musculaire et le volume du lymphœdème. En surplus, Di Blasio et coll. (2016a) et Di Blasio et coll. (2016b) ont combiné la méthode ISA à la marche nordique, donnant des résultats significatifs sur le volume du

lymphœdème. Les données disponibles soumises à notre méta-analyse embryonnaire indiquent que le lymphœdème est diminué par la marche nordique.

Recommandations

Des études complémentaires sont nécessaires pour améliorer la compréhension de certains paramètres, à la fois ceux des protocoles d'intervention en marche nordique et ceux reliés aux effets du cancer, son traitement médical et la réadaptation qui s'ensuit. Entre autres, il faudrait mettre en œuvre des études randomisées contrôlées afin de clarifier et blinder la méthodologie de recherche. Il serait aussi intéressant de comparer plusieurs programmes d'exercice avec la MN dans une étude afin de vérifier leurs effets chez les femmes ayant un diagnostic de cancer du sein.

Il conviendrait aussi de comparer deux groupes, avec *versus* sans séances préparatoires, avant de débuter le programme de MN. Ceci permettrait de vérifier si le manque d'expérience pour les novices de la MN interfère avec son efficacité. Enfin, il serait intéressant d'étudier l'effet de la MN durant la période du traitement et du post-traitement combinées puisque deux auteurs seulement ont exploré la période du post-traitement (Fischer et coll., 2015; Jönsson et Johansson, 2009).

En conclusion, la marche nordique semble être bénéfique pour les femmes affectées du cancer du sein, selon bon nombre des principaux résultats mesurés. Les articles disponibles n'indiquent pas de risques particuliers associés à cette thérapie. En outre, comme elle s'annonce être une stratégie prometteuse sur plusieurs paramètres de santé

pertinents, cette activité peut être intégrée pour faire face au cancer du sein, tout au long de l'expérience de la patiente.

RÉFÉRENCES

- Aaronson, N. K., Ahmedzai, S., Bergman, B., Bullinger, M., Cull, A., Duez, N. J., ... et Kaasa, S. (1993). The european organization for research and treatment of cancer QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, 85(5), 365-376.
- Bassett, S., Stewart, J., et Giddings, L. (2012). Nordic walking versus ordinary walking for people with Parkinson's disease: a single case design. *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 40(3), 117.
- Baumann, F. T., Bloch, W., Weissen, A., Brockhaus, M., Beulertz, J., Zimmer, P., ... et Zopf, E. M. (2013). Physical activity in breast cancer patients during medical treatment and in the aftercare-a review. *Breast Care*, 8(5), 330-334.
- Bennett, B., Goldstein, D., Friedlander, M., Hickie, I., et Lloyd, A. (2007). The experience of cancer-related fatigue and chronic fatigue syndrome: a qualitative and comparative study. *Journal of Pain and Symptom Management*, 34(2), 126-135.
- Berger, A. M., Mooney, K., Alvarez-Perez, A., Breitbart, W. S., Carpenter, K. M., Cella, D., ... et Jacobsen, P. B. (2015). Cancer-related fatigue, version 2.2015. *Journal of the National Comprehensive Cancer Network*, 13(8), 1012-1039.
- Bock, C., Schmidt, M. E., Vrieling, A., Chang-Claude, J., et Steindorf, K. (2013). Walking, bicycling, and sports in postmenopausal breast cancer survivors—results from a German patient cohort study. *Psycho-Oncology*, 22(6), 1291-1298.
- Born, T. (2010). The effect of a therapeutic exercise program "life in balance" on the quality of life in a patient with metastatic breast cancer: A case report. *Rehabilitation Oncology*, 28(2), 19.
- Broadbent, E., Petrie, K. J., Main, J., et Weinman, J. (2006). The brief illness perception questionnaire. *Journal of Psychosomatic Research*, 60(6), 631-637.
- Burns, P. B., Rohrich, R. J., et Chung, K. C. (2011). The levels of evidence and their role in evidence-based medicine. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 128(1), 305.
- Castro, C. G. (2013). Nordic walking as a physical exercise to be prescribed in patients affected by lymphedema secondary to breast cancer. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 48(179), 97-101.
- Chomiuk, T., Folga, A., et Mamcarz, A. (2013). The influence of systematic pulse-limited physical exercise on the parameters of the cardiovascular system in patients over 65 years of age. *Archives of Medical Science: AMS*, 9(2), 201.

- Clark, P. M. Exercise in cancer-related fatigue management 26th Congress of the Oncology Nursing Society 2001; Available at: <http://www.medscape.com/viewarticle/418576>, accessed 15 August 2006
- Colley, R.C., Hills, A.P., King, N.A. et Byrne, N.M. (2010). Exercise induced energy expenditure: implications for exercise prescription and obesity. *Patient Education and Counseling*, 79, 327-332.
- Courneya, K. S., Segal, R. J., McKenzie, D. C., Dong, H., Gelmon, K., Friedenreich, C. M., ...et Mackey, J.R. (2014). Effects of exercise during adjuvant chemotherapy on breast cancer outcomes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(9), 1744-1751.
- Courneya, K. S., et Friedenreich, C. M. (2001). Framework PEACE: an organizational model for examining physical exercise across the cancer experience. *Annals of Behavioral Medicine*, 23(4), 263-272.
- Courneya, K. S., et Friedenreich, C. M. (2007). Physical activity and cancer control. *Seminars in Oncology Nursing*, 23(4), 242-252.
- Craft, L. L., VanIterson, E. H., Helenowski, I. B., Rademaker, A. W., et Courneya, K. S. (2012). Exercise effects on depressive symptoms in cancer survivors: a systematic review and meta-analysis. *Cancer Epidemiology and Prevention Biomarkers*, 21(1), 3-19.
- Cunningham, E. J. (2017). Pilot study on Nordic pole walking and individuals with cancer: effects on physical function and health-related quality of life (Doctoral dissertation). Lien : https://ir.library.dcu.ie/bitstream/10155/834/1/Cunningham_Elise_J.pdf
- Di Blasio, A., Morano, T., Bucci, I., Di Santo, S., D'Arielli, A., Castro, C. G., ... et Napolitano, G. (2016a). Physical exercises for breast cancer survivors: effects of 10 weeks of training on upper limb circumferences. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(10), 2778-2784.
- Di Blasio, A., Morano, T., Napolitano, G., Bucci, I., Di Santo, S., Gallina, S., ... et Cianchetti, E. (2016b). Nordic walking and the ISA method for breast cancer survivors: effects on upper limb circumferences and total body extracellular water-a pilot study. *Breast Care*, 11(6), 428-431.
- Dimeo F., Fetscher S., Lange W., Mertelsmann R., et Keul J. (1997). Effects of aerobic exercise on the physical performance and incidence of treatment-related complications after high-dose chemotherapy. *Blood* 1997; 90: 3390-94.

- Dittus, K. L., Gramling, R. E., et Ades, P. A. (2017). Exercise interventions for individuals with advanced cancer: A systematic review. *Preventive Medicine*, 104, 124-132.
- Ebersbach, G., Ebersbach, A., Gandor, F., Wegner, B., Wissel, J., et Kupsch, A. (2014). Impact of physical exercise on reaction time in patients with Parkinson's disease—data from the Berlin big study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(5), 996-999.
- Eakin, E. G., Lawler, S. P., Winkler, E. A., et Hayes, S. C. (2012). A randomized trial of a telephone-delivered exercise intervention for non-urban dwelling women newly diagnosed with breast cancer: exercise for health. *Annals of Behavioral Medicine*, 43(2), 229-238.
- Eyigor, S., et Kanyilmaz, S. (2014). Exercise in patients coping with breast cancer: an overview. *World Journal of Clinical Oncology*, 5(3), 406.
- Falcetta, F. S., Träsel, H. D. A. V., de Almeida, F. K., Falcetta, M. R. R., Falavigna, M., et Rosa, D. D. (2018). Effects of physical exercise after treatment of early breast cancer: systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Research and Treatment*, 170(3), 455-476.
- Ferrer, R. A., Huedo-Medina, T. B., Johnson, B. T., Ryan, S., et Pescatello, L. S. (2011). Exercise interventions for cancer survivors: a meta-analysis of quality of life outcomes. *Annals of Behavioral Medicine*, 41(1), 32-47.
- Fischer, M. J., Krol-Warmerdam, E. M. M., Ranke, G. M. C., Vermeulen, H. M., Van der Heijden, J., Nortier, J. W. R., et Kaptein, A. A. (2015). Stick Together: A nordic walking group intervention for breast cancer survivors. *Journal of Psychosocial Oncology*, 33(3), 278-296. doi:10.1080/07347332.2015.1020465.
- Fields, J., Richardson, A., Hopkinson, J., et Fenlon, D. (2016). Nordic walking as an exercise intervention to reduce pain in women with aromatase inhibitor-associated arthralgia: a feasibility study. *Journal of Pain and Symptom Management*, 52(4), 548-559. doi:10.1016/j.jpainsymman.2016.03.010.
- Figueiredo, S., Finch, L., Mai, J., Ahmed, S., Huang, A., et Mayo, N. E. (2013). Nordic walking for geriatric rehabilitation: a randomized pilot trial. *Disability and Rehabilitation*, 35(12), 968-975.
- Foucaut, A. M., Berthouze-Aranda, S. E., Touillaud, M., Kempf-Lépine, A. S., Baudinet, C., Meyrand, R., ... et Fervers, B. (2014). Reduction of health risk factors through an adapted physical activity program in patients with breast cancer. *Supportive Care in Cancer*, 22(4), 1097-1104.

- Foucaut, A. M., Morelle, M., Kempf-Lépine, A. S., Baudinet, C., Meyrand, R., Guillemaut, S., ... et Pérol, D. (2019). Feasibility of an exercise and nutritional intervention for weight management during adjuvant treatment for localized breast cancer: the PASAPAS randomized controlled trial. *Supportive Care in Cancer*, 1-13.
- Fritz, B., Rombach, S., Godau, J., Berg, D., Horstmann, T., et Grau, S. (2011a). The influence of nordic walking training on sit-to-stand transfer in Parkinson patients. *Gait and Posture*, 34(2), 234-238.
- Fritz, T., Caidahl, K., Osler, M., Östenson, C. G., Zierath, J. R., et Wändell, P. (2011b). Effects of nordic walking on health-related quality of life in overweight individuals with Type 2 diabetes mellitus, impaired or normal glucose tolerance. *Diabetic Medicine*, 28(11), 1362-1372.
- Fritschi, J. O., Brown, W. J., Laukkanen, R., et Van Uffelen, J. G. (2012). The effects of pole walking on health in adults: a systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 22(5), e70-e78.
- Hagner-Derengowska, M., Kałużyński, K., Hagner, W., Kochański, B., Plaskiewicz, A., Borkowska, A., ... et Budzynski, J. (2015). The influence of a ten-week nordic walking training-rehabilitation program on the level of lipids in blood in overweight and obese postmenopausal women. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(10), 3039.
- Hansen, P. A., Dechet, C. B., Porucznik, C. A., et LaStayo, P. C. (2009). Comparing eccentric resistance exercise in prostate cancer survivors on and off hormone therapy: a pilot study. *Physical Medicine and Rehabilitation (PM&R)*, 1(11), 1019-1024.
- Hanuszkiewicz, J., Malicka, I., et Woźniewski, M. (2014). The effects of selected forms of physical activity on trunk muscle function in women following breast cancer treatment. *Isokinetics and Exercise Science*, 22(1), 27-35.
- Hanuszkiewicz, J., Malicka, I., Barczyk-Pawełec, K., et Woźniewski, M. (2015). Effects of selected forms of physical activity on body posture in the sagittal plane in women post breast cancer treatment. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 28(1), 35-41.
- Morso, L., Hartvigsen, J., Bendix, T., et Manniche, C. (2010). Supervised and non-supervised nordic walking in the treatment of chronic low back pain: a single blind randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11(1), 30.
- Harrington, D., Schiller, J. H., Belani, C. P., Langer, C., Sandler, A., Krook, J., et Johnson, D. H. (2002). Comparison of four chemotherapy regimens for advanced non-small-cell lung cancer. *New England Journal of Medicine*, 346(2), 92-98.

- Heywood, R., McCarthy, A. L., et Skinner, T. L. (2017). Safety and feasibility of exercise interventions in patients with advanced cancer: a systematic review. *Supportive Care in Cancer*, 25(10), 3031-3050.
- Huang, X., Lin, J., et Demner-Fushman, D. (2006). Evaluation of PICO as a knowledge representation for clinical questions. In AMIA annual symposium proceedings (Vol. 2006, p. 359). American Medical Informatics Association.
- International Nordic Walking Federation. (2010b). T/je founder of Nordic walking. Retrieved December 12, 2012, from <http://www.INWA-nordicwalking.com/>.
- Irwin, M., et American College of Sports Medicine. (2012), ACSM's guide to exercise and cancer survivorship. *Human Kinetics, Champaign; IL*.
- Jakubec, A., Stejskal, P., et Klimesova, I. (2010). Physiological aspects of nordic walking. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Gymnica*, 40 (3) p. 91. Faculty of Physical Culture, Palacky University, Olomouc, Czech Republic. (Résumé). Retrouvé sur <https://gymnica.upol.cz/pdfs/gym/2010/03/01.pdf>
- Jasinski, R., Socha, M., Sitko, L., Kubicka, K., Wozniewski, M., et Sobiech, K. A. (2015). Effect of nordic walking and water aerobics training on body composition and the blood flow in lower extremities in elderly women. *Journal of Human Kinetics*, 45(1), 113-122.
- Jones, K. D. (2011). Nordic walking in fibromyalgia: a means of promoting fitness that is easy for busy clinicians to recommend. *Arthritis Research and Therapy*, 13(1), 103.
- Jönsson, C., et Johansson, K. (2009). Pole walking for patients with breast cancer-related arm lymphedema. *Physiotherapy Theory and Practice*, 25(3), 165-173.
- Jönsson, C., et Johansson, K. (2014). The effects of pole walking on arm lymphedema and cardiovascular fitness in women treated for breast cancer: a pilot and feasibility study, *Physiotherapy Theory and Practice*, 30(4), 236-242.
- Kang, T. W., Lee, J. H., et Cynn, H. S. (2016). Six-week nordic treadmill training compared with treadmill training on balance, gait, and activities of daily living for stroke patients: A randomized controlled trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 25(4), 848-856.
- Keast, M. L., D'Angelo, M. E. S., Nelson, C. R., Turcotte, S. E., McDonnell, L. A., Nadler, R. E., ... et Reid, R. R. (2013). Randomized trial of nordic walking in patients with moderate to severe heart failure. *Canadian Journal of Cardiology*, 29(11), 1470-1476.

- King, N.A., Caudwell, P., Hopkins, M., Byrne, N.M., Colley, R., Hills, A.P., Stubbs, J.R., ... et Blundell, J.E. (2007). Metabolic and behavioral compensatory responses to exercise interventions: barriers to weight loss. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 15, 1373-1383.
- Kirkham, A. A., Campbell, K. L., et McKenzie, D. C. (2013). Comparison of aerobic exercise intensity prescription methods in breast cancer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(8), 1443-1450.
- Knols, R., Aaronson, N. K., Uebelhart, D., Fransen, J., et Aufdemkampe, G. (2005). Physical exercise in cancer patients during and after medical treatment: a systematic review of randomized and controlled clinical trials. *Journal of Clinical Oncology*, 23(16), 3830-3842.
- Kocur, P., Deskur-Śmielecka, E., Wilk, M., et Dylewicz, P. (2009). Effects of nordic walking training on exercise capacity and fitness in men participating in early, short-term inpatient cardiac rehabilitation after an acute coronary syndrome-a controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 23(11), 995-1004.
- Kocur, P., Wiernicka, M., Wilski, M., Kaminska, E., Furmaniuk, L., Maslowska, M. F., et Lewandowski, J. (2015). Does nordic walking improves the postural control and gait parameters of women between the age 65 and 74: a randomized trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(12), 3733-3737.
- Kolden, G. G., Strauman, T. J., Ward, A., Kuta, J., Woods, T. E., Schneide, K. L., ... et Kalin, N. H. (2002). A pilot study of Group Exercise Training (GET) for women with primary breast cancer: feasibility and health benefits. *Psycho-Oncology* 2002; 11: 447-456.
- Latosik, E., Zubrzycki, I. Z., Ossowski, Z., Bojke, O., Clarke, A., Wiacek, M., et Trabka, B. (2014). Physiological responses associated with nordic-walking training in systolic hypertensive postmenopausal women. *Journal of Human Kinetics*, 43(1), 185-190.
- LaVoy, E. C., Fagundes, C. P., et Dantzer, R. (2016). Exercise, inflammation, and fatigue in cancer survivors. *Exercise Immunology Review*, 22, 82.
- Lee, H. S., et Park, J. H. (2015). Effects of nordic walking on physical functions and depression in frail people aged 70 years and above. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(8), 2453.
- Malicka, I., M. Stefańska, M. Rudziak, Jarmoluk, P., Pawłowska, K., Szczepanska-Gieracha, J., et Wozniewski, M. (2011). The influence of nordic walking exercise on upper extremity strength and the volume of lymphoedema in women following breast cancer treatment. *Isokinetics and Exercise Science*, 19(4), 295-304.

- Mannerkorpi, K., Nordeman, L., Cider, Å., et Jonsson, G. (2010). Does moderate-to-high intensity Nordic walking improve functional capacity and pain in fibromyalgia? A prospective randomized controlled trial. *Arthritis Research and Therapy*, 12(5), R189.
- Markes, M., Brockow, T., et Resch, K. L. (2009). Exercise for women receiving adjuvant therapy for breast cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4).
- Maryam, A., Fazlollah, A., Eesa, M., Ebrahim, H., et Abbas, V. F. (2010). The effect of designed exercise programme on quality of life in women with breast cancer receiving chemotherapy. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 24(2), 251-258.
- Matthews, C. E., Wilcox, S., Hanby, C. L., Der Ananian, C., Heiney, S. P., Gebretsadik, T., et Shintani, A. (2007). Evaluation of a 12-week home-based walking intervention for breast cancer survivors. *Supportive Care in Cancer*, 15(2), 203-211.
- McNeely, M. L., Campbell, K. L., Rowe, B. H., Klassen, T. P., Mackey, J. R., et Courneya, K. S. (2006). Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ*, 175(1), 34-41.
- Michel, C. (2013). Etude pilote d'un protocole de réentraînement pour des patientes en rémission d'un cancer du sein : faisabilité et bénéfices en termes de santé après 3 mois. Document inédit, Université de Lausanne, en Suisse. Consulté sur https://serval.unil.ch/resource/serval:BIB_S_000000019353.P001/REF.pdf
- Monga, U., Garber, S. L., Thornby, J., Vallbona, C., Kerrigan, A. J., Monga, T. N., et Zimmermann, K. P. (2007). Exercise prevents fatigue and improves quality of life in prostate cancer patients undergoing radiotherapy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(11), 1416-1422.
- Morgulec-Adamowicz, N., Marszałek, J., et Jagustyn, P. (2011). Nordic walking-a new form of adapted physical activity (a literature review). *Human Movement*, 12(2), 124-132.
- Morso, L., Hartvigsen, J., Puggaard, L., et Manniche, C. (2006). Nordic walking and chronic low back pain: design of a randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 7(1), 77.
- Oakley, C., Zwierska, I., Tew, G., Beard, J. D., et Saxton, J. M. (2008). Nordic poles immediately improve walking distance in patients with intermittent claudication. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 36(6), 689-694.
- O'Donovan, R., et Kennedy, N. (2015). "Four legs instead of two"—perspectives on a nordic walking-based walking programme among people with arthritis. *Disability and Rehabilitation*, 37(18), 1635-1642.

Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 2018. <http://www.unric.org/fr/actualite/3098-lecancer-reste-la-premiere-cause-de-mortalite-dans-le-monde>.

Outdoor Experts. La MN le fitness côté nature. Octobre 2012, no. 141. Lien : <http://marchenordiquefrance.blogspot.ca/2013/04/la-marche-nordique-gagne-du-terrain-en.html> .

Park, S. D., et Yu, S. H. (2015a). The effects of Nordic and general walking on depression disorder patients' depression, sleep, and body composition. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(8), 2481.

Park, S. K., Yang, D. J., Kang, Y. H., Kim, J. H., Uhm, Y. H., et Lee, Y. S. (2015b). Effects of nordic walking and walking on spatiotemporal gait parameters and ground reaction force. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(9), 2891.

Park, H. S., Lee, S. N., Sung, D. H., Choi, H. S., Kwon, T. D., et Park, G. D. (2014). The effect of power nordic walking on spine deformation and visual analog pain scale in elderly women with low back pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(11), 1809.

Parker, G., et Kilpatrick, J. (2005). Anthropometric changes using a walking intervention in African American breast cancer survivors: a pilot study. *Preventing Chronic Disease*, 2(2).

Pilch, W. B., Mucha, D. M., Pałka, T. A., Suder, A. E., Piotrowska, A. M., Tyka, A. K., ... et Ambrozy, T. (2015). The influence of a 12-week program of physical activity on changes in body composition and lipid and carbohydrate status in postmenopausal women. *Przegląd Menopauzalny=Menopause Review*, 14(4), 231.

Piraux, E., Reyhler, G., Forget, P., Yombi, J. C., et Caty, G. (2019). Feasibility and preliminary effects of a telerehabilitation program for people living with HIV: a pilot randomized study. *Journal of the Association of Nurses in AIDS Care*, 30(2), 176-185.

Podebradska, R., Stejskal, P., Schwarz, D., et Podebradsky, J. (2011). Physical activity as a part of overweight and obesity treatment. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 41(4), 17-27.

Porcari, J. P., Hendrickson, T. L., Walter, P. R., Terry, L., et Walsko, G. (1997). The physiological responses to walking with and without Power Poleon treadmill exercise. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 68(2), 161-166.

Psurny, M., Janura, M., Krejci, J., et Jakubec, A. (2013). Impact of walking speed and slope of the ground on axial force of poles in nordic walking. *Acta Gymnica*, 43(3), 57-63.

- Reuter, I., Mehnert, S., Leone, P., Kaps, M., Oechsner, M., et Engelhardt, M. (2011). Effects of a flexibility and relaxation programme, walking, and nordic walking on Parkinson's disease. *Journal of Aging Research*, 2011.
- Richman, E. L., Kenfield, S. A., Stampfer, M. J., Paciorek, A., Carroll, P. R., et Chan, J. M. (2011). Physical activity after diagnosis and risk of prostate cancer progression: data from the cancer of the prostate strategic urologic research endeavor. *Cancer Research*, 71(11), 3889-3895.
- Rogan, S., Taeymans, J., Luginbuehl, H., Aebi, M., Mahnig, S., et Gebruers, N. (2016). Therapy modalities to reduce lymphoedema in female breast cancer patients: a systematic review and meta-analysis. *Breast Cancer Research and Treatment*, 159(1), 1-14.
- Roesner, M. (2011). Evaluation of a nordic walking program on shoulder joint mobility and isometric force in breast cancer patients. *Deutsche Zeitschrift Fur Sportmedizin*, 62(5), 120-124.
- Rybicki, J. R., Leszczyńska-Bolewska, B. M., Grochulska, W. E., Malina, T. F., Jaros, A. J., Samek, K. D., et Kapko, W. S. (2014). Oxygen uptake during nordic walking training in patients rehabilitated after coronary events. *Kardiologia Polska=Polish Heart*, 73(1), 17-23.
- Saarto, T., Penttinen, H. M., Sievänen , H., Kellokumpu-Lehtinen, P. L., Hakamies-Blomqvist, L., Nikander, R., ... et Idman, I. (2012a). Effectiveness of a 12-month exercise program on physical performance and quality of life of breast cancer survivors. *Anticancer Research*, 32(9), 3875-3884.
- Saarto, T., Sievänen, H., Kellokumpu-Lehtinen, P., Nikander, R., Vehmanen, L., Huovinen, R., ... et Jääskeläinen, A. S. (2012b). Effect of supervised and home exercise training on bone mineral density among breast cancer patients. A 12-month randomised controlled trial. *Osteoporosis International*, 23(5), 1601-1612.
- Saulicz, M., Saulicz, E., Mysliwiec, A., Wolny, T., Linek, P., Knapik, A., et Rottermund, J. (2015). Effect of a 4-week nordic walking training on the physical fitness and self-assessment of the quality of health of women of the perimenopausal age. *Przeglad Menopauzalny-Menopause Review*, 14(2), 105.
- Schmitz, K. H., Ahmed, R. L., Troxel, A. B., Cheville, A., Lewis-Grant, L., Smith, R., ... et Chittams, J. (2010a). Weight lifting for women at risk for breast cancer-related lymphedema: a randomized trial. *JAMA*, 304(24), 2699-2705.
- Schmitz, K. H., Courneya, K. S., Matthews, C., Demark-Wahnefried, W., Galvão, D. A., Pinto, B. M., ... et Schneider, C. M. (2010b). American College of Sports Medicine

- roundtable on exercise guidelines for cancer survivors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(7), 1409-1426.
- Scott, J., et Huskisson, E. C. (1976). Graphic representation of pain. *Pain*, 2(2), 175-184.
- Sentinelli, F., La Cava, V., Serpe, R., Boi, A., Incani, M., Manconi, E., ... et Baroni, M. G. (2015). Positive effects of nordic walking on anthropometric and metabolic variables in women with type 2 diabetes mellitus. *Science et Sports*, 30(1), 25-32.
- Shim, J. M., Kwon, H. Y., Kim, H. R., Kim, B. I., et Jung, J. H. (2013). Comparison of the effects of walking with and without nordic pole on upper extremity and lower extremity muscle activation. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(12), 1553-1556.
- Shin, J. H., Kim, C. B., et Choi, J. D. (2015). Effects of trunk rotation induced treadmill gait training on gait of stroke patients: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(4), 1215-1217.
- Siegel, P. Z., Brackbill, R. M., et Heath, G. W. (1995). The epidemiology of walking for exercise: implications for promoting activity among sedentary groups. *American Journal of Public Health*, 85(5), 706-710.
- Singh, B., Spence, R. R., Steele, M. L., Sandler, C. X., Peake, J. M., et Hayes, S. C. (2018). A systematic review and meta-analysis of the safety, feasibility, and effect of exercise in women with stage II+ breast cancer. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(12), 2621-2636.
- Skorkowska-Telichowska, K., Kropielnicka, K., Bulinska, K., Pilch, U., Wozniewski, M., Szuba, A., et Jasinski, R. (2016). Nordic walking in the second half of life. *Aging Clinical and Experimental Research*, 28(6), 1035-1046.
- Société Canadienne du Cancer. <http://www.cancer.ca/fr-ca/cancer-information/cancer-type/breast/staging/?region=on>.
- Song, M. S., Yoo, Y. K., Choi, C. H., et Kim, N. C. (2013). Effects of nordic walking on body composition, muscle strength, and lipid profile in elderly women. *Asian Nursing Research*, 7(1), 1-7.
- Sprod, L. K., Drum, S. N., Bentz, A. T., Carter, S. D., et Schneider, C. M. (2005). The effects of walking poles on shoulder function in breast cancer survivors. *Integrative Cancer Therapies*, 4(4), 287-293.
- Strömbeck, B. E., Theander, E., et Jacobsson, L. T. H. (2007). Effects of exercise on aerobic capacity and fatigue in women with primary Sjögren's syndrome. *Rheumatology*, 46(5), 868-871.

- Sugiyama, K., Kawamura, M., Tomita, H., et Katamoto, S. (2013). Oxygen uptake, heart rate, perceived exertion, and integrated electromyogram of the lower and upper extremities during level and Nordic walking on a treadmill. *Journal of Physiological Anthropology*, 32(1), 1.
- Svensson, M. (2006). Manuel instructeur marche nordique. *Association de marche nordique nord-américaine*.
- Takeshima, N., Islam, M. M., Rogers, M. E., Rogers, N. L., Sengoku, N., Koizumi, D., ... et Naruse, A. (2013). Effects of nordic walking compared to conventional walking and band-based resistance exercise on fitness in older adults. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(3), 422.
- Trabka, B., Zubrzycki, I. Z., Ossowski, Z., Bojke, O., Clarke, A., Wiacek, M., et Latosik, E. (2014). Effect of a MAST exercise program on anthropometric parameters, physical fitness, and serum lipid levels in obese postmenopausal women. *Journal of Human Kinetics*, 42(1), 149-155.
- Tschentscher, M., Niederseer, D., et Niebauer, J. (2013). Health benefits of nordic walking: a systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 44(1), 76-84.
- Vance, V., Mourtzakis, M., McCargar, L., et Hanning, R. (2011). Weight gain in breast cancer survivors: prevalence, pattern and health consequences. *Obesity Reviews*, 12(4), 282-294.
- Van Gemert, W. A., Iestra, J. I., Schuit, A. J., May, A. M., Takken, T., Veldhuis, W. B., ... et Monninkhof, E. M. (2013). Design of the SHAPE-2 study: the effect of physical activity, in addition to weight loss, on biomarkers of postmenopausal breast cancer risk. *BioMed Central Cancer*, 13(1), 395.
- Visovsky, C., et Dvorak, C. (2005). NursingWorld| OJIN/Hirsh Institute:" Exercise and cancer recovery". *Online Journal of Issues in Nursing*, 10(2).
- Walter, P. R., Porcari, J. P., Brice, G., et Terry, L. (1996). Acute responses to using walking poles in patients with coronary artery disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 16(4), 245-250.
- White, S. M., McAuley, E., Estabrooks, P. A., et Courneya, K. S. (2009). Translating physical activity interventions for breast cancer survivors into practice: an evaluation of randomized controlled trials. *Annals of Behavioral Medicine*, 37(1), 10-19.
- Wilhelmsson, A., Roos, M., Hagberg, L., Wengström, Y., et Blomberg, K. (2017). Motivation to uphold physical activity in women with breast cancer during adjuvant chemotherapy treatment. *European Journal of Oncology Nursing*, 29, 17-22.

- Wisén, A. G., et Wohlfart, B. (2004). Aerobic and functional capacity in a group of healthy women: reference values and repeatability. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 24(6), 341-351.
- Yang, E. J., Kang, E., Kim, S. W., et Lim, J. Y. (2015). Discrepant trajectories of impairment, activity, and participation related to upper-limb function in patients with breast cancer. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(12), 2161-2168.
- Zajac-Kowalska, A., Białoszewski, D., Wozniak, W., et Sar, M. (2011). Effect of nordic walking on selected respiratory parameters in persons over 55 years of age and the evaluation of this form of activity by the practicing persons. *Polish Journal of Sport Medicine*, 2(4), 27.

Appendice A

Tableau 8. Synthèse des effets de la marche nordique chez les personnes en bonne santé

Auteurs	Paramètres étudiés	Méthode	Conclusion pour la marche nordique
			Circulation sanguine
Jasiński et coll., 2015	Retour veineux des membres supérieurs et composition corporelle chez les femmes âgées de plus de 50 ans.	8 sem 1 h 2 X sem 24 F	↑ fonction de la pompe veineuse et ↓ facteurs de risque veineux chroniques. ↓ tissu adipeux et masse musculaire. Tendance ↓ des facteurs de risques de la maladie cardiovasculaire.
Activité musculaire et l'activité respiratoire			
Jakubec et coll., 2010	Intensité d'exercice (cardiovasculaire) et de la charge métabolique	10 H 15 min. 24 X Tapis roulant 6,0 à 7,8 km/h	↑ dépense énergétique. Marche nordique perçue comme moins épuisante que la marche traditionnelle.
Psurny et coll., 2013	Effets de la charge sur le corps.	7F et 10H 12 mesures 6,0 à 7,8 km/h Pente : 0, 5 et 7,5 %	↑ vitesse de la marche, ↑ force.
Shim et coll., 2013	L'activité des membres supérieurs par électroneuromyogramme (ENMG).	26 sujets (sexe non spécifié) 30 min. 1 X	Bâtons ↑ activité musculaire des membres supérieurs par rapport à la marche.
Sugiyama et coll., 2013	Consommation d'oxygène (VO_2), fréquence cardiaque (FC) et effort perçu.	6F et 4 H 60 m/min. : 3 min. ↑ de 10 mètres/min aux 2 min. Mesures aux 30 sec.	Bâtons ↓ activité musculaire dans les membres inférieurs (↓ tension sur les articulations). ↑ dépense énergétique des membres supérieurs et système respiratoire à certaines vitesses de marche.
Démarche			
Oakley et coll., 2008	Distance et charge de travail et la condition physique chez les patients souffrant de claudication intermittente.	20 H 3 sem 3 X/30min.	Les patients marchent plus loin avec ↓ de douleur, malgré une charge de travail plus élevée. ↑ du travail cardio-pulmonaire, ↑ de la consommation d'oxygène (16,5%), ↑ la FC max de 9%.
Park et coll., 2015b	Analyser les paramètres spatio-temporels de la marche et de la force de réaction du sol.	30 H 12 mètres 10 X	↑ longueur de foulée aide les patients souffrant de maladies affectant leur démarche. ↑ capacités fonctionnelles par la répartition de l'énergie et ↓ charge aux membres inférieurs, poids réparti.

Tableau 7. Synthèse des effets de la marche nordique chez les personnes en bonne santé (suite)

Auteurs	Paramètres étudiés	Méthode	Conclusion pour la marche nordique
			Personnes âgées
Zajac-Kowalska et coll., 2011	Effet sur la fonction respiratoire	29F et 4H 12 sem 1 h /3-4 X sem	<ul style="list-style-type: none"> ↑ Capacité vitale ($(0,2 \pm 0,3)$) ↑ Capacité Vitale Forcée ($0,5 \pm 0,4$) ↑ Volume Expiratoire Maximal Seconde. MN recommandée vs. simplicité technique et répartition de la charge.
Figueiredo et coll., 2013	Comparer la marche nordique et la marche (Endurance et vitesse marche).	17F et 14H 6 sem 20 min./2X sem	Groupe MN = grandeur d'effet modérée (TE = 0.53) pour distance parcourue (DP) et grande pour vitesse de marche (VM) (TE = 0.68). Groupe de marche a montré des effets modérés pour DP (TE = 0.53) et petits pour VM (TE = 0.33). Le rapport entre les grandeurs d'effet était de 1 pour la DP et 2,06 pour la VM. Ainsi, la MN est 106 % plus efficace que la marche traditionnelle pour la VM.
Takeshima et coll., 2013	Comparer la marche nordique avec la marche traditionnelle.	9F et 8H 12 sem 1 h/3X sem	↑ force musculaire du haut du corps, endurance cardio-vasculaire et flexibilité. Recommandée afin d'améliorer la condition physique fonctionnelle et globale.
Kocur et coll., 2015	Les paramètres de la marche et certains éléments de contrôle postural	67 F 12 sem 3 X/75 min.	↑ nombre de pas, de la cadence. Peut améliorer le contrôle postural.
Skorkowska-Telichowska et coll., 2016	Efficacité et la sécurité de la MN dans la réadaptation thérapeutique chez les patients d'un âge avancé.	Recension des écrits : 27 études	↑, force, performance et capacité fonctionnelle des personnes âgées, et celles atteintes de maladies associées à un âge avancé
Femmes ménopausées			
Latosik et coll., 2014	Pression artérielle systolique chez femmes ménopausées avec HTA systolique.	24 F; 8 sem; 3km : FC 40-60 % FCmax selon l'âge.	↓ pression artérielle systolique et ↑ force musculaire des membres inférieurs et supérieurs. ↓ taux de cholestérol total, triglycérides et LDL-C. Programme efficace pour lutter contre l'hypertension systolique.
Hagner-Derengowsket coll., 2015	Étudier bilan lipidique, surpoids et obésité chez les femmes ménopausées.	32 F; 10 sem 5 X/1h	Perte de poids et ↓ de l'IMC. ↑ HDL, ↓ LDL et triglycérides sanguins. Les personnes obèses : perte de poids plus faible. Recommandation : séance plus intense et coopération d'une diététicienne.
Saulicz et coll., 2015	Mesurer l'effet de la MN sur la CP et la perception de leur santé.	84 F en péri-ménopause; 4 sem 2-3 X/1h	↑ force, flexibilité des membres supérieurs et inférieurs et de la capacité de marcher une distance plus longue. ↑ santé physique et santé mentale. Effet positif sur la condition physique et sur la qualité de vie.
Légende. ↑ : Amélioration significative ↑ : Tendance à l'amélioration		↓ : Diminution significative ↓ : Tendance à la diminution	F : femmes; H : hommes CP : condition physique sem : semaines

Appendice B

Tableau 9. Synthèse des effets de la marche nordique sur les maladies chroniques

Auteurs	Paramètres étudiés	Méthode	Conclusion
Arthrite			
O 'Donovan et coll., 2015	Explorer les perspectives d'un entraînement de MN avec des personnes atteintes de l'arthrite.	23F et 4H 5 sem 5 X/1 h Étude qualitative, entrevues semi-structurées	↑ vitesse de marche, longueur de foulée, équilibre, stabilité, participation et force des membres supérieurs (marchent plus vite grâce à l'équilibre). ↑ qualité de vie, perte de poids, diminution de la douleur et raideur.
Accident vasculaire cérébral			
Shin et coll., 2015	Étudier l'effet du balancement des bras pendant l'entraînement sur tapis roulant, avec bâtons.	5F et 15H 4 mois 4 X/30 min.	Aide les patients hémiplégiques à reconnaître leurs bras comme un mécanisme de rétroaction. Aide à l'adaptation de la posture, l'équilibre, réduit l'écart du centre de gravité du corps, réduisant ainsi l'effort musculaire et la consommation d'énergie pendant la marche. ↑démarche globale et l'équilibre général des patients hémiplégiques.
Kang et coll., 2016	Comparer les effets de la marche avec bâtons / sans bâtons sur l'équilibre, la marche et les activités de la vie quotidienne.	13F et 17H 6 Sem 5 X/30 min.	Grande ↑ pour les trois mesures pour la MN. Traitement d'appoint efficace pour cette population.
Profil lipidique			
Song et coll., 2013	Étudier les effets sur la composition corporelle, la force musculaire et le profil lipidique chez les femmes âgées.	46 F 1 X/90 min.	↓ poids du corps et le cholestérol total. ↑ force musculaire et résistance des membres supérieurs.
Pilch et coll., 2015	Évaluer les effets d'un programme chez des femmes ménopausées et vérifier l'impact sur la composition corporelle, des indices biochimiques des lipides et de l'état des glucides.	42 F 12 sem 3 X/1 h	↓ LDL et cholestérol. ↑ HDL et ↓ glycémie à jeun.

Tableau 8. Synthèse des effets de la MN sur les maladies chroniques (suite)

Auteurs	Paramètres étudiés	Méthode	Conclusion
Dépression			
Lee et coll., 2015	Les fonctions physiques et la dépression chez les personnes âgées de 70 ans et plus.	20 sujets (sexe non spécifié) 12 sem 30X/1 h	↑ force musculaire des membres supérieurs et inférieurs, équilibre, ↓ dépression et capacité fonctionnelle. La MN est une option intéressante pour chez les personnes fragiles, de plus de 70 ans.
Park et coll., 2015a	Intervention pour les personnes âgées souffrant de dépression.	24 sujets (sexe non spécifié) 8 sem 3 X/50 min.	↓ dépression, ↓ troubles du sommeil et ↑ masse musculaire.
Diabète			
Fritz et coll., 2011b	La qualité de vie liée à la santé chez les personnes en surpoids avec diabète de type 2, normal ou ayant une intolérance au glucose.	118F et 94 H 4 mois 5 h/semaine	↑ qualité du sommeil dans le groupe avec tolérance au glucose normale. ↓ de l'IMC. Option d'entraînement qui peut être introduit dans un établissement de soins de santé primaire, à faible coût et qui favorise perte de poids et amélioration de la santé.
Sentinelli et coll., 2015	Effets d'un entraînement de MN dans un groupe de patientes atteintes de diabète de type 2, sur les changements anthropométriques, métaboliques et des variables bioélectriques pré- et post-activités	20 F 12 sem 3 X/60 à 90 min.	↑ paramètres métaboliques et anthropométriques chez les patientes. ↓ HbA1c (hémoglobine glyquée), IMC et poids corporel, importante ↑ HDL-C et force de la main.
Fibromyalgie			
Mannerkorpi et coll., 2010	Intensité moyenne à élevée de la MN sur la capacité fonctionnelle et la douleur dans la fibromyalgie.	67 F 15 sem 2 X/20 min	Intensité moyenne à élevée ↑ capacité fonctionnelle, ↓ FC et des limites d'activités. Intensité de la douleur n'a pas changé durant le programme de MN.
Jones et coll., 2011	Comparer la marche avec et sans bâtons pour la remise en forme sans induire une poussée de symptômes pour les personnes atteintes de fibromyalgie.	67 F 15 sem 2 X/1h	↑ de façon supérieure condition physique (↑ test de marche 6 min, ↓ de la FC à l'effort, et ↓ des symptômes) vs marche sans bâtons. Sécurise les personnes avec fibromyalgie pour marcher à l'extérieur.

Tableau 8. Synthèse des effets de la MN sur les maladies chroniques (suite)

Auteurs	Paramètres étudiés	Méthode	Conclusion
Lombalgie			
Morso, Hartvigsen et coll., 2006; 2010	Étudier l'effet de la MN supervisée et non supervisée dans le traitement de la lombalgie chronique.	98F et 39H 8 sem 2 X sem	↓ douleur et amélioration de la santé. Cette forme d'exercice est bénéfique pour les patients souffrant de douleurs chroniques au dos.
Park et coll., 2014	Pour soulager les douleurs lombaires et peut améliorer la posture chez les femmes âgées.	16 F 12 sem 40 min. 12 X sem	L'utilisation des bâtons permet une répartition du poids du corps et réduction de l'impact lors de la mise en charge. Ce qui permet une ↓ de la douleur, et une ↑ de la posture et de l'équilibre.
Maladie coronarienne			
Kocur et coll., 2009	Étudier les effets de la MN comme réadaptation sur la condition physique chez les hommes après un syndrome coronarien aigu.	40 sujets (sexe non spécifié) 8 sem	↑des composantes du test de Fullerton : ↑ distance test de marche 6 min, test « up and go » et ↑ de la force musculaire des membres inférieurs chez les patients ayant participé au début de la réadaptation après un syndrome coronarien.
Chomiuk et coll., 2013	L'influence de l'exercice physique régulier chez un groupe de personnes âgées sur leur performance physique et la régulation des paramètres sélectionnés et évaluer le système cardiovasculaire.	60F et 8H 6 sem 3 X/40 min.	↑ endurance de l'effort physique, force musculaire, VO ₂ max, distance de marche. ↓ pression artérielle systolique et diastolique au repos en comparaison avec le groupe témoin. La MN a eu un effet bénéfique sur la performance physique des personnes âgées. Un programme court de 6 sem a eu un effet hypotenseur.
Keast et coll., 2013	Comparer les effets de la MN et de la réadaptation cardiaque sur la capacité fonctionnelle et d'autres résultats chez les patients avec une insuffisance cardiaque moyenne à sévère.	10F et 44H 12 sem 200 à 400 min. par semaine	MN supérieure aux soins de réadaptation cardiaque standards dans ↑ capacité fonctionnelle, force de préhension à droite et ↓ symptômes dépressifs. Cet entraînement est une option prometteuse pour cette population.
Rybicki et coll., 2014	Évaluer l'intensité de l'entraînement MN dans des conditions de terrain en mesurant la VO ₂ , la dépense énergétique, et la fréquence cardiaque chez des patients en réadaptation après les événements coronariens.	30 H 45 min.	VO ₂ observée au cours de l'entraînement indique que son intensité est de moyenne à élevée. En raison de l'intensité, les patients doivent être choisis avec soin et doivent être supervisés tout au long de l'entraînement afin d'éviter qu'ils ne pratiquent la MN plus longtemps que recommandé.

Tableau 8. Synthèse des effets de la MN sur les maladies chroniques (suite)

Auteurs	Paramètres étudiés	Méthode	Conclusion
Obésité			
Podebradska et coll., 2011	Intervention complexe dans le traitement de surpoids et d'obésité avec un suivi des indicateurs anthropométriques.	223 F et 95 H AP supervisée, alimentation 49 jours	L'activité physique supervisée en endurance (la MN et exercice aérobio en salle d'entraînement) et en musculation. Relation démontrée entre le volume d'AP supervisée, ↓ de poids et ↓ de la graisse viscérale. L'AP supervisée est liée aux changements des analyses anthropométriques.
Trabka et coll., 2014	L'anthropométrie, les taux de lipides sériques, la performance physique et la condition physique fonctionnelle chez les femmes ménopausées obèses.	46 F 10 sem 3 X sem	Changements positifs dans la condition physique fonctionnelle, ↑HDL-C, ↓ LDL-C et rapport taille / hanche chez les femmes ménopausées obèses. ↑de la qualité de vie.
Parkinson			
Fritz et coll., 2011a	Analyser les effets de MN et la gravité de la maladie de Parkinson à différents stades de la maladie sur les mesures fonctionnelles choisies.	16F et 6H 12 sem 3 X sem	Différences pas statistiquement significatives. Cet entraînement est facile à réaliser, économique, et à faible risque sur la maladie de Parkinson. Les résultats dépendent du degré de maladie
Reuter et coll., 2011	Comparer un programme de flexibilité et de relaxation, de marche et de MN sur la vitesse de marche, la longueur de foulée, la variabilité de la cadence, le handicap Parkinson spécifique et la qualité de vie.	45F et 45H 6 mois 3 X/70 min.	La MN était supérieure au programme de flexibilité, de relaxation et de la marche pour la stabilité posturale, la longueur de la foulée, le patron de marche et la variabilité de la démarche. Pas de blessures importantes au cours de l'entraînement. Tous les patients du groupe ont continué la MN après avoir terminé l'étude.
Bassett et coll., 2012	Effet de la MN et de la marche traditionnelle sur la fonction physique et le bien-être.	21 F 6 sem 2 X sem	MN plus bénéfique que la marche traditionnelle. ↑état de santé général, et à faire face aux activités quotidiennes.
Ebersbach et coll., 2014	Déterminer si l'AP peut affecter la performance cognitive par la mesure du temps de réaction.	60 sujets (sexe non spécifié) 8 sem : 2 X/1 h	MN supervisée est associé à une ↑ aspects cognitifs de la préparation du mouvement.
Syndrome de Gougerot-Sjögren primaire (SS primaire)			
Strömbeck et coll., 2007	Comparer un programme d'exercice à la MN sur la capacité aérobio, la fatigue, l'anxiété, la dépression et la qualité de vie chez les femmes atteintes du SSP.	21 F 12 sem 3 X/45 min.	↑ capacité aérobio et qualité de vie. ↓ fatigue et dépression. Pas de différences concernant l'anxiété. Les résultats démontrent que la MN est appropriée dans le traitement de SSP.

Légende. ↑: Amélioration significative
↑ : Tendance à l'amélioration

↓ : Diminution significative
↓ : Tendance à la diminution

F : femme; H : homme
AP : activité physique