http://portaildoc.univ-lyon1.fr

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

UNIVERSITÉ DE LYON

Faculté de Médecine et de Maïeutique
Lyon Sud - Charles Mérieux

ANNÉE 2021 **N° 139**

Interventions améliorant les capacités physiques des personnes âgées atteintes de cancers, avant une procédure médico-chirurgicale complexe : Une revue des revues systématiques et méta analyses.

Interventions to improve the physical performance of older people with cancer before complex medical-surgical procedures: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses

THESE D'EXERCICE EN MEDECINE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
Et soutenue publiquement le ***17.06.2021***

En vue d'obtenir le titre de Docteur en Médecine Par

Louise André
Née le 18/10/1993 à Chambéry

Sous la direction de Madame la Professeure Claire Falandry

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD – LYON 1

2020-2021

Président de l'Université	Frédéric FLEURY
Président du Comité de Coordination des Etudes Médicales	Carole BURILLON
Directeur Général des Services	Pierre ROLLAND
SECTEUR SANTE	
UFR DE MEDECINE LYON EST	Doyen : Gilles RODE
UFR DE MEDECINE ET DE MAIEUTIQUE LYON SUD - CHARLES MERIEUX	Doyen : Carole BURILLON
INSTITUT DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES ET BIOLOGIQUES (ISPB)	Directeur : Christine VINCIGUERRA
UFR D'ODONTOLOGIE	Doyen : Dominique SEUX
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE READAPTATION (ISTR)	Directeur : Xavier PERROT
DEPARTEMENT DE FORMATION ET CENTRE DE RECHERCHE EN BIOLOGIE HUMAINE	Directeur : Anne-Marie SCHOTT
SECTEUR SCIENCES ET TECHNOLOGIE	
UFR DE SCIENCES ET TECHNOLOGIES	Directeur : Fabien DE MARCHI
UFR DE SCIENCES ET TECHNIQUES DES ACTIVITES PHYSIQUES ET SPORTIVES (STAPS)	Directeur : Yannick VANPOULLE
POLYTECH LYON	Directeur : Emmanuel PERRIN
I.U.T. LYON 1	Directeur : Christophe VITON
INSTITUT DES SCIENCES FINANCIERES ET ASSURANCES (ISFA)	Directeur : Nicolas LEBOISNE
OBSERVATOIRE DE LYON	Directeur : Isabelle DANIEL
ECOLE SUPERIEUR DU PROFESSORAT ET DE L'EDUCATION (ESPE)	Directeur Pierre CHAREYRON

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

U.F.R. FACULTE DE MEDECINE ET DE MAIEUTIQUE LYON SUD-CHARLES MERIEUX

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (Classe exceptionnelle)

ADHAM Mustapha	Chirurgie Digestive,
BONNEFOY Marc	Médecine Interne, option Gériatrie,
BURILLON-LEYNAUD Carole	Ophtalmologie,
CHIDIAC Christian	Maladies infectieuses ; Tropicales,
FLOURIE Bernard	Gastroentérologie ; Hépatologie,
FOUQUE Denis	Néphrologie,
GEORGIEFF Nicolas	Pédopsychiatrie,
GILLY François-Noël	Chirurgie générale,
GLEHEN Olivier	Chirurgie Générale,
GOLFIER François	Gynécologie Obstétrique ; gynécologie médicale,
GUEUGNIAUD Pierre-Yves	Anesthésiologie et Réanimation urgence,
LAFRASSE RODRIGUEZ- Claire	Biochimie et Biologie moléculaire,
LAVILLE Martine	Nutrition – Endocrinologie,
LINA Gérard	Bactériologie,
MION François	Physiologie,
MORNEX Françoise	Cancérologie ; Radiothérapie,
MOURIQUAND Pierre	Chirurgie infantile,
NICOLAS Jean-François	Immunologie,
PIRIOU Vincent	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale,
RUFFION Alain	Urologie,
SALLE Bruno	Biologie et Médecine du développement et de la reproduction,
SALLES Gilles	Hématologie ; Transfusion,
SAURIN Jean-Christophe	Hépato gastroentérologie,
SIMON Chantal	Nutrition,
THIVOLET Charles	Endocrinologie et Maladies métaboliques,

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

THOMAS Luc	Dermato –Vénérologie,
TRILLET-LENOIR Véronique	Cancérologie ; Radiothérapie,
TRONC François	Chirurgie thoracique et cardio,
VALETTE Pierre Jean	Radiologie et imagerie médicale,

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (1ère Classe)

ALLAOUCHICHE Bernard	Anesthésie-Réanimation Urgence,
BARREY Cédric	Neurochirurgie,
BERARD Frédéric	Immunologie,
BONNEFOY- CUDRAZ Eric	Cardiologie,
BOULETREAU Pierre	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie,
CERUSE Philippe	O.R.L,
CHAPET Olivier	Cancérologie, radiothérapie,
CHOTEL Franck	Chirurgie Infantile,
DES PORTES DE LA FOSSE Vincent	Pédiatrie,
DORET Muriel	Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale,
FARHAT Fadi	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire,
FESSY Michel-Henri	Anatomie – Chirurgie Ortho,
FEUGIER Patrick	Chirurgie Vasculaire,
FRANCO Patricia	Physiologie – Pédiatrie,
FRANCK Nicolas	Psychiatrie Adultes,
FREYER Gilles	Cancérologie ; Radiothérapie,
GILLET Pierre-Germain	Biologie Cellulaire,
JOUANNEAU Emmanuel	Neurochirurgie,
KASSAI KOUPAI Behrouz	Pharmacologie Fondamentale, Clinique,
LANTELME Pierre	Cardiologie,
LEBECQUE Serge	Biologie Cellulaire,
LIFANTE Jean-Christophe	Chirurgie Générale,
LONG Anne	Médecine vasculaire,
LUAUTE Jacques	Médecine physique et Réadaptation,
LUSTIG Sébastien	Chirurgie. Orthopédique,

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

MOJALLAL Alain-Ali	Chirurgie. Plastique,
PAPAREL Philippe	Urologie,
PEYRON François	Parasitologie et Mycologie,
PICAUD Jean-Charles	Pédiatrie,
POUTEIL-NOBLE Claire	Néphrologie,
REIX Philippe	Pédiatrie,
RIOUFFOL Gilles	Cardiologie,
SANLAVILLE Damien	Génétique,
SERVIEN Elvire	Chirurgie Orthopédique,
SEVE Pascal	Médecine Interne, Gériatrique,
THAI-VAN Hung	Physiologies – ORL,
TAZAROURTE Karim	Médecine Urgence,
THOBOIS Stéphane	Neurologie,
TRINGALI Stéphane	O.R.L.
WALLON Martine	Parasitologie mycologie,
WALTER Thomas	Gastroentérologie – Hépatologie,

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (2ème Classe)

BACHY Emmanuel	Hématologie,
BELOT Alexandre	Pédiatrie,
BOHE Julien	Réanimation urgence,
BOSCHETTI Gilles	Gastro-entérologie Hépat.
BREVET-QUINZIN Marie	Anatomie et cytologie pathologiques,
CHO Tae-hee	Neurologie,
COTTE Eddy	Chirurgie générale,
COURAND Pierre-Yves	Cardiologie,
COURAUD Sébastien	Pneumologie,
DALLE Stéphane	Dermatologie,
DEMILY Caroline	Psy-Adultes,
DESESTRET Virginie	Histo.Embryo.Cytogénétique,
DEVOUASSOUX Gilles	Pneumologie,

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

DISSE Emmanuel	Endocrinologie diabète et maladies métaboliques,
DUPUIS Olivier	Gynécologie-Obstétrique ; gynécologie médicale,
GHESQUIERES Hervé	Hématologie,
HAUMONT Thierry	Chirurgie Infantile,
LASSET Christine	Epidémiologie., éco. Santé,
LEGA Jean-Christophe	Thérapeutique – Médecine Interne,
LEGER FALANDRY Claire	Médecine interne, gériatrie,
MARIGNIER Romain	Neurologie,
NANCEY Stéphane	Gastro Entérologie,
PASSOT Guillaume	Chirurgie Générale,
PIALAT Jean-Baptiste	Radiologie et Imagerie médicale,
ROLLAND Benjamin	Addictologie
ROUSSET Pascal	Radiologie imagerie médicale,
TRAVERSE-GLEHEN Alexandra	Anatomie et cytologie pathologiques,
VOLA Marco	Chirurgie thoracique cardiologie vasculaire,
YOU Benoît	Cancérologie,

PROFESSEUR ASSOCIE sur Contingent National

PIERRE Bernard	Cardiologie,

PROFESSEUR ASSOCIE – Autre Discipline

Pr PERCEAU-CHAMBARD,

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - MEDECINE GENERALE (2ème Classe)

BOUSSAGEON Rémy,
ERPELDINGER Sylvie,

PROFESSEUR ASSOCIE - MEDECINE GENERALE

DUPRAZ Christian,
PERDRIX Corinne,

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (Hors Classe)

ARDAIL Dominique	Biochimie et Biologie moléculaire,
CALLET-BAUCHU Evelyne	Hématologie ; Transfusion,

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

DIJOUD Frédérique	Anatomie et Cytologie pathologiques,
LORNAGE-SANTAMARIA Jacqueline	Biologie et Médecine du développement et de la reproduction,
RABODONIRINA Meja	Parasitologie et Mycologie,
VAN GANSE Eric	Pharmacologie Fondamentale, Clinique,

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS (1ère Classe)

BRUNEL SCHOLTES Caroline	Bactériologie virologie ; Hygiène hospitalière,
COURY LUCAS Fabienne	Rhumatologie,
DECAUSSIN-PETRUCCI Myriam	Anatomie et cytologie pathologiques,
DUMITRESCU BORNE Oana	Bactériologie Virologie,
FRIGGERI Arnaud	Anesthésiologie,
GISCARD D'ESTAING Sandrine	Biologie et Médecine du développement et de la reproduction,
HAFLON DOMENECH Pierre-Yves	Pédiatrie,
LOPEZ Jonathan	Biochimie Biologie Moléculaire,
MAUDUIT Claire	Cytologie – Histologie,
MILLAT Gilles	Biochimie et Biologie moléculaire,
PERROT Xavier	Physiologie – Neurologie,
PETER DEREX Laure	Physiologie,
PONCET Delphine	Biochimie, Biologie cellulaire,
RASIGADE Jean-Philippe	Bactériologie – Virologie ; Hygiène hospitalière,
ROSSIGNOL Audrey	Immunologie,
SKANJETI Andréa	Biophysique. Médecine nucléaire.
SUJOBERT Pierre	Hématologie – Transfusion,
VALOUR Florent	Mal infect.
VUILLEROT Carole	Médecine Physique Réadaptation,

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (2ème Classe)

AUFFRET Marine	Pharm.fond.pharm clinique,
BERHOUMA Moncef	Neurochirurgie,
BOLZE Pierre-Adrien	Gynécologie Obstétrique,

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

CHATRON Nicolas	Génétique,
DANANCHE Cédric	Epid.éco.santé,
JAMILLOUX Yvan	Médecine Interne – Gériatrie,
KEPENEKIAN Vahan	Chirurgie Viscérale et Digestive,
KOPPE Laetitia	Néphrologie,
LE QUELLEC Sandra	Hémato.transfusion,
PERON Julien	Cancérologie ; radiothérapie,
PUTOUX DETRE Audrey	Génétique,
RAMIERE Christophe	Bactériologie-virologie,
SUBTIL Fabien	Bio statistiques,
VISTE Anthony	Anatomie,

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES – MEDECINE GENERALE

BENEDINI Elise,

DEPLACE Sylvie,

PROFESSEURS EMERITES

Les Professeurs émérites peuvent participer à des jurys de thèse ou d'habilitation. Ils ne peuvent pas être président du jury.

ANDRE Patrice	Bactériologie – Virologie,
ANNAT Guy	Physiologie,
ECOCHARD René	Bio-statistiques,
FLANDROIS Jean-Pierre	Bactériologie – Virologie; Hygiène hospitalière,
LAVILLE Maurice	Thérapeutique – Néphrologie,
LLORCA Guy	Thérapeutique,
MALICIER Daniel	Médecine Légale et Droit de la santé,
MATILLON Yves	Epidémiologie, Economie Santé et Prévention,
MOYEN Bernard	Orthopédiste,
PACHECO Yves	Pneumologie,
PRACROS Jean-Louis	
SAMARUT Jacques	Biochimie et Biologie moléculaire,
TEBIB Jacques	Rhumatologie,

(CC BY-NC-ND 2.0)

Le Serment d'Hippocrate

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans discrimination.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance.

Je donnerai mes soins à l'indigent et je n'exigerai pas un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

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

Je préserverai l'indépendance nécessaire et je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé si j'y manque.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Liste des abréviations :

ADL : Activity of Daily Living

GRU : Geriatric Rehabilitation Unit

IADL : Instrumental Activity of Daily Living

PROADAPT : Prehabilitation & Rehabilitation in Oncogeriatrics: Adaptation to deconditioning risk and Accompaniment of Patients' with Cancer.

OR : OverReaching

OTS : OverTraining Syndrom

RAAC : Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie

SAD : Sonde A Demeure

UCOG : Unité de Coordination en OncoGériatrie.

UTI : Urinary Tract Infection

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Table des matières

I. **RESUME DE L'ARTICLE** : 1

II. **INTRODUCTION ET REVUE BIBLIOGRAPHIQUE** : 3

A. Épidémiologie : 3

B. Les spécificités de la personne âgée : 5

C. L'évaluation gériatrique standardisée en oncologie : 8

D. La rééducation : 10

E. La RAAC : 11

F. La Pré habilitation : 12

III. **OBJECTIF DE CE TRAVAIL DE RECHERCHE :** 14

IV. **ARTICLE SCIENTIFIQUE** 15

A. Key points 16

B. Abstract 17

C. Introduction 19

D. Methods 20

E. Results 21

F. Discussion 24

G. Conclusion 27

H. References : 28

I. Tables: 35

V. **DISCUSSION** 60

A. Domaine d'application de la préhabilitation : 60

B. Modalités d'un programme de préhabilitation physique : 60

C. La supervision, la tolérance et l'adaptation : 63

D. Le choix des critères d'évaluation d'un programme de pré habilitation : 64

VI. **CONCLUSION :** 66

VII. **REFERENCES** 68

VIII. **REMERCIEMENTS :** 70

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

I. RESUME DE L'ARTICLE :

Aujourd'hui, les diagnostics de cancers concernent de plus en plus de patients âgés de plus de 70 ans. De ce fait, les indications opératoires lourdes impliquent plus fréquemment des patients âgés fragiles et/ou présentant des comorbidités, et peuvent s'accompagner d'un risque accru de complications post opératoires. Les programmes de pré-habilitation visent à augmenter les capacités fonctionnelles des patients avant les traitements – chirurgicaux le plus souvent - dans le but de diminuer leur morbidité. Ils connaissent un intérêt grandissant depuis les dernières années, et la population gériatrique pourrait être une cible d'intérêt de tels programmes. Malheureusement, les études sont rares et le niveau de preuve reste faible, empêchant que ces programmes soient implémentés dans la pratique quotidienne.

Dans le but d'explorer l'ensemble des programmes de pré-habilitation décrits dans la littérature, pour en dégager les interventions qui pourraient être proposées aux patients âgés atteints de cancer, nous avons réalisé une revue de revues (en anglais « umbrella review »), destinée à réaliser une synthèse générale et exhaustive des conclusions d'analyses systématiques et méta-analyses sur un sujet donné.

Pour ceci, nous avons inclus toutes les revues systématiques, avec ou sans méta-analyses, étudiant les programmes de pré-habilitation conçus pour augmenter les performances physiques. Les bases de données de la Cochrane, Prospero, PubMed, EMbase et CINAHL ont été interrogées, jusqu'au 18 janvier 2020.

Notre recherche a permis d'identifier 633 articles, parmi lesquels nous avons sélectionné 63 revues. Nous avons pu constater que la pré-habilitation concernait principalement la période pré chirurgicale (97% des revues incluses). Les maladies oncologiques représentaient la moitié (53%) des programmes de pré-habilitation, alors que l'autre moitié (47%) concernait des patients indemnes de cancers. L'analyse précise des programmes de pré-habilitation a mis en évidence deux modes d'exercices utilisés : les exercices d'endurance et les exercices en résistance. En revanche, les données sur les paramètres des programmes (fréquence, durées ...) étaient très hétérogènes. Les programmes de préhabilitation sont le plus souvent (52%) évalués par leurs effets sur les complications post opératoires. Parmi ces revues, 58% d'entre elles trouvaient un impact bénéfique de la pré-habilitation. Seulement 4 revues concernaient les patients âgés.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Cette revue a mis en évidence des programmes de pré-habilitation très hétérogènes, et une sous-représentation de la population gériatrique dans ces programmes. Toutefois, les résultats convergent vers la nécessité de proposer les deux types d'exercices (endurance et résistance) lors d'un programme de pré-habilitation physique. Concernant les autres paramètres (la fréquence des séances, leurs durées, la durée totale du programme), il n'a pas été possible d'extraire un modèle de programme unique. En effet, les résultats laissent à penser que ces paramètres doivent être adaptés au statut fonctionnel du patient, mais doivent également être ré-évalués en fonction de la tolérance du patient, ce qui nécessite une supervision adaptée tout au long du programme. Les programmes de pré-habilitation chez le sujet âgé atteint de cancer doivent donc être individualisés au patient, à sa maladie, à ses capacités fonctionnelles (autonomie, vitesse et périmètre de marche, etc), à son statut nutritionnel et à ses capacités cognitives.

Du fait du manque de programmes de pré habilitation dans la population gériatrique disponibles, nous avons créé un programme multimodal de pré-habilitation pour les patients âgés atteints de cancers, avant une procédure médico-chirurgicale complexe, nommé PRO ADAPT.

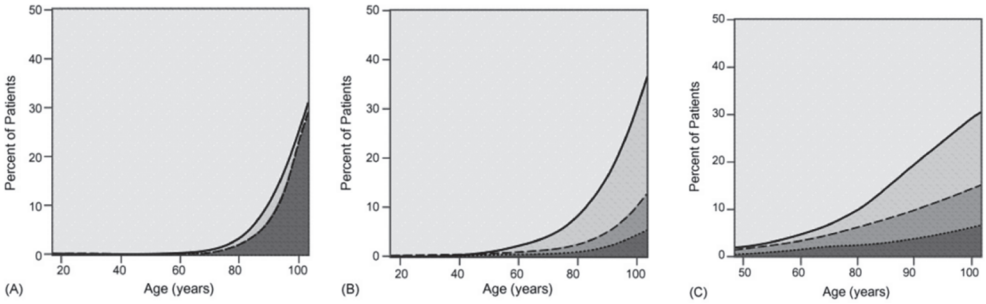
ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

II. INTRODUCTION ET REVUE BIBLIOGRAPHIQUE :

A. Épidémiologie :

Les cancers sont des pathologies du sujet âgé. En effet, selon les données épidémiologiques de l'institut national du cancer, les cancers chez les plus de 65 ans représentent 62,4 % des cancers estimés tous âges confondus.[1].

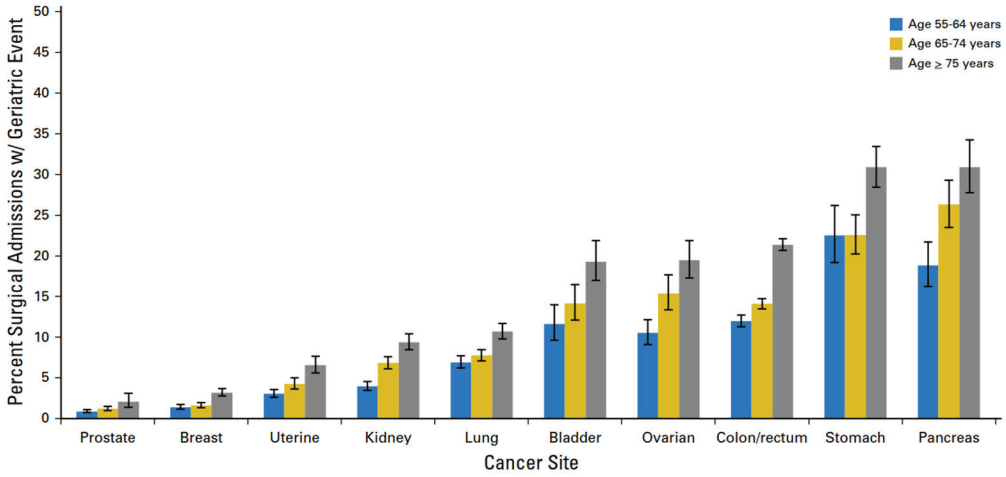
En outre, plus de 45% des décès par cancer surviennent au-delà de 75 ans chez les hommes et 55% chez les femmes. Les cancers chez la personne âgée sont donc pourvoyeur d'une forte mortalité. Cette mortalité augmentée dans la population gériatrique ne s'explique pas uniquement par l'agressivité du cancer en soit. En effet, le décès n'est souvent pas directement lié au cancer, mais il est plutôt la cause d'une décompensation d'une comorbidité existante.[2]



Prévalence des (A) Troubles neurocognitifs majeurs, (B) Insuffisances cardiaques, (C) Tumeurs solides, en fonction de l'âge.
Piccirillo et Al. The changing Prevalence of comorbidity accross the age spectrum - 2008

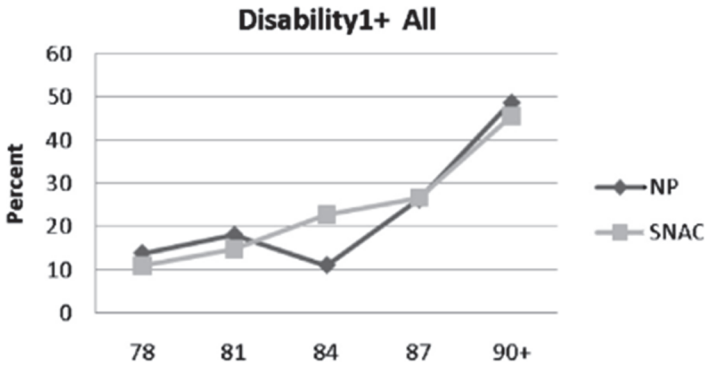
Par ailleurs, les cancers, et leurs traitements, sont responsables d'un déconditionnement majeur lui-même responsable d'une perte d'autonomie importante.[3] Ce déconditionnement est notamment en lien avec la survenue d'événements gériatriques dans les suites d'une chirurgie oncologique. La survenue de ces événements gériatriques augmente avec l'âge, et avec les comorbidités pré existantes.[4]

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)



Prévalence des événements gériatriques dans les suites d'une chirurgie oncologique, en fonction de la localisation chirurgicale et de l'âge. [4]

Cette perte d'autonomie survient d'autant plus facilement qu'il existe une dépendance au préalable. Or, dans la population globale des patients âgés de plus de 78 ans, 20% des patients présentent une perte d'autonomie.[5] Les cancers touchent donc des personnes de plus en plus âgées, et la dépendance augmentant avec l'âge, il est de plus en plus souvent question de traitement, chez des patients qui ont déjà une autonomie altérée.



Prévalence de la dépendance sur les ADL en fonction de l'âge, dans deux cohortes suédoises, entre 1995-1998 (NP), et entre 2001-2003 (SNAC). Sjölund - Time trends in prevalence of activities of daily living (ADL) disability and survival: Comparing two populations (aged 78+ years) living in a rural area in Sweden – 2013

De plus, l'objectif principal de la prise en charge des cancers chez la personne âgée est, plutôt que la survie, le maintien des capacités fonctionnelles. Ces données épidémiologiques illustrent donc bien la complexité de la prise en charge des patients âgés atteints de cancers.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

B. Les spécificités de la personne âgée :

La population gériatrique est une population très hétérogène. Il est alors difficile d'élaborer une prise en charge thérapeutique qui serait standardisée pour tout patient âgé.

Ceci est en lien direct avec la notion de fragilité.

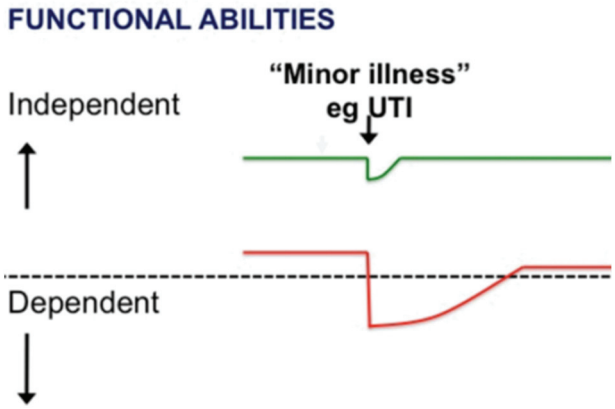
Qu'est-ce que la fragilité ?

Selon l'HAS, la fragilité est « un syndrome clinique, il reflète une diminution des capacités physiologiques de réserve qui altère les mécanismes d'adaptation au stress ».[6]

Le déterminant majeur de la fragilité est l'âge. Toutefois, il n'est pas l'unique déterminant de la fragilité.

En effet, de nombreux déterminants, aussi bien médicaux, que psycho-sociaux ou encore économiques et comportementaux, conditionnent la fragilité d'un individu.

C'est à travers ce mécanisme de fragilité, que l'on peut définir des patients plus ou moins vulnérables. On parle également de patients « robustes » ou « fit », à l'inverse des patients « fragiles » ou « vulnérables ».



Effet d'un événement médical aigu, comme une infection urinaire (UTI) selon le profil du patient : robuste en vert, et fragile en rouge.

Clegg et Al. Frailty in elderly people - 2013

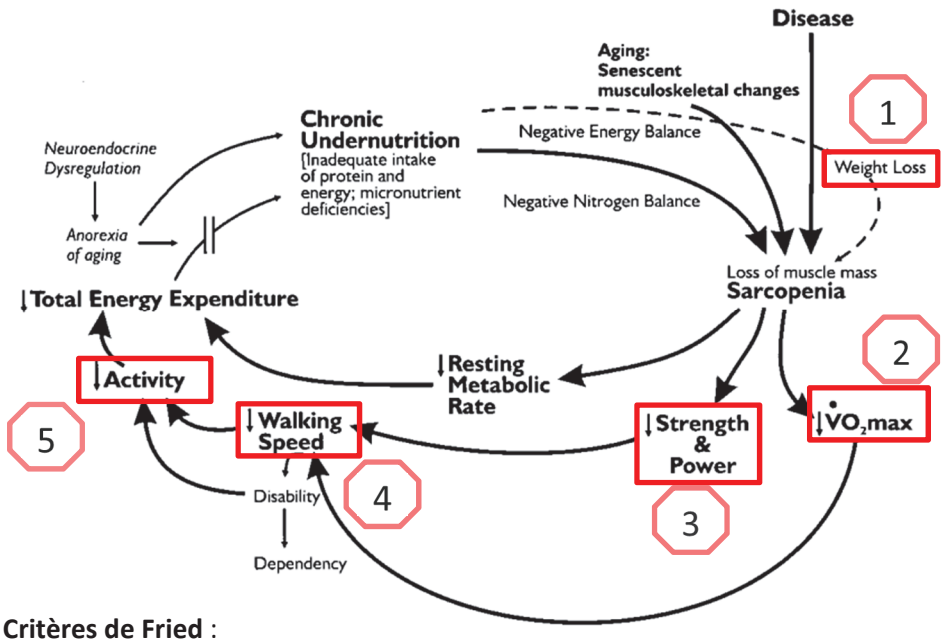
La figure ci-dessus illustre très bien la conséquence de la fragilité chez deux individus du même âge. On verra donc que chez le patient robuste (en vert), l'événement stressant *x* n'est pas responsable d'une perte d'autonomie, alors que chez le patient fragile (en rouge), le même événement stressant *x*, du fait de mécanismes d'adaptation au stress altérés chez cet individu, est responsable d'une perte d'autonomie.[7]

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

La fragilité est donc un syndrome clinique qui permet d'identifier une population à haut risque d'événements péjoratifs.

Le concept de fragilité peut être appréhendé selon plusieurs modèles.

Le modèle de la fragilité phénotypique est alors défini comme un état potentiel de vulnérabilité, distinct de la pluri pathologie et des incapacités à accomplir les actes de la vie quotidienne. C'est le modèle de Fried,[8] qui a démontré que les paramètres suivants : Perte de poids, fatigue, sédentarité, vitesse de marche et force de préhension de la main étaient des marqueurs de fragilité, directement liés à la mortalité.



Critères de Fried :

Robuste = 0
Vulnérable = 1 à 2

1 Perte de poids 2 Fatigue 3 Diminution de la force

4 Diminution de la vitesse de marche 5 Diminution de l'activité

Ce modèle ne prend pas en compte les pathologies chroniques, ainsi une approche cumulative de la fragilité a été étudiée, développée notamment par Rockwood.[9] Ce modèle définit la fragilité selon des paramètres médicaux (tels que les pathologies aiguës et chroniques, la dénutrition, les troubles de la marche, la plurimédication etc....), la dépendance (ADL et IADL), la dépression, l'isolement social, le comportement et l'âge. Cette approche est donc d'avantage une approche multi-domaines.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

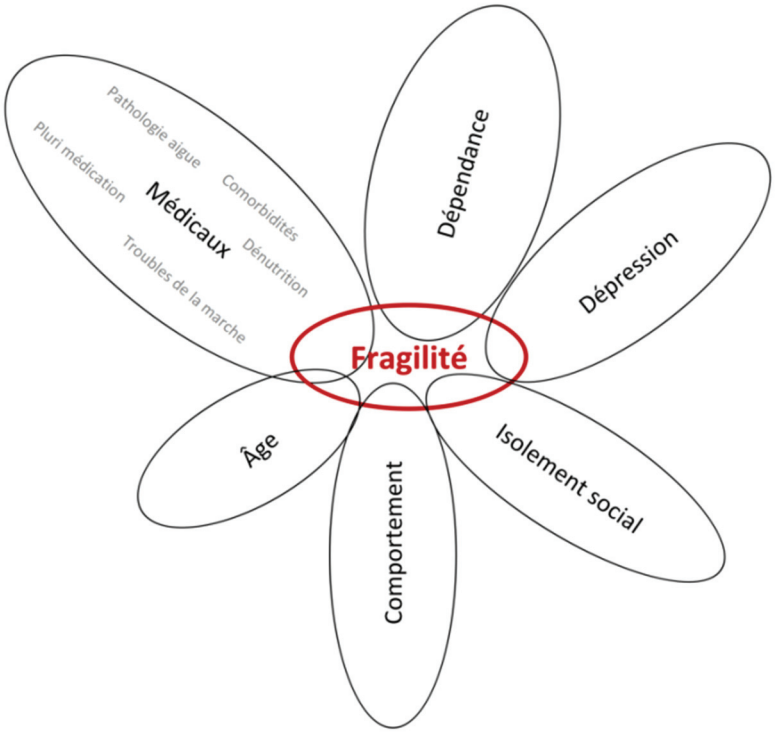


Illustration de la fragilité selon Rockwood. Une définition multidomaine, qui prend en compte des paramètres médicaux, mais aussi psychologiques (tel que la dépression) et sociaux (dépendance, isolement social).

Les deux approches restent toutefois complémentaires. En effet, la fragilité phénotypique permet plutôt de dépister des états de pré fragilité et de proposer des actions préventives pour agir sur cette fragilité (notamment par le biais de la prise en charge de la dénutrition et de la sarcopénie). Alors que la fragilité cumulative sera plus adaptée comme outils d'évaluation gériatrique standardisée, afin d'identifier les domaines d'intervention gériatriques.

La fragilité est un continuum, c'est une notion dynamique. En effet, un patient âgé n'aura pas le même indice de fragilité à tout moment de sa vie. Ainsi un patient qui était défini de «robuste», peut devenir «vulnérable» (suite à une affection aigue), mais une fois l'affection guérie, il peut tout à fait redevenir «robuste». En revanche, lorsqu'un patient passe en dessous d'un certain seuil de vulnérabilité, et qu'il devient «fragile», il ne possède plus suffisamment de mécanisme d'adaptation pour pouvoir redevenir «vulnérable».

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Ceci illustre donc bien la nécessité de dépister la pré-fragilité afin d'adapter le parcours de soin du patient pour lui éviter un passage irréversible vers la dépendance.

C. L'évaluation gériatrique standardisée en oncologie :

Dans les années 1990, Balducci et ses collaborateurs se sont intéressés les premiers à l'interface entre le vieillissement et le cancer, et donc, à la prise en charge du cancer chez la personne âgée.[10] Les patients âgés étaient alors qualifiés de « robuste », « vulnérable » ou « fragile », avec une prise en charge adaptée à leur statut. Ce modèle est aujourd'hui dépassé, car il ne s'intéresse alors qu'au statut gériatrique, sans prendre en compte la typologie cancérologique.

En 2002, Repetto a démontré l'intérêt de l'évaluation gériatrique standardisée pour la prise en charge des patients âgés atteints de cancer. Puis en 2005, Martine Extermann a défini les caractéristiques de cette évaluation gériatrique standardisée.[11]

Cette évaluation onco-gériatrique est une évaluation médico-psycho-sociale. Les items évalués sont : la cognition, la dépression, la nutrition, la fatigue, la poly médication et les syndromes gériatriques.

Ces items ont permis de développer un score de dépistage de la fragilité en oncogériatrie, le G8, implémenté en pratique quotidienne aujourd'hui.

L'évaluation gériatrique standardisée a fait ses preuves. Son utilisation est responsable d'une modification de traitement (par rapport à une prise en charge standard sans évaluation gériatrique) dans environ 30% des cas. Cette modification a lieu le plus souvent à la baisse (annulation du traitement), mais parfois à la hausse (instauration du traitement), ou alors, en adaptant le traitement initialement proposé (en terme de dose intensité, ou de délai de traitement.)[12]

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Une étude a démontré, que l'utilisation d'une évaluation gériatrique standardisée augmentait la survie globale à 2 ans du patient atteint de cancer métastatique. Celle-ci passait de 40 à 67% selon l'étude de McCorkle en 2000.[13] Actuellement, un essai randomisé, multicentrique, français, vise à évaluer les effets d'une intervention gériatrique standardisée en oncologie, il s'agit de l'étude PREPARE (NCT02704832). Il est par ailleurs intéressant de noter, que l'analyse de la vitesse de marche est également un élément très prédictif de mortalité, mais aussi, de la dépendance à 3 ans, et peut donc être un outil rapide et intéressant en pratique quotidienne.[14]

	Items	Choix	Cotation
A	Le patient présente-il une perte d'appétit ? A-t-il mangé moins ces 3 derniers mois par manque d'appétit, problèmes digestifs, difficultés de mastication ou de déglutition ?	☐ Anorexie sévère	0
		☐ Anorexie modérée	1
		☐ Pas d'anorexie	2
B	Perte récente de poids (< 3 mois)	☐ Perte de poids > 3 kilos	0
		☐ Ne sait pas	1
		☐ Perte de poids entre 1 et 3 kilos	2
		☐ Pas de perte de poids	3
C	Motricité	☐ Du lit au fauteuil	0
		☐ Autonome à l'intérieur	1
		☐ Sort du domicile	2
F	Indice de masse corporelle (Poids (en kg)) / (Taille (en m))²	☐ IMC < 19	0
		☐ 19 ≤ IMC < 21	1
		☐ 21 ≤ IMC < 23	2
		☐ IMC ≥ 23	3
H	Prend plus de 3 médicaments	☐ Oui	0
		☐ Non	1
P	Le patient se sent-il en meilleure ou en moins bonne santé que la plupart des personnes de son âge ?	☐ Moins bonne	0
		☐ Ne sait pas	0,5
		☐ Aussi bonne	1
		☐ Meilleure	2
	Age	☐ > 85 ans	0
		☐ Entre 80 et 85 ans	1
		☐ < 80 ans	2

Le score oncodage, ou G8 - UCOG - En cas de score ≤ 14, une évaluation gériatrique est recommandée.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

L'utilisation d'évaluation gériatrique standardisée marque donc l'entrée dans le parcours de soins. Elle permettra par la suite, d'adapter la prise en charge, notamment en termes de thérapeutique.

Toutefois, malgré l'adaptation des traitements, le patient âgé est à risque de perte d'autonomie au cours du parcours de soin, notamment du fait de l'agressivité du cancer, des thérapeutiques, mais aussi des décompensations de comorbidités pré existantes. De ce fait, il est intéressant d'organiser des temps de réhabilitation, permettant aux patients âgés de récupérer des événements stressants, dans l'objectif de ne pas dépasser le seuil de vulnérabilité qui conduirait à une fragilité irréversible.

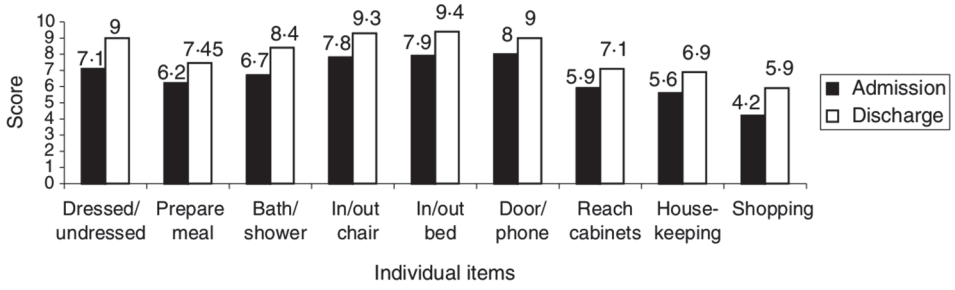
Ces temps de réhabilitation peuvent être mis en place à différents moments du parcours de soin du sujet âgé.

Dans de nombreux cas, la réhabilitation se fait dans la suite de l'événement stressant, qui peut être par exemple la chirurgie carcinologique. Il s'agit alors de la rééducation.

D. La rééducation :

Les services de rééducation font aujourd'hui partie de la filière de soin courante pour un bon nombre de patients âgés dans les suites d'une affection médicale aiguë.

En effet, suite à une affection médicale aiguë ayant conduit à une perte d'autonomie, il est aujourd'hui acquis que poursuivre l'hospitalisation dans un service dédié de rééducation gériatrique permet une meilleure récupération.[15]



Auto-évaluation de l'autonomie, par le patient lui-même, à son entrée, et à sa sortie d'hospitalisation en service de rééducation. Mc Closkey Functionnal and self efficacy changes of patients admitted to a GRU – 2003

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

La prise en charge dans les services de rééducation est une activité multi domaine, qui s'intéresse bien sûr aux capacités motrices, mais également à la dénutrition, la prise en charge psychologique, à l'évaluation globale de l'autonomie, afin de permettre un retour à domicile dans les meilleures conditions possibles.

Toutefois, la rééducation prend place environ 3 à 4 semaines après l'intervention chirurgicale ou l'affection médicale. Au cours de ce « temps d'attente », le patient âgé est à risque de décompensations gériatriques. Or ces décompensations gériatriques seront responsable d'une perte d'autonomie qui, si elle est trop importante, ne sera plus réversible et ce malgré une prise en charge adaptée dans un service de rééducation.

Pour faire face à cette problématique, depuis les années 1990, un nouveau modèle de réhabilitation a été mis en place, spécifique aux filières chirurgicales : il s'agit de la Récupération Améliorée Après Chirurgie (RAAC).

E. La RAAC :

La RAAC a été développée dans les années 1990, afin de permettre un rétablissement précoce des capacités motrices, après la chirurgie. Les objectifs de la RAAC sont d'anticiper l'organisation des soins et la sortie du patient, de minimiser les conséquences du stress chirurgical, de contrôler la douleur dans toutes les situations, de favoriser et stimuler l'autonomie du patient.

La RAAC est donc également une approche multimodale, qui consiste en des actions médicales (lutte contre la iatrogénie, lutte contre les dispositifs implantables tels que les sondes urinaires), nutritionnelles, psychologiques et sociales.

En pratique, la RAAC consiste en une phase préopératoire, avec une consultation dédiée, qui permet l'évaluation des comorbidités, mais aussi la préparation de la sortie. Elle est suivie d'une phase peropératoire, avec des facteurs anesthésiques (tels que l'analgésie, la prévention des nausées etc.) et des facteurs chirurgicaux (techniques mini invasives etc.) ; et enfin d'une phase post opératoire comportant des mesures de mobilisation et de réalimentation précoces. Un réseau hôpital-ville se crée par la suite, permettant le suivi du

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

patient une fois rentré à domicile.[16]

La RAAC a été évaluée chez la personne âgée, les données en matière d'efficacité sont diverses, toutefois la faisabilité de la RAAC chez la personne âgée a été prouvée. Elle ne suffit pas à elle seule à montrer une efficacité sur la morbi-mortalité post-opératoire, mais doit probablement s'inscrire dans un parcours de soins complet et multidisciplinaire.[17] Une de ses limites est qu'elle ne prend pas en compte les spécificités du patient âgé (troubles sensoriels, confusion..). De plus, elle s'expose à des disparités de prise en charge, en fonction du service où est hospitalisé le patient, car il s'agit d'un programme dépendant du service.

Par ailleurs, la RAAC, tout comme la réhabilitation, visent à rétablir l'autonomie pré existante avant la chirurgie ou le traitement médical du cancer. Ces prises en charges sont considérées aujourd'hui comme efficaces, toutefois, le rétablissement de l'autonomie antérieure n'est pas toujours possible. Ceci peut être due à de multiples raisons, notamment un stress trop important ayant conduit à une fragilité extrême, ne permettant plus le retour vers l'état de base ; ou encore la survenue d'événements post opératoires en cascade, qui altèrent la rééducation et empêchent donc son efficacité.

De ces constats, une nouvelle méthode de rééducation s'est développée. Il s'agit d'un temps de rééducation, en pré opératoire, nommé pré habilitation. La pré habilitation vise à augmenter les capacités fonctionnelles du patient, et donc ses capacités d'adaptation face à un stress, en amont de la prise en charge thérapeutique. Le patient aura donc ainsi un moindre niveau de fragilité et donc, tolèrera mieux le stress aigue des traitements, sera moins fragiles en post opératoire, et, à l'aide des prises en charge en RAAC et rééducation, aura davantage de chance de retrouver son niveau d'autonomie antérieure.

F. La Pré habilitation :

La pré habilitation concerne plusieurs domaines d'activité. Elle a déjà été bien étudiée dans le parcours de soin des patients atteints de cancer du poumon qui vont subir une lobectomie, chez qui il a été démontré qu'une augmentation des capacités respiratoires en pré chirurgie était associée à une diminution de la morbi-mortalité post opératoire.[18] Il en est de même pour le travail des amplitudes articulaires en pré chirurgie, qui améliore les capacités fonctionnelles de patients opérés d'une prothèse de genou[19]; ou encore les exercices de rééducation

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

périnéale avant une prostatectomie qui diminuent le risque d'incontinence urinaire par la suite.[20]

La pré-habilitation peut être un travail organe spécifique, comme illustré ci-dessus. Mais elle peut également intéresser les capacités physiques globales d'un individu. Ce type de pré-habilitation physique globale semble particulièrement intéressant chez la personne âgée car, comme discuté au préalable, il existe une forte association entre la sarcopénie et les performances motrices, mais aussi entre la sarcopénie et l'autonomie.

Les données de la littérature sur la pré-habilitation en gériatrie sont très faibles, et quasiment inexistantes pour le patient âgé atteint de cancer. Pourtant, du fait de la physiologie du vieillissement décrite auparavant, ces programmes paraissent particulièrement adaptés à la population âgée.

De plus, il a déjà été démontré dans plusieurs études l'efficacité d'un programme d'exercice physique, afin de prévenir la dépendance. [21-22]

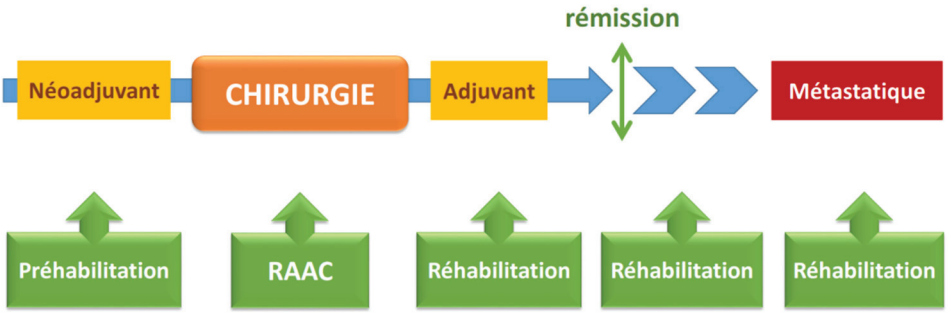


Illustration des temps de préhabilitation, RAAC et réhabilitation tout au long du parcours de soin en oncologie.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

III. OBJECTIF DE CE TRAVAIL DE RECHERCHE :

Du fait de données très pauvres concernant les programmes de pré habilitation chez la personne âgée, d'autant plus dans le domaine de l'oncologie, nous avons décidé de réaliser ce travail de recherche qui consiste en une revue de la littérature des différents programmes de pré habilitation.

Notre objectif a été de réaliser un tour d'horizon de tous les programmes de pré habilitation physique globale rapportés dans la littérature, afin de mettre en évidence les modalités qui pourraient être appliquées et efficaces chez la personne âgée atteinte de cancer.

Du fait de la littérature croissante ces dernières années, et dans le but d'être le plus exhaustif possible, cette revue de la littérature est une revue de revues systématiques, ou « *umbrella review* » en anglais.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

IV. ARTICLE SCIENTIFIQUE

Interventions to improve the physical performance of older people with cancer before complex medical-surgical procedures: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses

Louise André[1], Laetitia Stefani[2], Marion Granger[1,3], Claire Barbavara[1], Hocine Habchi[4], , Chrystelle Bourgeois[5], Marine Haution[1], Mathilde Gueret-du-Manoir[1], Emilie Bres[1], Mahdi Harchaoui[1], Guillaume Passot[6], Thomas Gilbert[1, 7], , Claire Falandry[1,8]

[1] Service de Gériatrie, Hôpital Lyon-Sud, Hospices Civils de Lyon, Pierre-Bénite, France.

[2] Service d'Oncologie, Centre Hospitalier Annecy Genevois, Pringy, France.

[3] Service de Gériatrie, Centre Hospitalier Métropole Savoie, Chambéry, France.

[4] Service d'Urologie, Centre Hospitalier Universitaire de Saint Étienne, Saint Étienne, France.

[5] Service de rééducation, Centre Hospitalier Annecy Genevois, Pringy, France.

[6] Service de Chirurgie digestive, Hôpital Lyon-Sud, Hospices Civils de Lyon, Pierre Bénite, France.

[7] Health Services and Performance Research (HESPER EA7425), Lyon, France

[8] CarMeN Laboratory, Inserm U1060, INRA U1397, Université Claude Bernard Lyon 1, INSA Lyon, Université Charles Mérieux, Oullins, France..

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

A. Key points

Question: Is it possible to identify a physical prehabilitation program that may apply to older cancer patients who will undergo complex medical-surgical procedures exploring all the prehabilitation programs reported in the literature ?

Findings: Among the 63 reviews included in this umbrella review, 53% described prehabilitation in oncological care and 47% in non cancer settings. Two modes of exercises were reported in prehabilitation programs: aerobic and resistance exercises, the other characteristics of programs are really heterogeneous. Among the 33 reviews reported post-operative complications, 58% found a significant and positive impact of prehabilitation. Four reviews focused on prehabilitation in older patients.

Meaning: These results emphasize the need to develop designed prehabilitation programs for the aging population, individualized to each patient both according to his/her baseline functional status and then modified according to his/her tolerance to the prehabilitation program.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

B. Abstract

Importance: Prehabilitation has become a field of exponentially increasing interest over recent decades, however, there are only few studies investigated prehabilitation specifically for the older patient with cancer.

Objective: The aim of this umbrella review was to explore all the prehabilitation programs reported in the literature in order to identify the physical prehabilitation interventions that may potentially apply to older cancer patients who will undergo complex medical-surgical procedures.

Evidence review: The protocol was registered in Prospero (CRD42020100110). We included systematic reviews, meta-analyses, and systematic mapping reviews of prehabilitation interventions designed to improve physical performances, independently of age. We searched Cochrane library, Prospero, PubMed (MEDLINE), EMbase and CINAHL electronic databases until January 18, 2020.

Findings: Among 633 records initially identified, we selected 63 reviews. Among the 63 reviews included, 53% described prehabilitation in oncological care and 47% in non cancer settings. According to the AMSTAR-2 checklist, the median score was 10 (range: 4-14). The total duration of prehabilitation ranged from 1 to 52 weeks (median: 6.6 weeks), session duration from 10 to 180 minutes (median: 50 minutes), session frequency from 1 to 28 per week (median: 6 per week). Two modes of exercice were reported : aerobic and resistance exercises. Among the 33 reviews reported post operative complications, 58% found a significant and positive impact of prehabilitation. Four reviews focused on prehabilitation in older patients.

Conclusions and Relevance: This umbrella review illustrates that prehabilitation is a field of interest. Prehabilitation concerned oncological care for half of the reviews included in this umbrella review. Prehabilitation programs included aerobic and resistance exercises but the other characteristics of the programs (such as frequency, length of the sessions) reported in the reviews are really heterogeneous. It's seems necessary to develop designed prehabilitation programs for the aging population, individualized to each patient according to his/her baseline

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

functional status. A supervision of the sessions is needed, in order to modulate the prehabilitation program acording to the patient's tolerance. These results from this umbrella review led us propose an individualized multimodal prehabilitation program for older cancer patients: Prehabilitation & Rehabilitation in Oncogeriatrics : Adaptation to Deconditioning risk and Accompaniment of Patients' with Cancer (PROADAPT).

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

C. Introduction

More than half of all cancers are diagnosed in patients aged over 65 years.[1] Older patients or those with many comorbidities are at high risk of deconditioning rapidly after the onset of cancer treatment, notably when this implies major surgery.[2] Prehabilitation aims to enhance the functional capacity before surgery or other major medical intervention in order to decrease post-operative morbidity.[2] Postoperative geriatric events are frequent among patients who undergo cancer surgery,[1] and therefore the older patient is likely to benefit from prehabilitation strategies. However, although prehabilitation has become a field of exponentially increasing interest over recent decades,[3] only a handful of studies have investigated prehabilitation before surgery for older patients with cancer. Furthermore, among the six studies in this field,[4–9] only two found a positive effects of prehabilitation on post-operative recovery course;[6,9] the other four studies did not report any significant difference compared to usual care.[4,5,7,8]

In this context we decided to perform an umbrella review exploring all the prehabilitation programs reported in the literature in order to identify the physical prehabilitation interventions available, independently of age, that may potentially apply to older cancer patients who will undergo complex medical-surgical procedures.[10]

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

D. Methods

The present report followed the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) statement (*eTable 1*); the protocol is published in detail elsewhere.[11]

Search Strategy and Selection Criteria

We searched the Cochrane library, Prospero, PubMed (MEDLINE), Embase, and CINAHL electronic databases until January 18, 2020 (*eTable 2*). We also manually searched the cited references of the retrieved articles and reviews.

We included systematic reviews, meta-analyses, and systematic mapping reviews of prehabilitation interventions designed for patients aged ≥18 years planned to undergo major oncological surgery and/or complex medical interventions, or major non-oncological surgery. The prehabilitation interventions included all interventions specifically designed to improve physical performance (*eFigure 2*). We excluded reviews for which the full report was not available, written in a language other than English or French, as well as reviews of interventions in the context of mental health care or psychiatry (except from delirium or dementia-orientated services), or palliative care.

Data extraction

For each review, we recorded the first author name, publication year, prehabilitation context, number of included studies and total sample size, the characteristics of the prehabilitation programs (type of exercises, length and frequency of physical exercise sessions, presence of interventions other than physical, presence of supervision during exercise, presence of a screening for adherence to the program), and the outcomes evaluated by the review (postoperative complication, functional recovery, mortality, length of stay, quality-of-life), as well as the effect of prehabilitation on these.

The methodological quality of included studies was evaluated using the updated AMSTAR (A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews2).

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

E. Results

Database search

The database search provided 630 records; three additional references were identified from other sources. After removal of duplicates, 596 records were eligible; 102 fulfilled inclusion criteria. Full text examination led to the exclusion of 39 articles because of publication type not respected (n=22); ongoing study (n=1); no prehabilitation program (n=10); or no total body exercise included in the prehabilitation program (n=5); inappropriate outcome (n=1; *eFigure 1*, *eTable 3*). A total of 63 reviews[12–74] were included in this umbrella review (*eFigure 1*).

Characteristics of included reviews

Included reviews accounted for a theoretical total of 424 studies, to be interpreted with caution considering the probable overlap between reviews. Among the 63 reviews included, 53% (n=33) described prehabilitation in oncological care and 47% (n=30) in non-cancer settings; the most frequent cancer sites were abdominal (39%), lung (27%), and urological (6%). Most of the reviews (n=61) investigated prehabilitation before surgery, the surgical domains were visceral (26%), orthopedic (24%), thoracic (18%), cardiovascular (10%), urological (10%), and breast (2%). Two reviews investigated prehabilitation prior to medical interventions (*Table 1*).

Quality of reviews:

According to the AMSTAR-2 checklist, the median score was 10 (range: 4-14), and heterogeneous. No review was excluded after quality assessment. Four questions were the most often answered negatively: question 3 (94%), concerning the justification of the type of review included, question 7 (81%) concerning the list of studies excluded, question 15 (79%) concerning the assessment of publication biases and question 13 (49%) concerning the assessment of the risks of biases when interpreting the results of the review. Questions 11 ("If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?") and 12 ("If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of risk of biais in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?") could not be retrieved for 56% of reviews as quantitative meta-analyses were not performed in these reviews.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Characteristics of intervention

The total duration of prehabilitation ranged from 1 to 32 weeks (median: 6.6 weeks), session duration from 10 to 180 minutes (median: 50 minutes), session frequency from 1 to 28 per week (median: 6 per week). Intervention modality was either not reported or incompletely described in 26 reviews; 24 did not report the session duration, 15 did not report session frequency, and 8 did not report total duration of the prehabilitation program (*Table 1*).

Considering the type of intervention, 2 modes of exercise were reported; aerobic and resistance exercises. When reported (n=41, 65%), the median rate of adherence to the prehabilitation program was 84% (range: 56.5 - 98.7). The program supervision were reported in 79% (n=50) of reviews. Among the 50 reviews 4% reported only supervised sessions in their programs, 8% only unsupervised sessions, and 88% a mix of supervised and unsupervised sessions. In addition to total body physical prehabilitation, other types of prehabilitation were reported in 47 reviews (75%), most frequently inspiratory muscle training (70%) and nutrition (43%), followed by educational (38%), psychological (30%), tobacco cessation (6%), and pelvic floor muscle training programs (4%; *Table 1*).

Outcomes

Postoperative complications were reported in 52% (n=33) of the reviews; they were rated according to several scores, and classified as either purely surgical or non-surgical. The complications classification used was not reported in 88% of reviews; when reported, the Clavien-Dindo classification was the tool used. Among the reviews reporting post-operative complications, 58% found a significant and positive impact of prehabilitation (*Table 3*).

Mortality was reported in 13% (n=8) reviews. Among these, 50% reported a significantly lower mortality with prehabilitation, while the other 50% found no significant difference. Functional recovery was reported in 70% (n=44) of reviews. The clinical tools used for its evaluation included the 6-minute walking test, orthopedic joints measurement, or a subjective physical recovery self-reported by patients. When reported, 25% of reviews found a significant effect, while the remaining 75% reported no significant effect. The impact of prehabilitation on length

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

of hospital stay was reported in 54% (n=34) of reviews, 77% of them reported a significantly lower length of stay (*Table 3*).

Specific prehabilitation programs for older patients

Four reviews[31,44,73,74] focused on prehabilitation in older patients; these concerned 3 different settings (oncological, n=1;[31] orthopedic surgery, n=1;[74] and major surgery, n=2[44,73]). These reviews included a total of 27 studies, 3 of them[5,75,76] were reported in 3 reviews. The total number of patients included in the 4 reviews was 2202. All the programs included aerobic and resistance training. Session duration ranged from 15 to 90 minutes (median: 52.5 minutes), session frequency from 1 to 7 per week (median: 2.8 per week), and the total duration of the programs from 0.7 to 8.3 weeks (median: 4.8 weeks). Two reviews proposed inspiratory muscle training as an additional prehabilitation modality and 2 reviews proposed nutritional care. The program supervision were reported in 81% (n=22) of studies. Among the 22 studies 22% reported only supervised sessions in their programs, 50% only unsupervised sessions, and 23% a mix of supervised and unsupervised sessions. The median adherence rate was 92% (reported in 3 reviews; *Table 3*).

Two reviews reported postoperative complications; the authors found no significant effect.[31,44] Two assessed functional recovery, reporting no significant effect.[44,74] Two of them found a significant decrease of mortality with prehabilitation,[44,73] 1 reported a significantly lower in hospital length of stay after surgery,[73] and 1 found no significant difference.[31] One review reported a significant improvement in quality of life, but no significant effect on anxiety or pain (*Table 3*).[44]

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

F. Discussion:

This umbrella review illustrates that prehabilitation is a field of interest as there were 63 reviews included and these were published ever the last 20 years. More than half of them concerned prehabilitation in oncological care; the others concerned various setting, such as orthopedic or cardiac surgery. Most often, a prehabilitation program proposes resistance and endurance exercises, but the other parameters, such as session length, number of sessions per week and total duration of the program, were highly heterogeneous between reviews. Another interesting result of this umbrella review relates to the outcomes used to evaluate a prehabilitation program; while the majority of the reviews relied on post-operative complications and functional recovery, the tools used to evaluate these differed between reviews.

There were very few reviews concerned specifically older patients, but considering the reviews more widely certain characteristics of prehabilitation programs that may potentially apply to older cancer patients were identified. Most prehabilitation programs combined resistance and endurance exercises. Endurance and resistance exercises have diverse and complementary effects, both in the general population but also specifically in older persons: on the one hand, endurance exercises increase VO2 max, have a positive cardiovascular effect, reduce total body fat, and induce favorable metabolic adaptations counteracting age-associated bone mass density decline; on the other hand, resistance exercise training improves strength and power, muscular quality and muscle endurance.[77] Concerning length, intensity and frequency chosen for the prehabilitation program, was heterogeneous and no pattern was found to be effective. However, the frequency and length of exercise training has been shown to impact program efficiency. For instance, Fell and Williams demonstrated that alternating training and recovery phases allowing supercompensation leads to improved performance older patients, and that these should be adapted as recovery is delayed owing to an increased exercise-induced fatigue and an impaired repair or adaptation after an exercise.[78] This delayed recovery is heterogeneous, and varies according to the training impulse and the initial level of performance.[78] Furthermore, Cadore *et al.* reported that intensity of exercise is important as an increase in intensity can induce functional status improvement and decrease falls, even in

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

a frail nonagenarian population; however, when the intensity of training impulse increases, the fatigue phase is more intense, and the recovery is longer.[79] This may be the consequence of the atrophy of muscle expressing the fast myosin heavy chain isoform, observed in the older adult population.[79] This highlights the necessity to adjust theses parameters to older patient functional status, and to supervise the exercises and modulate the program according to the tolerance reported by the patients. According to the results of this umbrella review, most programs were unsupervised; when present, supervision was often hospital-based. Adaptation of the prehabilitation programs for an older population must include their specific constraints, like for example the resistance to iterative trips to the hospital. Home sessions could facilitate the adherence to the program, and innovative ways to allow supervision of these sessions at home are being developed, such as connected electronic tools, remote monitoring of heart rate or vital parameters, or the use of logbooks to monitor program adherence.[80]

This umbrella review focused on physical prehabilitation programs, but additional prehabilitation modalities were also reported. A third of reviews reported nutritional care in their prehabilitation program, and this seems to be particular important for the older population as loss of muscle mass with aging is primarily due to decreased muscle protein synthesis, mainly due to insufficient protein intake.[81] Other additional interventions, tailored for an older population, may improve patient outcomes, such as health education, psychological care or adaptation to the patient's cognitive status. It is interesting to notice that among the comments made on the paper authored by Carli et al.[8] study, Kako et al. proposed that cognitive impairment could have affected the ability of patients to participate to the prehabilitation program.[82] Recently, cognitive prehabilitation was shown to decrease the incidence of postoperative delirium among older adults,[83] and could be integrated in a prehabilitation program specific to the older patient. The last point of note is that outcome measures differ widely from one review to another. The most frequently used was, however, post-operative complications, usually evaluated using Clavien-Dindo classification. This measurement of direct surgical complications is of importance, but in older people who undergo major oncological surgery display a substantial risk of hospital admissions in the 30

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

days after surgery for geriatric events.[84] It is therefore critical to include geriatric events, but also quality of life, or functional status that are more pertinent than mortality.

Some parameters of prehabilitation programs are not described in the reviews included in this umbrella review but they seem to be important to take into consideration. For instance it was not possible to analyze the parameters strength, velocity and power of exercises. The importance of this is as illustrated by Kostka *et al.* who found that in a frail population the change in functional status correlated positively with strength but not with velocity or power.[85] These results are in contradiction to the usual goal of physiotherapy prescribed for older patients in order to preserve physical capacity performances.[86] Another interesting point not reported in this umbrella review is the need to prevent overtraining syndrome during a prehabilitation program. Symptoms of overtraining (such as muscle weakness, chronic fatigue, reduced motivation, underperformance, decrease in exercise capacity/intensity, loss of appetite, and weight loss) become more frequent with age and are linked to a greater susceptibility of the aging muscle towards exercise-induced skeletal muscle damage, and to a slower repair and adaptation response.[87] This vulnerability can be explained by a lower level in high energy phosphates and glycogen, a slower recovery rate after exercise, and an increased accumulation of toxic metabolites within the muscle.[87] For these reasons, overtraining symptoms must be tracked, and could, if is present, explain the absence of benefit of a prehabilitation program.

These results emphasize the need to develop designed prehabilitation programs for the aging population, individualized to each patient both according to his/her baseline functional status and then modified according to his/her tolerance to the prehabilitation program. On this basis we have developed such a program, the Prehabilitation & Rehabilitation in Oncogeriatrics: Adaptation to Deconditioning risk and Accompaniment of Patients' with Cancer (PROADAPT) the protocol of which is available elsewhere.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

G. Conclusion

Most of the programs included in this umbrella review demonstrated a positive impact of the association of resistance and aerobic exercises. However, programs were highly heterogeneous, particularly considering the sessions' frequency and duration. Considering recent data on the large spectrum physiological effects of various physical exercise programs on various muscle components, one may consider that such programs should be tailored to patient characteristics such as comorbidities, functional status at baseline, and age.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

H. References :

1. Tan H-J, Saliba D, Kwan L, Moore AA, Litwin MS. Burden of Geriatric Events Among Older Adults Undergoing Major Cancer Surgery. *J Clin Oncol*. 2016;34(11):1231-1238. doi:10.1200/JCO.2015.63.4592

2. Carli F, Zavorsky GS. Optimizing functional exercise capacity in the elderly surgical population: *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2005;8(1):23-32. doi:10.1097/00075197-200501000-00005

3. Silver JK. Cancer Prehabilitation and its Role in Improving Health Outcomes and Reducing Health Care Costs. *Semin Oncol Nurs*. 2015;31(1):13-30. doi:10.1016/j.soncn.2014.11.003

4. Carli F, Charlebois P, Stein B, et al. Randomized clinical trial of prehabilitation in colorectal surgery. *Br J Surg*. 2010;97(8):1187-1197. doi:10.1002/bjs.7102

5. Dronkers J, Lamberts H, Reutelingsperger I, et al. Preoperative therapeutic programme for elderly patients scheduled for elective abdominal oncological surgery: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. 2010;24(7):614-622. doi:10.1177/0269215509358941

6. Mazzola M, Bertoglio C, Boniardi M, et al. Frailty in major oncologic surgery of upper gastrointestinal tract: How to improve postoperative outcomes. *Eur J Surg Oncol EJSO*. 2017;43(8):1566-1571. doi:10.1016/j.ejso.2017.06.006

7. Gillis C, Li C, Lee L, et al. Prehabilitation versus Rehabilitation: A Randomized Control Trial in Patients Undergoing Colorectal Resection for Cancer. *Anesthesiology*. 2014;121(5):937-947. doi:10.1097/ALN.0000000000000393

8. Carli F, Bousquet-Dion G, Awasthi R, et al. Effect of Multimodal Prehabilitation vs Postoperative Rehabilitation on 30-Day Postoperative Complications for Frail Patients Undergoing Resection of Colorectal Cancer: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*. 2020;155(3):233. doi:10.1001/jamasurg.2019.5474

9. Li C, Carli F, Lee L, et al. Impact of a trimodal prehabilitation program on functional recovery after colorectal cancer surgery: a pilot study. *Surg Endosc*. 2013;27(4):1072-1082. doi:10.1007/s00464-012-2560-5

10. Aromataris E, Fernandez R, Godfrey CM, Holly C, Khalil H, Tungpunkom P. Summarizing systematic reviews: methodological development, conduct and reporting of an umbrella review approach. *Int J Evid Based Healthc*. 2015;13(3):132-140. doi:10.1097/XEB.0000000000000055

11. Falandry C, Stefani L, Andre L, et al. Interventions to improve physical performances of older people with cancer before complex medico-surgical procedures: Protocol for an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(39):e21780. doi:10.1097/MD.0000000000021780

12. Cavalheri V, Granger C. Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer. Cochrane Lung Cancer Group, ed. *Cochrane Database Syst Rev*. Published online June 2017. doi:10.1002/14651858.CD012020.pub2

13. Rosero ID, Ramírez-Vélez R, Lucia A, et al. Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized, Controlled Trials on Preoperative Physical Exercise Interventions in Patients with Non-Small-Cell Lung Cancer. *Cancers*. 2019;11(7):944. doi:10.3390/cancers11070944

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

14. Ni H-J, Pudasaini B, Yuan X-T, Li H-F, Shi L, Yuan P. Exercise Training for Patients Pre- and Postsurgically Treated for Non–Small Cell Lung Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis. *Integr Cancer Ther*. 2017;16(1):63-73. doi:10.1177/1534735416645180

15. Sebio Garcia R, Yáñez Brage MI, Giménez Moolhuyzen E, Granger CL, Denehy L. Functional and postoperative outcomes after preoperative exercise training in patients with lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2016;23(3):486-497. doi:10.1093/icvts/ivw152

16. Pouwels S, Willigendael EM, van Sambeek MRHM, Nienhuijs SW, Cuypers PWM, Teijink JAW. Beneficial Effects of Pre-operative Exercise Therapy in Patients with an Abdominal Aortic Aneurysm: A Systematic Review. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015;49(1):66-76. doi:10.1016/j.ejvs.2014.10.008

17. Pouwels S, Fiddelaers J, Teijink JAW, Woorst JF ter, Siebenga J, Smeenk FWJM. Preoperative exercise therapy in lung surgery patients: A systematic review. *Respir Med*. 2015;109(12):1495-1504. doi:10.1016/j.rmed.2015.08.009

18. Pouwels S, Hageman D, Gommans LNM, et al. Preoperative exercise therapy in surgical care: a scoping review. *J Clin Anesth*. 2016;33:476-490. doi:10.1016/j.jclinane.2016.06.032

19. Li X, Li S, Yan S, et al. Impact of preoperative exercise therapy on surgical outcomes in lung cancer patients with or without COPD: a systematic review and meta-analysis. *Cancer Manag Res*. 2019;Volume 11:1765-1777. doi:10.2147/CMAR.S186432

20. Rodriguez-Larrad A, Lascurain-Aguirrebena I, Abecia-Inchaurregui LC, Seco J. Perioperative physiotherapy in patients undergoing lung cancer resection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014;19(2):269-281. doi:10.1093/icvts/ivu126

21. Steffens D, Beckenkamp PR, Hancock M, Solomon M, Young J. Preoperative exercise halves the postoperative complication rate in patients with lung cancer: a systematic review of the effect of exercise on complications, length of stay and quality of life in patients with cancer. *Br J Sports Med*. 2018;52(5):344-344. doi:10.1136/bjsports-2017-098032

22. Crandall K, Maguire R, Campbell A, Kearney N. Exercise intervention for patients surgically treated for Non-Small Cell Lung Cancer (NSCLC): A systematic review. *Surg Oncol*. 2014;23(1):17-30. doi:10.1016/j.suronc.2014.01.001

23. Heger P, Probst P, Wiskemann J, Steindorf K, Diener MK, Mihaljevic AL. A Systematic Review and Meta-analysis of Physical Exercise Prehabilitation in Major Abdominal Surgery (PROSPERO 2017 CRD42017080366). *J Gastrointest Surg*. Published online June 2019. doi:10.1007/s11605-019-04287-w

24. Hughes MJ, Hackney RJ, Lamb PJ, Wigmore SJ, Christopher Deans DA, Skipworth RJE. Prehabilitation Before Major Abdominal Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *World J Surg*. 2019;43(7):1661-1668. doi:10.1007/s00268-019-04950-y

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

25. Luther A, Gabriel J, Watson RP, Francis NK. The Impact of Total Body Prehabilitation on Post-Operative Outcomes After Major Abdominal Surgery: A Systematic Review. *World J Surg*. 2018;42(9):2781-2791. doi:10.1007/s00268-018-4569-y

26. Moran J, Guinan E, McCormick P, et al. The ability of prehabilitation to influence postoperative outcome after intra-abdominal operation: A systematic review and meta-analysis. *Surgery*. 2016;160(5):1189-1201. doi:10.1016/j.surg.2016.05.014

27. Stephensen D, Hashem F, Corbett K, et al. Effects of preoperative and postoperative resistance exercise interventions on recovery of physical function in patients undergoing abdominal surgery for cancer: a systematic review of randomised controlled trials. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2018;4(1):e000331. doi:10.1136/bmjsem-2017-000331

28. Bolger JC, Loughney L, Tully R, et al. Perioperative prehabilitation and rehabilitation in esophagogastric malignancies: a systematic review. *Dis Esophagus*. Published online June 17, 2019:06/2019. doi:10.1093/dote/doz058

29. Vermillion SA, James A, Dorrell RD, et al. Preoperative exercise therapy for gastrointestinal cancer patients: a systematic review. *Syst Rev*. 2018;7(1):103. doi:10.1186/s13643-018-0771-0

30. Bolshinsky V, Li MH-G, Ismail H, Burbury K, Riedel B, Heriot A. Multimodal Prehabilitation Programs as a Bundle of Care in Gastrointestinal Cancer Surgery: A Systematic Review. *Dis Colon Rectum*. 2018;61(1):124-138. doi:10.1097/DCR.0000000000000987

31. Looijaard SMLM, Slee-Valentijn MS, Otten RHJ, Maier AB. Physical and Nutritional Prehabilitation in Older Patients With Colorectal Carcinoma: A Systematic Review. *J Geriatr Phys Ther*. 2018;41(4):236-244. doi:10.1519/JPT.0000000000000125

32. Bruns ERJ, van den Heuvel B, Buskens CJ, et al. The effects of physical prehabilitation in elderly patients undergoing colorectal surgery: a systematic review. *Colorectal Dis*. 2016;18(8):O267-O277. doi:10.1111/codi.13429

33. Boereboom C, Doleman B, Lund JN, Williams JP. Systematic review of pre-operative exercise in colorectal cancer patients. *Tech Coloproctology*. 2016;20(2):81-89. doi:10.1007/s10151-015-1407-1

34. van Rooijen SJ, Engelen MA, Scheede-Bergdahl C, et al. Systematic review of exercise training in colorectal cancer patients during treatment. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(2):360-370. doi:10.1111/sms.12907

35. Gillis C, Fenton TR, Sajobi TT, et al. Trimodal prehabilitation for colorectal surgery attenuates post-surgical losses in lean body mass: A pooled analysis of randomized controlled trials. *Clin Nutr*. 2019;38(3):1053-1060. doi:10.1016/j.clnu.2018.06.982

36. Jensen BT, Lauridsen SV, Jensen JB. Prehabilitation for major abdominal urologic oncology surgery: *Curr Opin Urol*. 2018;28(3):243-250. doi:10.1097/MOU.0000000000000487

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

37. Quirk H, Rosario DJ, Bourke L. Supportive interventions to improve physiological and psychological health outcomes among patients undergoing cystectomy: a systematic review. *BMC Urol*. 2018;18(1):71. doi:10.1186/s12894-018-0382-z

38. Treanor C, Kyaw T, Donnelly M. An international review and meta-analysis of prehabilitation compared to usual care for cancer patients. *J Cancer Surviv*. 2018;12(1):64-73. doi:10.1007/s11764-017-0645-9

39. Yun-Jen Chou. Cancer Prehabilitation Programs and Their Effects on Quality of Life. *Oncol Nurs Forum*. Published online November 2018. doi:10.1188/18.ONF.726-736

40. Piraux E, Caty G, Reychler G. Effects of preoperative combined aerobic and resistance exercise training in cancer patients undergoing tumour resection surgery: A systematic review of randomised trials. *Surg Oncol*. 2018;27(3):584-594. doi:10.1016/j.suronc.2018.07.007

41. Cabilan CJ, Hines S, Munday J. The Impact of Prehabilitation on Postoperative Functional Status, Healthcare Utilization, Pain, and Quality of Life: A Systematic Review. *Orthop Nurs*. 2016;35(4):224-237. doi:10.1097/NOR.0000000000000264

42. Faithfull S, Turner L, Poole K, et al. Prehabilitation for adults diagnosed with cancer: A systematic review of long-term physical function, nutrition and patient-reported outcomes. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2019;28(4). doi:10.1111/ecc.13023

43. Singh F, Newton RU, Galvão DA, Spry N, Baker MK. A systematic review of pre-surgical exercise intervention studies with cancer patients. *ResearchGate*. 2013;22(2). doi:10.1016/j.suronc.2013.01.004

44. Lemanu DP, Singh PP, MacCormick AD, Arroll B, Hill AG. Effect of Preoperative Exercise on Cardiorespiratory Function and Recovery After Surgery: a Systematic Review. *World J Surg*. 2013;37(4):711-720. doi:10.1007/s00268-012-1886-4

45. Loughney L, Grocott MPW. Exercise and Nutrition Prehabilitation for the Evaluation of Risk and Therapeutic Potential in Cancer Patients: A Review. *Int Anesthesiol Clin*. 2016;54(4):e47-e61. doi:10.1097/AIA.0000000000000122

46. Hulzebos EH, Smit Y, Helders PP, van Meeteren NL. Preoperative physical therapy for elective cardiac surgery patients. In: *The Cochrane Library*. John Wiley & Sons, Ltd; 2012. doi:10.1002/14651858.CD010118.pub2

47. Drudi LM, Tat J, Ades M, et al. Preoperative Exercise Rehabilitation in Cardiac and Vascular Interventions. *J Surg Res*. 2019;237:3-11. doi:10.1016/j.jss.2018.11.042

48. Marmelo F, Rocha V, Moreira-Gonçalves D. The impact of prehabilitation on post-surgical complications in patients undergoing non-urgent cardiovascular surgical intervention: Systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol*. 2018;25(4):404-417. doi:10.1177/2047487317752373

49. Snowdon D, Haines TP, Skinner EH. Preoperative intervention reduces postoperative pulmonary complications but not length of stay in cardiac surgical patients: a systematic review. *J Physiother*. 2014;60(2):66-

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

77. doi:10.1016/j.jphys.2014.04.002

50. Kehler DS, Stammers AN, Tangri N, et al. Systematic review of preoperative physical activity and its impact on postcardiac surgical outcomes. *BMJ Open*. 2017;7(8):e015712. doi:10.1136/bmjopen-2016-015712

51. Kamarajah SK, Bundred J, Weblin J, Tan BHL. Critical appraisal on the impact of preoperative rehabilitation and outcomes after major abdominal and cardiothoracic surgery: A systematic review and meta-analysis. *Surgery*. Published online September 2019:S0039606019305781. doi:10.1016/j.surg.2019.07.032

52. Moyer R, Ikert K, Long K, Marsh J. The Value of Preoperative Exercise and Education for Patients Undergoing Total Hip and Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JBJS Rev*. 2017;5(12):e2. doi:10.2106/JBJS.RVW.17.00015

53. Chen H, Li S, Ruan T, Liu L, Fang L. Is it necessary to perform prehabilitation exercise for patients undergoing total knee arthroplasty: meta-analysis of randomized controlled trials. *Phys Sportsmed*. 01/201_;46(1):36-43. doi:10.1080/00913847.2018.1403274

54. Chesham RA, Shanmugam S. Does preoperative physiotherapy improve postoperative, patient-based outcomes in older adults who have undergone total knee arthroplasty? A systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2017;33(1):9-30. doi:10.1080/09593985.2016.1230660

55. Wang L, Lee M, Zhang Z, Moodie J, Cheng D, Martin J. Does preoperative rehabilitation for patients planning to undergo joint replacement surgery improve outcomes? A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 2016;6(2):e009857. doi:10.1136/bmjopen-2015-009857

56. Kwok IHY, Paton B, Haddad FS. Does Pre-Operative Physiotherapy Improve Outcomes in Primary Total Knee Arthroplasty? — A Systematic Review. *J Arthroplasty*. 2015;30(9):1657-1663. doi:10.1016/j.arth.2015.04.013

57. Jordan RW, Smith NA, Chahal GS, Casson C, Reed MR, Sprowson AP. Enhanced education and physiotherapy before knee replacement; is it worth it? A systematic review. *Physiotherapy*. 2014;100(4):305-312. doi:10.1016/j.physio.2014.03.003

58. Gill SD, McBurney H. Does Exercise Reduce Pain and Improve Physical Function Before Hip or Knee Replacement Surgery? A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013;94(1):164-176. doi:10.1016/j.apmr.2012.08.211

59. Hoogeboom TJ, Oosting E, Vriezekolk JE, et al. Therapeutic Validity and Effectiveness of Preoperative Exercise on Functional Recovery after Joint Replacement: A Systematic Review and Meta-Analysis. Agarwal S, ed. *PLoS ONE*. 2012;7(5):e38031. doi:10.1371/journal.pone.0038031

60. Ackerman IN, Bennell KL. Does pre-operative physiotherapy improve outcomes from lower limb joint replacement surgery? A systematic review. *Aust J Physiother*. 2004;50(1):25-30. doi:10.1016/S0004-9514(14)60245-2

61. Ma J, Zhang L, Kuang M, et al. The effect of preoperative training on functional recovery in patients undergoing total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2018;51:205-212.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

doi:10.1016/j.ijsu.2018.01.015

62. Umehara T, Tanaka R. Effective exercise intervention period for improving body function or activity in patients with knee osteoarthritis undergoing total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Braz J Phys Ther*. 2018;22(4):265-275. doi:10.1016/j.bjpt.2017.10.005

63. Silkman Baker C, McKeon JM. Does Preoperative Rehabilitation Improve Patient-Based Outcomes in Persons Who Have Undergone Total Knee Arthroplasty? A Systematic Review. *PM&R*. 2012;4(10):756-767. doi:10.1016/j.pmrj.2012.06.005

64. Shoemaker MJ, Gibson C, Saagman S. Preoperative Exercise in Individuals Undergoing Total Knee Arthroplasty: State of the Evidence. *Top Geriatr Rehabil*. 2013;29(1):2-16. doi:10.1097/TGR.0b013e318275c214

65. Simmons L, Smith T. Effectiveness of pre-operative physiotherapy-based programmes on outcomes following total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Rev*. 2013;18(1):1-10. doi:10.1179/1743288X12Y.0000000035

66. Gilmore SJ, McClelland JA, Davidson M. Physiotherapeutic interventions before and after surgery for degenerative lumbar conditions: a systematic review. *Physiotherapy*. 2015;101(2):111-118. doi:10.1016/j.physio.2014.06.007

67. Gometz A, Maislen D, Youtz C, et al. The Effectiveness of Prehabilitation (Prehab) in Both Functional and Economic Outcomes Following Spinal Surgery: A Systematic Review. *Cureus*. Published online May 2018. doi:10.7759/cureus.2675

68. Cabilan CJ, Hines S, Munday J. The effectiveness of prehabilitation or preoperative exercise for surgical patients: a systematic review. *JBI Database Syst Rev Implement Rep*. 2015;13(1):146-187. doi:10.11124/jbisrir-2015-1885

69. Santa Mina D, Clarke H, Ritvo P, et al. Effect of total-body prehabilitation on postoperative outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*. 2014;100(3):196-207. doi:10.1016/j.physio.2013.08.008

70. O'Doherty AF, West M, Jack S, Grocott MPW. Preoperative aerobic exercise training in elective intra-cavity surgery: a systematic review. *Br J Anaesth*. 2013;110(5):679-689. doi:10.1093/bja/aes514

71. Valkenet K, van de Port IG, Dronkers JJ, de Vries WR, Lindeman E, Backx FJ. The effects of preoperative exercise therapy on postoperative outcome: a systematic review. *Clin Rehabil*. 2011;25(2):99-111. doi:10.1177/0269215510380830

72. Brustia R, Savier E, Scatton O. Physical exercise in cirrhotic patients: Towards prehabilitation on waiting list for liver transplantation. A systematic review and meta-analysis. *Clin Res Hepatol Gastroenterol*. 2018;42(3):205-215. doi:10.1016/j.clinre.2017.09.005

73. Milder DA, Pillinger NL, Kam PCA. The role of prehabilitation in frail surgical patients: A systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018;62(10):1356-1366. doi:10.1111/aas.13239

74. Halloway S, Buchholz SW, Wilbur J. Prehabilitation Interventions for Older Adults: An Integrative Review. *West J Nurs Res*. Published online September 2014:22. doi:10.1177/0193945914551006

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

75. Hoogeboom TJ. Preoperative therapeutic exercise in frail elderly scheduled for total hip replacement: a randomized pilot trial. :11.

76. Oosting E, Jans MP, Dronkers JJ, et al. Preoperative Home-Based Physical Therapy Versus Usual Care to Improve Functional Health of Frail Older Adults Scheduled for Elective Total Hip Arthroplasty: A Pilot Randomized Controlled Trial. 2012;93:7.

77. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults: *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(7):1510-1530. doi:10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c

78. Fell J, Williams AD. The Effect of Aging on Skeletal-Muscle Recovery from Exercise: Possible Implications for Aging Athletes. *J Aging Phys Act*. 2008;16(1):97-115. doi:10.1123/japa.16.1.97

79. Cadore EL, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, et al. Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *AGE*. 2014;36(2):773-785. doi:10.1007/s11357-013-9586-z

80. Bruns ERJ, Argillander TE, Schuijt HJ, et al. Fit4SurgeryTV at-home prehabilitation for frail elderly planned for colorectal cancer surgery: a pilot study. :28.

81. Heyland DK, Dhaliwal R, Cahill NE, et al. Driving Perioperative Nutrition Quality Improvement Processes Forward! *J Parenter Enter Nutr*. 2013;37(5_suppl):83S-98S. doi:10.1177/0148607113496822

82. Jun Kako, Kohei Kajiwara, Noriatsu Tatematsu,. Prehabilitation vs Postoperative Rehabilitation for Frail Patients. :1. doi:June 17, 2020. doi:10.1001/jamasurg.2020.1804

83. Humeidan ML, Reyes J-PC, Mavarez-Martinez A, et al. Effect of Cognitive Prehabilitation on the Incidence of Postoperative Delirium Among Older Adults Undergoing Major Noncardiac Surgery: The Neurobics Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*. Published online November 11, 2020. doi:10.1001/jamasurg.2020.4371

84. Tan H-J, Saliba D, Kwan L, Moore AA, Litwin MS. Burden of Geriatric Events Among Older Adults Undergoing Major Cancer Surgery. *J Clin Oncol*. 2016;34(11):1231-1238. doi:10.1200/JCO.2015.63.4592

85. Kostka JS, Czernicki JW, Kostka TJ. Association of Muscle Strength, Power, and Optimal Shortening Velocity With Functional Abilities of Women With Chronic Osteoarthritis Participating in a Multi-modal Exercise Program. *J Aging Phys Act*. 2014;22(4):564-570. doi:10.1123/JAPA.2012-0125

86. HAS. recommandations pour la pratique clinique. Published online April 2005:13.

87. Meeusen,R, Duclos, M, Foster, C. Prevention, Diagnosis, and Treatment of the Overtraining Syndrome: Joint Consensus Statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45(1):186-205. doi:10.1249/MSS.0b013e318279a10a

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

I. Tables:

Table 1: Characteristics of included reviews.

	Context	Nb of studies included (nb of patients)	Aerobic / Resistance	Median session length, minutes (range)	Nb sessions per week, median (range)	Median total duration, weeks (range)	Additional prehabilitation modalities	Studies with completely supervised sessions, n/N (%)	Supervision modalities	Median adherence, %
Cavalheri et al 2017[12]	non-small cell lung cancer	5 (167)	+/+	NR	13 (5-21)	2.5 (1-4)	IMT Education	NR	NR	NR
Rosero et al 2019[13]	non-small cell lung cancer	10 (676)	+/+	22.5 (15-30)	8.5 (3-14)	2.5 (1-4)	IMT	10/10 (100)	Hospital based sessions	85.1
Ni et al 2017[14]	non-small cell lung cancer	15 (350)	+/+	92.5 (5-180)	11.5 (2-21)	10.5 (1-20)	IMT	NR	NR	NR
SebioGarcia et al 2016[15]	lung cancer	21 (1189)	+/+	100 (20-180)	8 (2-14)	5.5 (1-10)	IMT Education	17/21 (81)	Hospital based sessions	86
Pouwels et al 2015[17]	lung surgery patient	11 (916)	+/+	100 (20-180)	5.5 (1-10)	3 (0.1-6)	IMT Tabac cessation	2/11 (18)	NR	NR

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Context	Nb of studies included (nb of patients)	Aerobic / Resistance	Median session length, minutes (range)	Nb sessions per week, median (range)	Median total duration, weeks (range)	Additional prehabilitation modalities	Studies with completely supervised sessions, n/N (%)	Supervision modalities	Median adherence, %
Li et al 2019[19]	lung cancer patients	7 (424)	+/+	17.5 (5-30)	17.5 (14-21)	1.5 (1-2)	IMT	NR	NR	NR
Rodriguez Larrad et al 2014[20]	lung resection	8 (599)	+/+	NR	9.5 (5-14)	2.5 (1-4)	IMT Education	4/8 (50%)	NR	NR
Steffens et al 2018[21]	lung cancer	17 (806)	+/-	35 (10-60)	8.5 (2-15)	2.5 (1-4)	IMT PMFT	0/17 (0%)	Mixed supervised and unsupervised sessions	93.5
Crandall et al 2014[22]	lung cancer with surgery	20 (575)	+/+	47.5 (5-90)	8 (2-14)	7.5 (1-14)	IMT Nutrition Education Tabac cessation	17/20 (85%)	NR	98.5
Heger et al 2019[23]	major abdominal surgery	7 (442)	+/+	40 (20-60)	3 (1-5)	3.5 (1-6)	IMT	5/7 (71 %)	NR	98
Hughes et al 2019[24]	major abdominal surgery	15 (457)	+/+	52.5 (15-90)	7.5 (1-14)	3 (2-4)	IMT Nutrition	2/15 (13%)	Home visit. phone follow-up. daily diary. booklet. heart monitor	NR

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Context	Nb of studies included (nb of patients)	Aerobic / Resistance	Median session length, minutes (range)	Nb sessions per week, median (range)	Median total duration, weeks (range)	Additional prehabilitation modalities	Studies with completely supervised sessions, n/N (%)	Supervision modalities	Median adherence, %
Luther et al 2018[25]	major abdominal surgery	16 (2591)	+/+	40 (20-60)	4 (1-7)	NR	IMT Nutrition Tabac cessation	2/16 (12.5%)	NR	98.7
Moran et al 2016[26]	intra-abdominal intervention	9 (435)	+/+	NR	NR	NR	IMT	0 /16 (0%)	Mixed supervised and unsupervised sessions	NR
Stephensen et al 2018[27]	Abdominal surgery for cancer	2 (73)	+/+	22.5 (15-30)	7.5 (2-13)	3 (2-4)	IMT	1/2 (50%)	NR	NR
Bolger et al 2019[28]	oesograstics malignancy	12 (937)	+/+	NR	NR	3.5 (1-6)	IMT	5/12 (41.6%)	NR	70
Vermillion et al 2018[29]	gastro-intestinal cancer	9 (534)	+/+	40 (20-60)	5 (3-7)	4 (2-6)	IMT Nutrition	2/9 (22%)	Hospital based sessions	56.5
Bolshinsky et al 2018[30]	gastro-intestinal cancer surgery	20 (2883)	+/+	NR	NR	5.5 (3-8)	IMT Nutrition Psychological	3/20 (15%)	NR	58

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Context	Nb of studies included (nb of patients)	Aerobic / Resistance	Median session length, minutes (range)	Nb sessions per week, median (range)	Median total duration, weeks (range)	Additional prehabilitation modalities	Studies with completely supervised sessions, n/N (%)	Supervision modalities	Median adherence, %
Looijaard et al 2018[31]	colorectal carcinoma	6 (516)	+/+	45 (30-60)	2.5 (2-3)	3.5 (0.7 - 6)	Nutrition	0/6 (0%)	Home based unsupervised with advices	64.3
Bruns et al 2016[32]	colorectal surgery	6 (353)	+/+	17.5 (15-20)	2.5 (2-3)	4.5 (3-6)	IMT Nutrition Psychological	0/6 (0%)	Mixed supervised and unsupervised sessions	56.5
Boereboom et al 2016[33]	colorectal cancer resection	9 (NR)	+/+	45 (30-60)	4.5 (2-7)	4 (2-6)	IMT Nutrition Psychological	3/9 (33%)	Hospital based sessions	67.6
VanRooijen et al 2018[34]	colorectal cancer patients	7 (606)	+/+	55 (20-90)	3.5 (2-5)	29 (6-52)		5/7 (71%)	NR	74.3
Gillis et al 2019[35]	colorectal surgery	2 (139)	+/+	NR (50-x)	NR (3-x)	4	Nutrition Psychological	0/2 (0%)	Unsupervised home training and supervised group sessions	88.3
Jensen et al 2018[36]	urology oncology surgery	NR	+/+	NR	NR	NR	Nutrition Psychological Education Tabac cessation	NR	NR	NR

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Context	Nb of studies included (nb of patients)	Aerobic / Resistance	Median session length, minutes (range)	Nb sessions per week, median (range)	Median total duration, weeks (range)	Additional prehabilitation modalities	Studies with completely supervised sessions, n/N (%)	Supervision modalities	Median adherence, %
Quirk et al 2018[37]	cystectomy	19 (1145)	+/+	45 (30-60)	8 (2-14)	6 (0.1-12)	Nutrition Psychological Education	13/19 (68%)	Hospital based sessions	83
Treanor et al 2018[38]	cancer patient	18 (1381)	NR	NR	NR	NR	IMT Psychological Education PMFT	NR	NR	NR
Chou et al 2018[39]	cancer	12 (839)	+/+	50 (10-90)	11.5 (2-21)	4 (0.1-8)	IMT Nutrition Psychological PMFT	NR	NR	NR
Piraux et al 2018[40]	cancer with surgery	10 (360)	+/+	50 (10-30)	8.5 (3-14)	5 (1-9)	IMT Nutrition Psychological	5/10 (50%)	NR	81.5
Pouwels et al 2016[18]	surgical care	21 (NR)	+/NR	NR	NR	NR	IMT	NR	NR	NR
Cabilan et al 2016[41]	post-operative	17 (1462)	+/+	60 (30-90)	3 (1-5)	5 (2-8)	IMT Psychological Education	2/17 (11%)	NR	NR

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Context	Nb of studies included (nb of patients)	Aerobic / Resistance	Median session length, minutes (range)	Nb sessions per week, median (range)	Median total duration, weeks (range)	Additional prehabilitation modalities	Studies with completely supervised sessions, n/N (%)	Supervision modalities	Median adherence, %
Faithfull et al 2019[42]	adults with cancer	22 (NR)	+/+	52.5 (15-90)	15 (2-28)	5 (2-8)	IMT Nutrition Psychological Education PMFT	1/22 (5%)	Home-based supervised teaching and electronic tools	64
Singh et al 2013[43]	cancer patients with surgery	16 (966)	+/+	97.5 (15-180)	4.5 (2-7)	4.5 (1-8)	IMT PMFT	6/13 (46%)	NR	NR
Lemanu et al 2013[44]	major surgery	8 (868)	+/+	52.5 (15-90)	4.5 (2-7)	5 (2-8.3)	IMT	1/8 (12.5%)	NR	94
Loughney et al 2016[45]	cancer patient	28 (6010)	+/0	NR	NR	9 (6-12)		3/28 (11%)	NR	NR
Hulzebos et al 2012[46]	cardiac surgery	8 (856)	+/-	45 (30-60)	x (2-x)	5 (2-8)	IMT Psychological Education Tabac cessation	3/8 (38%)	With education sessions. montly telephone contact	NR
Drudi et al 2019[47]	cardiac and Vascular intervention	9	NR/NR	NR	NR	9 (2-16)	Nutrition Psychological	4/9 (44%)	NR	NR

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Context	Nb of studies included (nb of patients)	Aerobic / Resistance	Median session length, minutes (range)	Nb sessions per week, median (range)	Median total duration, weeks (range)	Additional prehabilitation modalities	Studies with completely supervised sessions, n/N (%)	Supervision modalities	Median adherence, %
Marmelo et al 2018[48]	cardiovascular surgery	13 (947)	+/+	55 (20-90)	4.5 (2-7)	2 (2)	IMT Education	3/13 (23%)	NR	NR
Snowdon et al 2014[49]	cardiac surgical	17 (2689)	NR/NR	45 (30-60)	4.5 (2-7)	4.5 (0.7 - 8)	Education	1/17 (6%)	When unsupervised : education. calls. booklet	NR
Kehler et al 2017[50]	post-cardiac surgery	11 (5733)	+/-	NR	NR	NR		NR	NR	NR
Pouwels et al 2015[16]	abdominal aortic aneurysm	5 (147)	+/+	37.5 (15-60)	4 (2-6)	7 (2-12)		3/5 (60%)	Supervised sessions : at home and in hospital	82
Kamarajah et al 2019[51]	major abdominal and cardiothoracic surgery	61	+/+	67.5 (15-120)	8 (1-15)	3 (0.1-6)	Nutrition Education	6/61 (10%)	NR	NR
Moyer et al 2017[52]	knee and hip arthroplasty	35 (2959)	+/+	45 (30-60)	11 (1-21)	13 (2-24)	Education	7/35 (20%)	NR	NR

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Context	Nb of studies included (nb of patients)	Aerobic / Resistance	Median session length, minutes (range)	Nb sessions per week, median (range)	Median total duration, weeks (range)	Additional prehabilitation modalities	Studies with completely supervised sessions, n/N (%)	Supervision modalities	Median adherence, %
Chen et al 2018[53]	Knee arthroplasty	16 (1224)	NR/NR	NR	NR	NR		NR	NR	NR
Chesham et al 2017[54]	Knee arthroplasty	10 (909)	+/+	40 (20-60)	3 (1-5)	4 (2-6)		1/10 (10%)	NR	89.5
Wang et al 2016[55]	joint replacement surgery	22 (1492)	NR/NR	NR	NR	NR		10/22 (26%)	Under physiotherapist supervision	85.5
Kwok et al 2015[56]	total knee arthroplasty	11 (791)	+/+	45 (30-60)	3 (1-5)	4.5 (3-6)	IMT	6/11 (55%)	NR	NR
Jordan et al 2014[57]	knee replacement	11 (973)	+/+	50 (40-60)	4.5 (3-6)	5 (4-6)	Education	1/11 (9%)	When unsupervised : used of booklet and videos	NR
Gill et al 2013[58]	Hip and knee replacement	18 (1028)	+/+	60 (30-90)	3 (1-5)	7.5 (3-12)		8/18 (44%)	NR	94

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Context	Nb of studies included (nb of patients)	Aerobic / Resistance	Median session length, minutes (range)	Nb sessions per week, median (range)	Median total duration, weeks (range)	Additional prehabilitation modalities	Studies with completely supervised sessions, n/N (%)	Supervision modalities	Median adherence, %
Hoogeboom et al 2012[59]	joint replacement surgery	34	+/+	NR	2.75 (0.5 - 5)	6 (4-8)		NR	NR	NR
Ackerman et al 2004[60]	lower limb joint replacement	5 (146)	+/+	NR	2.5 (2-3)	6.5 (5-8)		2/5 (40%)	NR	NR
Ma et al 2018[61]	Total knee arhtroplasty	9 (777)	+/+	NR	5 (3-7)	8 (4-12)		NR	NR	NR
Umehara et al 2018[62]	Total knee arhtroplasty	27 (2432)	+/+	NR	NR	6 (4-8)	Education	NR	NR	NR
Silkman Baker et al 2012[63]	Total knee arhtroplasty	7 (624)	+/+	NR	x (3-x)	6 (4-8)		4/7 (57%)	NR	NR
Shoemaker et al 2013[64]	Total knee arhtroplasty	17 (1014)	+/+	NR	3 (1-5)	5 (2-8)		0/17 (0%)	Mixed supervised and unsupervised sessions	NR

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Context	Nb of studies included (nb of patients)	Aerobic / Resistance	Median session length, minutes (range)	Nb sessions per week, median (range)	Median total duration, weeks (range)	Additional prehabilitation modalities	Studies with completely supervised sessions, n/N (%)	Supervision modalities	Median adherence, %
Simmons et al 2013[65]	Total knee arhtroplasty	11 285)	+/+	NR	2 (1-3)	5.5	Nutrition Education	0/11 (0%)	Mixed supervised and unsupervised sessions	NR
Gilmore et al 2015[66]	surgery for degenerative lumbar conditions	4 (231)	NR/NR	NR	NR	7 (6-8)	Nutrition	0/4 (0%)	Unsupervised home training and not reported data	80
Gometz et al 2018[67]	Spinal surgery	3 (217)	+/+	30 (30)	NR	7 (6-8)	Nutrition Education Tabac cessation	0/3 (0%)	All unsupervised programs	NR
Cabilan et al 2015[68]	surgical patients	33	+/+	NR	NR	6.5 (1-12)		2/33 (6%)	NR	NR
SantaMina et al 2014[69]	Surgical interventions	21 (1371)	+/+	52.5 (15-90)	4 (1-7)	16.5 (1-32)		7/21 (33%)	Facility based and home based	NR
ODoherty et al 2013[70]	Intra cavity surgery	10 (524)	+/+	100 (20-180)	8 (2-14)	6.5 (1-12)	IMT	6/10 (60%)	Hospital based sessions	56.5
Valkenet et al 2011[71]	invasive surgery	12 (1245)	+/+	17.5 (15-20)	11.5 (2-21)	6 (2-10)	IMT Education	NR	NR	NR

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Context	Nb of studies included (nb of patients)	Aerobic / Resistance	Median session length, minutes (range)	Nb sessions per week, median (range)	Median total duration, weeks (range)	Additional prehabilitation modalities	Studies with completely supervised sessions, n/N (%)	Supervision modalities	Median adherence, %
Brustia et al 2018[72]	cirhotic patient in waiting transplantation list	4 (81)	+/-	NR	2.5 (2-3)	8	Psychological	4/4 (100%)	NR	NR
Milder et al 2018[73]	Frail surgical patients	3 (268)	+/+	60 (60)	3 (2-6)	4.5 (3-6)	IMT Nutrition	0/6 (0%)	Mixed supervised and unsupervised sessions	90
Halloway et al 2014[74]	Older adults	7 (643)	+/+	NR	3.5 (1-6)	4 (2-6)		5/7 (71%)	Hospital based sessions	91.5

Abbreviations : Prehabilitation programs included either + (present) or – (absent) for aerobic exercise, resistance training. IMT = Inspiratory Muscle Training; PMFT : Pelvic Muscle Floor Training.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Table 2: Assesssing the methodological quality of systematic reviews-2 (AMSTAR-2)

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Score
Hulzebos et al 2012[46]	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	11
Cavalheri et al 2017[12]	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	13
Rosero et al 2019[13]	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	11
Heger et al 2019[23]	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14
Bolger et al 2019[28]	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	x	x	-	+	-	+	8
Faithfull et al 2019[42]	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	x	x	+	+	-	+	10
Hughes et al 2019[24]	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	11
Drudi et al 2019[47]	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	x	x	+	+	-	+	11
Chou et al 2018[39]	-	+	-	+	+	-	+	+	-	+	x	x	-	+	-	+	8
Piraux et al 2018[40]	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	x	x	+	+	-	+	11
Milder et al 2018[73]	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	x	x	-	+	x	+	8
Gometz et al 2018[67]	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	x	x	-	+	x	+	6

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Score
Vermillion et al 2018[29]	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	x	x	-	+	x	+	9
Luther et al 2018[25]	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	x	x	-	-	x	+	7
Steffens et al 2018[21]	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	12
Marmelo et al 2018[48]	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	10
Moyer et al 2017[52]	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	13
Bolshinsky et al 2018[30]	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	x	x	-	+	x	-	6
Brustia et al 2018[72]	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	10
Chen et al 2018[53]	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	10
Treanor et al 2018[38]	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	12
Looijaard et al 2018[31]	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	x	x	-	+	x	+	9
Moran et al 2016[26]	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	12
Chesham et al 2017[54]	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	x	x	-	+	x	+	10
Pouwels et al 2016[18]	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	x	x	+	+	x	+	8
Cabilan et al 2016[41]	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	9
Bruns et al 2016[32]	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	x	x	-	+	x	+	10

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Score
SebioGarcia et al 2016[15]	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	11
Ni et al 2017[14]	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12
Wang et al 2016[55]	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	13
Boereboom et al 2016[33]	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	x	x	-	+	x	+	9
Cabilan et al 2015[68]	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	9
Pouwels et al 2015[17]	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	x	x	-	+	x	+	8
Kwok et al 2015[56]	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	x	x	-	+	x	+	7
Pouwels et al 2015[16]	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	x	x	-	+	x	+	9
Snowdon et al 2014[49]	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	10
Jordan et al 2014[57]	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	x	x	+	+	x	+	10
SantaMina et al 2014[69]	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Singh et al 2013 [43]	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	x	x	-	+	x	+	8
ODoherty et al 2013[70]	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	x	x	-	+	x	+	9
Gill et al 2013[58]	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	8

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Score
Hoogeboom et al 2012[59]	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	13
Valkenet et al 2011[71]	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	9
Ackerman et al 2004[60]	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	x	x	-	+	x	-	5
Jensen et al 2018[36]	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	x	x	-	+	x	+	4
VanRooijen et al 2018[34]	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	x	x	+	+	x	+	8
Gillis et al 2019[35]	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	5
Halloway et al 2014[74]	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	x	x	-	+	x	+	7
Ma et al 2018[61]	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	13
Kamarajah et al 2019[51]	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	x	x	+	+	+	+	11
Li et al 2019[19]	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14
Quirk et al 2018[37]	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	x	x	+	+	x	+	10
Stephensen et al 2018[27]	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	x	x	-	+	-	+	8
Umehara et al 2018[62]	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Kehler et al 2017[50]	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	x	x	+	+	-	+	10

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Score
Rodriguez Larrad et al 2014[20]	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	x	x	+	+	-	+	9
Lemanu et al 2013[44]	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	x	x	-	+	-	+	7
Loughney et al 2016[45]	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	x	x	-	+	-	+	4
Crandall et al 2014[22]	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	x	x	-	+	-	+	10
Silkman Baker et al 2012[63]	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	10
Shoemaker et al 2013[64]	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	x	x	+	+	-	-	8
Gilmore et al 2015[66]	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	x	x	+	+	-	+	10
Simmons et al 2013[65]	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	11

Abbreviations : «+» means that the criteria is present in the review «-» means that the criteria is absent in the review, «x» means that the criteria is not applicable in the review.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Table 3: Effect of prehabilitation on the outcomes evaluated on the reviews.

Context	Meta-analysis	Outcomes					
		Post operative complications	**Functional recovery**	**Mortality**	**Length of stay**	**Quality of life**	**Other**
lung	Cavalheri et al 2017[12]	↑ (pulmonary complications)	↑		↑		↑ (Length of intercostal analgesic catheterism)
	Rosero et al 2019[13]		↑ (6MWD)				
	Ni et al 2017[14]	↑	↑		↑	↑	
	SebioGarcia et al 2016[15]	↑			↑		
	Pouwels et al 2015[17]	↔	↔	↔	↔	↔	
	Li et al 2019[19]	↑ (pulmonary complications)			↑		
	Rodriguez Larrad et al 2014[20]	↔ (pulmonary complications)			↔		

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Context	Meta-analysis	Outcomes					
		Post operative complications	**Functional recovery**	**Mortality**	**Length of stay**	**Quality of life**	**Other**
lung	Steffens et al 2018[21]	↔ ↑ (Shorter period for chest tube)			↔	↔	
	Crandall et al 2014[22]	↔ (blood gas pulmonary function)	↔		↔		↑ (Safety)
Abdominal	Heger et al 2019[23]	↑ (overall complications and pulmonary complications, using Clavien Dindo classification)	↔		↔		
	Hughes et al 2019[24]	↑ (overall and pulmonary morbidity)					
	Luther et al 2018[25]	↔	↑				
	Moran et al 2016[26]	↑ (overall using Clavien Dindo classification and pulmonary complications)		↑	↑		
	Stephensen et al 2018[27]		↔				
	Bolger et al 2019[28]	↔	↑ (6MWD)			↔	

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Context	Meta-analysis	Outcomes					
		Post operative complications	**Functional recovery**	**Mortality**	**Length of stay**	**Quality of life**	**Other**
Abdominal	Vermillion et al 2018[29]		↔ ↑ (Decrease heart rate and oxygen consumption) ↑ (VO2 max)				
	Bolshinsky et al 2018[30]	↑	↑	↑	↑	↑	↑ (Hb-Iron-protein) ↑ (Red blood cell transfusions) ↑ (Compliance)
	Looijaard et al 2018[31]	↔			↔		
	Bruns et al 2016[32]	↔ (Clavien Dindo classification)			↔		
	Boereboom et al 2016[33]	↔ (Clavien Dindo classification)	↑				
	VanRooijen et al 2018[34]		↑				
	Gillis et al 2019[35]						↑ (Attenuate post surgical losses in lean body mass)
Urology	Jensen et al 2018[36]	↔	↑ (early moblization) ↑ (self efficacy)		↔	↑	

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Context	Meta-analysis	Outcomes					
		Post operative complications	**Functional recovery**	**Mortality**	**Length of stay**	**Quality of life**	**Other**
Urology	Quirk et al 2018[37]		↑		↑	↑	↑ (Post operative anxiety) ↑ (Bowel function physical function) ↑ (Pain)
Other oncological fields	Treanor et al 2018[38]	↔			↑	↔	↑ (Improvement of psychological status) ↑ (Urinary continence)
	Chou et al 2018[39]					↔	
	Piraux et al 2018[40]	↑ (Global post operative complications)	↑			↑	
	Pouwels et al 2016[18]		↔ (Clinical benefits)		↔		
	Cabilan et al 2016[41]		↔				
	Faithfull et al 2019[42]	↑	↔ (walking capacity) ↑ (VO2 max)		↑		↑ (Urinary continence men) ↔ (Urinary continence women)
Other oncological fields	Singh et al 2013[43]		↔ (Functional walking capacity) ↑ (Cardiorespiratory fitness)		↔	↔	↑ (Return to continence)

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Context	Meta-analysis	Outcomes					
		Post operative complications	**Functional recovery**	**Mortality**	**Length of stay**	**Quality of life**	**Other**
	Lemanu et al 2013[44]	↔	↔ (strength functional mobility inspiratory muscle endurance VO2 max, spirometry, arterial blood gaz)		↑	↑	↔ (Anxiety) ↔ (Pain)
	Loughney et al 2016[45]			↑		↑	↑ (Effect on tumor progression and CT efficacy)
Cardiac surgeries	Hulzebos et al 2012[46]	↑ (atelectasia, pneumonia) ↔ (Pneumothorax prolonged mechanical ventilation)		↔			
	Drudi et al 2019[47]	↑ (overall complications and pulmonary complications)	↑ (6MWD, walking capacity, aerobic capacity)	↔	↑	↑	
	Marmelo et al 2018[48]	↑ (pulmonary complications and other complications)					
	Snowdon et al 2014[49]	↑ (pulmonary complications)			↔		
Cardiac surgeries	Kehler et al 2017[50]	↔	↔ (ADL)		↔		
	Pouwels et al 2015[16]	↑	↔ (VO2 max)			↔	

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Context	Meta-analysis	Outcomes					
		Post operative complications	**Functional recovery**	**Mortality**	**Length of stay**	**Quality of life**	**Other**
	Kamarajah et al 2019[51]	↑ (Abdominal) ↔ (Thoracic)		↔	↔		↔ (Surgical site infections)
Orthopedic surgeries	Moyer et al 2017[52]		↑ (quadriceps, harmstring strength)				↑ (Pain)
	Chen et al 2018[53]		↔ (sit to stand, 6MWD, knee ROM)		↑		
	Chesham et al 2017[54]						↔ (Patients based outcomes)
	Wang et al 2016[55]		↔		↔		↔ (Pain)
	Kwok et al 2015[56]	↔	↔				↔ (Pain)
	Jordan et al 2014[57]		↔ (Post operative activity) ↑ (knee flexion)		↔		↔ (Discharge destination modification) ↑ (Improve patients knowledge)
	Gill et al 2013[58]		↑ (Hip) ↔ (knee)				↑ (Hip pain) ↔ (Knee pain)
Orthopedic surgeries	Hoogeboom et al 2012[59]		↔				
	Ackerman et al 2004[60]		↔				

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Context	Meta-analysis	Outcomes					
		Post operative complications	**Functional recovery**	**Mortality**	**Length of stay**	**Quality of life**	**Other**
	Ma et al 2018[61]		↔		↑		↔ (Visual analogue scale score, WOMAC,bodily pain score)
	Umehara et al 2018[62]		↔				↔ (Pain, WOMAC)
	Silkman Baker et al 2012[63]		↔		↔		↔ (WOMAC score)
	Shoemaker et al 2013[64]		↔				↔ (Pain)
	Simmons et al 2013[65]		↑				↔ (WOMAC function score)
	Gilmore et al 2015[66]	↔	↔ (Back specific functional status) ↑ (Faster return work)		↑	↔	↑ (Less pain, Less low back pain intensity) ↔ (GRADE : decrease pain)
Other surgeries	Gometz et al 2018[67]		↔				↔ (Economic outcomes)
	Cabilan et al 2015[68]		↔				

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Context	Meta-analysis	Outcomes					
		Post operative complications	**Functional recovery**	**Mortality**	**Length of stay**	**Quality of life**	**Other**
	SantaMina et al 2014[69]	↑	↑		↑		↑ (Pain)
	ODoherty et al 2013[70]		↑		Cardiac : ↑ Abdo/ pulm :↔		
	Valkenet et al 2011[71]	↔ (Orthopedic) ↑ (Cardiac/Abominal)			Cardiac/Abdo : ↑ Ortho : ↔		
	Brustia et al 2018[72]		↔				
	Milder et al 2018[73]			↑	↑		
	Halloway et al 2014[74]		↔				
	Gometz et al 2018[67]		↔				↔ (Economic outcomes)
	Cabilan et al 2015[68]		↔				
Other surgeries	SantaMina et al 2014[69]	↑	↑		↑		↑ (Pain)
	ODoherty et al 2013[70]		↑		Cardiac : ↑ Abdo/ pulm :↔		

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Context	Meta-analysis	Outcomes					
		Post operative complications	**Functional recovery**	**Mortality**	**Length of stay**	**Quality of life**	**Other**
	Valkenet et al 2011[71]	↔ (Orthopedic) ↑ (Cardiac/Abominal)			Cardiac/Abdo : ↑ Ortho : ↔		
	Brustia et al 2018[72]		↔				
	Milder et al 2018[73]			↑	↑		
	Halloway et al 2014[74]		↔				

Abbreviations : "↑" indicates the outcome is found as "statistically significant" in the review, "↔" indicates the outcome is found as "not statistically significant". *Abdo = Abdominal; Pulm = Pulmonary; Ortho = Orthopedic; Hb = Hemoglobin; CT = Chemotherapy; WOMAC = Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index.*

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

V. DISCUSSION

A. Domaine d'application de la préhabilitation :

Comme nous avons pu le mettre en évidence grâce à cette « umbrella review », la plupart des programmes de pré habilitation sont proposés aux patients avant une prise en charge chirurgicale (et non avant une prise en charge médicale pure). Par ailleurs plus de 50% des programmes de préhabilitation intéressent les pathologies cancéreuses.

Notre but étant d'étudier la préhabilitation chez le patient âgé atteint de cancer, avant une intervention médico-chirurgicale lourde, cette étude nous conforte dans l'idée que la préhabilitation semble être intéressante chez ces patients.

Bien que l'hétérogénéité des programmes soit importante, nous pouvons constater que la plupart des programmes de préhabilitation ont un impact positif sur la morbi-mortalité post-opératoire, mais également sur la récupération fonctionnelle.

De plus, cette étude a permis de confirmer notre crainte quant à la pauvreté des programmes s'intéressant aux personnes âgées. En effet, uniquement quatre revues systématiques incluaient une population gériatrique.

B. Modalités d'un programme de préhabilitation physique :

Ce travail a également permis de mettre en évidence diverses composantes à prendre en compte lors de la construction d'un programme de préhabilitation.

Type d'exercice : travail en force et en endurance :

Comme illustré dans cette revue, la plupart des programmes de préhabilitation combinent des exercices en résistance et en endurance. Les exercices en endurance sont par exemple la marche ou le vélo, alors que les exercices en résistance seront plutôt des exercices de renforcement musculaire, du haut du corps et des membres inférieurs. Il a été décrit dans la littérature, et ceci notamment pour la personne âgée, que les exercices en résistance et en endurance sont complémentaires. En effet, les exercices en endurance permettent d'augmenter la VO_2 max, mais ont aussi un impact positif sur les capacités cardiovasculaires ;

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

ils diminuent la masse grasse et contrebalancent la perte de la densité osseuse liée à l'âge. En parallèle, les exercices en résistance augmentent la qualité musculaire, mais également la force et la puissance.[23]

Choix de durée, intensité et fréquence :

La durée totale du programme, la fréquence et l'intensité des sessions sont autant de paramètres importants à prendre en compte pour construire un programme de préhabilitation.

Cette revue n'a pas permis de mettre en évidence de durée, d'intensité, ni de fréquence permettant une meilleure efficacité. En effet, les choix de durée, d'intensité, de fréquence sont très hétérogènes en fonction des programmes décrits.

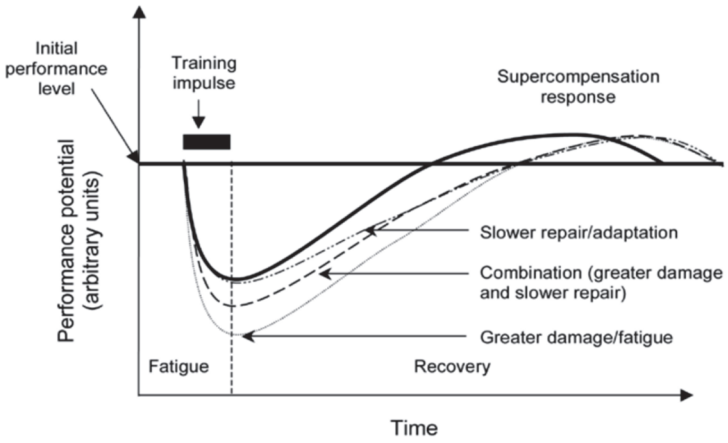
Nous pourrions donc conclure que l'efficacité d'un programme ne dépend pas de ces paramètres. Ceci est très vraisemblablement faux, tout au moins pour le sujet âgé. En effet, dans la littérature spécifique du patient âgé, il a été démontré que c'est l'alternance de phases de travail et de repos qui, si la fréquence de ces phases est respectée, conduit à une phase de supercompensation, au décours de laquelle, la personne âgée améliore ses capacités physiques. En revanche, en cas de non-respect de la fréquence de ces phases de travail et de repos, la supercompensation n'aura pas lieu ; la personne âgée n'améliorera donc pas ses capacités, voire cet exercice pourrait même devenir délétère.

Une autre donnée est importante à intégrer chez le sujet âgé, c'est le fait que la phase de repos soit allongée, on parle de « récupération retardée ». Cette récupération retardée n'est pas la même pour tous les sujets âgés. En effet, elle dépend des performances physiques initiales, mais aussi de l'intensité de l'exercice proposé.[24]

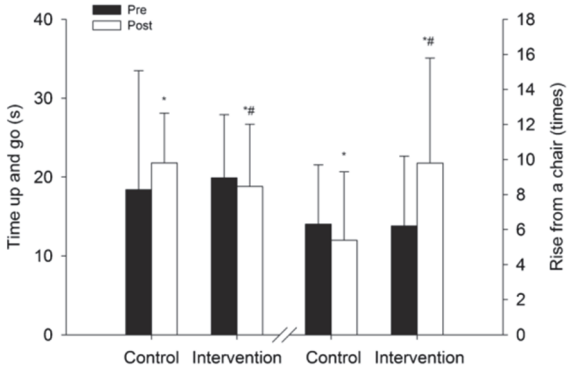
L'intensité de l'exercice est donc une autre variable à prendre en compte lors de la constitution d'un programme de pré habilitation chez la personne âgée. Il a été démontré par *Cadore et al.* qu'une augmentation de l'intensité de l'exercice permettait une diminution des chutes et une augmentation des capacités fonctionnelles, et ceci était évalué chez des

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

hommes nonagénaire. En revanche, s'il est important de travailler à des intensités suffisantes, il est important de respecter par la suite un temps de repos suffisant, car comme expliqué auparavant, le temps de repos dépend de l'intensité de l'exercice.[25]



Ce schéma illustre la réponse à un exercice d'une intensité donnée (training impulse). Cet exercice est donc suivi d'une fatigue responsable d'une baisse des performances physiques, puis, d'une phase de récupération amenant à une supercompensation qui permettra une amélioration des performances physiques. La ligne en tiret représente la courbe suivie par les personnes âgées. Fell et William - The Effect of Aging on Skeletal-Muscle Recovery from Exercise: Possible Implications for Aging Athletes- 2008



Ce graphisme compare le Time Up and go test et le test du relevé de chaises chez des patients âgés nonagénaires résidant en EHPAD, avant (noir) et après (blanc) un programme d'exercice dédié.
Cadore et Al - Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians – 2014

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

C. La supervision, la tolérance et l'adaptation :

Ce délai de récupération, définit ci-dessus comme variable selon les personnes âgées, nous amène à discuter la nécessité de supervision du programme.

Comme l'illustre l'article, la plupart des programmes étudiés n'étaient pas supervisés. De plus, il n'était pas indiqué si la supervision, lorsqu'elle était mise en place, permettait une évaluation de la tolérance de l'exercice, et si selon cette tolérance, une adaptation du programme était mise en place. De plus, lorsque les programmes étaient supervisés, les séances se déroulaient principalement à l'hôpital. Or, ce mode de supervision ne semble pas le plus adapté à la personne âgée.

En effet, lorsque les séances de préhabilitation se déroulent à l'hôpital, les personnes âgées doivent effectuer des allers-retours itératifs vers l'hôpital. Et ces allers-retours accroissent leur fatigue, et peuvent finalement être délétères. Ceci souligne donc l'importance de trouver des moyens de supervision spécifique à la personne âgée, qui pourraient être, par exemple, l'utilisation d'outils connectés, ou bien le déplacement de rééducateurs au domicile des patients ou d'associations sportives de proximité.

La prévention du « syndrome de surentraînement » :

La supervision est particulièrement indispensable chez la personne âgée, quel que soit le moyen utilisé, notamment pour prévenir le syndrome de surentrainement.

Ce point n'a pas été abordé dans l'article, et pourrait participer à l'inefficacité de la préhabilitation pour certaines études.

En effet, bien connu des sportifs de haut niveau, le syndrome de surentraînement existe également chez la personne âgée, et peut conduire à des conséquences dramatiques s'il n'est pas dépisté à temps. Celui-ci se manifeste par une fatigabilité musculaire, une asthénie, une diminution de motivation, une anorexie, une perte de poids et une diminution des performances physiques. Il conduit à une augmentation des dommages créés par l'exercice physique, à un temps de récupération allongé et donc, en cas de non-respect de celui-ci, à une diminution des performances globales. De plus, sa prévalence augmente avec l'âge.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Cette susceptibilité de la personne âgée au syndrome de surentraînement pourrait s'expliquer par un niveau moindre en glycogène et en phosphate au délai de récupération allongé, ainsi qu'à une accumulation de métabolites toxiques dans le muscle plus importante.[26]

PROCESS	TRAINING (overload)	INTENSIFIED TRAINING →		
OUTCOME	ACUTE FATIGUE	FUNCTIONAL OR (short-term OR)	NON-FUNCTIONAL OVERREACHING (extreme OR)	OVERTRAINING SYNDROME (OTS)
RECOVERY	Day(s)	Days – weeks	Weeks – months	Months - …
PERFORMANCE	INCREASE	Temporary performance decrement (e.g., training camp)	STAGNATION DECREASE	DECREASE

Représentation des différents stades d'entraînement. Lorsque l'intensité de l'entraînement est augmentée, ceci peut conduire à un « dépassement » (OR) des capacités physiques, qui conduira temporairement à une baisse des performances mais sera réversible après quelques jours de repos. Si ce délai de repos n'est pas respecté, il s'en suit un risque de « dépassement extrême » (extrême OR), au décours duquel les performances physiques vont stagner, voire diminuer, le temps de récupération est alors de plusieurs semaines. Si ce temps de repos n'est pas respecté, survient le « syndrome de surentrainement » (OTS), qui conduit à une baisse des performances physiques, le délai de récupération est alors de plusieurs mois. Meeusen et Al - Prevention, Diagnosis, and Treatment of the Overtraining Syndrome: Joint Consensus Statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine - 2013

D. Le choix des critères d'évaluation d'un programme de pré habilitation :

Cette étude a également permis de mettre en avant les difficultés d'évaluation des programmes de pré habilitation. En effet, dans la plupart des programmes décrits, les critères d'évaluation utilisés étaient les complications post opératoires, évaluées par des outils très variables. Parmi ces outils, on retrouvait le plus souvent la classification de Clavien Dindo, qui ne s'intéresse uniquement aux complications post opératoires sur le plan chirurgical.

Or, comme nous l'avions indiqué en introduction, chez la personne âgée, la morbi-mortalité suite à un diagnostic de cancer n'est pas liée au cancer en soit, mais à la décompensation d'une comorbidité pré-existante ou alors à la survenue d'événement gériatrique.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

D’autre part, le but de la prise en charge du cancer chez le patient âgé est de conserver une qualité de vie, ce qui signifie conserver une autonomie suffisante.

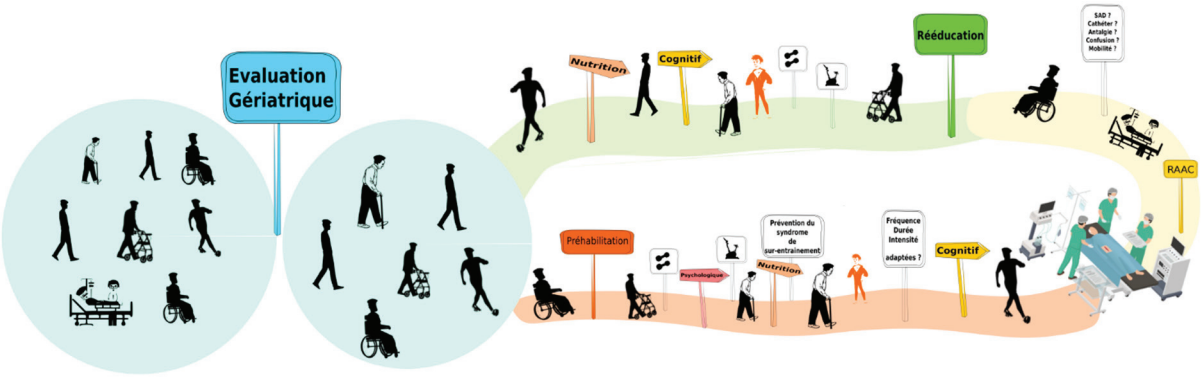
Il conviendrait donc d’utiliser des critères d’évaluation propres à la personne âgée. Ceux-ci doivent être par exemple la survenue de syndrome gériatrique, la survenue de décompensation de comorbidité, mais aussi des marqueurs de récupération fonctionnelle.

Les critères d’évaluation peuvent ainsi être multiples mais ils doivent être reliés de façon directe à l’autonomie du patient. Les marqueurs de fragilité peuvent donc constituer des critères d’évaluation (sarcopénie, vitesse de marche, SPPB etc.).

Une étude de la qualité de vie des patients avant et après la prise en charge du cancer, en comparant les patients ayant bénéficié d’une prise en charge en rééducation tout au long de son parcours et ceux ayant bénéficié d’une prise en charge standard, pourrait également être intéressante.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

VI. CONCLUSION :



Ce travail, et les données de la littérature, nous ont permis d'imaginer un parcours de soin type, qui pourrait être proposé à un patient âgé atteint d'un cancer, pour lequel une prise en charge médicale, ou chirurgicale a été proposée.

Le premier temps consisterait donc en une évaluation gériatrique, afin de permettre de mieux déterminer le degré de fragilité du patient, notamment en évaluant le contexte médicale (oncologique, les comorbidités, le statut nutritionnel, la iatrogénie), mais aussi psychologique, et social.

Dans un second temps, un parcours de rééducation lui serait proposé. Une première phase, pré opératoire, de **préhabilitation**, composé d'un programme d'activité physique, comprenant des exercices de travail en endurance, et en résistance. Ces exercices seraient surveillés, permettant ainsi d'évaluer la tolérance du patient, de dépister les signes potentiels de «syndrome de surentrainement», afin d'adapter le programme (notamment en termes d'intensité, de fréquence, de durée). En parallèle de la préhabilitation physique, d'autres modalités seraient mises en place, notamment une prise en charge psychologique, mais aussi nutritionnelle, cognitive et sociale. Une fois la préhabilitation terminée, la chirurgie, ou le traitement médical, pourra avoir lieu. S'en suivra une phase immédiate de Rééducation Améliorée Après Chirurgie (**RAAC**), pendant laquelle il conviendra de lutter contre la iatrogénie (cathéter, sonde urinaire, etc), de proposer une prise en charge antalgique adaptée, de prévenir la survenue d'un syndrome confusionnel et de stimuler le patient à une reprise de mobilité précoce. Pour finir, le patient sera ensuite adressé dans un

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

service de **soins de suite et réadaptation** gériatrique, dans lequel il effectuera à nouveau des exercices physiques de force et d'endurance, qui seront également surveillés.

Il semble indispensable, et ce particulièrement en population gériatrique, de proposer une prise en charge multidomaines en parallèle du programme de pré habilitation physique. Les principaux autres domaines de pré habilitation en gériatrie semblent être la prise en charge nutritionnelle, psychologique, la conciliation médicamenteuse et un travail d'éducation thérapeutique pour le patient et son entourage.

Ce travail ouvre des perspectives scientifiques et cliniques. En effet, au vu des informations recueillies au cours de ce travail, et du manque d'étude dans notre population cible, il conviendrait de tester un parcours de soin complet pour le patient âgé atteint de cancer, reprenant les éléments rapportés ci-dessus. Ceci est le but du programme PRO ADAPT (*Prehabilitation & Rehabilitation in Oncogeriatrics: Adaptation to Deconditioning risk and Accompaniment of Patients' with Cancer*) mis en place à l'Hôpital Lyon Sud – Hospice civil de Lyon.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

VII. REFERENCES

1. Institut national du cancer, « Etat des lieux et perspectives en oncogériatrie. »

2. Piccirillo et al., « The Changing Prevalence of Comorbidity across the Age Spectrum ».

3. Rousseau et Al. « Impact of an all-oral capecitabine and vinorelbine combination regimen on functional status of elderly patients with advanced solid tumours: A multicentre pilot study of the French geriatric oncology group (GERICO) ».

4. Tan et Al. Burden of Geriatric Events Among Older Adults Undergoing Major Cancer Surgery

5. Sjolund et al., « Time trends in prevalence of activities of daily living (ADL) disability and survival: Comparing two populations (aged 78+ years) living in a rural area in Sweden »

6. Haute Autorité de santé, « Comment repérer la fragilité en soins ambulatoires ? »

7. Clegg et al., « Frailty in Elderly People ».

8. Fried et al., « Frailty in Older Adults ».

9. Rockwood et Mitnitski, « Frailty Defined by Deficit Accumulation and Geriatric Medicine Defined by Frailty ».

10. Balducci et Extermann, « Management of Cancer in the Older Person ».

11. Extermann, « Interaction between Comorbidity and Cancer ».

12. Hamaker et al., « The effect of a geriatric evaluation on treatment decisions and outcome for older cancer patients – A systematic review ».

13. McCorkle R, « McCorkle R,. J. Am Geriatr Soc. 2000;48(12):1707-13 ».

14. Santanasto, Goodpaster, et Kritchevsky, « Body Composition Remodeling and Mortality: The Health Aging and Body Composition Study ».

15. McCloskey, « Functional and Self-Efficacy Changes of Patients Admitted to a Geriatric Rehabilitation Unit ».

16. Haute Autorité de santé, « Programmes de récupération améliorée après chirurgie (RAAC) ».

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

17. Launay-Savary et al., « Les programmes de réhabilitation améliorée après chirurgie colorectale sont-ils faisables et utiles chez les patients âgés ? »
18. Cavalheri et Granger, « Preoperative Exercise Training for Patients with Non-Small Cell Lung Cancer ».
19. Simmons et Smith, « Effectiveness of Pre-Operative Physiotherapy-Based Programmes on Outcomes Following Total Knee Arthroplasty ».
20. Quirk, Rosario, et Bourke, « Supportive Interventions to Improve Physiological and Psychological Health Outcomes among Patients Undergoing Cystectomy ».
21. Pahor et al., « Effect of Structured Physical Activity on Prevention of Major Mobility Disability in Older Adults ».
22. Cadore et al., « Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults ».
23. Chodzko-Zajko et al., « Exercise and Physical Activity for Older Adults ».
24. Fell et Williams, « The Effect of Aging on Skeletal-Muscle Recovery from Exercise ».
25. Cadore et al., « Multicomponent Exercises Including Muscle Power Training Enhance Muscle Mass, Power Output, and Functional Outcomes in Institutionalized Frail Nonagenarians ».
26. Meeusen,R, Duclos, M, et Foster, C, « Prevention, Diagnosis, and Treatment of the Overtraining Syndrome ».

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

VIII. REMERCIEMENTS :

Merci à vous, **Pr Walter**, d'avoir accepté de présider mon jury, merci pour vos conseils et votre soutien, qui ont dépassé ce travail de thèse, et qui seront précieux pour mon avenir professionnel,

Merci **Pr Bonnefoy**, pour votre encadrement tout au long de mes années d'internat,

Claire, un grand merci à vous. Merci d'avoir dirigé ce travail de thèse, merci pour votre disponibilité. Mais merci surtout pour votre écoute, votre accompagnement, qui me donne la force de croire en mes projets, et de rêver à d'autres !

Merci, Professeur **Passot**, d'avoir accepté de faire partie de mon jury de thèse.

Dr **Drevet**, merci d'avoir compté parmi les membres de mon jury, mais surtout, merci pour votre investissement envers les étudiants, je garde un très bon souvenir des séances d'APP, et même de mon jury clinique avec vous, la passion que vous avez mise dans ces enseignements a grandement participé à mon choix de spécialité, dans laquelle je m'épanouis pleinement aujourd'hui.

François, c'est un plaisir que de te savoir parmi les membres de mon jury. Merci pour ce semestre à Villefranche, pour ton ouverture d'esprit, ton partage, ton soutien à tous moments et ton optimiste qui apporte toute la légèreté dont nous avons besoin.

Maman, merci, d'avoir suivi mon avancée dans mes études, de toujours nous avoir soutenu, et pour tous ces moments autres partagés en famille, ces excursions à la montagne et tant d'autres choses.

Papa, des messages quotidiens en P1 jusqu'à aujourd'hui, tu as été là à chaque moment de ce lng parcours et je t'en remercie. Merci pour ce partage de la cuisine, des voyages et tant d'autres choses. Une grande pensée pour toi aussi, **Mamie**, qui aurait été si fière aujourd'hui.

Math, pour avoir partagé quelques années en direct à Grenoble, et pour ton soutien à distance pour la suite, **Amed,** pour ces petits déjeuners sur la terrasse après mes gardes, pour cette conversation médicale que l'on partage désormais, et à toute ma famille pour ces moments partagés.

Gab, chou, un mot ne suffirait pas, un merci serait bien trop peu, 7 années à tes côtés ne se résument pas comme ça, à ta patience et à se pouvoir que tu as de me donner sans cesse confiance en moi.

A toi **Clé**, je suis tellement heureuse que tu ai pu venir ce jour, à ces heures de cours passées côte à côtes, puis à ces appels de 2h30 et à ces messages de 12 pages, à ton soutien et ta compréhension inépuisables.

Choum, puis **Léo**, ou Léo & Choum, merci à toi, à vous, dans des directions pourtant bien différentes, on ne s'est jamais quittés, et toujours soutenus, sur un bateau, sur les skis ou à pieds, tant de moments partagés et tant de moment qu'il nous reste à partager.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

Ambre, pour nos discussions médicales, et d'autres moins médicales, pour les relèves de garde et pour la préparation des itinéraires de randonnées ou autres parties de jeux de société, **Octavus**, pour ces quelques mois de coloc partagés et pour ton soleil à ski dans le jura, **Baudi**, d'avoir étoffé ma culture générale, et d'avoir pu assister à tes premiers pas d'escalade, **Delphine**, **Amélie**, **Anaïs** et **Clémence**, pour avoir su former cette vraie promo si parfaite et pour ce point commun gériatrique que nous partageons!

Cam, la médecine, la musique, le sport, nos discussions et notre partage, il faut juste que l'on trouve une façon pour que Toulouse soit moins le bout du monde ! **Roro**, pour notre partage de l'amour de la Savoie, de la cuisine, mais aussi de toutes nouvelles expériences, et à vous qui avez su faire de cette D4 un moment formidable, à toi **Alexis**, notre cuisinier en chef et à toi qui nous a permis de garder un pied dans la réalité pendant cette année, puis après !!

Timon, car c'est avec toi que j'ai fait mes premiers pas en médecine, à toi qui maintenant de Brest m'apporte encore tout ton soutien à chaque instant,

Ju, pour ce semestre à Valence et pour notre deal, tu m'apprends l'ETT et je t'apprends à skier, qui a plutôt bien fonctionné (bien que tu saches mieux skier que moi faire des ETT).

Merci à toi **Anne**, Merci **Julie**, et tous les médecins du SSR de Dugoujon, pour ce semestre avec vous,

Merci **Sophie** L, **Alexandrine**, pour ces fous rires dans le bureau médical, et votre accueil dans le Beaujolais, j'ai hâte de vous rejoindre,

Merci **Sophie** W, pour ce premier semestre de court séjour qui n'a été que confirmation du chemin que je prenais, merci **Clémence**, merci **Thomas**.

Et un grand merci à toutes les **équipes médicales**, **paramédicales** que j'ai pu croiser au cours de mes différents semestres, merci pour votre accueil, et pour votre investissement auprès des patients. Merci aux externes avec qui j'ai eu la chance de travailler, merci à vous, **Léo** et **Héloïse**, pour votre intérêt pour le service et votre aide précieuse. Merci à toi **Clarisse** pour cette semaine d'UPU et ta grande maturité, qui fera de toi une excellente oncologue, je n'en doute pas. Merci à l'équipe de **Dugoujon**, paramédicale, et aux rééducateurs de Dugoujon (Laura, Teddy, Florence, Christine ...), qui m'ont offert une place entière dans leur équipe, qui a su me faire grandir sur bien des points.

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)

UNIVERSITÉ DE LYON

Faculté de Médecine et de Maïeutique
Lyon Sud - Charles Mérieux

ANDRE Louise

Titre : Interventions améliorant les capacités physiques des personnes âgées atteintes de cancers, avant une procédure médico-chirurgicale complexe : Une revue des revues systématiques et méta analyses

Thèse de Gériatrie : Lyon 2021 ; n° 139

En réalisant une revue de la littérature sous forme de revue de revues systématiques (ou «umbrella review» en anglais), nous avons pu analyser l'ensemble des programmes de préhabilitation physique afin de mettre en lumière les points importants pour la réalisation d'un programme de préhabilitation chez la personne âgée atteinte de cancer, en attente d'une prise en charge thérapeutique incluant un traitement médical lourd, ou une chirurgie. Ce travail a permis de mettre en évidence le manque d'étude en population gériatrique, mais aussi la globale hétérogénéité des programmes. La majorité des programmes proposés s'accordait sur la nécessité de réaliser des exercices en résistance et en endurance. En revanche, la durée totale du programme de supervision, la durée des séances ainsi que leurs fréquences étaient très hétérogènes et n'ont pas permis de définir ces paramètres de façon précise. De même, la supervision et la tolérance des programmes étant insuffisamment rapportés, nous n'avons pas pu mettre en évidence de différence d'efficacité selon les modalités choisies. Enfin, cet article souligne l'importance d'adapter les critères d'évaluation au profil de nos patients âgés, car dans les revues analysées, les critères d'évaluation rapportés étaient principalement les complications chirurgicales post opératoires ou encore la mortalité alors que chez la personne âgée, le maintien de l'autonomie et de la qualité de vie sont à évaluer. Pour conclure, les données concernant les programmes de préhabilitation dans la population générale sont très hétérogènes et ne permettent donc pas de définir les modalités d'un programme de préhabilitation conçu spécifiquement pour la personne âgée atteinte de cancer. Toutefois, elle nous a permis d'en dégager des pilliers sur lesquels nous nous sommes appuyés pour construire un programme de préhabilitation pour les personnes âgées atteintes de cancer, actuellement en cours de mise en place, nommé PRO ADAPT.

MOTS CLES : préhabilitation; personnes-âgées; cancer ; chirurgie

JURY : Président : Monsieur le Professeur WALTER Thomas

Monsieur le Professeur BONNEFOY Marc

Madame la Professeure FALANDRY Claire

Monsieur le Professeur PASSOT Guillaume

Madame la Docteur DREVET Sabine

Monsieur le Docteur MARECHAL François

DATE DE SOUTENANCE : 17 juin 2021

ANDRE
(CC BY-NC-ND 2.0)