UE 28 Mémoire d'initiation à la démarche de recherche

Catégorie de mémoire :
Recherche clinique

Revue systématique

L'utilisation des jeux vidéo actifs en masso-kinésithérapie pour réaliser de l'activité physique auprès de patients atteints de mucoviscidose

Sous la direction de Mme NIERAT
Sous l'expertise de M UNG

Année scolaire 2020-2021

SIEYE Antonin

Engagement de non-plagiat

Je soussigné SIEYE Antonin déclare avoir pris connaissance des modalités des contrôles des connaissances (MCC) et notamment du paragraphe spécifique aux fraudes et tentatives de fraude.

Je suis pleinement conscient que la copie d'une partie ou de l'intégralité d'un document publié sur toutes formes de support (ouvrage, articles, écrit d'étudiant, document sur Internet, etc.) sans appel de citation ni référence du document est un plagiat et constitue une violation des droits d'auteurs ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence, je certifie que toutes les sources que j'ai utilisées pour rédiger ce mémoire sont correctement citées (appels de citation dans le texte et référence complète dans la bibliographie à la fin du mémoire).

Fait le 12 avril 2021

Résumé

Introduction : La mucoviscidose affecte principalement le système respiratoire. L'ensemble des facteurs liés à la pathologie résultent en une diminution des capacités physiques jusqu'à l'installation d'un déconditionnement à l'effort. Bien que l'activité physique soit recommandée pour lutter contre ce déconditionnement, les patients n'en pratique pas suffisamment en raison d'une faible adhésion à l'activité physique. Une alternative alliant motivation et activité physique est donc nécessaire, d'où l'utilisation des jeux vidéo actifs.
Objectif : L'objectif principal de l'étude était de montrer que l'utilisation de jeux vidéo actifs permet d'augmenter la distance de marche de tests fonctionnels de marche des patients atteints de mucoviscidose. Les objectifs secondaires étaient de mesurer les réponses physiologiques et le plaisir ressenti généré par les jeux vidéo actifs.
Méthode : Cinq bases de données électroniques ont été interrogées (Pubmed, ScienceDirect, Cochrane, PEDro et Web of Science). L'échelle PEDro et le Oxford Center for Evidence-Based Medicine ont été utilisés pour évaluer le niveau de preuve des études incluses. Le critère de jugement principal de la revue était la distance parcourue lors de tests fonctionnels de marche et les critères secondaires étaient les ressources métaboliques, la fréquence cardiaque, la sensation de dyspnée et le plaisir ressenti.
Résultat : 7 essais cliniques ont été inclus. 5 articles étaient de qualité modérée à élevée et les autres étaient de faible qualité. 3 études ont évoqués les tests fonctionnels de marche dont une a montré une augmentation de la distance parcourue lors des tests de marche. 4 études ont montré que les réponses physiologiques mesurées pendant l'utilisation de jeux vidéo actifs étaient pour la plupart inférieures ou égales à celles d'une activité physique habituelle. Dans 2 études, le plaisir ressenti en utilisant des jeux vidéo actifs était plus élevé.
Discussion : Les résultats varient en fonction du jeu vidéo utilisé. De plus, l'hétérogénéité des résultats provient de la qualité méthodologique variable ainsi que des méthodes d'évaluation des études incluses.
Conclusion : L'utilisation de jeux vidéo actifs en complément de la kinésithérapie est une solution pour motiver le patient à réaliser de l'activité physique. Bien que les réponses physiologiques soient mesurées inférieures à une activité physique habituelle, une amélioration des critères de jugement est observée et correspond aux recommandations d'activité physique.

Mots – clés : Mucoviscidose, jeux vidéo actifs, activité physique

Abstract

Introduction: Cystic fibrosis mainly affects the pulmonary system. All the factors related to the pathology result in a decrease of the physical abilities until a deconditioning takes place. Although physical activity is recommended to overwhelm this deconditioning, patients do not exercise enough because of low adherence to physical activity. Therefore, an alternative combining motivation and physical activity is needed, hence the use of active video games.
Purpose: The aim of this study was to show that the use of active video games increases the walking distance of functional walking tests in cystic fibrosis patients. The secondary objectives were to measure the physiological responses and the enjoyment generated by the active video games.
Method: Relevant articles were searched in five electronic databases (Pubmed, ScienceDirect, Cochrane, PEDro and Web of Science). The PEDro scale and the Oxford Centre for Evidence-Based Medicine were used to assess the evidence level of the included studies. The primary outcome of the review was the walking distance of functional walking tests and the secondary outcomes were metabolic resources, heart rate, sensation of dyspnea and personal enjoyment using active video games.
Results: A total of 7 clinical trials met the selection criteria. 5 included papers were classified as moderate to high quality and the rest were low quality. 3 studies have reported on functional walking tests, one of which showed an increase in the distance covered during walking tests. 4 studies showed that the physiological responses measured during the use of active video games were mostly lower than or equal to those of a usual physical activity. In 2 studies, the enjoyment of active video games was higher.
Discussion: Most results depend on the video game used. The heterogeneity of the results comes from the methodological quality as well as the evaluation methods of the included studies.
Conclusion: The use of active video games in addition to physical therapy could be a useful tool to motivate the patient to perform physical activity. Although the physiological responses are measured lower than usual physical activity, an improvement of the outcomes is observed and corresponds to the physical activity recommendations.

Key words : Cystic fibrosis, exergame / active video game, physical exercise

Remerciements

J’aimerais remercier toutes les personnes qui ont pu m’aider lors de la rédaction de ce mémoire.

Tout d’abord, je remercie ma directrice de mémoire Marie-Cécile Niérat, pour son investissement, sa réactivité et ses conseils avisés. Elle a été présente tout au long de l’année et a consacré beaucoup de son temps pour m’aiguiller dans ce travail.

Ensuite je souhaite remercier Yannick Ung, mon expert, qui m’a permis de réorganiser mon mémoire et d’y voir plus clair quant à la structuration et l’organisation de ma revue systématique.

J’aimerais également remercier l’ensemble de l’équipe pédagogique de l’IFMK EFOM Boris DOLTO pour l’accompagnement dont ils ont fait preuve. La réalisation des différents rendus m’a vraiment aidé à tenir un rythme et à me guider.

Je remercie l’ensemble de mon entourage, de ma famille qui a pu relire mon travail afin de m’apporter un regard neuf et extérieur. Ils m’ont toujours donné des conseils, même s’ils ne comprenaient pas tout.

Pour finir je tiens à remercier tous mes amis ainsi que mes camarades du groupe 5 avec lesquels nous nous sommes suivis pendant ces quatre années de formation. Toutes les relectures et échanges que nous avons effectué ont vraiment été bénéfique à mon travail.

Table des matières

Partie 1 : Contexte de la recherche 1
Partie 2 : Partie scientifique 2
1. Introduction scientifique 2
1.1 La mucoviscidose 2
1.1.1 Généralités 2
1.1.2 Physiologie et physiopathologie 3
1.1.3 Evolution, pronostic et traitements 6
1.1.4 Impact de la mucoviscidose sur la réalisation d'activité physique 8
1.2 Activité physique 9
1.2.1 Définition 9
1.2.2 Comment réaliser de l'activité physique ? 9
1.2.3 Recommandations chez la population saine 11
1.2.4 Recommandations chez les patients atteints de mucoviscidose 12
1.2.5 Adhésion à l'activité physique 13
1.4 Jeux vidéo actifs 13
1.4.1 Définition 13
1.4.2 Comment fonctionnent-ils ? 13
1.5 Problématique 14
1.5.1 Objectifs de recherche et hypothèse 15
2. Méthodes 15
2.1 Protocole 15
2.2 Critères d'éligibilité 16
2.3 Sources d'informations 16
2.4 Stratégie de recherche 17
2.5 Sélection des études 18
2.6 Extraction des données 18
2.7 Risque de biais inhérents à chacune des études 18
2.8 Synthèse et analyse des données 18
3. Résultats 19
3.1 Sélection des études 19
3.2 Caractéristiques des études sélectionnées 20
3.2.1 Niveau de preuve des études incluses 20
3.2.2 Critères d'éligibilité des études 21
3.2.3 Caractéristiques des études incluses 22
3.3 Résultats par critères de jugement 25
3.3.1 Tests fonctionnels de marche 25

3.2.1 Ressources métaboliques 26
3.3.2 Fréquence cardiaque 27
3.3.3 Dyspnée 27
3.3.4 Plaisir ressenti 28
4. Discussion 28
4.1 Biais et limites 29
4.2 Discussion des résultats 30
4.2.1 Comparaison aux recommandations 30
4.2.2 Analyse des autres critères de jugement 31
4.3 Implication pour de futures recherches 33
5. Conclusion 33
6. Conflit d'intérêts 33
Partie 3 : Mises en perspectives professionnelles 34
1. Apprentissages et utilisation des connaissances 34
2. Obstacles et apports 35
3. Évolution du questionnement 36
Références : 37
Sommaire des annexes 42

Sommaire des illustrations

Figure I : Nombre de patients atteints de mucoviscidose de 1992 à 2017 2

Figure II : Cascade pathogénique de la mucoviscidose 4

Figure III : Fréquence de la colonisation bactérienne chez les patients atteints de mucoviscidose 7

Figure IV : Recommandation d'activité physique chez les patients atteints de mucoviscidose 12

Figure V : Diagramme de flux selon le guide PRISMA 19

Figure VI : Illustration du Modified Shuttle Walk Test 26

Sommaire des tableaux

Tableau I : Critères d'éligibilité PICOS 16

Tableau II : Mots-clés et traduction anglaise associée 17

Tableau III : Développement de l'équation de rechercher 17

Tableau IV : Qualité méthodologique des études incluses 20

Tableau V : Niveau de preuve des études incluses 21

Tableau VI : Critères d'éligibilité des études incluses 22

Tableau VII : Caractéristiques des études incluses 23 – 24

Tableau VIII : Détail du score R-AMSTAR de la revue systématique 29

Table des abréviations

Institut de formation en masso - kinésithérapie	IFMK
Activité physique	AP ou PA
Activité Physique modérée à vigoureuse	MVPA
Résistance Maximale	RM
Fréquence cardiaque maximale	HRmax ou FCmax
Per protocole	PP
Intention de Traiter	ITT
Saturation en oxygène	SpO2
Ventilation minute	Ve
Consommation d'oxygène	VO2
Test d'effort cardiopulmonaire	CPET
Equivalent métabolique	MET
Modified Shuttle Walk Test	MSWT
Test de marche de 6 minutes	TM6
Jeux vidéo actifs	AVG

Partie 1 : Contexte de la recherche

La mucoviscidose est une pathologie qui a toujours suscité mon intérêt. J'en avais une connaissance empirique du fait de la forte médiatisation de cette maladie rare. Cependant, les cours théoriques dispensés par l'IFMK m'ont fait prendre conscience de l'ampleur de cette pathologie, tant sur le plan médical, social et psychologique.

La prise en charge globale et l'accompagnement sur le long terme du patient dans son intégrité sont les raisons de mon grand intérêt pour la kinésithérapie respiratoire. L'éducation du patient, dès le plus jeune âge, ainsi que celle de son entourage sont des enjeux décisifs. A ce titre, la problématique complexe de la mucoviscidose nécessite de prendre en compte le patient, son environnement (humain, architectural, matériel, etc.) ainsi que la nature de ses activités quotidiennes.

J'ai donc décidé d'étudier cette pathologie dans le cadre de mon mémoire. Lors des cours théoriques, les troubles musculosquelettiques en lien avec la maladie ont été évoqués de façon succincte. J'ai donc premièrement voulu approfondir mes recherches sur l'impact de ces troubles sur la posture ainsi que leurs répercussions sur le plan respiratoire.

Au fur et à mesure de mes recherches et de l'avancée des enseignements théoriques à l'IFMK, j'ai réalisé l'impact de la maladie respiratoire sur le patient. Notamment sur leur quotidien et le déconditionnement physique qui se mettait en place. Je me sens d'autant plus concerné par ce domaine que j'ai vécu dans l'enfance des difficultés respiratoires. C'est pourquoi je trouvais intéressant de m'orienter sur l'activité physique, qui est recommandée pour réduire certaines complications de la maladie respiratoire.

Par la suite, j'ai voulu m'intéresser à la place de l'activité physique en tant que traitement principal de la prise en charge. En effet, en plaçant l'activité physique comme pilier de la rééducation, cela favoriserait la mise en place d'une auto-rééducation. Je voulais savoir s'il était possible de permettre au patient de réaliser cette auto prise en charge, notamment en période de confinement comme nous avons pu le vivre en 2020. Au fil des régulations, je me suis davantage penché sur les différents moyens de réaliser une rééducation à domicile. Il me semblait intéressant de proposer une prise en charge ludique, d'autant plus pour une population jeune. C'est ainsi que mes réflexions m'ont amené à me questionner sur les jeux vidéo actifs.

Partie 2 : Partie scientifique

1. Introduction scientifique

1.1 La mucoviscidose

1.1.1 Généralités

La mucoviscidose, ou fibrose kystique du pancréas, est une maladie génétique autosomique récessive liée à la délétion d'un gène sur le chromosome 7. Il s'agit d'une maladie héréditaire multi-systémique qui se traduit par l'altération de la protéine CFTR (*Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator*) [1]. Il existe plus de 2000 mutations de ce gène, mais la plus fréquente est la mutation delta F508, présente à environ 80% en France [2].

En France, la pathologie est dépistée systématiquement à la naissance. En effet, depuis 2002, un système de dépistage systématique est réalisé. Il consiste en une prise de sang au niveau du talon dans le but de doser le taux de trypsine immunoréactive. Un taux élevé de cette enzyme pancréatique est associé à un risque élevé de mucoviscidose. Le diagnostic est confirmé ensuite par le test dit « à la sueur ». Ce test biologique dose les ions chlorures dans la sueur dont la concentration est anormalement élevée dans le cadre de cette maladie [3].

D'un point de vue épidémiologique, 7114 patients ont été répertoriés en 2017 en France [2]. La population atteinte de la mucoviscidose continue de croître avec 200 nouveaux cas par an, soit 1/4500 naissances [3]. De plus, une augmentation de l'espérance de vie est notable, grâce à l'amélioration de la prise en charge de ces patients. En effet, elle était de 5 ans dans les années 60 tandis qu'une valeur médiane de 47 ans a été mesurée en 2016 [4]. Le graphique ci-dessous, tiré du Registre Français de la Mucoviscidose de 2017, présente l'évolution du nombre de patients atteints de mucoviscidose au fil des années.

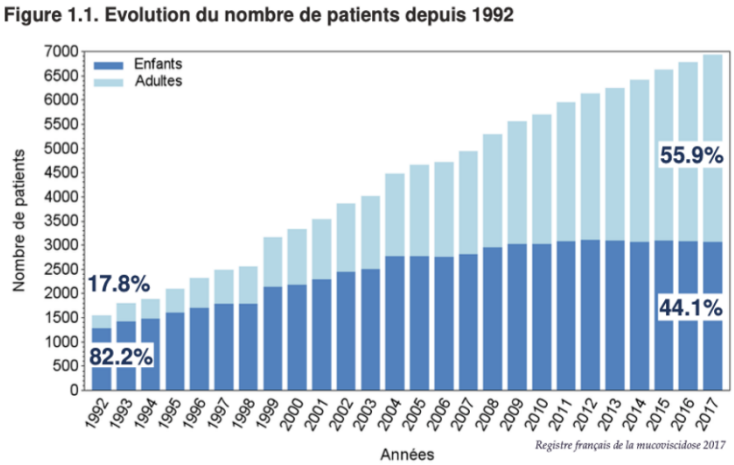


Figure I : Nombre de patients atteints de mucoviscidose de 1992 à 2017 [2]

1.1.2 Physiologie et physiopathologie

La protéine CFTR est présente dans la membrane des cellules épithéliales de l'organisme (voies aériennes, épithélium intestinal, pancréas exocrine, voies biliaires, tractus génital, glandes sudorales). Elle joue un rôle dans la régulation du transport des ions chlorures (Cl^-) au niveau de la membrane cellulaire. Ainsi, elle fonctionne comme un canal qui permet l'échange d'ions chlorures entre le milieu intra et extra cellulaire. Lorsque son gène est muté, le canal n'assure plus ce rôle ce qui va se traduire par une diminution de la sécrétion des ions chlorures et une diminution de l'eau excrétée au niveau des muqueuses. Ceci engendre une inflammation et un épaississement du mucus [5].

Cette mutation affecte les différentes glandes exocrines du corps, ce qui va engendrer des répercussions sur plusieurs systèmes de l'organisme. La mucoviscidose atteint notamment les muqueuses respiratoires et gastro-intestinales [6].

1.1.2.1 Manifestations respiratoires

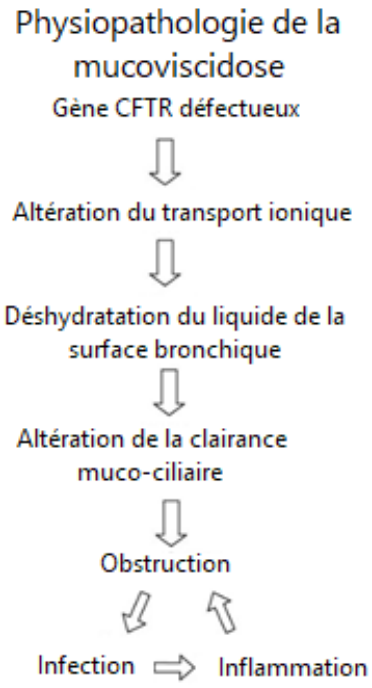
Dans le poumon sain, la muqueuse bronchique est recouverte d'un mucus composé de deux phases : la phase sol et la phase gel [7]. La phase sol est fluide, profonde et permet le mouvement des cils. A l'inverse, la phase gel est plus visqueuse, superficielle et permet de capter les particules. Ce film de mucus visqueux est déplacé hors des voies aériennes à l'aide des battements continus des cellules ciliées. Ce phénomène permet une protection efficace de la muqueuse respiratoire [8]. Les protéines CFTR sécrètent des ions chlorure vers ce film liquidien, provoquant ainsi un déplacement des ions vers le liquide entrainant un mouvement de sodium et d'eau. Cette sécrétion d'eau permet d'hydrater le liquide de surface bronchique et de maintenir les propriétés rhéologiques adéquates pour une clairance muco-ciliaire efficace [9].

Dans le cadre de la mucoviscidose, en raison de l'absence de protéine CFTR, les ions chlorures ne sont pas libérés, forçant une absorption exagérée d'ions sodium responsable de la déshydratation du mucus [9]. Une altération de la clairance muco-ciliaire est donc retrouvée, avec un mucus plus épais et plus difficile à expectorer. La stagnation du mucus va conduire à l'installation d'un contexte inflammatoire chronique. Ce dernier sera accompagné d'une hyper sécrétion de mucus rendant le patient sujet à des infections à répétition [10].

La présence de mucus stagnant dans l'arbre bronchique va entrainer l'installation d'une bronchopneumopathie chronique obstructive. A long terme, un épuisement des capacités

musculaires du patient à expectorer va apparaître, se traduisant par une insuffisance respiratoire [3]. Ces déficits seront responsables de l'altération des capacités respiratoires du patient, qui sont évaluées par spirométrie pour la fonction pulmonaire et par les mesures de la force et des muscles respiratoires [11].

L'ensemble de ces mécanismes peut être représenté sous la forme du cercle vicieux de la mucoviscidose représenté ci-dessous par la figure 1, traduction libre d'une illustration tirée de l'article de Ratjen en 2009 [12]. Ce cycle découle de la cascade pathogénique liée à l'altération du gène CFTR. En effet, le déficit du transport ionique provoque l'altération de l'épuration mucociliaire, entrainant une obstruction. Celle-ci va ainsi favoriser l'apparition d'infections, engendrant une inflammation. Cette dernière quant à elle entretient d'autant plus l'obstruction, ce qui ramène au début du cycle. Ce processus inflammatoire devient chronique et provoque la destruction des tissus pulmonaires, entraînant ainsi une perte progressive de la fonction respiratoire jusqu'au décès du malade [13].



<u>Figure II</u> : Cascade pathogénique de la mucoviscidose [12]

L'obstruction retrouvée dans ce cycle se caractérise par la réduction du calibre bronchique ainsi que la diminution de la capacité élastique pulmonaire. La diminution de l'élastance du poumon et la limitation expiratoire entraînent une hyper-inflation, aussi appelée distension pulmonaire [14]. Cette distension entraîne l'apparition d'une dyspnée, qui se définit par une sensation désagréable, une respiration difficile, pénible et laborieuse qui résulte de la

différence entre la demande ventilatoire et les capacités respiratoires du patient à y répondre [15]. Cette « sensation d'essoufflement » constitue un handicap majeur chez les patients qui en souffrent, limitant leur activité et détériorant leur qualité de vie [16]. La dyspnée repose à la fois sur le ressenti subjectif du patient, mais également sur la composante affective et émotionnelle qu'elle implique. Plus l'obstruction est importante, plus la distension est importante et plus les patients sont dyspnéiques, ce qui diminue fortement leur qualité de vie [14].

1.1.2.2 Manifestations gastro-intestinales

Au niveau gastro-intestinal, 85% des patients mucoviscidosiques souffrent d'une insuffisance pancréatique [17]. Cette insuffisance pancréatique externe est responsable d'une malabsorption des graisses, de douleurs abdominales et d'une perte des sels biliaires. Cela peut se traduire par une apparition de stéatorrhées, qui correspondent à des diarrhées graisseuses et nauséabondes, ainsi que par une insuffisance pondérale, alors que l'appétit est conservé [18]. Tout ceci est dû principalement à l'obstruction des conduits du pancréas par un mucus épaissi [19].

De ce fait, une prise en charge nutritionnelle et digestive est nécessaire et recommandée. En effet, il est essentiel dans cette pathologie de compléter les apports nutritionnels, car ils sont mal absorbés par le patient. Ces compléments pourront être sous forme de vitamines, d'oligo-éléments, des apports hydriques et caloriques [1].

De plus, la mucoviscidose altère le pancréas en y détruisant les îlots de Langerhans. Il s'agit de cellules pancréatiques qui produisent l'insuline. Cela va entraîner une diminution de la sécrétion d'insuline et l'apparition de diabète [20]. Cette pathologie secondaire touche 30% des patients atteints de mucoviscidose et implique, elle aussi, de nombreuses complications. Celles-ci peuvent être cardiovasculaires, rénales ou encore visuelles [21].

1.1.2.3 Manifestations musculosquelettiques

Cette pathologie va également engendrer des troubles musculosquelettiques variés. Tout d'abord, les patients mucoviscidosiques peuvent présenter une ostéopénie en lien avec la malabsorption de vitamines. Ce trouble est fréquent chez l'adolescent et l'adulte [18].

D'un point de vue morpho statique, différentes déformations comme une cyphose dorsale majorée, accompagnée d'un enroulement des épaules et différentes contractures musculaires peuvent être retrouvées [22].

De plus, la mucoviscidose a un impact important au niveau structurel du muscle, ce qui a d'importantes répercussions dans la vie quotidienne. En effet, les patients mucoviscidosiques présentent une dysfonction musculaire qui peut se traduire par une atrophie musculaire ou une perte de la masse maigre. En effet, chez 14 à 38% des patients atteints de mucoviscidose, une perte de la masse maigre est retrouvée [23]. Tout cela va aboutir à une diminution des capacités fonctionnelles du patient. Ces modifications musculaires sont associées à l'apparition d'une distension et d'une dyspnée. De ces évènements résultent un déconditionnement musculaire et une désadaptation à l'effort [24]. Il sera donc essentiel de prendre en charge ces troubles via un réentrainement à l'effort [1].

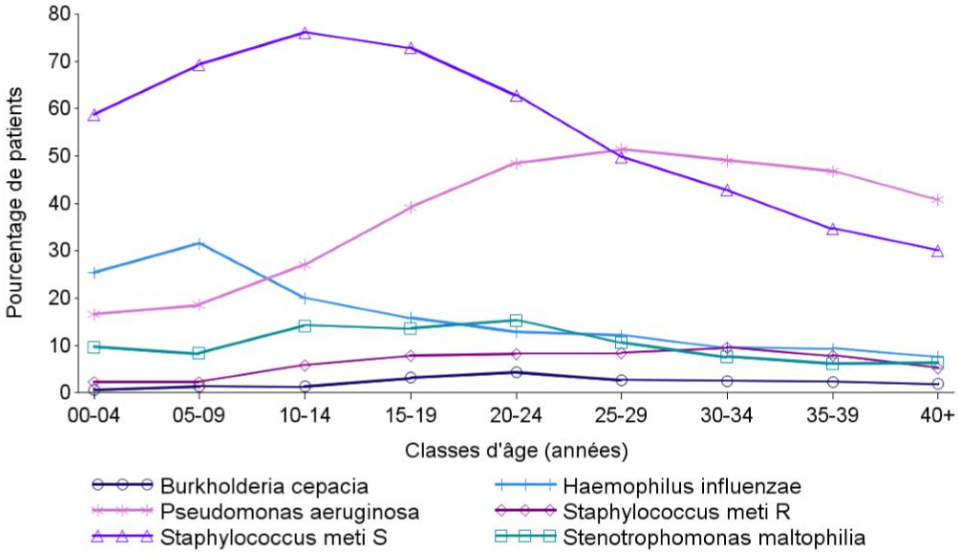
1.1.2.4 Autres manifestations

La mucoviscidose entraîne également d'autres répercussions. Tout d'abord, une polypose nasale et une sinusite chronique sont fréquentes. Elles nécessitent un lavage au sérum physiologique régulier et peuvent être traitées par des antibiotiques si besoin [1]. Ensuite, un retard de croissance, mais également pubertaire est fréquemment retrouvé. Enfin, au niveau uro-génital, une infertilité comme une incontinence urinaire, plus fréquente chez les femmes liée aux efforts de toux répétés, peuvent également être observées. Des infertilités peuvent également être observées. [3]

1.1.3 Evolution, pronostic et traitements

Les patients atteints de mucoviscidose sont sujets à de nombreuses infections. En effet, comme dit précédemment, la déshydratation du mucus va entrainer une stagnation, qui formera un terrain inflammatoire favorable aux infections. Les patients mucoviscidosiques vont, tout au long de leur vie, se retrouver en contact avec différentes bactéries. La première infection sera nommée primo-colonisation tandis qu'ensuite elle sera désignée comme une colonisation intermittente puis chronique [1]. A chaque fois que le patient subit une infection, sa fonction respiratoire va s'altérer. Petit à petit, et malgré les traitements antibiotiques, les germes deviennent résistants et ont un réel impact sur la fonction respiratoire du patient [18]. Pour exemple, le Pyocyanique, aussi connu sous le nom de Pseudonomas Aeruginosa est une bactérie fréquente, avec 39% des patients infectés, dont 50% d'adultes [2]. Une fois infecté par cette bactérie, le patient présentera une diminution de 5% par an de son Volume Expiratoire Maximal par Seconde (VEMS).

Concernant les infections, la fréquence des colonisations de bactéries chez des patients mucoviscidosiques, en fonction de leur âge, est présentée ci-dessous dans ce graphique tiré du Registre Français de la Mucoviscidose de 2017 [2].



<u>Figure III</u> : Fréquence de la colonisation bactérienne chez les patients atteints de mucoviscidose [2]

La présence de ces infections va directement affecter l'état du patient. Elles sont responsables de complications respiratoires de cette maladie : les exacerbations. Elles se définissent par la survenue d'une détérioration et/ou d'une modification aigüe des signes cliniques sur un état stable [1]. Elles se traduisent par exemple par une majoration de la toux, une augmentation des expectorations ou encore une altération des fonctions respiratoires.

La mucoviscidose est une maladie qu'il est nécessaire de prendre en charge. En effet, en l'absence de prise en charge adaptée, le patient est voué à un décès précoce. A l'inverse, une prise en charge précoce et intense sera à l'origine d'un meilleur pronostic, dont l'amélioration est également due à l'évolution des traitements. Leur prise en charge repose sur différents points [1].

Tout d'abord, d'un point de vue médical, le patient bénéficie de différents traitements. En premier lieu, un traitement de fond tel qu'Ivacaftor, qui peut être associé à d'autres molécules afin d'être efficace et adapté au patient. Ce traitement de fond s'accompagne de la prise de corticoïdes et/ou de bronchodilatateurs pour traiter l'inflammation et l'hyperréactivité bronchique. En cas d'infection ou d'exacerbation, un traitement antibiotique pourra être administré. Pour finir, des fluidifiants bronchiques comme le Dornase Alfa, qui sont des

traitements symptomatiques de l'encombrement bronchique, sont utilisés. Il est nécessaire de les associer à la prise de sérum hypertonique ainsi qu'à l'inhalation de bronchodilatateur. La prise en charge peut être complétée par une thérapie inhalée. Il s'agit de nébulisations délivrées via un masque, de façon adaptée et dans une position correcte [25].

Ensuite, des séances de kinésithérapie sont nécessaires. Cinq objectifs ressortent : évaluer, soigner, éduquer, prévenir et anticiper. La prise en charge kinésithérapique est nécessaire, principalement pour lutter contre les conséquences de l'atteinte respiratoire et les répercussions des troubles musculosquelettiques [1].

Du fait de l'impact multi-dimensionnel de cette pathologie, un accompagnement pluridisciplinaire du patient est important, notamment avec un suivi nutritionnel, psychologique et une éducation thérapeutique [26]. En effet, la mucoviscidose nécessite une prise en charge au long cours et se doit de guider le patient dans une optique permettant son autonomisation, notamment dans la réalisation d'activité physique [25].

1.1.4 Impact de la mucoviscidose sur la réalisation d'activité physique

En raison du contexte inflammatoire, de l'obstruction, de la malabsorption des nutriments ainsi que des répercussions musculaires liées à la mucoviscidose, les capacités physiques du patient peuvent ne plus être suffisantes pour répondre aux besoins engendrés par l'activité physique [14]. Cela peut aboutir à une diminution de la tolérance à l'effort de ces patients [27,28]. Tous ces phénomènes concourent à l'apparition d'une dyspnée, que le patient ressentira pour des efforts de moins en moins importants. Afin de diminuer cet inconfort respiratoire, le patient va peu à peu réduire ses activités et rentrer dans un mode de vie sédentaire. Ainsi, des modifications musculaires vont découler de ce déconditionnement [23]. En effet, il va y avoir une diminution des fibres de type I au profit des fibres de type II. Cela va avoir pour conséquence une diminution de la masse et de la force musculaire, des performances musculaires et une majoration du métabolisme anaérobique lactique.

De ce fait, la libération accrue d'acide lactique dans l'organisme du patient va être tamponnée par les ions bicarbonates, entrainant ainsi une diminution du pH. Cette acidose va générer une hyperventilation compensatrice. Cependant, il est impossible pour le patient d'augmenter sa ventilation en raison de l'obstruction [14]. Cela va donc aggraver la dyspnée déjà existante et faire entrer le patient dans le cercle vicieux de la maladie secondaire des maladies respiratoires. C'est pourquoi la prise en charge respiratoire et musculosquelettique apparaît comme une évidence.

Un moyen permettant de lutter contre cette maladie secondaire est l'activité physique. Il est primordial de réaliser de l'activité physique pour améliorer la fonction respiratoire et la qualité de vie des patients [29]. De plus, il est primordial de la réaliser sous forme de routine pour prévenir les différents troubles musculosquelettiques énoncés précédemment [30].

1.2 Activité physique

1.2.1 Définition

L'activité physique se définit par tout mouvement produit par les muscles squelettiques, responsable d'une augmentation de la dépense énergétique [31]. La réalisation d'activité physique peut se faire par n'importe quelle forme d'activité physique quotidienne, allant du travail au loisir et ne se limite pas uniquement à l'activité dite sportive [32].

Une activité physique régulière et le suivi des recommandations sont associés à une diminution de la mortalité précoce comprise entre 29 et 41 % dans le cadre de pathologie chronique [33].

1.2.2 Comment réaliser de l'activité physique ?

1.2.2.1 Différents types d'activité physique

Afin d'atteindre le quota d'activité recommandé, il est possible de réaliser différents types d'activité physique [34]. Il en existe quatre : les activités d'endurance, de force, de souplesse et d'équilibre. Les deux types les plus fréquemment rencontrés correspondent aux activités d'endurance et de force.

Les activités en endurance développent l'aptitude cardiorespiratoire. Il s'agit d'activités d'endurance associées à des mouvements des segments corporels qui mobilisent une masse musculaire importante. Ils doivent être maintenus sur de longues durées. A l'inverse, l'exercice en force permet de développer les fonctions musculaires. Le renforcement musculaire peut être réalisé lors d'activité physique de la vie quotidienne. Le principe est de travailler des groupes musculaires spécifiques en générant de la résistance grâce à des machines ou des bandes élastiques par exemple. Les deux derniers types d'activité physique correspondent aux activités de souplesse, visant la mobilité articulaire, et les exercices d'équilibre. Ces derniers contribuent fortement à la prévention des chutes, au maintien de l'autonomie et à la qualité de vie des patients [34].

Actuellement, l'activité physique est traditionnellement pratiquée de différentes façons. Tout d'abord, l'activité physique de la vie quotidienne, comprenant les différents trajets journaliers, ou les actions de la vie de tous les jours. Ensuite, l'activité physique sportive (APS) encadrée, pratiquée en club ou en association. Puis, l'activité physique sportive de loisir libre, souvent pratiquée en période de vacances. Pour finir, l'activité physique et sportive apprise en cours d'éducation physique et sportive (EPS) chez les jeunes [35].

1.2.2.2 Différents types de fibres musculaires

L'activité physique dépend des mouvements produits par les muscles, qui sont composés de différentes fibres ayant chacune des rôles particuliers. Tout d'abord, les fibres musculaires sont réparties en fibres lentes et fibres rapides. De plus, elles sont différenciées par leur mode de fonctionnement, c'est-à-dire par la voie métabolique qui leur permet de produire l'énergie nécessaire, appelée Adénosine Triphosphate (ATP) [36].

Les fibres lentes, ou de type I, sont composées abondamment de mitochondries, ce qui leur permet d'utiliser le mécanisme aérobie [37]. Ce mécanisme permet de générer une grosse quantité d'ATP, mais est dépendant de l'oxygène [38]. A l'inverse, les fibres rapides, ou de type II, possèdent peu de mitochondries et leur fonctionnement repose donc sur l'utilisation de ressources comme le glycogène pour générer de l'ATP [36]. Cela correspond au mécanisme anaérobie, qui génère moins d'ATP que le métabolisme aérobie et produit de l'acide lactique [39]. On distingue dans les fibres rapides celles qui sont résistantes à la fatigue, appelées IIA et celles plus fatigables, les IIB [37].

1.2.2.3 L'activité physique en kinésithérapie

L'activité physique fait partie intégrante du champ du masseur kinésithérapeute (MK). En effet, l'inactivité physique est une problématique majeure de santé publique et le MK est un acteur phare dans la promotion d'activité physique [40]. Par ailleurs, l'activité physique fait partie des traitements communs notamment dans la restauration des fonctions [41].

De plus, le MK joue un rôle dans la prise en charge de patients atteints de maladies chroniques, comme la mucoviscidose, où il doit proposer la réalisation d'activités physiques les plus ludiques possible afin de tenter de les pérenniser [1]. En tant que professionnel de santé, le MK se doit de promouvoir l'activité physique dans le but de faire respecter les recommandations auprès de ses patients.

1.2.3 Recommandations chez la population saine

Les recommandations varient en fonction de l'âge. Chez les enfants et adolescents âgés de 5 à 17 ans, il est recommandé de pratiquer au moins 60 minutes par jour d'activité physique d'intensité modérée à soutenue. Selon l'OMS, pratiquer une activité physique pendant plus de 60 minutes apporte un bénéfice pour la santé. Dans cette tranche d'âge, on privilégiera une activité physique d'endurance [42]. Il existe différents types d'activités physiques qui seront détaillées plus tard.

En revanche, chez les personnes âgées de 18 à 64 ans, 150 minutes d'activité d'endurance d'intensité modérée, ou au moins 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité soutenue sont recommandées, à réaliser au cours de la semaine. Afin d'être efficace, l'activité d'endurance devrait être pratiquée par périodes d'au moins 10 minutes [42].

Ces recommandations permettent de catégoriser les patients selon trois catégories : l'activité physique, l'inactivité physique et la sédentarité. L'inactivité physique se définit par le non-respect des recommandations, tandis que la sédentarité correspond à une situation d'éveil générant une dépense énergétique proche de la dépense énergétique de repos [43]. Actuellement, seul un tiers des adolescents de 11 à 17 ans et 63% des adultes respectent ces recommandations [32].

L'intensité de l'activité physique est exprimée en équivalent métabolique (MET) défini comme le rapport de la dépense énergétique liée à l'activité physique sur le métabolisme de base. 1 MET correspond au niveau de dépense énergétique au repos, assis sur une chaise [44]. Ainsi, nous pouvons classer l'activité physique selon son intensité :

- Une activité physique comprise entre 1,6 et 3 MET correspond à une activité physique de faible intensité,
- Une activité physique comprise entre 3 et 6 MET correspond à une activité physique d'intensité modérée
- Une activité physique comprise entre 6 et 9 MET correspond à une activité physique d'intensité élevée
- Une activité physique supérieure à 9 MET correspond à une activité physique d'intensité très élevée

Un classement de diverses activités physiques par valeur de dépense énergétique en MET est disponible en Annexe I.

1.2.4 Recommandations chez les patients atteints de mucoviscidose

Les recommandations chez la population saine ont été évoquées précédemment. Ces recommandations ont été adaptées chez les patients atteints de mucoviscidose. Elles sont retrouvées dans la figure ci-dessous, issu de l'article de Swisher et al en 2015 [45].

Type d'activité	1-6 ans	7-12 ans	13-19 ans	> 19 ans
AP habituelle	60 min/jour	60 min/jour	60 min/jour	150 min / semaine
exercice aérobique	aucun programme officiel	60 min MVPA 70 % HRmax	60 min MVPA 70 % HRmax	60 min MVPA 70 % HRmax
exercice de résistance	aucun programme officiel	exercice avec son propre poids corporel	programme d'entraînement à la résistance 2 -3 fois/semaine 1-3 jeux 8-12 répétitions 70-85% 1RM	programme d'entraînement à la résistance 2 -3 fois/semaine 1-3 jeux 8-12 répétitions 70-85% 1RM
autres	équilibre, agilité, coordination	équilibre, agilité, coordination	activité musculaire (contrôle postural)	s'adapter aux complications liées à la maladie

Figure IV : Recommandation d'activité physique chez les patients atteints de mucoviscidose

Ces recommandations sont plus précises, tant dans le type d'activité que dans les tranches d'âges, en comparaison à la population saine. Il est essentiel dans le cadre de la mucoviscidose de pratiquer de l'activité physique adaptée aux différents déficits. L'activité physique doit être encouragée et réalisée tout au long de la vie chez ces patients [25].

Pour des patients âgés entre 7 et 19 ans, 60 minutes d'activité physique aérobique modérée à vigoureuse sont recommandées par jour, avec une fréquence cardiaque seuil de 70% de la fréquence cardiaque maximale. En revanche, concernant les exercices de résistance, il est recommandé pour les patients âgés entre 7 et 12 ans de s'entraîner avec son propre poids de corps alors que chez les patients âgés entre 12 et 19 ans, un entraînement utilisant une charge correspondant à 70 – 85% de la résistance maximale est recommandé.

Pour des patients dont l'âge est supérieur à 19 ans, 150 min d'activité physique par semaine sont recommandées. L'entrainement aérobique reste de 60 minutes d'activité physique modérée à vigoureuse avec une fréquence cardiaque seuil de 70% de la fréquence cardiaque maximale et l'entrainement en résistance nécessite toujours une charge correspondant à 70 – 85% de la résistance maximale.

Cependant, ces recommandations ne sont pas toujours respectées. Généralement, lors de l'enfance, l'activité physique est dictée ou encouragée par les parents, donc respectée par les enfants. En revanche, à l'adolescence, il y a un déclin de l'activité physique qui mène jusqu'à la sédentarité [46]. En effet, chez les adultes atteints de mucoviscidose, plus de la moitié n'atteignent pas les 30 minutes d'activité physique par jour [47].

Le non-respect des recommandations par les patients atteints de mucoviscidose découle directement d'un manque d'intérêt des patients envers l'activité physique, questionnant ainsi leur adhésion à cette pratique.

1.2.5 Adhésion à l'activité physique

Il semblerait qu'une faible motivation soit une barrière à l'activité physique. Le plaisir de pratiquer une activité physique semble être un moyen d'augmenter l'adhésion [47]. Il serait donc intéressant de trouver une alternative permettant d'allier le plaisir à l'activité physique. Une solution pouvant pallier la mauvaise adhésion à l'activité physique et permettre une auto-rééducation pourrait être l'utilisation des jeux vidéo. Il s'agit d'une façon de dispenser des soins tout en permettant de motiver un changement des habitudes grâce au plaisir [48].

1.4 Jeux vidéo actifs

1.4.1 Définition

Les jeux vidéo actifs, également appelés « exergame » correspondent à une combinaison d'exercices et de jeux vidéo. Ils comprennent différents types d'exercices comme le renforcement, le travail de l'équilibre et les étirements. Ils ont pour but la promotion de l'activité physique [49].

Les plateformes les plus fréquentes permettant de jouer à ce type de jeu sont la Nintendo Wii®, Sony grâce au PlayStation Move® et Xbox avec la Kinect®. Ils utilisent tous trois une méthode différente pour analyser le mouvement. La Nintendo Wii se base sur des accéléromètres placés dans les manettes. Le PlayStation Move® utilise une caméra détectant le mouvement des manettes. La Kinect® utilise également une caméra mais cette fois en récupérant les informations visuelles et cinématiques du joueur afin de générer un avatar [50].

1.4.2 Comment fonctionnent-ils ?

Pour qu'un jeu vidéo fonctionne, il doit respecter quatre fondamentaux définis par McGonigal en 2009 : objectifs, règles, feedback et participation volontaire [51]. Ces quatre

aspects permettent l'efficacité du jeu. Le feedback du jeu vidéo génère une boucle interactive permettant au joueur de voir son évolution et son impact. Par conséquent, l'équilibre entre difficulté et faisabilité du jeu entraîne la motivation. Pour que le jeu soit le plus efficace possible, le joueur doit ressentir de la fierté à la réussite ou au passage d'un obstacle dans le jeu, découlant directement des quatre fondamentaux [51].

De plus, le jeu vidéo engendre une perte de la notion du temps rendant ainsi les sensations de performance et de plaisir décuplées [50]. Ce concept correspond à la « flow theory », également appelée « expérience optimale » et montre que les notions de motivation et d'apprentissage sont imbriquées dans le jeu [52].

Différents appareils sont utilisés au sein du jeu vidéo afin d'augmenter et mesurer l'activité physique du joueur, favorisant son expérience de jeu. Ces dispositifs font appel, par exemple, à des moniteurs de fréquence cardiaque, des GPS intégrés ou simplement des matériels de sport [50].

1.5 Problématique

La mucoviscidose apparaît comme une pathologie avec de nombreuses répercussions sur l'organisme. Devant ce constat, il semble essentiel de prendre en charge le patient pour son traitement primaire, mais aussi pour pallier la maladie secondaire évoquée précédemment, pour laquelle l'activité physique est présentée comme une solution dans la littérature scientifique.

Cependant, comme les recommandations d'activité physique ne sont pas respectées pour une majorité des patients atteints de mucoviscidose, il est intéressant de trouver une alternative. L'utilisation des jeux vidéo semble être une solution permettant de motiver les patients à réaliser de l'activité physique. Par ailleurs, plusieurs études ont déjà été réalisées sur ce sujet concernant des populations d'adolescents souffrant de surpoids et d'obésité. Il a été montré que les jeux vidéo actifs ont un effet tant physiologique que psychologique en motivant une dépense énergétique, équivalent à une activité physique légère à modérée. Ils sont d'autant plus intéressants qu'ils attirent davantage les adolescents en comparaison à une activité physique habituelle [53].

1.5.1 Objectifs de recherche et hypothèse

L'objectif principal de ce mémoire est de montrer que l'utilisation de jeux vidéo actifs en supplément de la kinésithérapie permet d'améliorer la distance parcourue lors de tests fonctionnels de marche.

Le premier objectif secondaire est d'observer les réponses physiologiques générées par les jeux vidéo actifs (ressources métaboliques, fréquence cardiaque, dyspnée) lors de l'activité physique.

Le second objectif secondaire est d'évaluer le plaisir ressenti par les patients atteints de mucoviscidose lors de la réalisation d'activité physique via des jeux vidéo actifs.

L'hypothèse est qu'il est envisageable d'utiliser les jeux vidéo actifs pour réaliser de l'activité physique et ainsi permettre de diversifier les moyens de proposer de l'activité physique aux patients. Cependant, deux conditions sont à respecter : le niveau d'activité et l'adaptation à la pathologie. En effet, il faut que le jeu ait une dépense énergétique suffisamment importante pour être comparable à celle d'une activité physique habituelle. Par exemple, un jeu vidéo n'entraînant que des mouvements de bras sera forcément moins intense qu'un autre sollicitant à la fois les membres supérieurs et inférieurs. Il est nécessaire d'adapter le type d'exercice à chacun en fonction de ses besoins et de ses envies.

De plus, il semble évident de devoir adapter l'activité physique basée sur le jeu par un kinésithérapeute, afin de guider la progression en fonction des déficits de chacun. Si besoin, le kinésithérapeute pourra compléter par des exercices ou cibler des jeux spécifiques afin de minimiser les déficits.

2. Méthodes

2.1 Protocole

Pour répondre à cette question, ce mémoire se base sur la réalisation d'une revue systématique de la littérature. Le guide officiel de rédaction PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses guidelines*) est utilisé et indique les étapes à suivre [54]. (Annexe II)

2.2 Critères d'éligibilité

Les critères d'éligibilité des articles sont déterminés grâce au système PICOS, présenté dans le tableau ci-dessous, où sont prises en compte :

Population	Les études comprenant des patients atteints de mucoviscidose sans distinction d'âge ou de sexe
Intervention	Les études dont le groupe d'intervention réalisera un programme basé sur l'utilisation de jeux vidéo actifs
Comparaison	Les études dont le groupe comparateur ne bénéficiera pas de traitement particulier, ou les études comparant le groupe d'intervention à un groupe pratiquant de l'activité physique habituelle.
Outcomes	Critère de jugement principal : La distance parcourue lors de tests de marche (Test de 6 minutes de marche, MSWT) Critères de jugements secondaires : Les ressources métaboliques (comprenant la dépense énergétique en MET et la consommation en oxygène), la fréquence cardiaque, la dyspnée (mesurée par l'EVA, échelle de Borg modifiée) ainsi que le plaisir ressenti (mesuré par l'EVA ou d'autres échelles subjectives) lors des interventions.
Schéma d'étude	Les essais contrôlés randomisés ou non.

Tableau I : Critères d'éligibilité PICOS

Ce mémoire s'intéresse de plus aux ressources rédigées dans les langues française ou anglaise étant publiées entre 2010 et 2020. Seuls les articles en accès intégral sont inclus. La présence d'exacerbations dans la population d'intérêt, le stade de la maladie et la durée d'intervention ne sont pas des critères de sélection.

2.3 Sources d'informations

Les recherches d'études ont été effectuées entre août 2020 et octobre 2020 sur les bases de données Pubmed, ScienceDirect, Cochrane, PEDro et Web of Science. Ces bases de données ont été choisies car elles sont accessibles gratuitement et offrent accès aux ressources scientifiques utilisées dans la recherche en santé. Une recherche avancée dans ces bases de données a été utilisée afin d'imposer, pour certains mots-clés, leur présence dans le titre ou le

résumé des articles. A cette recherche pourront s'ajouter des références trouvées par la lecture de bibliographies.

2.4 Stratégie de recherche

La réalisation de cette revue systématique repose sur une équation de recherche basée sur des mots clés évoquant la population d'intérêt, les jeux vidéo actifs et l'exercice. Les mots-clés ont été traduits en anglais afin d'augmenter le nombre de résultats. Ces mots clés sont liés par la suite à l'aide des opérateurs booléens OR et AND. Afin d'élargir la recherche tout en minimisant le nombre de mots-clés, la troncature « * » a été utilisée.

Les mots-clés utilisés sont énoncés et traduits dans le tableau ci-dessous. L'outil MeSH permet de trouver des synonymes afin d'augmenter le nombre de références.

Mots-clés	***Keywords***
Mucoviscidose	*Cystic fibrosis, CF*
Jeux vidéo actifs	*Active video games, exergames, exergaming, digital game, game for health*
Activité physique	*Physical activity, exercise, physical exercise training*

Tableau II : Mots-clés et traduction anglaise associée

Ces différents mots clés ont permis de trouver l'équation de recherche suivante :

(Cystic fibrosis[Title/Abstract] OR CF[Title/Abstract]) AND (exer OR active OR training) AND (video game OR digital game OR game for health OR gaming)*

Il s'agit de l'équation de recherche la plus complète. En effet, pour certaines bases de données ne supportant pas autant de mots-clés, elle a dû être simplifiée.

Dans le tableau ci-dessous sont détaillés l'équation de recherche et les nombres de résultats obtenus dans les différentes bases de données.

#	**Termes** / **Bases de données** (nombre de résultats)	**Pubmed**	**Science Direct**	**Cochrane**	**PEDro**	**Web of Science**
1	*Cystic fibrosis[Title/Abstract] OR CF[Title/Abstract])*	71 066	121 354	7 648	248	55 080
2	*exer* OR active OR training*	7 134 110	1 319 037	388 163	14269	4 695 153
3	*video game OR digital game OR game for health OR gaming*	29 049	267 039	5 421	105	313 468
4	#1 AND #2 AND #3	29	70	32	3	21

Tableau III : Développement de l'équation de recherche

2.5 Sélection des études

Suite aux recherches dans les différentes bases de données, l'ensemble des articles a été trié. Premièrement, la suppression des doublons a été réalisée. Ensuite, une lecture des titres des articles a permis d'en retirer certains ne répondant pas aux critères d'éligibilité. Puis, la lecture des résumés a précisé cette sélection. Pour finir, les articles ayant passé les étapes ci-dessus ont fait l'objet d'une lecture complète afin de vérifier leurs éligibilités.

2.6 Extraction des données

Les données issues de la lecture des articles répondant aux différents critères d'inclusion ont été extraites à l'aide d'un tableau de la littérature. Dans celui-ci, plusieurs données ont été collectées : la référence composée du titre, de l'auteur et de l'année, le type d'étude, la population étudiée avec le nombre de participants, l'intervention réalisée dans le groupe intervention et dans le groupe contrôle, les critères qui ont été étudiés et les résultats de l'étude

2.7 Risque de biais inhérents à chacune des études

Le risque de biais de chaque étude a été analysé à l'aide de l'échelle PEDro. Il s'agit d'une échelle évaluant la qualité méthodologique des essais randomisés contrôlés [55]. (Annexe III)

Cette échelle se compose de 11 critères. Les critères 2 à 9 évaluent la validité interne de l'étude et les items 10 et 11 évaluent l'interprétation des résultats. Le 1er critère permet d'évaluer la validité externe de l'étude, mais n'est pas comptabilisé dans le score final sur 10. Une étude avec un score supérieur ou égal à 6/10 est considérée comme étant de qualité modérée à élevée, tandis qu'une étude avec un score inférieur à 6/10 est considérée comme étant de qualité moyenne à faible.

De plus, le niveau de preuve de chaque étude a été analysé à l'aide de la grille *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine* (OCEBM) [56] disponible dans l'annexe IV.

2.8 Synthèse et analyse des données

La sélection des études et l'extraction des données a été faite par une seule et même personne. Une analyse descriptive des résultats a été réalisée étant donné l'hétérogénéité des résultats des différentes études incluses, ne permettant pas la réalisation d'une analyse statistique.

3. Résultats

3.1 Sélection des études

A la suite des recherches sur les différentes bases de données interrogées, 155 références ont été trouvées au total. Ces références ont ensuite été triées par la lecture du titre, permettant de retenir 58 études. Après retrait des doublons, 24 études ont pu être sélectionnées par la lecture des résumés. Ont été exclues les études ne respectant pas les critères d'éligibilité comme la date de publication, le schéma d'étude, l'absence des mots-clés dans le résumé, l'accès incomplet de l'article, etc.

Un total de dix références pertinentes a donc été lu intégralement afin d'en inclure définitivement sept à la revue systématique. Le raisonnement de la sélection des études a été résumé dans le diagramme de flux ci-dessous.

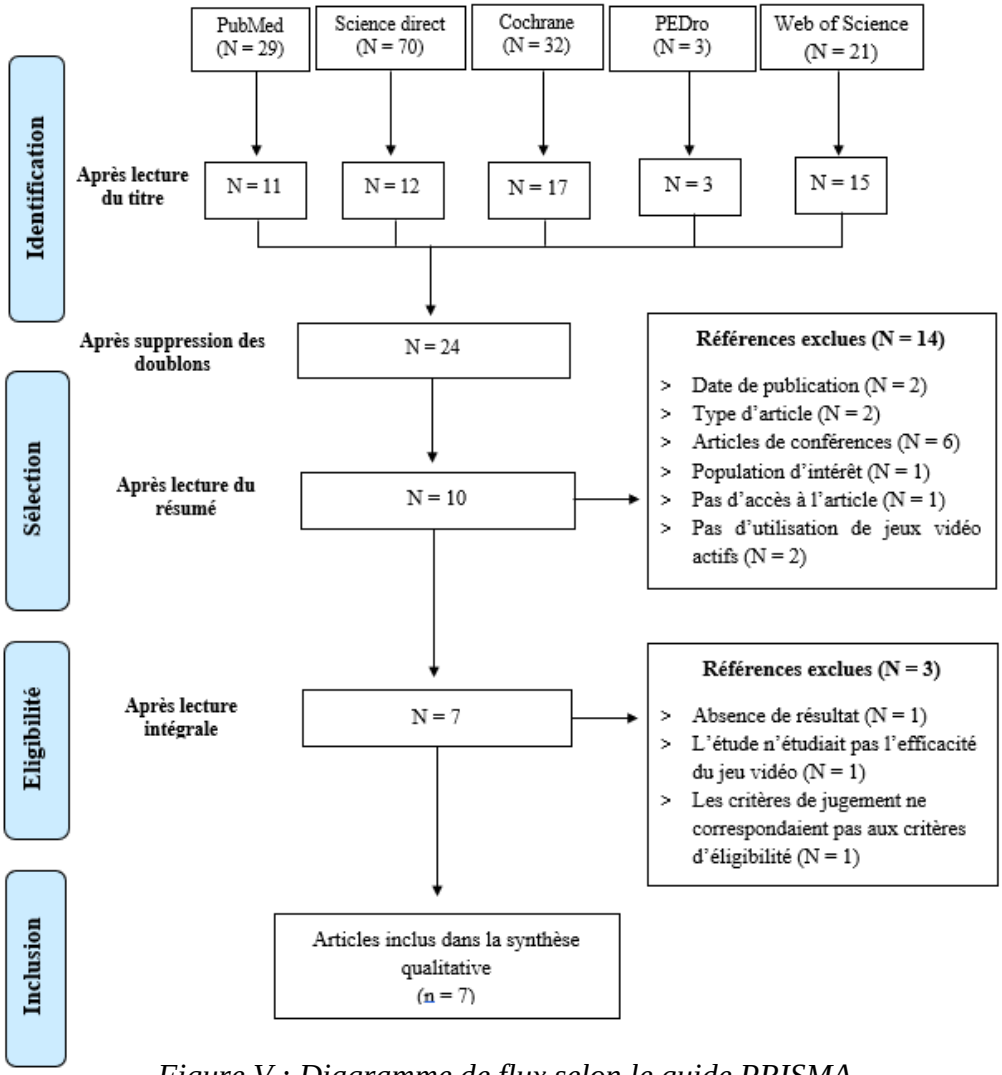


Figure V : Diagramme de flux selon le guide PRISMA

3.2 Caractéristiques des études sélectionnées

3.2.1 Niveau de preuve des études incluses

Le Tableau IV ci-dessous présente la qualité méthodologique des études de cette revue systématique par le score PEDro. Selon ce score, deux études présentent un score de 5/10, correspondant à une qualité moyenne à faible ; deux études présentent un score de 6/10, une étude un score de 7/10 et deux études un score de 8/10. Ces 5 dernières études ont des scores signalant une qualité modérée à élevée.

Références	Score PEDro (de 0 à 10)	Items de l'échelle PEDro									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Campos et al, 2020	5 / 10	X		X				X		X	X
Del Corral et al, 2014	6 / 10	X		X				X	X	X	X
Del Corral et al, 2018	8 / 10	X	X	X			X	X	X	X	X
Holmes et al, 2013	5 / 10			X				X	X	X	X
Kuys et al, 2011	8 / 10	X		X	X		X	X	X	X	X
O'Donovan et al, 2014	6 / 10	X		X				X	X	X	X
Salonini et al, 2014	7 / 10	X	X	X				X	X	X	X

Tableau IV : Qualité méthodologique des études incluses

Le détail des scores de l'échelle PEDro sont détaillés dans le tableau IV ci – dessus.
La validation d'un item a été représentée par une croix sur fond vert.

D'après ce tableau, nous pouvons ainsi déduire que :

Les sujets sont répartis aléatoirement dans les groupes, ou l'ordre des traitements a été attribué aléatoirement dans toutes les études à l'exception de Holmes et al (2013).
Seules les études de Del Corral et al (2018) et Salonini et al (2014) n'ont pas fait l'objet d'une randomisation des participants à un groupe.
Pour toutes les études retenues, les groupes sont similaires au début de l'étude et donc comparables. Les résultats des comparaisons statistiques inter groupes, l'estimation de l'effet et l'estimation de la variabilité des résultats sont indiqués.
Concernant le simple ou double aveugle : seuls les patients de l'étude de Kuys et al (2011) étaient en aveugle, aucun intervenant de ces études n'était en aveugle et seuls les évaluateurs des études de Del Corral et al (2018) et Kuys et al (2011) étaient en aveugle.

L'étude de Campos et al (2020) présente un biais d'attrition soit parce que leurs résultats n'ont pas été analysés selon l'intention de traiter, soit parce que tous les patients n'ont pas reçu l'intervention initialement prévue lors de la répartition des groupes.
Toutes les études fournissent des comparaisons statistiques pour au moins un résultat clé ainsi que la dispersion d'au moins un résultat clé.

D'après la grille OCEBM, quatre études sont de niveau de preuve 4, une est de niveau de preuve 3 et deux études sont de niveau de preuve 2 (Tableau V).

Articles sélectionnés	Niveau de preuve OCEBM
Campos et al, 2020	Niveau de preuve 4
Del Corral et al, 2014	Niveau de preuve 4
Del Corral et al, 2018	Niveau de preuve 2
Holmes et al, 2013	Niveau de preuve 4
Kuys et al, 2011	Niveau de preuve 3
O'Donovan et al, 2014	Niveau de preuve 4
Salonini et al, 2014	Niveau de preuve 2

Tableau V : Niveau de preuve des études incluses

3.2.2 Critères d'éligibilité des études

Seuls les critères d'inclusion de l'étude de Del Corral et al (2018) n'ont pas été explicitement décrits. A l'exception de celle de Campos et al (2020), toutes les études n'ont pas inclus les patients dont les capacités à réaliser de l'activité physique pouvaient être altérées par des comorbidités, qu'elles soient cardiovasculaires, neuromusculaires ou encore ostéoarticulaires.

L'ensemble des critères d'inclusion et de non-inclusion de chaque étude sont répertoriés dans le tableau suivant (Tableau VI) :

Études	Critères d'inclusion	Critères de non-inclusion
Campos et al, 2020	Patients âgés de plus de 6 ans et suivis dans un centre pour la mucoviscidose. Patients diagnostiqués par le test à la sueur ou le test génétique, avec un état stable. Patients sains recrutés par un questionnaire sur la santé respiratoire ainsi qu'une analyse de la fonction pulmonaire	Les sujets qui ont raté un des tests proposés (spirométrie, CPET, ou le jeu vidéo)
Del Corral et al, 2014	Recrutés dans un centre spécialisé à Madrid. Patients stables, sans exacerbations 6 semaines avant	Présence de comorbidités cardio vasculaire, ostéo articulaire, neuromusculaire Colonisation à des bactéries résistantes.
Del Corral et al, 2018	/	Comorbidités cardiovasculaires, neuromusculaires, ostéo-articulaires Transplantation pulmonaire Les patients ayant bénéficiés d'un réentrainement à l'effort 12 mois avant l'étude Les patients incapables de supporter au moins 80% de l'intervention.
Holmes et al, 2013	Patients âgés de plus de 18 ans avec un diagnostic de mucoviscidose	Toutes comorbidités affectant la réalisation d'exercices. Transplantation cardiopulmonaire, oxygénodépendance Infection à *Burkholderia cepacia* Résistance à Staphylococcus Aureus Antécédents de Claustrophobie
Kuys et al, 2011	Patients atteints de mucoviscidose à l'hôpital Prince Charles à Brisbane, traité pour exacerbation, une fois leur état considéré stable (Pas de fièvre, pas d'essoufflement excessif, fréquence respiratoire < 25/min).	Troubles cardiovasculaires empêchant la participation au programme. Atteintes systémiques affectant muscles ou articulations, chirurgie récente, douleur aiguë nécessitant de la physiothérapie.
O'Donovan et al, 2014	Diagnostic de mucoviscidose. Patient recruté à partir de cliniques à Dublin. Les patients sains ont été sélectionnés à partir d'écoles à Dublin.	Etat cliniquement instable : Modification des symptômes ou des traitements dans le mois précédent l'intervention, ou en cas d'oxygéno-dépendance à l'effort. Présence de troubles neuro musculaires, musculosquelettiques ou rhumatologique qui affecteraient la réalisation d'exercices
Salonini et al, 2014	Patients hospitalisés pour plus de 15 jours. Diagnostic de mucoviscidose, âgé entre 8 et 17 ans, encombrement léger à modéré, état stable.	Oxygénothérapie associée, présence d'une hypercapnie > 45 mmHg, présence d'une infection à *Burkholderia cepacia*, troubles musculosquelettiques ou autres troubles empêchant la réalisation d'exercice physique

Tableau VI : Critères d'éligibilité des études incluses

3.2.3 Caractéristiques des études incluses

Les caractéristiques des études incluses dans cette revue systématique sont présentées dans le tableau suivant.

Références	Population	Intervention	Comparaison	Outcomes (critères d'efficacité)
Campos et al, 2020 [57] Étude cross over	55 sujets : 30 atteints de mucoviscidose avec une moyenne d'âge de 16,2 ± 5 ans (63% d'homme) et 25 sujets sains appariés avec une moyenne d'âge de 16,9 ± 5,1 ans (52% d'homme)	Séances de 30 minutes de jeu, avec une alternance de 3 jeux entre Course d'obstacle, boxe et course libre sur la Nintendo Wii® fit + Séances de 30 minutes de jeu sur la Xbox One® avec le jeu Just Dance.	Réalisation d'un Test Cardio pulmonaire à l'effort (CPET) sur tapis roulant.	- Dépense énergétique : MET - Réponses physiologiques (HR, VO2, VE) - Perception : dyspnée (Échelle de Borg modifiée), fatigue, effort et plaisir
Del Corral et al, 2014 [58] Étude observationnelle	24 patients (67% d'homme) atteints de mucoviscidose avec un moyenne d'âge de 12,3 ± 3,7 ans.	Séance de 15 minutes d'utilisation d'AVG avec : - Plateforme Wii fit +® - Plateforme Active Wii® - Family trainer		- Test de 6 minutes - Fréquence cardiaque - Saturation en oxygène - VO2 - Ventilation minute - Fréquence respiratoire
Del Corral et al, 2018 [59] Essai randomisé contrôlé	40 sujets atteints de mucoviscidose (52,5% d'homme) dont le groupe intervention est composé de 20 patients avec une moyenne d'âge de 12,6 ± 3,4 ans et le groupe contrôle de 20 patients avec une moyenne de 11 ± 3 ans.	30 à 60 minutes d'une session de jeu à domicile, 5 fois par semaine, pendant 6 semaines. Utilisation de la plateforme Nintendo Wii® avec le jeu EA SPORTS ACTIVE 2 (course + squat + fente + biceps curl) à une intensité de 70 – 80% de la fréquence cardiaque max + Kinésithérapie respiratoire + traitement antibiotique compléments alimentaires + continuité de leurs routines d'exercices	Kinésithérapie respiratoire + traitement antibiotique compléments alimentaires + continuité de leurs routines d'exercices	- Principal : *Modified Shuttle Walk Test* (MSWT) - Secondaires : TD6, Horizontal Jump Test, Lancer de Medecine Ball, Force de préhension, *Cystic Fibrosis Questionnaire-Revised* (CFQ-R)
Holmes et al, 2013 [60] Étude prospective	10 patients (60% d'homme) atteints de mucoviscidose avec une moyenne d'âge de 29 ± 6 ans.	Utilisation de la Xbox Kinect® avec le jeu Your Shape Fitness : squat, saut, jumping jacks. → entrainement en intervalle avec une alternance entre les différents exercices	Test d'effort : pédaler à vide pendant 1 minute puis donner son maximum dans le but d'atteindre sa limite en 8 à 12 minutes	- Dépense énergétique - Fréquence cardiaque - Dyspnée (Échelle de Borg modifiée) - RPE (*Rating of Perceived Exertion*) : sensation d'effort perçue

Références	Population	Intervention	Comparaison	Outcomes (critères d'efficacité)
Kuys et al, 2011 [61] Étude randomisée en cross over	19 sujets adultes (53% d'homme) atteints de mucoviscidose hospitalisés pour exacerbation avec une moyenne d'âge de 28 ± 7 ans.	Sessions de 15 minutes d'utilisation de Nintendo Wii® Sports Active (boxe, course ou danse) Le sujet doit s'entraîner jusqu'à atteindre un stade compris entre 3 et 5 sur l'échelle de Borg.	Sessions de 15 minutes sur tapis roulant ou cyclo-ergomètre. Le sujet doit s'entraîner jusqu'à atteindre un stade compris entre 3 et 5 sur l'échelle de Borg.	- Demande cardiovasculaire : Fréquence cardiaque, SpO2 - Dépense énergétique : en MET et kcal - Perception de l'exercice : dyspnée (Échelle de Borg modifiée), plaisir ressenti et fatigue (EVA)
O'Donovan et al, 2014 [62] Étude cross over	60 sujets : 30 atteints de mucoviscidoses et 30 sujets sains appariés avec une moyenne d'âge respectivement de 12,2 ± 2,7 et 12,3 ± 2,6 ans.	Utilisation de 2 jeux sur Nintendo Wii® : footing et boxe pendant 15 minutes chacun avec 5 minutes de pause entre les deux jeux. L'ordre de jeu était randomisé.		- Test de marche de 6 minutes - Dépense énergétique en MET - Fréquence cardiaque - VO2
Salonini et al, 2014 [63] Essai randomisé contrôlé	30 sujets atteints de mucoviscidose (37% d'homme) avec une moyenne d'âge de 12 ± 2,5 ans	Session de 20 minutes d'utilisation de la Xbox Kinect® sur le jeu River Rush. Progression dans la séance avec les 3 difficultés proposées dans le jeu.	Session de 20 minutes d'entraînement aérobique continu sur vélo	- Principal : Fréquence cardiaque, sensation subjective de plaisir (questionnaire) - Secondaires : SpO2, dyspnée (EVA), fatigue (Children OMNI step scale)

Tableau VII : Caractéristiques des études incluses

Les sept études de cette revue systématique sont des études expérimentales dont trois sont des essais randomisés contrôlés [59,61,63]. Les sept études sont rédigées en anglais et ont été publiées entre 2011 et 2020. Le nombre total de patients inclus est de 238 avec un âge compris entre 7 et 51 ans. Seules deux études [57,62] ont un groupe contrôle composé de patients sains appariés avec les sujets du groupe intervention.

A l'exception des études de O'Donovan et al en 2014 et Del Corral et al de 2014, toutes les études se basent sur la comparaison d'une intervention, consistant à l'utilisation d'un jeu vidéo, à une intervention contrôle. Une comparaison à une activité physique « habituelle » (tapis roulant, vélo…) est retrouvée dans cinq études [57,59–61,63]. Les deux études qui n'utilisent pas de groupe comparateur confrontent à la place plusieurs jeux vidéo afin de les comparer entre eux [58,62].

Les jeux vidéo utilisés sont variés, mais proviennent tous de deux plateformes : la Nintendo Wii® [57–59,61,62] et la Xbox Kinect® [57,60,63]. Les principaux jeux utilisés consistent en des jeux vidéo de course, boxe, danse ou fitness.

Les critères de jugement utilisés sont nombreux. Afin de faciliter l'analyse des résultats, le critère de jugement principal de cette revue systématique est la distance de marche à des tests fonctionnels de marche, retrouvée dans trois études [58,59,62]. Les critères de jugements secondaires sont la mesure des ressources métaboliques (comprenant la mesure de la dépense énergétique [57,60–62] et de la consommation en oxygène [57,58,62]) de la fréquence cardiaque [57,58,60–63], de la dyspnée [57,60,61,63] et de la sensation de plaisir ressentie [57,61,63].

3.3 Résultats par critères de jugement

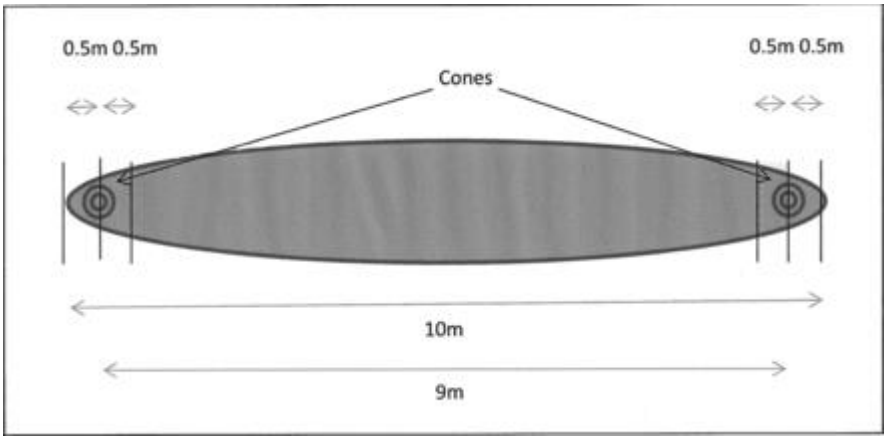
Les résultats de cette revue systématique sont synthétisés ci-dessous. Une version plus détaillée de ces résultats est disponible en annexe (Annexe V). Tous les résultats sont considérés comme significatifs pour une valeur de p inférieure à 0,05.

3.3.1 Tests fonctionnels de marche

Deux tests fonctionnels ont été réalisés parmi les études : le *Modified Shuttle Walk Test* (MSWT) et le test de marche de 6 minutes (TM6).

Le MSWT consiste en un parcours de marche de 10 mètres délimité par deux plots. Le patient doit alors marcher d'un plot à l'autre dans un temps imposé par des intervalles sonores.

Le test se réalise en 15 paliers de plus en plus rapides. Les constantes du patient sont relevées avant et après le test. Ce test est validé pour les patients atteints de mucoviscidose [64].



<u>Figure VI</u> : Illustration du Modified Shuttle Walk Test

Le test de 6 minutes quant à lui est un test de marche au cours duquel le patient doit marcher 6 minutes consécutives. Les différentes constantes du patient (saturation en oxygène, fréquence cardiaque et dyspnée) sont relevées avant le début du test, à chaque minute et à la fin du test. Ce test est également validé pour les patients atteints de mucoviscidose [65].

D'après les trois études comprenant des tests fonctionnels, l'utilisation de jeux vidéo actifs permet d'augmenter significativement la distance de marche parcourue lors du test, après l'intervention et perdure jusqu'à 12 mois après [59]. En revanche, les résultats de ces tests fonctionnels restent significativement inférieurs chez des patients atteints de mucoviscidose en comparaison à des patients sains [62]. De plus, les constantes relevées lors du test de 6 minutes sont significativement plus faibles que celles relevées pour certains jeux vidéo selon leurs intensités [58].

3.2.1 <u>Ressources métaboliques</u>

Les ressources métaboliques étudiées sont la dépense énergétique et la consommation en oxygène.

La dépense énergétique liée à l'activité physique est un critère retrouvé dans 4 études, permettant la confrontation directe de l'utilisation de jeux vidéo à une activité physique « habituelle », grâce aux MET et aux recommandations. Le calcul de la dépense énergétique permet de mettre en avant les différences existant entre les jeux vidéo actifs proposés dans les études. En effet, trois jeux vidéo sont considérés comme des activités physiques modérées [57,62], tandis que deux ont été considérés comme une activité physique élevée [60,61], alors

que cinq autres jeux sont considérés comme de faible intensité [57,62]. Une étude ne relève pas de différences significatives entre la réalisation de jeux vidéo actifs et l'utilisation de tapis roulant ou de cyclo-ergomètre [61].

La consommation en oxygène, exprimée en VO2, est retrouvée dans 3 études. Seule une étude compare l'utilisation de jeux vidéo actifs à un test d'effort, pour laquelle la consommation en oxygène est statistiquement plus faible dans le groupe jeu vidéo [57]. Cependant, les études incluses montrent que la consommation en oxygène varie selon le type de jeu vidéo utilisé. Une mesure de VO2 a été supérieure à une activité physique « habituelle » pour quatre jeux vidéo actifs, inférieure pour cinq jeux vidéo actifs et égale pour deux jeux vidéo actifs [57,58,62]. , la mesure de la consommation en oxygène ne montre pas de différence significative entre les patients atteints de mucoviscidose et les patients sains [62].

3.3.2 Fréquence cardiaque

Sur les six études s'intéressant à la fréquence cardiaque, deux montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre la fréquence cardiaque mesurée dans le groupe avec utilisation de jeux vidéo en comparaison à une activité physique sur vélo ou tapis de course [61,63].

Trois études trouvent des résultats différents en fonction du jeu vidéo utilisé : une fréquence cardiaque plus élevée est retrouvée pour un seul jeu vidéo [62], une absence de différence significative est relevée pour cinq jeux vidéo actifs [57,62] et une réponse plus faible a été mesurée pour six jeux vidéo actifs [57].

Une étude a mesuré une fréquence cardiaque significativement plus faible lors de l'utilisation de jeux vidéo en comparaison à l'utilisation d'un vélo [60]. En revanche, cette même étude montre que la fréquence cardiaque moyenne obtenue via l'utilisation de jeu vidéo correspond à 86% de la fréquence cardiaque maximale obtenue lors d'un test d'effort.

3.3.3 Dyspnée

La dyspnée a été un critère pour 4 études [57,60,61,63]. Elle a été mesurée à l'aide de l'échelle Borg modifiée (Annexe VI) dans 3 études sur 4. La dernière étude a mesuré la dyspnée grâce à l'Échelle Visuelle Analogique (EVA).

Une dyspnée significativement inférieure en comparaison à une activité physique réalisée sur un vélo ou un tapis de course a été retrouvée dans 3 études sur 4 [57,60,63]. Seule une étude ne retrouve pas de différences significatives entre ses deux groupes [61].

3.3.4 Plaisir ressenti

Le plaisir ressenti lors de l'utilisation des interventions a été un critère observé dans 3 études [57,61,63] permettant de juger de l'intérêt que porte le patient à l'intervention. Plus elle est appréciée, plus la chance que le patient y adhère et l'utilise à long terme est élevée. Cette sensation de plaisir a été mesurée par deux études via l'EVA [57,61], et par une étude à l'aide d'une échelle de Likert allant de 1 à 5, 5 étant un fort intérêt pour l'activité [63].

Deux études ont alors mesuré un plaisir ressenti significativement supérieur dans le groupe jeu vidéo en comparaison à une activité physique habituelle [61,63]. Une autre étude a quant à elle comparé le plaisir éprouvé selon les différents jeux. Elle n'a donc pas retrouvé de différence significative entre les jeux, mais le niveau de satisfaction mesuré était élevé [57].

4. Discussion

L'objectif principal de cette étude était de montrer que les jeux vidéo actifs permettaient d'augmenter la distance parcourue à des tests fonctionnels de marche. Les objectifs secondaires étaient de mesurer les réponses physiologiques et le plaisir ressenti par les patients atteints de mucoviscidose lors de la réalisation d'activité physique via des jeux vidéo actifs. Cette recherche avait pour but de proposer un complément de prise en charge mêlant dépense énergétique et motivation.

Cette revue systématique a inclus sept articles. Chaque étude proposait une intervention basée sur le jeu vidéo actif, mais dont les modalités différaient à chaque fois : comparaison à une activité physique habituelle, comparaison de plusieurs jeux vidéo actifs entre eux, comparaison de sujets appariés… La diversité des interventions proposées ainsi que l'hétérogénéité des résultats ont imposé la réalisation d'une analyse descriptive. Le critère principal de cette revue systématique était la distance parcourue aux tests fonctionnels de marche tandis que les critères secondaires étaient des éléments qui gravitent autour de l'activité physique, comme les ressources métaboliques, la fréquence cardiaque, la dyspnée et le plaisir ressenti lors de l'intervention.

L'ensemble des études est en faveur d'une amélioration de la distance parcourue aux tests fonctionnels de marche par l'utilisation de jeux vidéo actifs, malgré des réponses physiologiques (VO2, fréquence cardiaque, dyspnée) qui demeurent inférieures ou égales à celles mesurées lors d'activités physiques habituelles. Cependant, ces résultats varient en fonction du jeu vidéo utilisé, mais tous concourent vers un plaisir ressenti lors de l'intervention supérieur à celui éprouvé pour une activité physique habituelle.

4.1 Biais et limites

L'évaluation de la qualité méthodologique de cette revue systématique a été réalisée grâce à la grille R – AMSTAR (*Revised Assessment of Multiple Systematic Reviews*) disponible en Annexe VII [66]. Il s'agit d'un outil basé sur 11 items permettant de quantifier l'évaluation des revues systématiques. Plus le score est élevé, plus la qualité méthodologique de la revue systématique est bonne. Chaque item est coté de 1 à 4, autorisant un score maximal de 44. Une étude propose une interprétation arbitraire du résultat de cet outil, allant d'une qualité méthodologique insuffisante à bonne [67]. Cette revue systématique a obtenu un total de 28/44, considérée comme une qualité méthodologique moyenne. Le détail des scores obtenus en fonction des items est disponible dans le tableau ci-dessous.

R – AMSTAR												
Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Score	3	1	4	1	4	4	4	1	1	1	4	28

Tableau VIII : Détail du score R-AMSTAR de la revue systématique

Les items ayant fait diminuer le score de la revue systématique sont les items 2, 4, 8, 9 et 10. En effet, ils sont respectivement dus au fait que l'extraction et l'analyse des données ont été réalisées par une seule personne (item 2), que l'analyse de la littérature grise n'a pas été effectuée et que seules des études interventionnelles rédigées en français ou en anglais ont été incluses (item 4), que la formulation de recommandations de bonnes pratiques n'a pas été réalisée (item 8), que la réalisation d'une méta-analyse n'était pas possible (item 9) et pour finir que le biais de publication des études n'a pas été mesuré (item 10).

Concernant les études incluses, leurs qualités méthodologiques et leurs niveaux de preuves restent hétérogènes. En effet, pour rappel, quatre études sont de niveau de preuve 4, une seule est de niveau de preuve 3 et deux études sont de niveau de preuve 2 selon la grille OCEBM. De plus, deux études présentent une qualité méthodologique moyenne à faible et cinq une qualité méthodologique modérée à élevée selon le score PEDro. Ces variations et la faiblesse de la qualité de certaines études incluses imposent la prudence quant à l'interprétabilité des résultats.

Cette prudence est d'autant plus justifiée que les études incluses présentent certains biais. Premièrement, seule une étude a inclus un nombre de sujets par groupe supérieur à 30 [62]. Toutes les autres études proposent donc des résultats basés sur de petits échantillons, impliquant alors une puissance statistique amoindrie faussant la généralisation des résultats du

fait d'échantillons non représentatifs. Ensuite, une des études n'a pas réparti les patients dans le groupe intervention ou contrôle de manière aléatoire, ce qui établit alors un biais de sélection [60]. Concernant la randomisation, aucun intervenant n'était en aveugle, induisant alors un potentiel biais de performance / de suivi au cours des interventions. De plus, seuls les évaluateurs de deux études étaient en aveugle [59,61], impliquant alors un biais de mesure / d'évaluation de la part des évaluateurs de toutes les autres études. Pour finir, une étude n'a pas analysé ses résultats en intention de traiter, pouvant générer un biais d'attrition [57]. L'ensemble de ces biais renforce le recul et la vigilance nécessaires lors de la lecture des résultats de la revue systématique.

4.2 Discussion des résultats

4.2.1 Comparaison aux recommandations

Les recommandations d'activité physique des personnes atteintes de mucoviscidose en fonction de l'âge ont déjà été décrites en Introduction dans le tableau (Figure V) issues de l'article de Swisher et al [45]. Dans ce tableau, l'activité recommandée correspond à de l'activité physique modérée à vigoureuse, c'est-à-dire à une dépense énergétique comprise entre 3 et 9 MET (correspondant à une AP modérée à élevée). Or, seule la moitié (5/10) des jeux vidéo utilisés dans les études incluses rentrent dans cet intervalle et correspondent donc aux recommandations. Les jeux vidéo inclus présentent ainsi une dépense énergétique variable.

Concernant la fréquence cardiaque, un seuil de 70% de la fréquence cardiaque maximale est recommandé. D'après l'étude de Holmes et al [60], la fréquence cardiaque moyenne mesurée lors de l'utilisation d'un jeu vidéo actif est de 86% de la fréquence cardiaque maximale mesurée grâce à un test d'effort. Sur l'ensemble des études incluses, le seuil de 70% de la fréquence cardiaque maximale a été atteint pour dix jeux parmi les quatorze utilisés. Ces mesures rendent l'utilisation de jeux vidéo actifs viable en regard du seuil recommandé.

Les limites auxquelles cette revue systématique concernant les recommandations sont la durée recommandée ainsi que le type d'activité physique. En effet, pour les sujets de moins de 19 ans, 60 minutes d'activité physique par jour sont recommandées. Cependant, la majorité des interventions proposées dans les études incluses n'excèdent pas 30 minutes. Il est donc justifié de se poser la question de l'efficacité d'une intervention plus courte que les recommandations. De plus, le tableau issu de Swisher et al (2015) traite de deux types d'activité physique : aérobie et de résistance. Néanmoins, les interventions basées sur les jeux vidéo s'apparentent davantage à de l'activité physique de type aérobie. Il est donc aisé de comparer les résultats aux recommandations pour l'activité physique aérobie, mais impossible pour

l'activité physique de résistance. Force est de constater que ces deux éléments proposent un supplément aux interventions proposées dans les études incluses. Cela converge avec l'hypothèse de cette revue systématique : l'utilisation de jeux vidéo actifs est envisageable pour réaliser de l'activité physique sous réserve qu'un praticien adapte la prise en charge aux besoins du patient.

4.2.2 Analyse des autres critères de jugement

4.2.2.1 Tests fonctionnels de marche

Dans l'étude de Del Corral et al (2018), une amélioration statistiquement significative de la distance parcourue aux tests fonctionnels de marche est observée. Cependant, pour qu'une intervention soit considérée comme efficace pour le patient et pour qu'il continue de l'utiliser, il faut que l'augmentation observée soit supérieure à la différence minimale cliniquement pertinente (CMID). Elle correspond à la différence pour laquelle le patient ressentira une différence. En effet, une intervention dont le résultat est statistiquement significatif, mais cliniquement non significatif risque de ne pas être adoptée par le patient.

Dans le cas des tests fonctionnels de marche, la CMID du MSWT est de 60 à 115m [68] et celle du TM6 est de 14 à 30,5m [69]. Or, les résultats de Del Corral et al (2018) montrent une différence de 70m pour le MSWT et de 36m pour le TM6 grâce à l'utilisation de jeux vidéo actifs. Ainsi, les différences des distances parcourues des deux tests fonctionnels de marche sont toutes deux supérieures aux CMID des tests. L'utilisation de jeux vidéo actifs quant à l'amélioration de la distance parcourue lors des tests fonctionnels de marche porte donc un intérêt clinique pour le patient.

4.2.2.2 Dyspnée

La dyspnée générée par l'utilisation d'un jeu vidéo actif en comparaison à celle générée par une activité physique habituelle a été mesurée comme étant inférieure dans la majorité des articles de cette revue systématique.

Cependant, les méthodes utilisées dans ces articles diffèrent. En effet, dans deux articles, la consigne donnée aux patients pour le groupe activité physique habituelle étaient de réaliser le test d'effort jusqu'à l'apparition de symptômes nécessitant l'arrêt de l'intervention. En revanche, dans le groupe jeu vidéo actif de ces deux mêmes études, les patients devaient simplement jouer au jeu. Cette différence de contraintes dans les consignes peut expliquer la

différence de dyspnée mesurée entre les deux groupes, car il n'était pas demandé aux patients d'aller au maximum de leurs capacités dans le groupe intervention.

Par ailleurs, dans l'étude de Kuys et al (2011), il était demandé aux patients de pratiquer l'intervention jeu vidéo et l'intervention contrôle de la même façon, c'est-à-dire jusqu'à ressentir une dyspnée comprise entre 3 et 5 sur l'échelle de Borg modifiée. Il est donc évident que la dyspnée mesurée dans les deux groupes sera identique étant donné que les objectifs donnés aux patients étaient les mêmes, c'est-à-dire d'atteindre un certain seuil de dyspnée.

Le résultat de cette revue systématique concernant la dyspnée générée par l'intervention est donc critiquable et biaisé en raison des méthodes utilisées dans les études incluses.

4.2.2.3 Plaisir ressenti

Le plaisir ressenti lors de l'utilisation de jeux vidéo est manifestement meilleur en comparaison à la réalisation d'activité physique habituelle. Les résultats des études incluses montrent soit des scores élevés sur une échelle de satisfaction soit directement des résultats significativement plus élevés. L'intérêt de l'utilisation des jeux vidéo actifs demeure dans ce plaisir. En effet, la stimulation par un univers faisant abstraction de la contrainte de l'activité physique est la source de cette revue systématique. Une satisfaction élevée implique une adhésion plus importante à l'intervention. La question qui se pose désormais règne dans la balance avantage / inconvénient, entre d'une part l'utilisation de jeux vidéo actifs qui présentent des résultats qui tendent vers l'amélioration des critères de jugement étudiés malgré des résultats moindres en comparaison à une activité physique habituelle, et d'autre part un plaisir à l'activité physique par le jeu vidéo plus importante qui garantit une adhésion à plus long terme pour le patient. Étant donné que 68% des décès ont été causés par un manque d'activité physique dans les maladies chroniques selon l'OMS en 2014, l'utilisation des jeux vidéo actifs pour réaliser de l'activité physique n'est pas à écarter.

Une réflexion à la suite de cette revue systématique concerne l'équivalence entre tous les jeux vidéo. Au vu des résultats, une variabilité existe au sein des jeux vidéo actifs proposés dans les différentes études incluses. En effet, pour la majorité des critères de jugement secondaires, des résultats différents ont été retrouvés en fonction du jeu vidéo de l'intervention. L'absence de consensus dictant quel est le jeu le plus adapté dans le cas de patients atteints de mucoviscidose oblige de nouveau le praticien à faire un choix afin de proposer l'alternative correspondant le plus à son patient. De ce fait, une sélection des jeux vidéo existants doit être réalisée avant de les proposer aux patients. Néanmoins, il pourrait être intéressant d'indiquer

des jeux moins exigeants en termes de ressources physiologiques pour des patients fragiles, que ce soit de façon transitoire, dans le cas d'exacerbations par exemple ; ou systématique, afin de débuter une prise en charge en progression par exemple.

4.3 Implication pour de futures recherches

L'utilisation de jeux vidéo actifs est une thématique de recherche relativement récente. De ce fait, de futures études sont nécessaires afin d'augmenter le nombre de données à analyser. En revanche, les jeux vidéo utilisés dans les études incluses dans cette revue systématique ne sont pas à la pointe de la technologie, faute de littérature. Ainsi, il serait intéressant pour de nouvelles recherches d'utiliser des jeux vidéo actifs plus récents, comme la réalité virtuelle par exemple qui se développe de plus en plus [70]. L'immersion proposée par ce type de dispositif pourrait être davantage appréciée par le patient, ce qui pourrait augmenter d'autant plus l'adhésion de ce dernier. Par ailleurs, d'autres études concernant le suivi à long terme et l'observance des patients atteints de mucoviscidose ainsi que les bénéfices tirés de l'utilisation des jeux vidéo actifs sur la qualité de vie des patients sont des thématiques intéressantes qui pourraient faire l'objet d'étude.

5. Conclusion

Cette revue systématique a montré l'amélioration de la distance parcourue aux tests de marche grâce à l'utilisation de jeux vidéo actifs. En revanche, les résultats mesurés pour les réponses physiologiques restent inférieurs ou égaux à ceux mesurés pour une activité physique habituelle. Cependant, le plaisir ressenti par les patients lors de l'utilisation de jeux vidéo actifs est plus important que pour une activité physique habituelle.

De plus, bien que les jeux vidéo présentent des résultats inférieurs à ceux pour une activité physique habituelle, les réponses physiologiques générées correspondent aux recommandations d'activités physiques, notamment pour la fréquence cardiaque et la dépense énergétique, en fonction des jeux. Il est donc envisageable de proposer cette technologie comme un complément des séances de kinésithérapie.

Compte tenu de l'hétérogénéité des résultats, de nouvelles études avec une meilleure qualité méthodologique et des méthodes d'évaluation plus standardisées sont nécessaires pour augmenter le niveau de preuve.

6. Conflit d'intérêts

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêts.

Partie 3 : Mises en perspectives professionnelles

1. Apprentissages et utilisation des connaissances

La réalisation de ce mémoire m'a apporté beaucoup, tant sur le plan personnel, intellectuel que professionnel. Tout d'abord, d'un point de vue méthodologique, ce travail d'initiation m'a amené à être plus à l'aise avec le monde de la recherche. L'élaboration d'une problématique, d'une équation de recherche, de toute la trame nécessaire à la réalisation d'une revue systématique m'ont permis de développer une certaine rigueur notamment dans le choix des mots à utiliser, mais aussi dans la structure de mon travail. En effet, le travail de synthèse des éléments des différentes ressources explorées m'est particulièrement difficile. J'ai appris à rechercher plus efficacement les informations dont j'avais besoin et ai pu développer un esprit critique par la lecture et l'interprétation des données. Tous ces éléments me seront essentiels dans ma future pratique, afin de me permettre de rester au fait de l'actualité scientifique au fil des années.

Par ailleurs, ce mémoire m'a permis d'approfondir grandement mes connaissances dans la physiologie respiratoire et plus particulièrement dans la pathologie qu'est la mucoviscidose. En effet, j'ai pu me renseigner sur diverses complications et prendre conscience des répercussions de la pathologie sur l'ensemble des dimensions qui définissent le patient. Il est impératif en tant que professionnel de santé de se renseigner et de pouvoir conseiller son patient de façon optimale. Cette revue systématique m'a fait réaliser l'importance de l'activité physique chez les patients atteints de mucoviscidose. Je saurai accompagner mes futurs patients et adapter au mieux leur prise en charge. D'autant plus qu'avec l'augmentation de l'espérance de vie des patients atteints de mucoviscidose, l'incidence des comorbidités augmente [71]. C'est pourquoi il est primordial de prendre en charge les patients dès le plus jeune âge afin de limiter les complications qui peuvent se développer avec le temps.

De plus, la prise en charge des patients atteints de mucoviscidose requiert des séances quotidiennes, voire pluriquotidiennes. Il est donc important, dans le cas où les patients sont dans l'incapacité de recevoir la totalité des soins, de leur permettre de compléter leur prise en charge en autonomie. Une auto-rééducation apparaît donc comme une nécessité dans le cadre de cette maladie, notamment dans le contexte du virus SARS – Cov2 et du confinement de 2020, où une majorité de patients n'a pas pu bénéficier de leur prise en charge habituelle. La HAS précise néanmoins que les soins doivent se poursuivre pour les personnes fragiles, comme celles atteintes de mucoviscidose [72]. Bien que la continuité de la prise en charge soit préconisée,

l'accès aux soins est rendu plus difficile [73]. Certains patients préfèrent même arrêter les soins afin de minimiser les risques de contracter le virus [74]. Il est donc primordial que le patient et son entourage soient capables de réaliser eux-mêmes les séances [75].

Ce que propose cette revue systématique pour motiver les patients est l'utilisation de jeux vidéo actifs. Cette technologie, en complément des séances de kinésithérapie, permet de casser l'image du soin que le patient peut avoir, mais également de se divertir tout en se prenant en charge. Il me semble envisageable et pertinent d'investir dans ce type de matériel afin de pouvoir le proposer au patient directement lors des séances. Il s'agit d'une solution visant le long terme, il est donc intéressant d'en parler au patient qui sera libre de décider si l'utilisation de jeux vidéo actifs lui convient et s'il se voit l'intégrer dans sa vie quotidienne.

2. Obstacles et apports

Ce travail d'initiation à la recherche a mis en exergue certaines difficultés auxquelles j'ai été confronté et qui m'ont permis d'en apprendre davantage. En effet, ce mémoire a été réalisé en plus d'un an, ce qui a imposé une rigueur nécessaire à l'élaboration de ce travail. J'ai dû apprendre à mieux gérer mon temps, afin de rendre des rendus dans les temps. Les travaux intermédiaires imposés par l'école sont bénéfiques à l'avancée de notre travail par la compartimentation des tâches. Il est ainsi plus aisé de suivre la trame et de se retrouver dans notre organisation. J'ai par ailleurs eu des difficultés à alterner entre les différentes phases d'enseignements et la réalisation du mémoire. D'autant plus que j'ai réalisé au cours de cette année un Master en Santé Publique. D'un côté, cela m'a apporté beaucoup de connaissances quant à la méthodologie et la critique des articles scientifiques. D'un autre côté, cela m'a forcé à gérer davantage mon temps et à prendre de l'avance durant l'été 2020 afin de pouvoir répondre à toutes ces obligations.

La réalisation de ce mémoire m'a permis de me rendre compte de la richesse de la littérature anglaise en comparaison de celle disponible en français. La compréhension des articles a parfois été compliquée. Malgré un niveau dans la langue anglaise qui me permet d'être à l'aise à la lecture, j'ai été contraint de lire plusieurs fois un même article afin de réellement comprendre la méthode qui avait été appliquée ou encore l'interprétation des résultats. Je suis désormais plus confiant quant à la lecture d'un article scientifique en anglais et je sais mieux où trouver les données intéressantes.

Une dernière difficulté à laquelle j'ai été confronté est le fait d'avoir une vue d'ensemble sur le travail. En effet, il est délicat de suivre une logique tout au long du mémoire. C'est pourquoi la communication avec ma directrice de mémoire et mon expert a été essentielle pour la structure du devoir. J'ai par ailleurs fait appel à des camarades avec lesquels nous nous échangions nos mémoires avant chaque rendu afin d'avoir des regards neufs sur mon travail.

3. Évolution du questionnement

Le choix du sujet de mon mémoire devait se faire sur la période du premier confinement, en fin de troisième année. J'avais déjà choisi la mucoviscidose comme pathologie d'intérêt, mais je n'avais pas encore de problématique ni d'objectifs précis. C'est en cherchant dans la littérature et en raison du contexte de l'épidémie qu'il m'a paru essentiel de travailler sur la possibilité de proposer une auto-rééducation aux patients. Comme décrit dans la situation d'appel, c'est la nécessité d'un côté ludique et le fait que l'utilisation des jeux vidéo actifs soit possible d'une part avec le kinésithérapeute en complément de sa rééducation mais aussi en autonomie à domicile qui m'ont fait m'intéresser à cette technologie.

Je souhaitais que les critères de jugement de cette revue systématique soient directement en lien avec la pratique du masseur kinésithérapeute. C'est pourquoi je me suis premièrement orienté sur les tests fonctionnels de marche ainsi que la dyspnée. En effet, ces critères font entièrement partie du champ de compétences du MK. De ce fait, je voulais proposer une intervention qu'il peut appliquer dans sa propre pratique et dont il peut réaliser lui-même le suivi de ses patients. D'autres critères de jugements se sont ajoutés à mon travail dans le but de le rendre le plus complet possible.

Le questionnement final de ce travail repose sur la continuité de ces connaissances, appliquées à ma future pratique en tant que masseur kinésithérapeute. J'aimerais suivre à long terme l'effet de l'utilisation des jeux vidéo actifs auprès de mes patients. Je pourrais me rendre compte de l'intérêt que mes patients ont pour cette intervention après plusieurs mois ou années d'utilisation, et ainsi l'adapter selon leurs envies ou leurs besoins. Mon objectif est de préserver un questionnement perpétuel concernant l'utilisation des jeux vidéo actifs sur la qualité de vie et le gain fonctionnel de mes patients.

Références :

[1] Haute Autorité de Santé - Mucoviscidose n.d. https://www.has-sante.fr/jcms/c_2792719/fr/mucoviscidose (accessed June 11, 2020).

[2] Registre 2017 : plus de 7 100 patients recensés. Vaincre Mucoviscid 2019. https://www.vaincrelamuco.org/2019/06/11/registre-2017-plus-de-7-100-patients-recenses-2703 (accessed June 11, 2020).

[3] Mucoviscidose | Inserm - La science pour la santé n.d. https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/mucoviscidose (accessed March 16, 2020).

[4] Keogh RH, Bilton D, Cosgriff R, Kavanagh D, Rayner O, Sedgwick PM. Results from an online survey of adults with cystic fibrosis: Accessing and using life expectancy information. PLOS ONE 2019;14:e0213639. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213639.

[5] Ravilly S, Le Roux E, Bellis G, Dufour F. Épidémiologie et physiopathologie de la mucoviscidose. Rev Francoph Lab 2007;2007:25–36. https://doi.org/10.1016/S1773-035X(07)80693-9.

[6] Elborn JS. Cystic fibrosis. Lancet Lond Engl 2016;388:2519–31. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00576-6.

[7] CISMeF. CISMeF n.d. http://www.chu-rouen.fr/page/clairance-mucociliaire (accessed September 13, 2020).

[8] Masson E. Physiologie et physiopathologie de l'épuration du mucus des voies aériennes. EM-Consulte n.d. https://www.em-consulte.com/article/10768/physiologie-et-physiopathologie-de-l-epuration-du- (accessed September 13, 2020).

[9] Penven C. Suivi de patients atteints de mucoviscidose : création d'un outil pour l'équipe officinale = Follow-up of patients with cystic fibrosi : creation of a tool for the officinal team. Limoges, 2017.

[10] Blanchard AC, Waters VJ. Microbiology of Cystic Fibrosis Airway Disease. Semin Respir Crit Care Med 2019;40:727–36. https://doi.org/10.1055/s-0039-1698464.

[11] Wilson LM, Morrison L, Robinson KA. Airway clearance techniques for cystic fibrosis: an overview of Cochrane systematic reviews. Cochrane Database Syst Rev 2019. https://doi.org/10.1002/14651858.CD011231.pub2.

[12] Ratjen FA. Cystic fibrosis: pathogenesis and future treatment strategies. Respir Care 2009;54:595–605. https://doi.org/10.4187/aarc0427.

[13] Mucoviscidose. Inst Pasteur 2015. https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/mucoviscidose (accessed June 11, 2020).

[14] Antonello M, Delplanque D. Comprendre la kinésithérapie respiratoire: du diagnostic au projet thérapeutique. 2013.

[15] Dangers L. Application du principe de contre-irritation à l'étude des mécanismes neurophysiologiques de la dyspnée : de la physiologie à la thérapeutique. phdthesis. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2016.

[16] Dangers L, Morelot-Panzini C, Schmidt M, Demoule A. Mécanismes neurophysiologiques de la dyspnée : de la perception à la clinique. Réanimation 2014;23:392–401. https://doi.org/10.1007/s13546-014-0902-4.

[17] Meyerholz DK, Stoltz DA, Pezzulo AA, Welsh MJ. Pathology of gastrointestinal organs in a porcine model of cystic fibrosis. Am J Pathol 2010;176:1377–89. https://doi.org/10.2353/ajpath.2010.090849.

[18] Noël S, Sernet-Gaudelus l. Mucoviscidose : physiopathologie génétique, aspects cliniques et thérapetuiques. EMC - Pédiatrie 2019;14(4):1-23 [Article 4-059-Z-10]. n.d.

[19] Orphanet: Mucoviscidose n.d. https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?Lng=FR&Expert=586 (accessed June 11, 2020).

[20] Diabète. Vaincre Mucoviscid 2014. https://www.vaincrelamuco.org/vivre-avec/la-mucoviscidose/autres-symptomes/diabete (accessed June 11, 2020).

[21] Journées Francophones de la Mucoviscidose 2018 - Lyon - Filière Muco CFTR - mucoviscidose n.d. https://muco-cftr.fr/index.php/fr/16-archives-des-js-et-jfm/83-journees-francophones-de-la-mucoviscidose-2018-lyon (accessed June 11, 2020).
[22] Kenis-Coskun O, Karadag-Saygi E, Bahar-Ozdemir Y, Gokdemir Y, Karadag B, Kayhan O. The involvement of musculoskeletal system and its influence on postural stability in children and young adults with cystic fibrosis. Ital J Pediatr 2017;43:106. https://doi.org/10.1186/s13052-017-0426-0.
[23] Gruet M, Troosters T, Verges S. Peripheral muscle abnormalities in cystic fibrosis: Etiology, clinical implications and response to therapeutic interventions. J Cyst Fibros Off J Eur Cyst Fibros Soc 2017;16:538–52. https://doi.org/10.1016/j.jcf.2017.02.007.
[24] Gruet M. Exercice et Mucoviscidose: considérations générales et focus sur l'importance de la fonction musculaire périphérique 2017.
[25] Button BM, Wilson C, Dentice R, Cox NS, Middleton A, Tannenbaum E, et al. Physiotherapy for cystic fibrosis in Australia and New Zealand: A clinical practice guideline. Respirology 2016;21:656–67. https://doi.org/10.1111/resp.12764.
[26] Biciuşcă V, Petrescu IO, Singer CE, Oancea AG, Petrescu A-M, Stan I-S, et al. Multidisciplinary approach to patients with manifestations and pulmonary complications of cystic fibrosis. Rom J Morphol Embryol 2020;61:397–406. https://doi.org/10.47162/RJME.61.2.09.
[27] West SL, Banks L, Schneiderman JE, Caterini JE, Stephens S, White G, et al. Physical activity for children with chronic disease; a narrative review and practical applications. BMC Pediatr 2019;19:12. https://doi.org/10.1186/s12887-018-1377-3.
[28] Troosters T, Langer D, Vrijsen B, Segers J, Wouters K, Janssens W, et al. Skeletal muscle weakness, exercise tolerance and physical activity in adults with cystic fibrosis. Eur Respir J 2009;33:99–106. https://doi.org/10.1183/09031936.00091607.
[29] Radtke T, Nevitt SJ, Hebestreit H, Kriemler S. Physical exercise training for cystic fibrosis. Cochrane Database Syst Rev 2017;11:CD002768. https://doi.org/10.1002/14651858.CD002768.pub4.
[30] Schindel CS, Hommerding PX, Melo DAS, Baptista RR, Marostica PJC, Donadio MVF. Physical exercise recommendations improve postural changes found in children and adolescents with cystic fibrosis: a randomized controlled trial. J Pediatr 2015;166:710-716.e2. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.12.001.
[31] OMS | Activité physique. WHO n.d. https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/fr/ (accessed June 12, 2020).
[32] Plus d'activité physique et moins de sédentarité pour une meilleure santé | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail n.d. https://www.anses.fr/fr/content/plus-d%E2%80%99activit%C3%A9-physique-et-moins-de-s%C3%A9dentarit%C3%A9-pour-une-meilleure-sant%C3%A9-0 (accessed June 13, 2020).
[33] Activité physique : Prévention et traitement des maladies chroniques. Inserm - Sci Pour Santé n.d. https://www.inserm.fr/information-en-sante/expertises-collectives/activite-physique-prevention-et-traitement-maladies-chroniques (accessed June 13, 2020).
[34] Différents types d'activité physique - Manger Bouger Professionnel n.d. https://www.mangerbouger.fr/pro/sante/activite-physique-20/definitions-types-d-activite-intensite-et-mesure/differents-types-d-activite-physique.html (accessed June 13, 2020).
[35] Rostan F, Simon C, Ulmer Z dir. Promouvoir l'activité physique des jeunes. Élaborer et développer un projet de type Icaps. Saint-Denis : Inpes, coll. Santé en action, 2011 : 188 pa. n.d.
[36] Mentis GZ. Chapter 28 - The Spinal and Peripheral Motor System. In: Squire LR, Berg D, Bloom FE, du Lac S, Ghosh A, Spitzer NC, editors. Fundam. Neurosci. Fourth Ed., San Diego: Academic Press; 2013, p. 613–30. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385870-2.00028-7.
[37] Activité physique : Contextes et effets sur la santé n.d. http://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/80 (accessed June 14, 2020).

[38] Amoretti R, Bigard X, Monod H, Rivière D, Rochcongar P, Rodineau J. Médecine du sport: Pour le Praticien. Elsevier Health Sciences; 2020.
[39] Lacour J-R. Activité musculaire et dépense d'énergie. Rev Mal Respir 2011;28:1278–92. https://doi.org/10.1016/j.rmr.2011.06.014.
[40] Lowe A, Gee M, McLean S, Littlewood C, Lindsay C, Everett S. Physical activity promotion in physiotherapy practice: a systematic scoping review of a decade of literature. Br J Sports Med 2018;52:122–7. https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096735.
[41] Lowe A, Littlewood C, McLean S. Understanding physical activity promotion in physiotherapy practice: A qualitative study. Musculoskelet Sci Pract 2018;35:1–7. https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.01.009.
[42] OMS | Recommandations mondiales en matière d'activité physique pour la santé. WHO n.d. https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/fr/?fbclid=IwAR0ZFmPVLA1v2E2RuxQrZKybcg6eDM2XI6VsXfsy1qq64Vpo7Qi297dtXBM (accessed February 8, 2020).
[43] Définitions - Observatoire national de l'activité physique et de la sédentarité n.d. http://www.onaps.fr/boite-outils-et-ressources/definitions/ (accessed June 13, 2020).
[44] Intensité et mesure de l'activité physique - Manger Bouger Professionnel n.d. https://www.mangerbouger.fr/pro/sante/activite-physique-20/definitions-types-d-activite-intensite-et-mesure/intensite-et-mesure-de-l-activite-physique.html (accessed February 19, 2021).
[45] Swisher A, Hebestreit H, Mejia-Downs A, Lowman J, Gruber W, Nippins M, et al. Exercise and Habitual Physical Activity for People With Cystic Fibrosis: Expert Consensus, Evidence-Based Guide for Advising Patients. Cardiopulm Phys Ther J 2015;26. https://doi.org/10.1097/CPT.0000000000000016.
[46] Cox NS, Alison JA, Button BM, Wilson JW, Morton JM, Holland AE. Physical activity participation by adults with cystic fibrosis: An observational study. Respirology 2016;21:511–8. https://doi.org/10.1111/resp.12719.
[47] Simmich J, Deacon AJ, Russell TG. Active Video Games for Rehabilitation in Respiratory Conditions: Systematic Review and Meta-Analysis. JMIR Serious Games 2019;7:e10116. https://doi.org/10.2196/10116.
[48] Ferguson MB, Baranowski PT, Bingham P, Lieberman D, Medina E, Schell J, et al. Health Games Come of Age: An Expert Panel Discussion. Games Health J 2012;1:11–7. https://doi.org/10.1089/g4h.2012.1014.
[49] Oh Y, Yang S. Defining exergames and exergaming. Proceedings of Meaningful Play (2010), pp. 1-17. n.d.
[50] Vaghetti CAO, Monteiro-Junior RS, Finco MD, Reategui E, Botelho SS da C. Exergames Experience in Physical Education: A Review. Phys Cult Sport Stud Res 2018;78:23–32. https://doi.org/10.2478/pcssr-2018-0010.
[51] Ji Q. Game for Better Life: A Review of Jane McGonigal's Reality is Broken. J Games Crit 2014;1:1–4. http://gamescriticism.org/reviews/ji-1-1 (accessed August 27, 2020).
[52] Michailidis L, Balaguer-Ballester E, He X. Flow and Immersion in Video Games: The Aftermath of a Conceptual Challenge. Front Psychol 2018;9. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01682.
[53] Roure C, Pasco D, Kermarrec G. Effets de la pratique des jeux vidéo actifs sur la motivation pour l'activité physique. Education, santé, sociétés 2016, 2(1), 127-134. n.d.
[54] Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. Kinésithérapie Rev 2015;15:39–44. https://doi.org/10.1016/j.kine.2014.11.004.
[55] Échelle PEDro. PEDro n.d. https://staging-pedro.neura.edu.au/french/resources/pedro-scale/ (accessed September 29, 2020).
[56] OCEBM Levels of Evidence Working Group*. The Oxford 2011 Levels of Evidence. Trans Durieux N, Pasleau F, Howick J. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. n.d.
[57] Campos NE, Heinzmann-Filho JP, Becker NA, Schiwe D, Gheller MF, de Almeida IS, et al. Evaluation of the exercise intensity generated by active video gaming in patients with cystic

fibrosis and healthy individuals. J Cyst Fibros Off J Eur Cyst Fibros Soc 2020;19:434–41. https://doi.org/10.1016/j.jcf.2020.01.001.
[58] Del Corral T, Percegona J, Seborga M, Rabinovich RA, Vilaró J. Physiological response during activity programs using Wii-based video games in patients with cystic fibrosis (CF). J Cyst Fibros Off J Eur Cyst Fibros Soc 2014;13:706–11. https://doi.org/10.1016/j.jcf.2014.05.004.
[59] Del Corral T, Cebrià I Iranzo MÀ, López-de-Uralde-Villanueva I, Martínez-Alejos R, Blanco I, Vilaró J. Effectiveness of a Home-Based Active Video Game Programme in Young Cystic Fibrosis Patients. Respir Int Rev Thorac Dis 2018;95:87–97. https://doi.org/10.1159/000481264.
[60] Holmes H, Wood J, Jenkins S, Winship P, Lunt D, Bostock S, et al. Xbox Kinect™ represents high intensity exercise for adults with cystic fibrosis. J Cyst Fibros Off J Eur Cyst Fibros Soc 2013;12:604–8. https://doi.org/10.1016/j.jcf.2013.05.005.
[61] Kuys SS, Hall K, Peasey M, Wood M, Cobb R, Bell SC. Gaming console exercise and cycle or treadmill exercise provide similar cardiovascular demand in adults with cystic fibrosis: a randomised cross-over trial. J Physiother. 2011;57(1):35-40. n.d.
[62] O'Donovan C, Greally P, Canny G, McNally P, Hussey J. Active video games as an exercise tool for children with cystic fibrosis. J Cyst Fibros Off J Eur Cyst Fibros Soc 2014;13:341–6. https://doi.org/10.1016/j.jcf.2013.10.008.
[63] Salonini E, Gambazza S, Meneghelli I, Tridello G, Sanguanini M, Cazzarolli C, et al. Active Video Game Playing in Children and Adolescents With Cystic Fibrosis: Exercise or Just Fun? Respir Care 2015;60:1172–9. https://doi.org/10.4187/respcare.03576.
[64] Selvadurai HC, Cooper PJ, Meyers N, Blimkie CJ, Smith L, Mellis CM, et al. Validation of shuttle tests in children with cystic fibrosis. Pediatr Pulmonol 2003;35:133–8. https://doi.org/10.1002/ppul.10197.
[65] Gulmans VA, van Veldhoven NH, de Meer K, Helders PJ. The six-minute walking test in children with cystic fibrosis: reliability and validity. Pediatr Pulmonol 1996;22:85–9. https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0496(199608)22:2<85::AID-PPUL1>3.0.CO;2-I.
[66] Kung et al.From Systematic Reviews to Clinical Recommendations for Evidence---Based Health Care: Validation of Revised Assessment of Multiple Systematic Reviews (R---AMSTAR) for Grading of Clinical Relevance. The Open Dentistry Journal, 2010, 4: 84---91. n.d.
[67] Morichon A, Pallot A. Le Taping : à l'épreuve des faits ? Revue des revues systématiques. Kinésithérapie Rev 2014;14:34–66. https://doi.org/10.1016/j.kine.2013.12.014.
[68] Pepin V, Laviolette L, Brouillard C, Sewell L, Singh SJ, Revill SM, et al. Significance of changes in endurance shuttle walking performance. Thorax 2011;66:115–20. https://doi.org/10.1136/thx.2010.146159.
[69] Bohannon RW, Crouch R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. J Eval Clin Pract 2017;23:377–81. https://doi.org/10.1111/jep.12629.
[70] Condon C, Lam WT, Mosley C, Gough S. A systematic review and meta-analysis of the effectiveness of virtual reality as an exercise intervention for individuals with a respiratory condition. Adv Simul 2020;5:33. https://doi.org/10.1186/s41077-020-00151-z.
[71] Shei R-J, Mackintosh KA, Peabody Lever JE, McNarry MA, Krick S. Exercise Physiology Across the Lifespan in Cystic Fibrosis. Front Physiol 2019;10:1382. https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01382.
[72] La HAS précise le rôle des masseurs kinésithérapeutes dans le suivi des patients à domicile pendant l'épidémie de COVID-19. Haute Aut Santé n.d. https://www.has-sante.fr/jcms/p_3180266/fr/la-has-precise-le-role-des-masseurs-kinesitherapeutes-dans-le-suivi-des-patients-a-domicile-pendant-l-epidemie-de-covid-19 (accessed August 27, 2020).
[73] Enquête en ligne sur les impacts de la crise Covid-19 et notamment du confinement, chez les patients atteints de mucoviscidose. Vaincre Mucoviscid 2020. https://www.vaincrelamuco.org/2020/05/14/enquete-en-ligne-sur-les-impacts-de-la-crise-covid-19-et-notamment-du-confinement-chez (accessed August 27, 2020).

[74] Mucoviscidose : “Je me fais tout petit face au coronavirus.” Fr 3 Bretagne n.d. https://france3-regions.francetvinfo.fr/bretagne/finistere/brest/mucoviscidose-je-me-fais-petit-face-au-coronavirus-1807062.html (accessed August 27, 2020).
[75] Kinésithérapie et confinement : des exercices respiratoires à faire chez soi. Vaincre Mucoviscid 2020. https://www.vaincrelamuco.org/2020/04/03/kinesitherapie-et-confinement-des-exercices-respiratoires-faire-chez-soi-3115 (accessed August 27, 2020).

Sommaire des annexes

Annexe I : Classement de diverses AP par valeur de dépense énergétique 43

Annexe II : Traduction française du guide de rédaction officielle PRISMA 44

Annexe III : Échelle PEDro 45

Annexe IV : Traduction française de la grille OCEBM 46

Annexe V : Outcomes et résultats de chaque étude 47

Annexe VI : Échelle de Borg modifiée 49

Annexe VII : Grille R-AMSTAR 50

Annexe I : Classement de diverses AP par valeur de dépense énergétique

Classement de diverses activités physiques par valeur de dépense énergétique approximative, en MET :

Très faible ≤ 3 METS	Faible >3 METS et ≤ 5 METS	Moyen >5 METS et ≤ 7 METS	élevée >7 METS et ≤ 9 METS	Très élevée > 9 METS
Activités domestiques				
❑Se doucher, se raser, s' habiller ❑Ecrire ❑Repasser ❑Dépoussiérer ❑Laver les vitres ❑Faire les lits ❑Cuisiner, faire la vaisselle, faire les courses ❑Réparer et laver la voiture	❑Passer l' aspirateur ❑Balayer lentement ❑Cirer le parquet ❑Porter des charges jusqu' à 6 kg en montant les escaliers ❑Nettoyer	❑Porter des charges de 7 à 10 kg en montant les escaliers	❑Porter des charges de11 à 22 kg en montant les escaliers ❑Grimper des escaliers, une échelle, avec charges	❑Porter des charges de 22 à 33 kg en montant les escaliers
Activités d' entrainement et sportives				
❑Marche 4 km/h ❑Stretching, Yoga ❑Equitation (au pas) ❑Bowling	❑Marche 6 km/h ❑Bicyclette à plat (moins de 16 km/h) ❑Gym légère ❑Tennis de table ❑Golf ❑Volley-ball à 6 (hors compétition) ❑Badminton ❑Ski de descente ❑Canoë (loisirs) ❑Aquagym	❑Marche rapide 7 km/h ❑Marche en montée 5 km/h ❑Bicyclette statique à faible résistance ❑Bicyclette à plat (16 à moins de 20 km/h) ❑Entraînement en club de mise en forme ❑Natation (brasse lente) ❑Rameur ❑Equitation (trot) ❑Tennis en double (hors compétition) ❑Ski de randonnée ❑Patins à glace, patins à roulettes ❑Escrime ❑Ski nautique ❑Jeu de raquettes	❑Trottinement (8 km/h) ❑Bicyclette (20 à 22 km/h) ❑Gymnastique intense ❑Natation (Crawl lent) ❑Tennis en simple (hors compétition) ❑Football ❑Corde à sauter rythme lent ❑Escalade, varappe	❑Course (11 km/h) ❑Plongée sous-marine ❑Natation (papillon, autres nages rapides) ❑Canoë, aviron en compétition ❑Handball ❑Rugby ❑Squash ❑Judo
Activités de loisirs				
❑Jardinage léger : tonte de gazon sur tracteur, ramassage de fruits et légumes ❑Bricolage : menuiserie, peinture intérieure ❑Conduite automobile ❑Billard ❑Croquet ❑Voyages, tourismes ❑Piano ❑Frappe machine ❑Jeux avec des enfants (effort léger), porter de jeunes enfants ❑Jeux avec des animaux (effort léger) ❑Danse de société à rythme modéré ❑Activité sexuelle	❑Jardinage : -Taille d' arbuste -Semailles -Ratissage de pelouse -Bêchage en terre légère -Désherber, cultiver son jardin -Usage d' une tondeuse autotractée ❑Pêcher à la ligne ❑Chasser ❑Marcher, courir avec des enfants	❑Jardinage : -Usage d' une tondeuse manuelle à plat -Conduite d' un petit motoculteur -Pelletage de neige ❑Bricolage : -Scier du bois ❑Danse à rythme rapide	❑Bricolage : -Port de briques -Travaux de menuiserie lourde -Déménagement	

Annexe II : Traduction française du guide de rédaction officielle PRISMA [54]

MÉTHODE		
Protocole et enregistrement	5	Indiquer si un protocole de revue de la littérature existe, s'il peut être consulté et où (par exemple, l'adresse web), et, le cas échéant, fournir des informations d'identification, y compris le numéro d'enregistrement.
Critères d'éligibilité	6	Spécifier les caractéristiques de l'étude (par exemple, PICOS, durée de suivi) et les caractéristiques du rapport (par exemple, années considérées, langues, statuts de publication) utilisées comme critères d'éligibilité, et justifier ce choix.
Sources d'information	7	Décrire toutes les sources d'information (par exemple : bases de données avec la période couverte, échange avec les auteurs pour identifier des études complémentaires) de recherche et la date de la dernière recherche.
Recherche	8	Présenter la stratégie complète de recherche automatisée d'au moins une base de données, y compris les limites décidées, de sorte qu'elle puisse être reproduite.
Sélection des études	9	Indiquer le processus de sélection des études (c.-à-d. : triage, éligibilité, inclusion dans la revue systématique, et, le cas échéant, inclusion dans la méta-analyse).
Extraction des données	10	Décrire la méthode d'extraction de données contenues dans les rapports (par exemple : formulaires pré-établis, librement, en double lecture) et tous les processus d'obtention et de vérification des données auprès des investigateurs.
Données	11	Lister et définir toutes les variables pour lesquelles des données ont été recherchées (par exemple : PICOS, sources de financement) et les suppositions et simplifications réalisées.
Risque de biais inhérent à chacune des études	12	Décrire les méthodes utilisées pour évaluer le risque de biais de chaque étude (en spécifiant si celui-ci se situe au niveau de l'étude ou du résultat), et comment cette information est utilisée dans la synthèse des données.
Quantification des résultats	13	Indiquer les principales métriques de quantification des résultats (par exemple : *risk ratio*, différence entre les moyennes).
Synthèse des résultats	14	Décrire les méthodes de traitement des données et de combinaison des résultats des études, si effectué, y compris les tests d'hétérogénéité (par exemple : I^2) pour chaque méta-analyse.
Risque de biais transversal aux études	15	Spécifier toute quantification du risque de biais pouvant altérer le niveau de preuve global (par exemple : biais de publication, rapport sélectif au sein des études).
Analyses complémentaires	16	Décrire les méthodes des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression), si effectuées, en indiquant celles qui étaient prévues *a priori*.

Annexe II : Échelle PEDro [55]

Échelle PEDro – Franco-Canadienne

1.	les critères d'admissibilité ont été spécifiés	non ❑	oui ❑	où:
2.	les participants ont été assignés de façon aléatoire dans les groupes (lors d'une étude à devis croisé, l'ordre dans lequel les participants ont reçu les interventions a été déterminé de façon aléatoire)	non ❑	oui ❑	où:
3.	l'assignation des participants à un groupe a été dissimulée	non ❑	oui ❑	où:
4.	au début de l'étude, les groupes étaient similaires en ce qui concerne les indicateurs pronostiques les plus importants	non ❑	oui ❑	où:
5.	les participants ignoraient le groupe auquel ils avaient été assignés	non ❑	oui ❑	où:
6.	les intervenants ignoraient le groupe auquel les participants avaient été assignés	non ❑	oui ❑	où:
7.	les évaluateurs ayant mesuré au moins un résultat clé ignoraient le groupe auquel les participants avaient été assignés	non ❑	oui ❑	où:
8.	les mesures d'au moins un résultat clé ont été obtenues chez plus de 85% des participants initialement assignés aux groupes	non ❑	oui ❑	où:
9.	tous les participants pour qui des mesures de résultats étaient disponibles ont reçu l'intervention assignée. Lorsque ce n'était pas le cas, les données d'au moins un résultat clé ont été analysées selon l'intention de traiter	non ❑	oui ❑	où:
10.	les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont fournis pour au moins un résultat clé	non ❑	oui ❑	où:
11.	l'étude fournit à la fois une mesure de l'ampleur de l'effet et une mesure de dispersion pour au moins un résultat clé	non ❑	oui ❑	où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi élaborée par Verhagen et ses collaborateurs, au Department of Epidemiology, de l'University of Maastricht (*Verhagen AP et al. (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). La liste est fondée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items additionnels, qui ne figurent pas sur la liste Delphi, ont été ajoutés à l'échelle PEDro (items 8 et 10 de l'échelle PEDro). Lorsqu'une quantité plus importante de données empiriques sera disponible, il sera éventuellement possible de « pondérer » les items de l'échelle afin que le score PEDro témoigne de l'importance de chacun des items de l'échelle.

L'échelle PEDro a pour but d'aider les utilisateurs de la base de données PEDro à cibler rapidement les essais cliniques aléatoires ou présumés aléatoires (c'est-à-dire les essais cliniques aléatoires [ECA] ou les essais cliniques comparatifs [ECC]) archivés dans la base de données PEDro qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et de contenir suffisamment d'information statistique pour que leurs résultats puissent être interprétés (critères 10 et 11). Un critère additionnel (critère 1), lié à la validité externe (ou à la "généralisabilité" ou à "l'applicabilité" de l'essai), a été retenu, afin que la liste Delphi soit complète; mais ce critère ne sera pas utilisé pour calculer le score PEDro qui sera cité sur le site web de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée comme une mesure de la "validité" des conclusions d'une étude. Nous tenons particulièrement à inciter les utilisateurs de l'échelle PEDro à faire preuve de prudence devant les études qui montrent que le traitement a eu des effets importants et qui obtiennent un score plus élevé à l'échelle PEDro, car elles ne fournissent pas nécessairement de données probantes sur l'utilité clinique du traitement. Les autres aspects importants à prendre en considération sont, notamment les suivants : si l'effet du traitement était suffisamment marqué pour avoir une utilité clinique, si les effets positifs du traitement surpassent ses effets négatifs, et le coût-efficacité du traitement. Cette échelle ne doit pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais effectués dans différents domaines de la physiothérapie, principalement parce que, dans certains domaines de pratique de la physiothérapie, il n'est pas possible de répondre à tous les items de l'échelle.

Dernière modification le 21 juin 1999. La traduction Franco-Canadienne le 30 octobre 2014

Annexe III : Traduction française de la grille OCEBM [56]

Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence - Traduction française

La Table des niveaux de preuves du Centre d'Evidence-Based Medicine d'Oxford (version 2011)

Question	Etape 1 (Niveau 1*)	Etape 2 (Niveau 2*)	Etape 3 (Niveau 3*)	Etape 4 (Niveau 4*)	Etape 5 (Niveau 5)
Quelle est la fréquence du problème ?	Etude récente et locale sur des échantillons aléatoires (ou recensement)	Revue systématique d'études dont les conditions sont proches mais non identiques aux conditions locales**	Etude locale sur des échantillons non aléatoires**	Série de cas**	/
Le diagnostic ou le test de contrôle est-il exact ? (Diagnostic)	Revue systématique d'études transversales menées en aveugle et utilisant un standard de référence appliqué de manière constante	Etude transversale menée en aveugle et utilisant un standard de référence appliqué de manière constante	Série de cas à recrutement non consécutif ; étude transversale sans standard de référence appliqué de manière constante **	Etude cas-témoins ; étude avec un standard de référence non-indépendant ou de faible qualité **	Raisonnement déductif basé sur la pathophysiologie
Que se passera-t-il si aucun traitement n'est appliqué ? (Pronostic)	Revue systématique d'études de cohortes où les patients sont inclus au début de leur maladie (*inception cohort*)	Etude de cohorte où les patients sont inclus au début de leur maladie (*inception cohort*)	Etude de cohorte ; considération du groupe contrôle (non traité) dans un essai contrôlé randomisé	Série de cas ; étude cas-témoins ; étude de cohorte pronostique de pauvre qualité **	/
Cette intervention est-elle bénéfique ? (Bénéfices du traitement)	Revue systématique d'essais contrôlés randomisés ou d' essais de taille 1 (*n-of-1 trials*)	Essai contrôlé randomisé ; étude d'observation avec effet majeur	Etude de cohorte non randomisée**	Série de cas ; étude cas-témoins ; étude contrôlée pour laquelle la collecte des données du groupe contrôle a précédé celle du groupe étudié**	Raisonnement déductif basé sur la pathophysiologie
Quels sont les effets indésirables fréquents ? (Effets indésirables du traitement)	Revue systématique d'essais contrôlés randomisés ; revue systématique d'études cas-témoins recrutés dans la population d'une étude de cohorte ; revue systématique d'essais de taille 1 (*n-of-1 trials*) ; revue systématique d'études d'observation avec un effet majeur	Essai contrôlé randomisé ; (exceptionnellement) étude d'observation avec effet majeur	Etude de cohorte contrôlée non randomisée (surveillance post-commercialisation) à condition qu'il y ait un nombre suffisant de patients par rapport à la fréquence de l'événement (pour les effets à long terme, la durée du suivi doit être suffisante)**	Série de cas ; étude cas-témoins ; étude contrôlée pour laquelle la collecte des données du groupe contrôle a précédé celle du groupe étudié**	Raisonnement déductif basé sur la pathophysiologie
Quels sont les effets indésirables rares ? (Effets indésirables du traitement)	Revue systématique d'essais contrôlés randomisés ou d'essais de taille 1 (*n-of-1 trials*)	Essai contrôlé randomisé ; (exceptionnellement) étude d'observation avec effet majeur			
Ce test (détection précoce) en vaut-il la peine? (Dépistage)	Revue systématique d'essais contrôlés randomisés	Essai contrôlé randomisé	Etude de cohorte contrôlée non randomisée**	Série de cas ; étude cas-témoins ; étude contrôlée pour laquelle la collecte des données du groupe contrôle a précédé celle du groupe étudié**	Raisonnement déductif basé sur la pathophysiologie

* Le niveau de preuve d'une étude peut être rétrogradé sur base des faiblesses intrinsèques de l'étude, d'imprécisions, du caractère indirect de la preuve, à cause de l'incohérence entre études, ou à cause de la taille de l'effet absolu qui est très petit ; le niveau de preuve peut être mieux classé si la taille de l'effet est grande ou très grande.

** Une revue systématique est généralement meilleure qu'une étude individuelle.

Annexe IV : Outcomes et résultats de chaque étude

Études	Outcomes	Résultats
Del Corral et al, 2018	- Principal : Modified Shuttle Walk Test (MSWT) - Secondaires : TD6, HJT, Medecine Ball Throw, Force de préhension, CFQ-R	- **Avant / après intervention** : - En PP : Augmentation significative de la distance de marche parcourue (32m pour TM6, 70m pour MSWT), de la force de préhension et de la qualité de vie chez le groupe intervention. - En ITT : Augmentation significative de la distance de marche parcourue (TD6, MSWT), force des membres inférieurs (HJT) et force de préhension chez le groupe intervention. - **Long terme** : - En PP : Augmentation significative seulement pour distance lors du MSWT (augmentation de 84m) et pour la force de préhension dans le groupe intervention. - En ITT : Augmentation significative seulement pour la force de préhension dans le groupe intervention. - 95% d'adhésion durant l'intervention, 35% seulement à long terme.
Salonini et al, 2014	- Principal : Fréquence cardiaque, sensation subjective de plaisir (questionnaire) - Secondaires : SpO2, dyspnée (EVA), fatigue (Children OMNI step scale)	- Pas de différence de fréquence cardiaque entre le groupe jeu vidéo et le groupe vélo (Par contre la FCmax a été atteinte plus de fois dans le groupe vélo). - Dyspnée et fatigue significativement moins élevée dans le groupe jeu vidéo - Sensation de plaisir significativement plus élevée dans le groupe jeu vidéo
Kuys et al, 2011	- Demande cardiovasculaire : Fréquence cardiaque, SpO2 - Dépense énergétique : en MET et kcal - Perception de l'exercice : dyspnée (borg modifiée), plaisir ressenti et fatigue (EVA)	- **Demande cardiovasculaire** : Pas de différence significative entre les deux groupes pour la fréquence cardiaque moyenne mais la fréquence cardiaque max et min sont respectivement plus et moins élevée dans le groupe intervention de façon significative. Une FC de 82% de la FC max est retrouvée dans le groupe AVG. - **Dépense énergétique** : Pas de différence significative entre les deux groupes en MET (> 6 MET) mais significativement plus grande dans le groupe intervention en kcal. - **Perception de l'exercice** : Plaisir ressenti significativement supérieur dans le groupe intervention par rapport au groupe contrôle. Pas de différence significative quant à la dyspnée et la fatigue
O'Donovan et al, 2014	- Test de marche de 6 minutes - Dépense énergétique en MET - Fréquence cardiaque - VO2	- **TM6** : Résultats significativement plus élevé chez les sujets sains en comparaison aux sujets CF (différence de 86m) - **Dépense énergétique** : Résultats significatifs tels que : jogging > boxe > pas d'activité. En revanche, en comparaison aux recommandations d'activité physique, le groupe boxe est significativement en deçà des recommandations alors que le groupe jogging est significativement au-dessus des recommandations d'une activité physique modérée. Pas de différences significatives dans la consommation en oxygène entre les sujets sains et ceux atteints de mucoviscidose. - **Fréquence cardiaque** : Pas de différences significatives avec les recommandations d'activité physique pour le groupe boxe mais significativement supérieur pour le groupe jogging. La FC pour le jeu jogging est de 78% de la FCmax et pour le jeu de boxe 63% de la FC max.
Campos et al, 2020	- Dépense énergétique : MET - Réponses physiologiques (HR, VO2, VE) - Perception : dyspnée (Borg modifiée), fatigue, effort et plaisir	- Les patients atteints de mucoviscidose présentent une saturation au repos significativement plus basse que les patients sains. - A l'effort, les patients CF ont significativement : une désaturation plus importante, une ventilation minute et une fréquence cardiaque plus élevée que les patients sains. - En comparaison au CPET, l'intervention présente des réponses physiologiques significativement inférieures.

Études	Outcomes	Résultats
		- Seuls deux jeux (Summer sur Xbox et Free run sur Wii) génèrent des réponses physiologiques aussi importantes que le CPET (non significatif) chez les deux populations. - Ces mêmes jeux sont les seuls à représenter une dépense énergétique équivalente à une activité physique modérée chez les deux populations. Les 4 autres sont considérés comme de faible intensité. - Pas de différences significatives en termes de perception subjective entre les groupes Xbox et Wii (Pas de comparaison avec CPET !)
Del Corral et al, 2014	- Test de marche de 6 minutes - Fréquence cardiaque - SpO2 - VO2 - Ventilation minute - Fréquence respiratoire	- Fréquence cardiaque : 79,8% (± 15,5) de la FCmax a été atteinte lors de la réalisation du TM6, 80,1% (± 14,1) avec Wii acti, 82,1% (± 14,9) avec Wii train et 62,4% (± 14,2) pour Wii Fit - VO2 : Wii Acti et Wii Train > TM6 > Wii fit ($p < 0,0001$) - Ventilation minute observée avec le Wii fit est significativement inférieure à toutes les autres modalités. - Pas de différences significatives en termes de SpO2 et de dyspnée entre les 4 modalités. Cependant, la fatigue ressentie en utilisant le Wii fit est significativement inférieure aux autres modalités.
Holmes et al, 2013	- Dépense énergétique - Fréquence cardiaque - Dyspnée - RPE	- La dépense énergétique du jeu sur Xbox s'estime à 6,1 MET. - La fréquence cardiaque, la dyspnée et la RPE sont significativement inférieures dans le groupe jeu vidéo en comparaison au CPET. - En revanche, en pourcentage de la fréquence cardiaque max selon le CPET, la FC moyenne obtenue grâce au jeu vidéo est de 86% de la FCmax.

Annexe V : Échelle de Borg modifiée

10	Essoufflement maximal
9	Essoufflement extrêmement sévère
8	
7	Essoufflement très sévère
6	
5	Essoufflement sévère
4	Essoufflement presque sévère
3	Essoufflement modéré
2	Essoufflement léger
1	Essoufflement très léger
0,5	Essoufflement à peine notable
0	Aucun essoufflement

Annexe VII : Grille R – AMSTAR [66]

INESSS
LE SAVOIR PREND FORME

R – AMSTAR* – ÉVALUATION DE LA QUALITE DES REVUES SYSTEMATIQUES

*AMSTAR révisé

AMSTAR : a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews

Comment fonctionne la liste de contrôle R-AMSTAR?

La liste comporte, dans la colonne gauche, 11 questions sur la qualité de la revue. En fonction des critères présentés dans la colonne droite, attribuer à chaque question un score de 1 à 4. La somme des scores constitue le score de qualité global de la revue systématique.

Éléments AMSTAR

1. Un plan de recherche établi a priori est-il fourni?

La question de recherche et les critères d'inclusion des études doivent être déterminés avant le début de la revue.

Critères A. Publication et (ou) inscription du protocole d'étude à l'avance B. Description des critères d'inclusion C. Question de recherche bien ciblée (critères PICO) *Conditions d'attribution du score* 3 critères→4, 2→3, 1→2, 0→1 *Explication A. :* Il doit être dit explicitement que le protocole a été publié ou inscrit, par exemple dans PROSPERO, registre de revues systématiques prospectif et multinational accessible en ligne. C. La question renferme les critères PICO, soit **P**opulation, **I**ntervention (ou exposition), **C**omparateur (ou témoins) et Résultats (***O***utcomes).	Score : Commentaire :

Résumé

Introduction : La mucoviscidose affecte principalement le système respiratoire. L'ensemble des facteurs liés à la pathologie résultent en une diminution des capacités physiques jusqu'à l'installation d'un déconditionnement à l'effort. Bien que l'activité physique soit recommandée pour lutter contre ce déconditionnement, les patients n'en pratique pas suffisamment en raison d'une faible adhésion à l'activité physique. Une alternative alliant motivation et activité physique est donc nécessaire, d'où l'utilisation des jeux vidéo actifs.
Objectif : L'objectif principal de l'étude était de montrer que l'utilisation de jeux vidéo actifs permet d'augmenter la distance de marche de tests fonctionnels de marche des patients atteints de mucoviscidose. Les objectifs secondaires étaient de mesurer les réponses physiologiques et le plaisir ressenti généré par les jeux vidéo actifs.
Méthode : Cinq bases de données électroniques ont été interrogées (Pubmed, ScienceDirect, Cochrane, PEDro et Web of Science). L'échelle PEDro et le Oxford Center for Evidence-Based Medicine ont été utilisés pour évaluer le niveau de preuve des études incluses. Le critère de jugement principal de la revue était la distance parcourue lors de tests fonctionnels de marche et les critères secondaires étaient les ressources métaboliques, la fréquence cardiaque, la sensation de dyspnée et le plaisir ressenti.
Résultat : 7 essais cliniques ont été inclus. 5 articles étaient de qualité modérée à élevée et les autres étaient de faible qualité. 3 études ont évoqués les tests fonctionnels de marche dont une a montré une augmentation de la distance parcourue lors des tests de marche. 4 études ont montré que les réponses physiologiques mesurées pendant l'utilisation de jeux vidéo actifs étaient pour la plupart inférieures ou égales à celles d'une activité physique habituelle. Dans 2 études, le plaisir ressenti en utilisant des jeux vidéo actifs était plus élevé.
Discussion : Les résultats varient en fonction du jeu vidéo utilisé. De plus, l'hétérogénéité des résultats provient de la qualité méthodologique variable ainsi que des méthodes d'évaluation des études incluses.
Conclusion : L'utilisation de jeux vidéo actifs en complément de la kinésithérapie est une solution pour motiver le patient à réaliser de l'activité physique. Bien que les réponses physiologiques soient mesurées inférieures à une activité physique habituelle, une amélioration des critères de jugement est observée et correspond aux recommandations d'activité physique.

Mots – clés : Mucoviscidose, jeux vidéo actifs, activité physique

Abstract

Introduction: Cystic fibrosis mainly affects the pulmonary system. All the factors related to the pathology result in a decrease of the physical abilities until a deconditioning takes place. Although physical activity is recommended to overwhelm this deconditioning, patients do not exercise enough because of low adherence to physical activity. Therefore, an alternative combining motivation and physical activity is needed, hence the use of active video games.
Purpose: The aim of this study was to show that the use of active video games increases the walking distance of functional walking tests in cystic fibrosis patients. The secondary objectives were to measure the physiological responses and the enjoyment generated by the active video games.
Method: Relevant articles were searched in five electronic databases (Pubmed, ScienceDirect, Cochrane, PEDro and Web of Science). The PEDro scale and the Oxford Centre for Evidence-Based Medicine were used to assess the evidence level of the included studies. The primary outcome of the review was the walking distance of functional walking tests and the secondary outcomes were metabolic resources, heart rate, sensation of dyspnea and personal enjoyment using active video games.
Results: A total of 7 clinical trials met the selection criteria. 5 included papers were classified as moderate to high quality and the rest were low quality. 3 studies have reported on functional walking tests, one of which showed an increase in the distance covered during walking tests. 4 studies showed that the physiological responses measured during the use of active video games were mostly lower than or equal to those of a usual physical activity. In 2 studies, the enjoyment of active video games was higher.
Discussion: Most results depend on the video game used. The heterogeneity of the results comes from the methodological quality as well as the evaluation methods of the included studies.
Conclusion: The use of active video games in addition to physical therapy could be a useful tool to motivate the patient to perform physical activity. Although the physiological responses are measured lower than usual physical activity, an improvement of the outcomes is observed and corresponds to the physical activity recommendations.

Key words : Cystic fibrosis, exergame / active video game, physical exercise