

Diplôme d'État de Masseur-Kinésithérapeute

MÉMOIRE

UNITÉ D'ENSEIGNEMENT 28

**INTÉRÊT DE L'ENTRAÎNEMENT PAR INTERVALLES À
HAUTE INTENSITÉ DANS LA RÉADAPTATION À
L'EFFORT DES PATIENTS AVEC UNE ARTÉRIOPATHIE
OBLITÉRANTE DES MEMBRES INFÉRIEURS PRÉSENTANT
DE L'ISCHÉMIE D'EFFORT.**

REVUE DE LITTÉRATURE

Année 2025-2026

CHABOT Thomas

Remerciements

Je souhaiterais avant tout remercier ma directrice de mémoire, pour m'avoir accompagné et guidé tout au long du processus d'écriture de ce travail, et pour avoir encadré avec abnégation ce projet d'une année. Merci également pour ces quatre années de formation, pour avoir répondu à mes questionnements, mes doutes quand il y en avait, d'avoir pris le temps. Je remercie également toute l'équipe pédagogique pour l'enseignement transmis, dont je garderai un excellent souvenir.

Je tiens ensuite à remercier ma kiné experte, d'avoir accepté de suivre mon travail et de m'avoir ainsi accordé sa confiance durant cette courte année. Tu as su élever le niveau de mon mémoire, mais aussi enrichir ma pratique durant ce stage de clinicat. Ta pédagogie, tes questionnements et tes conseils me confortent dans une vision de la kinésithérapie juste et portée par de vraies valeurs. Ta simplicité dans l'échange et tes relectures attentives ont été précieuses pour que ce travail voie le jour.

Je remercie ma famille, mes parents, mes grands-parents, qui ont toujours tout mis en œuvre pour ma réussite. J'ai une profonde gratitude envers eux. Vous m'avez chacun transmis des valeurs essentielles qui me définissent aujourd'hui et qui me tiennent à cœur. Merci pour votre confiance, votre soutien indéfectible et de croire en moi chaque jour. J'espère vous rendre fiers. Merci à mes deux sœurs, vos évolutions et la mienne sont liées.

Ce travail est l'aboutissement de cinq années d'études, je souhaiterais donc remercier ceux qui m'ont accompagné durant ce parcours : mes différents tuteurs de stage, pour m'avoir guidé sur ce chemin, m'avoir intégré dans le monde professionnel et pour avoir pris le temps de me transmettre les clés de mon futur métier. Merci aux patients que j'ai pu côtoyer, pour toute l'expérience acquise et ces moments passés, qui ont été riches d'enseignement pour moi. Merci à mon binôme de TP, pour la patience, les fous rires et le professionnalisme, qui était bien là, tout de même.

Enfin, merci à ceux qui ont toujours été présents quand il le fallait, ceux qui me donnent le sourire chaque jour, qui m'ont soutenu à chaque étape, que ce soit dans la sphère privée ou professionnelle. Ma deuxième famille RAP RIP RAP, mes amis du Reim Reim et Chipies Prime et mon athlète préférée, j'ai beaucoup de chance d'avoir croisé vos chemins, je vous aime.

Liste des abréviations

ABPI : Ankle Brachial Pressure Index
AIT : Accident Ischémique Transitoire
AMSTAR : A MeaSurement Tool to Assess systematic Reviews
AOMI : Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs
AVC : Accident Vasculaire Cérébral
BPCO : Bronchopneumopathie Chronique Obstructive
DM : Différence Moyenne
EBP : Evidence Based Practice
ECG : Électrocardiogramme
ECR : Essai Contrôlé Randomisé
ENNS : Étude Nationale Nutrition Santé
ESC : European Society of Cardiology
HAS : Haute Autorité de Santé
HIIT : High Intensity Interval Training
IC : Intervalle de Confiance
IEC : Inhibiteurs de l'Enzyme de Conversion
IMRaD : Introduction, Methods, Results and Discussion
IPS : Index de Pression Systolique
IRM : Imagerie par Résonance Magnétique
MIIT : Moderate Intensity Interval Training
PEDro : Physiotherapy Evidence Database
PICOS : Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study design
PM : Périmètre de Marche
PRISMA : Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
RoBiNT : Risk of Bias in N-of-1 Trials
RPE : Rate of Perceived Exertion
SF-36 : Medical Outcomes Study Short Form 36
TASC : Trans-Atlantic inter-Society Consensus
TM6 : Test de Marche de 6 minutes
WELCH : Walking Estimated Lower Claudication by History
WIQ : Walking Impairment Questionnaire

Sommaire

INTRODUCTION	2
1. CADRE CONCEPTUEL	3
1.1 ANATOMIE VASCULAIRE.....	3
1.1.1 <i>Composition de l'artère</i>	3
1.1.2 <i>Réseau artériel des membres inférieurs</i>	4
1.2 PHYSIOLOGIE VASCULAIRE	5
1.3 ARTERIOPATHIE OBLITERANTE DES MEMBRES INFERIEURS	7
1.3.1 <i>Définition</i>	7
1.3.2 <i>Physiopathologie</i>	8
1.3.3 <i>Épidémiologie</i>	9
1.3.4 <i>Causes</i>	9
1.3.5 <i>Classifications</i>	11
1.4 ISCHEMIE D'EFFORT	11
1.5 DIAGNOSTICS ET EVALUATIONS.....	12
1.5.1 <i>Signes cliniques</i>	12
1.5.2 <i>Examens physiques</i>	13
1.5.3 <i>Évaluations</i>	14
1.5.4 <i>Autoévaluations</i>	15
1.5.5 <i>Examens d'imageries</i>	16
1.6 TRAITEMENTS	16
1.6.1 <i>Contrôle des facteurs de risque</i>	17
1.6.2 <i>Traitements médicaux</i>	17
1.6.3 <i>Traitements chirurgicaux</i>	18
1.6.4 <i>Traitements physiques</i>	19
1.7 READAPTATION A L'EFFORT	20
1.8 ENTRAÎNEMENT PAR INTERVALLES A HAUTE INTENSITE	20
1.8.1 <i>Définition</i>	20
1.8.2 <i>Classifications du HIIT et modalités d'entraînement</i>	21
2. SYNTHÈSE DU CADRE THEORIQUE ET PROBLEMATISATION	22
2.1 PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	22
3. METHODOLOGIE DE RECHERCHE	23
3.1 FORMAT DE LA REVUE DE LITTERATURE.....	23
3.2 STRATEGIE DE RECHERCHE	23
3.2.1 <i>Critères PICOS</i>	23
3.2.2 <i>Mots clés</i>	24

3.2.3 Ressources utilisées	25
3.2.4 Équations de recherche.....	25
3.2.5 Présentation des tables de stratégies	26
3.3 CRITERES D'ELIGIBILITE	29
3.3.1 Critères d'inclusion	29
3.3.2 Critères d'exclusion	29
3.4 SELECTION DES ETUDES	30
3.5 VALIDITE INTERNE.....	31
3.5.1 Qualité méthodologique des études incluses	31
3.5.2 Évaluation des risques de biais des études incluses	32
4. RESULTATS	32
4.1 PRESENTATION DES ETUDES INCLUSES	33
4.2 VALIDITE INTERNE.....	38
4.2.1 Qualité méthodologique des études incluses	38
4.2.2 Risques de biais.....	39
4.2.3 Validité statistique	39
4.3 VALIDITE EXTERNE.....	39
4.4 RESULTATS DES ETUDES INCLUSES	39
4.4.1 Critères de jugement principaux.....	39
4.4.2 Critères de jugement secondaires	43
5. DISCUSSION.....	49
5.1 CONFRONTATION DES RESULTATS	49
5.1.1 Critères de jugement principaux.....	49
5.1.2 Critères de jugement secondaires	52
5.2 REPONSES AUX OBJECTIFS	54
5.3 RESUME ET REMISE AU SEIN D'UNE DEMARCHE EBP.....	56
5.4 LIMITES DE NOTRE ETUDE.....	57
5.5 FORCE DE NOTRE ETUDE	59
5.6 OUVERTURE.....	60
CONCLUSION	61
BIBLIOGRAPHIE	63
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	71
TABLE DES ANNEXES.....	72

Introduction

Le sang circule dans un réseau vasculaire constitué de 100 000 kilomètres de canalisations, avec un calibre adapté à la fonction. L'arbre artériel qui compose l'ensemble du corps humain conduit le sang saturé en oxygène et les nutriments du cœur jusqu'aux organes. Depuis l'aorte vers les artéioles, puis les capillaires, qui assurent la vascularisation dans chaque organe, avec un diamètre mesuré à 2,5 centimètres au plus gros calibre jusqu'à 2 millimètres pour les plus petits. Les artères sont des vaisseaux résistants, qui se déforment très peu sous la pression du sang circulant. Elles permettent de transmettre le sang avec une pression adaptée, depuis le ventricule gauche jusqu'aux organes et tissus.

L'obstruction artérielle est un phénomène qui se manifeste chez de nombreux individus sous différentes formes : syndromes coronariens, ischémie digestive, syndrome du défilé thoracobrachial artériel, accidents vasculaires cérébraux.

L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI) est une pathologie vasculaire chronique qui se définit par un rétrécissement ou une obstruction progressive des artères des membres inférieurs. Elle est fréquente car elle est associée à de nombreux facteurs de risques cardio-vasculaires (tabagisme, diabète, hypertension artérielle, dyslipidémie). Il a été démontré que l'entraînement aérobique permet une réadaptation physique pour ce type de pathologie, bien que ces modalités ne soient pas détaillées, permettant des axes d'améliorations sur le plan fonctionnel.

Le choix de mon sujet donne suite à une démarche de réflexion en stage sur ce thème auquel je n'avais jamais été confronté auparavant. Au fil des recherches, ce choix s'est motivé par une réelle volonté de répondre à un besoin clinique concret qui n'est pas abordé dans la formation initiale, et qui est pourtant bien visible sur le terrain. Les troubles vasculaires peuvent être confondus avec des pathologies musculosquelettiques, ce qui donne lieu à des errances thérapeutiques parfois longues. Il est de notre ressort de savoir les identifier et de réorienter vers des professionnels compétents. Je suis convaincu de l'importance d'émettre ce sujet dans le domaine de la kinésithérapie, car nous disposons d'un rôle de prévention, de réadaptation et de dépistage des troubles vasculaires, non négligeable au regard des patients qui en ont besoin. Ce mémoire constitue un défi intellectuel personnel visant à informer les futurs collègues et étudiants qui consulteront cette revue de littérature. Par ce mémoire, j'aimerais contribuer à une

meilleure compréhension de cette pathologie, approfondir la pratique clinique, en me basant sur des preuves solides de la littérature scientifique actuelle, à travers une approche rigoureuse.

Nous établirons dans un premier temps le cadre que constitue ce mémoire avec les différents concepts mis en avant dans notre revue. Puis nous réaliserons les recherches méthodologiques adaptées à partir de la problématique établie, avant d'en exposer les résultats et de discuter de ceux-ci. La conclusion résumera l'état de notre revue de littérature.

1. Cadre conceptuel

1.1 Anatomie vasculaire

1.1.1 Composition de l'artère

Une artère est un tissu conjonctif, composées de fibres musculaires lisses, élastiques, et de collagènes (type I et III). Elle est constituée de trois couches principales distinctes, marquées par deux limitantes élastiques, interne et externe. Un schéma est disponible en Annexe A.

La couche la plus interne est l'intima. La membrane basale de l'intima est recouverte par une fine couche antiadhésive nommé endothélium. Cette surface permet aux éléments sanguins de glisser et empêche tout constituant d'y adhérer. C'est une surface thromborésistante. Elle se compose de cellules sécrétrices de diverses substances contribuant à la vasomotricité, ainsi que de facteurs de coagulation ou inhibant la coagulation. Elle filtre et transporte des constituants sanguins qui nourrissent la média.

La couche intermédiaire se nomme la média. Elle est composée de cellules musculaires lisses qui permettent à l'artère une constante modification de son calibre par la vasoconstriction ou la vasodilatation. La lumière artérielle évolue donc en continu grâce à cette couche musculaire. Elle joue un rôle sur l'état de tension artérielle. Elle comprend des fibres élastiques qui concèdent à l'artère une possibilité de déformation, comme cela est le cas pour les artères de gros calibre (aorte et ses branches principales) qui jouent un rôle de réservoir à haute pression. La média comprend aussi des fibres de collagène qui s'opposent à des augmentations importantes de volume.

La couche externe est l'adventice. Elle sert à arrimer les artères sur les tissus qu'elles traversent. Elle joue un rôle mécanique de soutien de la paroi par sa constitution de tissus conjonctifs

fibrocellulaires. L'adventice reçoit des éléments fonctionnels comme des terminaisons nerveuses ou des petits vaisseaux appelés vasa vasorum, qui irriguent sa propre paroi (1).

La répartition en intima, média et adventice est de mise pour la paroi artérielle comme pour tout autre vaisseau (veines et capillaires). Cependant, avec des proportions relatives, qui sont spécifiques aux fonctions qu'ils doivent jouer.

La composition de la tunique musculaire varie en fonction de sa localisation dans le corps humain. Les troncs artériels ont une proportion musculaire plus fine et plus riche en fibres élastiques que les artères collatérales et terminales, à proportion égale, qui elles, sont plus riches en fibres musculaires(2).

1.1.2 Réseau artériel des membres inférieurs

Les artères principales du pelvis sont les artères iliaques internes, qui sont des branches de division médiales des artères iliaques communes, disponible en Annexe B. Chacune se dirige en arrière et en dedans. Elles donnent plusieurs artères collatérales destinées aux organes pelviens et au membre inférieur dont l'artère glutéale superficielle ou l'artère obturatrice, qui s'intègre dans la partie médiale du foramen obturé pour aborder le membre inférieur(3). L'artère iliaque externe possède une branche principale, l'artère épigastrique inférieure. S'en suit l'artère iliaque circonflexe superficielle, mais elle fait déjà partie d'une ramification de l'artère fémorale(4). Elle se poursuit en artère fémorale vers le bas dans les membres inférieurs.

Les artères glutéales supérieure et inférieure quittent le pelvis pour la région glutéale par la grande incisure ischiatique. L'artère pudendale interne, quant à elle, contourne en arrière le ligament sacro épineux, longe la face médiale de la branche inférieure du pubis et vascularise les corps érectiles ainsi que le plancher pelvien. Les artères pelviennes sont au carrefour des voies anastomotiques qui visent à maintenir la vascularisation du membre inférieur lors de l'oblitération aortique ou iliaque externe.

Les principales artères des membres inférieurs sont les artères fémorales. Les artères obturatrices et glutéales, supérieure et inférieure sont également importantes dans sa vascularisation(5). L'artère fémorale fait suite à l'artère iliaque externe. Le pouls fémoral y est perceptible sous le milieu du ligament inguinal, dans le trigone fémoral. Elle parcourt la région

antérieure de la cuisse, dans le canal fémoral puis le canal des adducteurs. Elle se termine en traversant d'avant en arrière l'hiatus du grand adducteur et devient alors l'artère poplitée. L'artère poplitée est à l'origine de l'ensemble de la vascularisation de la jambe et du pied. Elle parcourt la fosse poplitée oblique en dehors puis se verticalise et se termine en avant de l'arcade tendineuse du muscle soléaire, elle donne les artères tibiales antérieure et postérieure(6). L'artère dorsale du pied se dirige vers l'extrémité proximale du premier espace interosseux qu'elle traverse pour devenir l'artère plantaire profonde, un schéma du réseau artériel des membres inférieurs est disponible en Annexe C.

1.2 Physiologie vasculaire

Le rôle de l'appareil circulatoire est de transporter le sang, les substrats énergétiques et l'oxygène dans l'ensemble de l'organisme et d'en débarrasser les déchets.

Il participe aussi à la thermorégulation. Il est à l'origine de l'irrigation des tissus périphériques ainsi que de la microcirculation, et le secteur des échanges. Le moteur principal de cette dynamique est le cœur. C'est lui qui propulse le sang riche en oxygène par sa partie gauche vers l'aorte, puis les artères. Le sang riche arrive ensuite dans les capillaires. Les échanges vont se faire dans ses vaisseaux, le sang devient par la suite pauvre en oxygène. Le retour se fait grâce aux veines, vers la veine cave, puis le cœur droit.

La physiologie artérielle regroupe plusieurs facteurs comme la vitesse d'écoulement sanguin dans les artères, son débit, sa rhéologie, la pression ainsi que les résistances artérielles. Les artères possèdent une pression sanguine élevée, en général de l'ordre de 120 mm Hg en systole et de 80 mm Hg en diastole. Au-delà ($> 140 / > 90$) ou en dessous de ces valeurs ($< 90 / < 60$), on parlera d'hypertension ou d'hypotension artérielle respectivement. Ces valeurs de tension artérielle peuvent varier en fonction de l'âge, du sexe, pour les femmes enceintes ou lors d'exercices physiques(7).

Le volume artériel correspond environ à 15 % du volume sanguin total de l'organisme(8), avec un contenu sanguin riche en oxygène.

Il existe une compliance vasculaire, c'est la capacité d'un vaisseau sanguin à se distendre, se dilater, lorsque la pression sanguine augmente. Il y a un rapport entre l'augmentation du volume

des vaisseaux et l'augmentation de la pression sanguine. Les vaisseaux sanguins ont la capacité de se dilater lorsqu'ils sont soumis à une augmentation de pression. Mais cette compliance est non linéaire. Il y a aussi de l'élastance vasculaire. C'est la tendance d'un vaisseau sanguin à s'opposer à la distension. Ce qui est l'inverse de la compliance. Pour résumer, les artères possèdent une faible compliance et une élastance élevée, elles supportent des hautes pressions mais sont peu distensibles. Elles transforment le flux pulsatile en flux continu, ce qui permet de maintenir une pression sanguine constante. À l'inverse, les veines possèdent une compliance élevée et une élastance faible, elles servent de réservoir de sang et sont très distensibles.

La volémie systémique est répartie de la manière suivante : on retrouve 14 % du volume sanguin dans les petites et grosses artères. 46 % sur les petites veines, 18 % pour les grosses veines. La volémie est variable dans les capillaires, avec une répartition allant de 6 % à 84 %. Au repos, 15 % du débit cardiaque est destiné aux muscles, le reste se dirige dans le système digestif, les reins, le cerveau, les coronaires, la peau et les os pour les plus grandes proportions. Au repos, le débit sanguin est de 5 L par minute. Lors de l'exercice, le débit sanguin augmente, il peut atteindre environ 40 L par minute au cours d'un exercice maximal chez un sportif de haut niveau, et les muscles reçoivent jusqu'à environ 80 % du débit total.

La vitesse sanguine aortique moyenne est de 40 centimètres à 50 centimètres par seconde, avec un pic de vélocité de l'ordre de 90 à 100 cm par seconde, la vitesse dans les capillaires est inférieure à 0,1 cm par seconde, ce ralentissement est favorable aux échanges entre sang et tissus. Plus le calibre du vaisseau est grand plus la vitesse d'écoulement est rapide, et inversement avec les capillaires.

La pression artérielle dépend du débit d'éjection du ventricule gauche, de la rigidité artérielle, des résistances vasculaires et des ondes de réflexions périphériques. Une augmentation, même faible du volume systémique artériel peut entraîner une augmentation significative de pression artérielle. Le système artériel n'est qu'un réservoir à pression élevée et à capacité fixe.

Dans la lumière du vaisseau, dans des conditions normales, le sang circule de façon laminaire, c'est-à-dire en un flux liquidien unidirectionnel, propre et constant. Le passage à un écoulement turbulent est favorisé par une augmentation de la vitesse du sang (en regard d'une sténose par exemple) par l'augmentation du diamètre du vaisseau (en aval de la sténose) ou lorsque la viscosité du sang diminue par l'effet d'hémodilution.

1.3 Artériopathie oblitérante des membres inférieurs

1.3.1 Définition

L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI) est une pathologie de type vasculaire, qui est caractérisée par l'obstruction partielle ou complète d'une artère des membres inférieurs. Elle est la cause d'une diminution de pression artérielle périphérique en aval de l'obstruction. Son évolution peut affecter le pronostic fonctionnel et tissulaire des membres inférieurs et du bassin par un manque nutritionnel et d'apport en oxygène. Cela crée un déséquilibre entre les besoins et les apports, responsable d'une ischémie. L'AOMI s'intègre dans le cadre d'une atteinte polyvasculaire dont le type et la gravité, notamment les affections coronaires et carotidiennes peuvent affecter le pronostic vital. L'AOMI est décrite sous trois étages anatomiques différents, l'étage aorto-iliaque, fémoropoplité et jambier. Cette distinction d'étage permet de différencier le retentissement clinique et sa prise en charge sur les patients.

C'est une pathologie à comorbidités cardio-vasculaires. Elle est principalement due à des accumulations de plaques d'athéromes le long de la paroi interne de l'artère, de densité et d'épaisseur variables en fonction de l'atteinte. Les plaques sont composées essentiellement de lipides, de cellules immunitaires pro-inflammatoires et de cellules vasculaires. La rupture d'une plaque d'athérome est responsable de complications potentiellement sévères (thrombose, ischémie aiguë du membre, embolie, AIT, AVC, infarctus du myocarde), voire mortelles. Elle est à l'origine de 75 % des morts subites(9). Il existe aussi des artériopathies non athéromateuses, comme les artériopathies inflammatoires.

L'AOMI peut se traduire par des douleurs musculaires à l'effort qui cèdent au repos, avec parfois une diminution du périmètre de marche. Les douleurs peuvent être localisées des cuisses jusqu'aux pieds, avec des trajets différents en fonction des patients. L'oblitération peut être étagée sur plusieurs niveaux et à n'importe quel endroit du réseau artériel. Les patients porteurs d'AOMI doivent être suivis à vie. Une proportion importante de la population française serait concernée par l'AOMI. Une étude a montré que 7 à 10 % des patients âgés de 60 à 90 ans souffriraient de claudication intermittente(10). Le diagnostic des formes asymptomatiques est difficile. La Haute Autorité de Santé (HAS) rapporte que 10 à 20 % de la population des plus de 55 ans serait affectée par une AOMI asymptomatique(11). L'AOMI est une pathologie

évolutive, elle demande des changements d'habitudes de vie, avec un contrôle rigoureux des facteurs de risque cardiovasculaires.

1.3.2 Physiopathologie

L'athérosclérose est un processus lent et progressif. En effet, l'accumulation anormale de cholestérol dans la lésion sur l'intima provoque une réaction inflammatoire locale déclenchée par le système immunitaire(12). Les lésions d'athéroscléroses évoluent le plus souvent pendant de nombreuses années. Elles se caractérisent par trois mécanismes qui expliquent la symptomatologie finale résultant à l'AOMI. Un schéma décrivant l'évolution d'une plaque d'athérome dans un vaisseau sanguin est disponible en Annexe D.

Le premier mécanisme est dit hémodynamique(13). La perte de charge occasionnée par la lésion fait que la pression de perfusion du territoire symptomatique est insuffisante. Les brèches jouent un rôle sur la pression générale artérielle. Il en résulte des douleurs ou des impotences fonctionnelles. Dans la claudication intermittente, le débit artériel est suffisant pour assurer la viabilité du membre au repos, mais durant l'exercice musculaire, l'ouverture d'un plus grand ensemble artériel occasionne une baisse de pression en aval, rendant alors la perfusion insuffisante.

Le second mécanisme est dit thrombotique in situ. Les modifications circulatoires locales engendrées par la lésion aboutissent à des phénomènes de turbulences du flux sanguin, pouvant créer un foyer à la thrombose. En effet, plusieurs éléments du contenu sanguin, notamment les globules rouges et les fibrines, vont venir s'attacher et s'accumuler sur la lésion, créant à terme un caillot fixe nommé thrombose(14). Il est aussi à l'origine d'une diminution de pression en aval et donc de l'hypovascularisation.

Le troisième mécanisme est dit embolique, cette fois-ci, le caillot créé par la lésion est mobile dans les vaisseaux. Les conséquences des embolies artérielles dépendent de leur provenance, de leur nature, de leur taille et de leur topographie. Celles-ci peuvent avoir un retentissement plus grave pour le pronostic vital du patient.

1.3.3 Épidémiologie

A l'échelle mondiale, 202 millions de personnes vivaient avec une AOMI en 2010, dont 69,7 % dans des pays à revenu faible et intermédiaire(15). Sur 10 ans, le nombre de personnes atteintes d'AOMI aurait augmenté de 28,7 % dans les pays à revenu faible et intermédiaire, et de 13,1 % dans les pays à revenu élevé.

Selon un article des archives des maladies du cœur et des vaisseaux(16), sur l'année 2022, 68 702 patients ont été hospitalisés pour de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs en France. Cela représente un taux d'incidence annuel standardisé de 112,6 pour 100 000 patients (avec 176,9/100 000 chez les hommes et 59/100 000 chez les femmes).

Les données de l'étude nationale nutrition santé (ENNS) de l'année 2006–2007 met en évidence qu'environ 30 % des personnes âgées entre 18 à 74 ans et 55 % des 65–74 ans présentaient une hypercholestérolémie(17). Bien qu'une hypercholestérolémie ne soit pas forcément associée à un diagnostic d'athérosclérose, il s'agit néanmoins d'un des facteurs de risque prédominant.

La prévalence de cette pathologie est difficile à évaluer, en cause, une part majeure de patients asymptomatiques. Une étude menée sur 25 182 personnes âgées de 50 ans à 64 ans, sans antécédents cardiovasculaires, a montré que 42,1 % d'entre eux présentaient des dépôts d'athérome, et une sténose à plus de 50 % d'obstruction chez 5,2 % des cas(18).

C'est une des raisons pour lesquelles le diagnostic de cette pathologie est souvent tardif. En parallèle, nous pourrions émettre l'hypothèse sous-jacente que de nombreuses pathologies cardio-vasculaires seraient encore inconnues à ce jour, et cela serait dû à un manque d'activité physique global de la population, révélateur de nombreuses pathologies vasculaires à ce jour.

1.3.4 Causes

Les causes d'une AOMI sont définies par de nombreux facteurs de risques classés en deux groupes(13,19). Il y a les facteurs de risques non modifiables.

Le premier est l'âge, les lésions aorto-ilio-fémorales peuvent s'observer à tous âges, mais elles prédominent durant les cinquième et sixième décennies, plus on avance dans la vie, plus on est à même de développer de l'AOMI.

Le sexe masculin, l'AOMI touche, à âge égal, deux à trois hommes pour une femme. En revanche, lorsqu'elle touche la femme, l'AOMI est plus sévère, notamment car le calibre moyen des artères féminines est inférieur à celui des artères masculines.

L'origine ethnique, les sujets de phénotype noir ont un risque plus important d'être atteints d'AOMI que les sujets de phénotype blanc (20).

Le facteur héréditaire est de mise, on retrouve ainsi des notions de terrains familiaux prédisposants(21).

Il y a aussi les facteurs de risque modifiables(13,19).

Le tabagisme représente le plus grand facteur de risque modifiable de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs. Les fumeurs ont quatre fois plus de risques de développer une AOMI que les non-fumeurs. La sévérité des lésions est directement en lien avec l'importance de la consommation du tabac (durée et intensité) et à la poursuite de cette consommation.

Le diabète est le facteur qui intervient en second, 20 % à 30 % des patients présentant une AOMI sont également atteints de diabète. Les patients diabétiques ont 2 à 4 fois plus de risques de développer des troubles vasculaires que les non-diabétiques. Le diabète vise en particulier les artères de petit calibre, musculaires et de distribution. Plus le diabète est déséquilibré, plus le risque d'AOMI est élevé.

L'hypertension artérielle est un facteur associé à tous types d'atteinte cardiovasculaire, son incidence est moins importante, comparée au tabac et au diabète.

La dyslipidémie, l'hypercholestérolémie et, dans une moindre mesure, l'hypertriglycémie sont associées à une augmentation de la prévalence de l'AOMI.

Les calcifications artérielles qui sont responsables d'une rigidité artérielle peuvent contribuer au développement d'une AOMI.

L'insuffisance rénale, le surpoids, l'obésité, la sédentarité et le stress ne représentent pas un facteur de risque individualisable, mais leur association à l'hypercholestérolémie et au diabète non insulino-dépendant favorise le développement des lésions occlusives des membres inférieurs.

L'augmentation de la consommation de toxiques comme le cannabis, la cocaïne ou les méthamphétamines développent le risque de lésions artérielles.

Enfin, l'augmentation de la protéine C réactive qui présente un syndrome inflammatoire, ou un état d'hyperhomocystéinémie est un facteur de risque athérogène.

1.3.5 Classifications

Il y a deux principales classifications utilisées dans la pratique, qui sont celles de Fontaine et al et de Rutherford(13,22).

La classification de Fontaine et al est publiée en 1954. Cette classification est universellement connue et présente un avantage de simplicité. Avec ses cinq catégories, elle est uniquement fondée sur la clinique.

La classification de Rutherford est plus utilisée dans la littérature anglo-saxonne. Elle étend la classification de Fontaine à sept catégories.

Les inconvénients de ces deux classifications cliniques seraient de ne pas tenir compte de la topographie des lésions et de laisser croire à une évolution linéaire de la maladie, ce qui est rarement le cas. Un tableau comparatif de ces classifications est disponible en Annexe E.

1.4 Ischémie d'effort

Une ischémie se définit par un défaut d'irrigation du sang par les vaisseaux sanguins vers les tissus par rétrécissement ou occlusion. C'est lorsque l'apport en sang artériel est insuffisant par rapport à la demande physiologique. L'ischémie d'effort est quant à elle déclenchée par une activité physique demandant une augmentation de l'apport sanguin par rapport à l'état du patient au repos. Si une ou plusieurs artères sont sténosées ou thrombosées, les douleurs type de l'ischémie d'effort apparaissent : crampes qui surviennent cycliquement sur une même distance de marche obligeant l'arrêt de l'activité, puis qui disparaît en moins de 10 minutes à l'arrêt de l'effort(23). L'ischémie d'effort est classée au stade II de Leriche et Fontaine, qualifiée comme sévère ou faible si la distance de marche sans douleur lors d'un test d'endurance est respectivement inférieure ou supérieure à 200 mètres(24).

Il est à noter que d'autres mécanismes limitant les apports peuvent aussi induire un déficit à l'effort comme un dysfonctionnement cardiaque, l'anémie ou des pathologies pulmonaires(25). De nombreux autres mécanismes peuvent être également impliqués, comme l'augmentation de l'inflammation, du stress oxydatif, des modifications structurales et métaboliques musculaires pour expliquer la limitation fonctionnelle présentée par les patients avec une AOMI d'effort(26,27).

1.5 Diagnostics et évaluations

1.5.1 Signes cliniques

La symptomatologie s'étend de la claudication à la gangrène, cela dépend du type de lésions, de leur topographie, de leur diffusion, de leur mode d'installation et des prédispositions au développement de la circulation accessoire. Les signes fonctionnels surviennent après une modification hémodynamique générale, comme l'introduction d'un traitement antihypertenseur ou la survenue d'une anémie.

La claudication intermittente (ou vasculaire) est le symptôme révélateur le plus fréquent. Elle résulte d'un débit sanguin insuffisant pour répondre aux besoins métaboliques des membres inférieurs du patient. Il s'agit d'une douleur de type crampe survenant à la suite d'un effort déterminé, au-delà d'un périmètre de marche donné par exemple. Relaté comme une gêne ou une fatigue, voire d'une paralysie pour le patient. Dans ce dernier cas le diagnostic différentiel pour une claudication neurologique doit être effectué. La claudication vasculaire peut survenir en terrain plat, mais survient la plupart du temps en terrain accidenté, ou lors de la montée d'escaliers, lors d'exercices sollicitant en particulier les muscles du segment symptomatique du membre. Un des signes évocateurs de la claudication intermittente est la rapide disparition des symptômes lors de l'arrêt de l'effort physique. Le plus haut niveau de la douleur en termes de topographie, permet de suspecter des lésions responsables. Il existe la classification du Trans-Atlantic inter-Society Consensus II (TASC II)(disponible en Annexe F), présentant les différents types de lésions aorto-iliaques et des lésions fémoropoplitées, indiquant en fonction du type de lésion, le type d'intervention visant à revasculariser.

Des douleurs en décubitus peuvent se manifester au niveau du membre inférieur. Cela entraîne une évolution rapide du patient vers un trouble trophique lié à un mécanisme mixte qui associe un défaut de perfusion tissulaire par lésions artérielles et un œdème.

On peut distinguer des troubles trophiques spontanés, mais aussi à la suite de traumatismes mineurs (écharde, pédicure, choc, appui prolongé dans un contexte de position vicieuse), ou à la suite d'un traumatisme majeur comme une intervention chirurgicale (chirurgie de l'avant-pied, hallux valgus). Ces troubles trophiques présentent une expression clinique et une gravité multiple, pouvant aller d'une simple dépilation, d'un ulcère artériel, à la nécrose d'orteil, voire la gangrène du membre inférieur. Les composantes aggravantes sont nombreuses, notamment chez les diabétiques sujets aux neuropathies et aux infections.

Au niveau aorto-iliaque, une hypoperfusion du territoire iliaque interne/hypogastrique définit le syndrome de Leriche(28), il traduit une atteinte du carrefour aortique. Cette atteinte peut mettre en évidence des signes cliniques comme des dysfonctions sexuelles. On distingue aussi des paramètres plus classiques du bilan cutané trophique et vasculaire : peau froide, pâle, des plaies ou des ulcères aux jambes, qui ne guérissent pas correctement, des sensations d'engourdissements.

1.5.2 Examens physiques

L'ensemble des trajets artériels doit être palpé et ausculté, en cherchant des lésions occlusives dans le cadre de l'examen cardiovasculaire. La palpation des pouls doit toujours être bilatérale et comparative. Le pouls fémoral est recherché au niveau du pli inguinal, au tiers médial de la ligne joignant l'épine iliaque antérosupérieure à la pointe du pubis. Le pouls poplité est recherché en postérieur de l'articulation du genou, dans la partie externe. Le pouls tibial postérieur est palpable en arrière de la malléole interne. Le pouls pédieux est perceptible sur le dos du pied, entre les tendons du long extenseur de l'hallux et du long extenseur des orteils(5).

Quelques confusions peuvent être faites et doivent être connues du clinicien. L'absence de pouls pédieux reste commune. En effet, 10 % à 15 % des patients indemnes d'AOMI n'ont pas de pouls pédieux. Cependant, l'absence de pouls tibial postérieur est davantage spécifique, il touche seulement 3 % des sujets sains. Il est aussi possible de ressentir un pouls en aval alors

qu'il n'y a pas de pouls en amont, grâce aux artères collatérales vascularisant un même territoire. D'où l'importance de palper l'ensemble des territoires.

L'index de pression systolique (IPS), ou ankle brachial pressure index (ABPI), est un élément du bilan important pour déterminer une insuffisance vasculaire(29). Il indique le rapport entre la pression artérielle systolique mesurée à la cheville (artère tibiale) par la pression artérielle systolique mesurée au membre supérieur(30), au niveau de l'artère brachiale. Sa mesure doit être bilatérale et comparative et ne nécessite qu'un brassard souple pour la tension et un Doppler continu à haute fréquence.

La mesure de l'IPS se fait en position couchée. À la cheville, l'onde de pouls tibiale postérieure est perçue à l'aide d'une sonde Doppler. Le brassard à tension est positionné au-dessus des malléoles. La pression artérielle systolique humérale est prise aux deux bras et la valeur la plus élevée est retenue(31). Chacune des mesures de pression artérielle systolique est prise trois fois, afin d'établir une moyenne. Il est possible pour le professionnel de santé de prendre une mesure de l'IPS à la suite d'un effort, pour mettre en évidence une discordance avec la valeur au repos et reproduire les symptômes de la claudication intermittente. La valeur normale de l'IPS est de 1. Un patient est atteint d'artériopathie des membres inférieurs si l'IPS est inférieur à 0,9. Un IPS supérieur à 1,3 oriente vers une rigidité artérielle significative(23). Dans le cadre de la kinésithérapie, pour ces deux cas, le patient doit être réorienté vers un médecin spécialisé. Il y a des inconvénients dans la prise de l'IPS, notamment son manque de précision quant à la localisation de l'obstacle et son caractère opérateur-dépendant.

1.5.3 Évaluations

L'AOMI peut être estimée en évaluant la capacité de marche des patients. La claudication vasculaire dans la forme typique se manifeste par une douleur du membre inférieur, survenant au cours de la marche, qui impose un arrêt de l'effort. Les patients claudicants, du fait de la diminution de leur capacité de marche, ont une altération importante de leur qualité de vie. Dans l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs, il sera question d'estimer la distance maximale de marche réalisable par le patient, ainsi que la distance maximale de marche sans douleur, pour le diagnostic et le suivi de cette pathologie.

Pour évaluer la claudication intermittente, l'interrogatoire correctement mené pourrait être suffisant, mais il est plus judicieux de recourir à une épreuve sur tapis de marche dans des conditions standardisées, afin de mieux évaluer le périmètre de marche et de différencier les douleurs non vasculaires. Le test de Strandness permet une standardisation grâce à plusieurs modalités, avec une vitesse constante de 3,2 km/h et une pente de 10 % (32). L'épreuve se poursuit jusqu'à ce que la symptomatologie douloureuse oblige le patient à s'arrêter, cela correspondra à sa distance maximale de marche. Cette épreuve de marche est couplée à la prise de pression à la cheville au repos, à la suite de l'effort et lors de la récupération. Une chute des pressions après l'effort confirme une ischémie d'effort.

Ce périmètre de marche est interprété en fonction du contexte général du patient. Une claudication à 500 mètres n'a pas le même retentissement fonctionnel sur un retraité de 80 ans que sur un quadragénaire en activité professionnelle. En dessous de 50 mètres de périmètre de marche, la claudication devient un signe d'alerte de menace tissulaire.

Le questionnaire de qualité de vie EQ5D permet d'évaluer le retentissement de la claudication et son impact sur la qualité de vie du patient.

1.5.4 Autoévaluations

Il existe plusieurs questionnaires supplémentaires plus spécifiques à l'AOMI, pour que le patient puisse évaluer le retentissement de sa pathologie artérielle.

On peut citer en premier le questionnaire de Rose, il présente une bonne spécificité mais une sensibilité moyenne(23). Le questionnaire de claudication d'Édimbourg(33,34), qui est une version modifiée du questionnaire de Rose avec l'ajout d'un schéma type body chart des membres inférieurs permettant de localiser les zones douloureuses.

Le questionnaire de San Diego(35), qui évalue la symptomatologie du patient claudicant.

Il existe le questionnaire Walking Impairment Questionnaire (WIQ) (36), c'est un outil valide et simple pour évaluer la distance maximale de marche, et donc la capacité fonctionnelle du patient. Il peut également servir pour le suivi de l'artériopathie des membres inférieurs (37,38). Le questionnaire Walking Estimated Lower Claudication by History (WELCH) à les mêmes objectifs que le WIQ, mais il évalue au temps et à la vitesse, ce qui permet l'estimation par la

suite des limitations à la marche(39). Le VascuQoL (2014) est également un questionnaire court destiné à évaluer la qualité de vie chez les patients atteints d'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (40).

1.5.5 Examens d'imageries

L'échographie doppler permet de diagnostiquer l'AOMI en première intention, indolore et non invasive, elle permet l'évaluation de l'écoulement du sang au niveau artériel.

L'angioscanner est l'examen de référence avant une intervention, il permet de visualiser les artères en 3 dimensions. Avec injection d'un produit de contraste, une quantification des sténoses est possible.

L'angio-imagerie par résonance magnétique (IRM) est une alternative à l'angioscanner lorsque celui-ci n'est pas possible. Il permet lui aussi la quantification des sténoses, mais sans visualisation de la paroi artérielle. Il présente beaucoup de défauts d'interprétation.

L'artériographie est réalisée uniquement quand la décision d'opérer est prise. Cet examen prévoit la ponction d'une artère, l'utilisation de rayon X et l'injection d'un produit de contraste. Le patient est sous anesthésie locale et tenu allongé sur une demi-journée(21).

1.6 Traitements

Les traitements vasculaires ont marqué de grands progrès ces dernières années dans ce domaine. Cela concerne non seulement les techniques de revascularisation, mais aussi la clarification des indications des traitements médicaux et chirurgicaux(41).

La prise en charge des facteurs de risque cardiovasculaires est indispensable en premier lieu, dans le but de limiter la progression de la pathologie. Couplé à cela la thérapie par l'exercice, pour les patients atteints d'AOMI avec claudication intermittente. Une réadaptation à l'effort pendant trois à six mois, voire jusqu'à un an selon certaines recommandations, doit être tentée. L'AOMI impose un traitement médical prolongé, comme les traitements antiagrégants ou les statines. Il peut conduire à la réalisation d'une revascularisation chirurgicale conventionnelle

ou endovasculaire, si l'on considère qu'il y a un risque trop important sur le plan fonctionnel ou tissulaire.

Le choix entre ces deux modalités reste complexe et dépendant du professionnel de santé en charge. L'arsenal thérapeutique à disposition est large et en constante évolution en termes de technologie.

1.6.1 Contrôle des facteurs de risque

Il est dans un premier temps indispensable de réduire le risque d'évènement cardiovasculaire en diminuant les facteurs de risque modifiables. En effet, plusieurs thérapies sont proposées comme l'arrêt du tabac, avec la collaboration de centres d'aide au sevrage tabagique(13). Le maintien d'une activité physique et d'un contrôle diététique régulier permet la diminution du risque de surpoids, d'obésité et de sédentarité. En général, l'accompagnement pour une meilleure hygiène de vie est un traitement durable contre les facteurs de risque. La diminution du stress et le sevrage de toxique sont d'autres facteurs de risque à modifier. Les traitements médicaux sont complémentaires et interviennent dans la modification de constantes physiologiques jouant un rôle sur l'apparition des facteurs de risques cardiovasculaires.

1.6.2 Traitements médicaux

Le traitement médical s'applique à tous les patients porteurs de lésions aortiques athéromateuses et des membres inférieurs. Il possède un rôle spécifique dans le but de ralentir l'aggravation de l'AOMI et plus généralement, de diminuer le risque d'accidents cardiovasculaires.

L'hypercholestérolémie est contrôlée par un traitement aux statines, qui ont une fonction hypolipémiante. Leur utilisation tend à augmenter le périmètre de marche et diminuer la mortalité. Elles permettent également de stabiliser les plaques d'athérome(12).

L'hypertension artérielle est contrôlée par les inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC) et les antagonistes des récepteurs à l'angiotensine.

Le traitement par antiagrégants plaquettaires est automatique chez les patients présentant de l'AOMI diagnostiquée. Il permet la prévention des risques thromboemboliques, notamment

cérébraux et cardiaques en fluidifiant le sang. Il sont utilisés à la suite d'une revascularisation(13).

Le Cilostazol est un inhibiteur sélectif de la phosphodiesterase de type III, il possède des propriétés vasodilatatrices et d'antiagrégant plaquettaire. Il peut se révéler bénéfique chez les patients présentant des claudications intermittentes en augmentant le flux sanguin, améliorant donc le périmètre de marche(42). Néanmoins il peut montrer une faible adhésion de la part des patients car il présente plusieurs effets indésirables comme des maux de têtes, des palpitations ou des diarrhées.

1.6.3 Traitements chirurgicaux

Le traitement chirurgical est l'élément de premier choix pour les ischémies aiguës. Ce sont des techniques dites de revascularisation. Il intervient en second plan pour les patients souffrant de claudications intermittentes, si les symptômes persistent après un traitement par l'exercice et une gestion médicamenteuse optimale.

Les techniques endovasculaires et chirurgicales conventionnelles sont complémentaires et permettent d'offrir une solution thérapeutique dans la quasi-totalité des situations(43). Elle est choisie par rapport au ratio invasivité/durabilité ainsi que d'autres paramètres propres à chaque patient, comme le risque opératoire et anesthésique. Il est important de comprendre que la chirurgie ne traite que les conséquences de l'AOMI et non le problème de fond.

Les thérapies endovasculaires sont utilisables à l'ensemble des étages artériels et sur la quasi-totalité des lésions. Avec des taux de réussites avoisinant les 100 %, elles sont les moins invasives. Néanmoins, leurs résultats à moyen et long terme restent à améliorer, notamment dans la région sous-inguinale(44). On retrouve l'angioplastie (ou dilatation transcutanée), cette opération consiste à dilater l'artère à l'aide d'un ballon introduit par ponction à distance de la sténose, un stent peut y être posé. La recanalisation transcutanée est la deuxième technique, elle consiste à désobstruer un vaisseau par ponction généralement pour recréer de l'espace dans la paroi de l'artère(21).

Les techniques chirurgicales conventionnelles sont unanimement plus durables que les techniques endovasculaires. En revanche, ces techniques dites « à ciel ouvert » sont beaucoup

plus invasives. Le pontage artériel (ou by-pass), consiste à créer une dérivation en parallèle à l'aide d'une prothèse ou d'une veine. La thromboendarterectomie est une autre technique visant à retirer la couche interne de l'artère au niveau de la sténose(45).

Les recommandations d'intervention sont moins fortes pour les atteintes fémoro-poplitées car le risque de resténose après opération est plus élevé.

1.6.4 Traitements physiques

Plusieurs études ont démontré une amélioration du périmètre de marche allant de 50 % à 200 %. Le traitement physique est à proposer en première intention chez les patients présentant une claudication intermittente. Au moins 3 séances de marche par semaine sont recommandées, d'une durée entre 30 à 60 minutes, sur un programme de 12 semaines (23). La marche peut être remplacée par du vélo, du cyclo-ergomètre à bras, du renforcement musculaire ainsi que par l'aqua-marche(46). Il est conseillé d'effectuer ses séances sans douleur pour éviter les stress oxydants et les inflammations engendrant des dommages musculaires. Ce traitement entre dans un programme de réadaptation à l'effort.

Des programmes d'exercices supervisés peuvent être réalisés en collaboration avec les kinésithérapeutes, dans l'objectif d'améliorer le périmètre de marche, la qualité de vie du patient, tout en diminuant les douleurs.

Cependant plusieurs difficultés sont notables pour ce type de traitement. Premièrement les prescriptions, peu de médecin réfèrent aux kinésithérapeutes leurs patients éligibles à ce type de soin(47). Les médecins peuvent considérer des comorbidités comme l'hypertension, des problèmes de mobilités (arthrose), des douleurs au repos, des maladies pulmonaires obstructives chronique (BPCO), des troubles musculo-squelettiques ou des antécédents d'infarctus du myocarde comme étant des contre-indications au traitement par l'activité physique. Or pour certaines d'entre elles, l'activité physique est recommandée(48).

Le second obstacle est lié à la motivation du patient. L'entraînement à la marche est proche des symptômes maximaux de la claudication intermittente. Il est néanmoins le meilleur traitement pour augmenter la capacité de marche chez les patients atteints d'AOMI de stade II.

1.7 Réadaptation à l'effort

La réadaptation à l'effort de l'AOMI peut précéder, accompagner, suivre un traitement médical ou une intervention chirurgicale(49). Elle doit être réalisée dans le cadre d'une pleine collaboration entre le patient et le praticien. Les objectifs étant de diminuer l'impact des facteurs de risques cardiovasculaires et améliorer la symptomatologie, la récupération de la marche ou des activités quotidiennes de base, avec comme principal critère d'efficacité une augmentation du périmètre de marche (PM). L'activité physique est impérative chez le patient claudicant afin de développer un réseau artériel de suppléance, améliorer la circulation sanguine et adapter le cœur à l'effort(50). Elle doit être supervisée de manière globale et pluridisciplinaire avec une éducation thérapeutique structurée(51). La réadaptation à l'effort doit être entreprise pour une durée minimale de trois mois avant de discuter d'une potentielle revascularisation. Quand les activités quotidiennes sont compromises malgré les tentatives de réadaptation à l'effort, une intervention chirurgicale sera envisagée.

Plusieurs types d'exercices sont envisagés dans les programmes de réadaptation à l'effort, notamment les exercices aérobiques continus comme la marche, qui sont la référence actuelle(22,52), néanmoins, plusieurs modalités d'entraînement, comme le high intensity interval training (HIIT), restent à expérimenter afin de trouver de potentielles efficacités.

1.8 Entraînement par intervalles à haute intensité

1.8.1 Définition

L'entraînement par intervalles à haute intensité est traduit de l'anglais « high intensity interval training » (HIIT). C'est un mode d'entraînement fractionné qui comporte une série d'exercice à haute intensité, nommée « intervalle de pointe », alternée avec une série d'exercice de faible intensité, nommée « intervalle de récupération », et ce, de manière répétées(53). Cette méthode fractionnée permet aux patients de réaliser un exercice d'une part aérobique et d'autre part anaérobique, et de maintenir des charges de travail à haute intensité durant une période sans risque de complications cardiovasculaires(54). Cette méthode peut être réalisée par différents types de sports comme le vélo, la marche, la course à pied, la natation et bien d'autres.

Le HIIT a notamment suscité un grand intérêt dans le domaine de la réadaptation cardiaque en raison de résultats satisfaisants sur des variables liées à la morbidité et la mortalité comme la

capacité aérobie, la fonction endothéliale, la qualité de vie. Il aurait même démontré une plus grande efficacité que l'entraînement continu à intensité modérée pour améliorer la VO_2 max chez les patients à haut risque de développer une maladie cardiovasculaire ou chez les patients déjà atteints(55). Il a également montré des effets positifs sur la réduction de la fragilité chez les personnes âgées(56).

1.8.2 Classifications du HIIT et modalités d'entraînement

Pour déterminer l'intensité d'exercice propre à chaque patient, il est nécessaire de chercher le pourcentage de VO_2 max et de fréquence cardiaque maximale. Cependant tous les patients n'ont pas la capacité de subir un test d'effort maximal, ou présentent des contre-indications à cela. De plus, les équations de prédiction de la fréquence cardiaque (par exemple : $220-l'âge$) peuvent sous-estimer ou surestimer la fréquence cardiaque maximale, conduisant à des prescriptions d'exercices à intensité inappropriée. C'est pour cela que l'échelle Rate of Perceived Exertion (RPE) est souvent utilisée, numérotée de 6 à 20, elle permet de mesurer l'intensité d'exercices perçue par le patient de manière subjective. L'échelle de Borg CR10 modifiée peut également être utilisée.

Il existe trois types de HIIT, avec différentes durées et intensités sur chaque intervalle : le HIIT à intervalles longs, le HIIT à intervalles moyens et le HIIT à intervalles courts. Plusieurs versions existent sur les modalités de ces trois types de HIIT, en voici une :

Le HIIT à intervalles longs est le protocole le plus utilisé chez les patients âgés atteints de maladies cardiovasculaires. Il est considéré comme tel quand il comprend 4 séries d'intervalles de haute intensité de 4 minutes, alternées avec 3 séries d'intervalles de faible intensité de 3 minutes chacune.

Pour le HIIT à intervalles moyens, il y a 8 intervalles de haute intensité de 2 minutes, entrecoupés de 7 intervalles de faible intensité de 2 minutes.

On considère le HIIT court par 10 intervalles de haute intensité d'une minute séparés par 9 séries d'intervalles de faible intensité de 2 minutes.

Les intervalles de pointe doivent pousser le patient entre 85 % et 95 % de sa VO_2 max ou de sa fréquence cardiaque maximale, correspondant à un RPE entre 15 et 17. Pour les intervalles de

repos, le patient doit avoir sa fréquence cardiaque maximale ou sa VO₂ max entre 50 % et 75 %, équivalant à un score RPE entre 12 et 14.(56).

Il est à noter qu'un HIIT avec des intervalles longs et moins intenses sera plus considéré comme aérobique qu'un HIIT avec des intervalles courts et d'intensité plus élevée, ayant une part anaérobique plus importante.

Il n'existe pas de consensus clairs sur les paramètres optimaux du HIIT permettant d'obtenir les meilleurs bénéfices pour les patients. Différents protocoles de HIIT ont néanmoins été proposés sur de récents articles(57), en incluant parfois des intervalles de récupération passive.

2. Synthèse du cadre théorique et problématisation

2.1 Problématique et hypothèses

Après avoir revu l'anatomie et la physiologie vasculaire, expliqué la pathologie ainsi que les différents axes de traitement. Nous avons aussi apporté des informations sur la réadaptation à l'effort ainsi que sur le HIIT et ses modalités. Nous pouvons dorénavant comprendre l'intérêt et l'enjeu sur le plan kinésithérapique, tant dans le diagnostic que sur les traitements physiques ou le contrôle des facteurs de risques.

Il serait intéressant de se demander si le HIIT peut être un outil supplémentaire et efficace dans la réadaptation de ce type de patient.

L'objectif de notre revue de littérature sera de répondre à la problématisation suivante : « L'entraînement par intervalles à haute intensité présente-t-il un intérêt dans la réadaptation à l'effort des patients avec une AOMI présentant de l'ischémie d'effort ? ».

Notre hypothèse est que le HIIT permet une amélioration des capacités physiques, notamment sur le périmètre de marche, les capacités cardio-vasculaires du patient. Il pourrait avoir un impact sur le plan de la douleur et son temps d'apparition. Il présenterait par conséquent une amélioration de la qualité de vie du patient.

Il serait aussi intéressant de savoir si l'entraînement par intervalles à haute intensité présente un intérêt supérieur à un entraînement continu, un entraînement par intervalles à faible ou moyenne

intensité, dans la réadaptation à l'effort des patients avec une AOMI présentant de l'ischémie d'effort. Si oui, quelles sont les modalités du HIIT qui en ressortent les plus efficaces ? Pourrait-on par conséquent décrire des recommandations actuelles sur les trois types de HIIT par rapport aux patients avec une AOMI présentant de l'ischémie d'effort (stade II) ?

Ce mémoire représente ainsi une opportunité d'évaluer, de manière critique, la pertinence clinique du HIIT chez ce type de patient, mais aussi d'explorer les modalités d'utilisation et les limites de cette technique.

3. Méthodologie de recherche

3.1 Format de la revue de littérature

Notre revue de littérature suit le format IMRaD (Introduction, Methods, Results and Discussion) utilisé et standardisé dans la structure argumentative des articles scientifiques. Il s'agit d'une question de recherche quantitative à visée thérapeutique. Nous avons donc choisi d'utiliser l'outil de formulation PICOS (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study design) car il semble être le plus approprié au vu de notre question de recherche.

3.2 Stratégie de recherche

3.2.1 Critères PICOS

Les critères PICOS propres à notre problématisation sont les suivants :

Tableau 1: Récapitulatif du PICOS utilisé

L'entraînement par intervalles à haute intensité présente-t-il un intérêt dans la réadaptation à l'effort des patients AOMI présentant de l'ischémie d'effort ?	
P	Patient AOMI présentant de l'ischémie d'effort (stade II, classification de Fontaine et al.)
I	Entraînement par intervalles à haute intensité
C	Entraînement aérobique continu, programme d'exercices supervisés (pratique standard)
O	Périmètre de marche des patients, douleurs perçues, Qualité de vie
S	Revue systématique avec ou sans méta-analyses, ECR, étude observationnelle, étude de faisabilité

3.2.2 Mots clés

Nous avons obtenu les MESH terms par l'intermédiaire de l'outil HeTOP ainsi que sur le site de l'Inserm, en traduisant les mots-clés du français vers la langue anglaise. Un tableau récapitulatif de tous les mots clés sont répertoriés ci-dessous.

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des mots-clés utilisés pour l'intervention

	Termes français	MESH Terms	Termes retenus pour la recherche
Population	Artériopathie oblitérante des membres inférieurs	Peripheral Arterial Disease Peripheral Vascular Diseases Arteriosclerosis Obliterans Arterial Occlusive Diseases	Arterial obstructive disease*(s) Arterial occlusive disease*(s) Peripheral arterial disease*(s) Peripheral vascular disease*(s) Arterial occlusions
	Ischémie d'effort	Ischemia Intermittent Claudication Muscle Ischemia	Ischemia Intermittent claudication Exercise-induced ischemia
	Réadaptation à l'effort	Rehabilitation Exercise Therapy Cardiac Rehabilitation	Rehabilitation Exercise therapy Exercise rehabilitation
	Effort physique	Physical Exertion Exercise	Physical exertion Physical effort Exercise
Intervention	Entraînement par intervalles à haute intensité	High-Intensity Interval Training High-intensity intermittent exercise Exercise Training	High-intensity interval training Interval aerobic training HIIT Interval exercise Interval walking Interval training Interval walking training
Comparaison	Entraînement aérobique continu	Aerobic Exercise Endurance Training Exercise Training	Continuous aerobic training Continuous exercise Moderate-intensity continuous training
Outcome	Périmètre de marche	Walking Distance Exercise Tolerance Physical Endurance	Walking distance Maximal walking distance Pain-free walking distance
	Douleurs perçues	Pain Pain Measurement Pain Threshold	Perceived pain Pain assessment Claudication pain

Les troncatures symbolisées par « * » ont été utilisés pour les pluriels.

L'ensemble des mots clés est donc : "Peripheral arterial disease*", "Arterial occlusive disease*", " Arterial obstructive disease*", " Peripheral vascular disease*", "Arterial occlusions", "Intermittent claudication", "Ischemia", "Exercise-induced ischemia", "Rehabilitation", "Exercise therapy", "Exercise rehabilitation", "Physical exertion", "Physical effort", "High-intensity interval training", "Interval training", "Interval aerobic training", "HIIT", "Interval exercise", "Interval walking", "Interval walking training", "Continuous aerobic training", "Moderate-intensity continuous training", "Continuous exercise", "Maximal walking distance", "Walking distance", "Pain-free walking distance", "Perceived pain", "Pain assessment", "Claudication pain".

3.2.3 Ressources utilisées

Les articles qui seront étudiés dans ce travail ont été sélectionnés à partir de quatre bases de données qui nous ont semblé pertinentes au vu de notre sujet. Les quatre bases de données retenues sont *PubMed® (MEDLINE)*, *Scopus®*, *Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)* et *SPORTDiscuss*.

3.2.4 Équations de recherche

Par une combinaison des mots clés précédemment cités, avec des opérateurs booléens *AND* et *OR* et la troncature « * », notre équation de recherche de base est constituée : ("Peripheral arterial disease*") AND ("High-intensity interval training") OR ("HIIT") AND ("Walking distance"). L'opérateur booléen *NOT* n'est pas utilisé ici, afin de conserver l'exhaustivité des articles apparaissant dans les résultats de recherche. Le filtre « texte intégral », « texte intégral gratuit » ou « open acces », en fonction des moteurs de recherche, a été appliqué d'emblée sur chaque base de données. Pour les moteurs de recherche *Scopus®* et *Cochrane*, nous avons inséré nos mots clés dans les sections « Title, Abstract, Keywords » pour que les résultats de notre recherche correspondent plus précisément à notre sujet et qu'il ne s'éloigne pas de notre sujet initial. Pour les moteurs de recherche *SPORTDiscuss* et *PubMed®*, nous avons inséré nos mots clés dans les sections « All fields », pour élargir nos recherches afin d'avoir davantage de résultats.

3.2.5 Présentation des tables de stratégies

Les tableaux de recherche ci-dessous décrivent, en fonction du moteur de recherche interrogé, les différentes étapes de notre recherche, l'équation de recherche finale ainsi que le nombre de résultats obtenus.

Tableau 3 : Table de stratégie de recherche Pubmed®

PUBMED® (MEDLINE)			
N° de recherche	Mots-clés	Résultats	Date de la recherche
1	("Peripheral arterial disease*" OR "Intermittent claudication")	31 695	22/03/2026
2	1 AND ("High-intensity interval training" OR "Interval walking training" OR "HIIT")	11	22/03/2026
3	2 AND ("Walking distance" OR "pain free walking distance")	4	22/03/2026
Équation finale	("Peripheral arterial disease*" OR "Intermittent claudication") AND ("High-intensity interval training" OR "Interval walking training" OR "HIIT") AND ("Walking distance" OR "Pain free walking distance")		

Tableau 4 : Table de stratégie de recherche Scopus®

Scopus®			
N° de recherche	Mots-clés	Résultats	Date de la recherche
1	("Peripheral arterial disease" OR "Intermittent claudication")	17 540	22/03/2026
2	1 AND ("Interval training" OR "High intensity interval training" OR "HIIT" OR "Interval walking")	34	22/03/2026
3	2 AND ("Exercise" OR "Exercise therapy" OR "Rehabilitation")	34	22/03/2026
Équation finale	("Peripheral arterial disease*" OR "Intermittent claudication") AND ("Interval training" OR "High intensity interval training" OR "HIIT" OR "Interval walking") AND ("Exercise" OR "Exercise therapy" OR "Rehabilitation")		

Tableau 5 : Table de stratégie de recherche Cochrane

Cochrane			
N° de recherche	Mots-clés	Résultats	Date de la recherche
1	("Peripheral arterial disease*" OR "Intermittent claudication")	72	22/03/2026
2	1 AND ("Interval training" OR "High intensity interval training" OR "HIIT" OR "Interval walking")	26	22/03/2026
3	2 AND ("Exercise" OR "Exercise therapy" OR "Rehabilitation")	23	22/03/2026
Équation finale	("Peripheral arterial disease" OR "Intermittent claudication") AND ("Interval training" OR "High intensity interval training" OR "HIIT" OR "Interval walking") AND ("Exercise" OR "Exercise therapy" OR "Rehabilitation")		

Pour la base de données Cochrane, nous n'avons pas eu besoin d'utiliser les troncatures pour les variantes de pluriel car elles sont déjà gérées par la base de données.

Tableau 6 : Table de stratégie de recherche SPORTDiscuss

SPORTDiscuss			
N° de recherche	Mots-clés	Résultats	Date de la recherche
1	("Peripheral arterial disease*" OR "Arterial occlusive disease*" OR " Arterial obstructive disease*" OR " Peripheral vascular disease*" OR "Arterial occlusions ")	886	22/03/2026
2	1 AND ("Intermittent claudication" OR "Ischemia" OR "Exercise-induced ischemia" OR "Rehabilitation" OR "Exercise therapy" OR "Exercise rehabilitation" OR "Physical exertion" OR "Physical effort" OR "High-intensity interval training" OR "Interval aerobic training" OR "HIIT" OR "Interval exercise")	311	22/03/2026
3	2 AND ("Continuous aerobic training" OR "Moderate-intensity continuous training" OR "Continuous exercise" OR "Maximal walking distance" OR "Walking distance" OR "Pain-free walking distance" OR "Perceived pain" OR "Pain assessment" OR "Claudication pain")	51	22/03/2026
Équation finale	("Peripheral arterial disease*" OR "Arterial occlusive disease*" OR " Arterial obstructive disease*" OR " Peripheral vascular disease*" OR "Arterial occlusions ") AND ("Intermittent claudication" OR "Ischemia" OR "Exercise-induced ischemia" OR "Rehabilitation" OR "Exercise therapy" OR "Exercise rehabilitation" OR "Physical exertion" OR "Physical effort" OR "High-intensity interval training" OR "Interval aerobic training" OR "HIIT" OR "Interval exercise") AND ("Continuous aerobic training" OR "Moderate-intensity continuous training" OR "Continuous exercise" OR "Maximal walking distance" OR "Walking distance" OR "Pain-free walking distance" OR "Perceived pain" OR "Pain assessment" OR "Claudication pain")		

Pour la base de données SPORTDiscuss, nous avons retenu tous les termes disponibles pour la recherche afin d’affiner le plus possible notre résultat final. La taille de l’équation de recherche peut sembler importante mais ceci était la seule manière d’être complet et de ne pas rater d’articles intéressants dans notre sélection.

3.3 Critères d'éligibilité

3.3.1 Critères d'inclusion

Les études incluses dans ce travail doivent respecter nos critères PICOS décrits précédemment, mais également être disponibles en version française ou anglaise pour qu'une analyse soit possible. Les études devaient avoir été publiées entre l'année 2000 et le 23 mars 2026, qui est la date de la dernière recherche réalisée sur nos bases de données.

Étant donné le nombre limité d'article obtenus lors de notre recherche, nous avons décidé d'ouvrir nos critères concernant la nature des articles pour davantage de résultats. Nous incluons les revues systématiques avec ou sans méta-analyses, les études de cohorte, les essais contrôlés randomisés (ECR) et les études pilote. La littérature grise est également incluse dans nos critères.

Nous avons ainsi inclus deux études qui montraient un intérêt important pour l'analyse de nos résultats, notamment celle de Adams(58) car son objectif était de comparer l'intérêt de l'entraînement par intervalles à haute intensité par rapport à l'entraînement continu chez les patients présentant des claudications intermittentes, ce qui correspondait parfaitement à notre revue. Nous avons également ajouté l'étude de Gardner(59) qui compare les exercices à haute intensité aux exercices à basse intensité chez les patients avec des claudications intermittentes, cet article pourrait également servir à notre raisonnement.

3.3.2 Critères d'exclusion

Nous avons exclu les articles qui n'étaient pas spécifiques à notre sujet et aux enjeux énumérés dans notre problématique ou nos hypothèses. L'étude qualitative de Pymer (60), ne correspondait pas au type de revue que nous pouvions traiter. Les articles non disponibles en version anglaise ou française ont été exclus.

Concernant la population, les articles qui concernaient des patients atteints de maladies coronariennes, ou les études menées sur des animaux ont été écartées pour conserver le plus de précisions possible sur nos sujets.

Plusieurs études que nous avons analysées sont en cours d'élaboration, elles ont donc été mises de côté, les résultats n'ayant pas encore été publiés, ou seulement des estimations. D'autres

études qui sont à l'étape de recrutement de patients ont également été exclus. Les articles couplant l'intervention recherchée avec d'autres interventions, comme des dispositifs médicaux ou des traitements chirurgicaux, n'ont pas été retenus.

Nous avons pris la décision d'exclure toutes les études parues avant 2000, afin d'assurer une actualisation des données sur notre sujet, en relation avec les recommandations de bonnes pratiques sur les méthodes de rééducation élaborées par la HAS en 2006 (61).

Les études n'exploitant pas leurs résultats à partir des critères établis dans nos outcomes, comme la distance de marche ou la qualité de vie, ont été exclues.

Le type d'article ne faisant pas partie de nos critères sont les suivants : études transversales, études épidémiologiques, études cas-témoins, études de cas, séries de cas, opinions d'experts, revues narratives.

3.4 Sélection des études

Les études ont été sélectionnées selon les quatre étapes inspirés du protocole Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (62).

La première étape, d'identification, était de mettre en application nos équations de recherches sur les bases de données sélectionnées. Nous avons par conséquent répertorié 114 références, réparties de la manière suivante : *PubMed® (MEDLINE)* (n=4), *Scopus®* (n=34), *Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)* (n=23), *SPORTDiscuss* (n=51) et des références supplémentaires identifiées par d'autres sources (n=2). Tous les articles ont été ajoutés dans le logiciel Zotero®, Puis organisés en dossiers. Nous avons ensuite trié les doublons de la sélection à partir de la fonction « fusionner les doublons ». Cela nous a permis de retirer 12 articles en double, il restait donc 102 articles.

La deuxième étape de sélection, a permis de supprimer les études qui ne respectaient pas nos critères PICOS, ainsi que les critères d'inclusion et d'exclusion après avoir lu leurs titres et résumés. Une fois l'application des critères d'éligibilité, 88 articles ont été exclus.

La troisième étape, d'identification, consistait à éliminer sur les 14 études restantes celles qui ne respectaient pas nos critères d'éligibilité. La lecture seule du titre et du résumé n'était pas

suffisante pour le déterminer. Cette étape a permis d'exclure 7 articles après leur lecture intégrale.

La quatrième étape, d'inclusion, résulte de la troisième étape, 7 articles sont inclus dans cette revue de littérature et seront analysés par la suite. Le diagramme de flux décrivant ces différentes étapes est disponible en Annexe G.

3.5 Validité interne

3.5.1 Qualité méthodologique des études incluses

Afin d'évaluer la qualité méthodologique des études incluses dans notre revue de littérature, nous avons procédé à leurs cotations par leurs échelles respectives en fonction de la nature de l'article. Ainsi, les échelles PEDro, AMSTAR-2 et RoBiNT ont été utilisées, ainsi que le guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations de la HAS, afin de garantir l'analyse la plus rigoureuse et objective qu'il soit.

Pour les ECR, nous avons utilisé l'échelle PEDro (Physiotherapy Evidence Database). C'est un outil reconnu et validé qui évalue la qualité méthodologique des essais cliniques à travers onze critères(63,64). Chaque critère est coté de manière binaire (oui/non). Le premier critère, qui concerne la validité externe de l'étude, ne rentre pas en compte dans le score final qui sera donc sur 10. Les items 2 à 9 sont dédiés à l'évaluation de la validité interne. Les items 10 et 11 portent sur les données statistiques importantes pour l'interprétation des résultats. L'attribution d'un point doit pouvoir être justifié clairement et explicitement dans l'étude évaluée. Un score élevé reflétera une bonne qualité méthodologique(65). L'échelle PEDro est disponible en Annexe H.

Pour les revues systématiques avec ou sans méta-analyses, nous avons utilisé l'échelle AMSTAR-2 (*A MeaSurement Tool to Assess systematic Reviews*). Elle est composée de treize items pour les revues systématiques sans méta-analyses et de seize items pour les revues avec méta-analyses. Les critères qui sont partiellement remplis seront notés par « OP » dans notre évaluation. Plus son score est élevé, plus la qualité méthodologique de l'article sera de mise(66,67). Cette échelle est disponible en Annexe I.

Pour les études pilotes, nous avons utilisé l'échelle Risk of Bias in N-of-1 Trials (RoBiNT). Cette échelle évalue la rigueur scientifique, le risque de biais et la fiabilité des conclusions de

l'article. Elle est composée de quinze items au total, scindée en deux sous parties (68). Les critères 1 à 7 sont dédiés à l'évaluation de la validité interne. Les critères 8 à 15 traitent la validité externe et l'interprétation. Chaque item est noté de 0 (critère non respecté) à 2 points (critère totalement respecté), pour un score maximum de 30 points. L'échelle RoBiNT est disponible en Annexe J.

Étant donné qu'il n'existe aucune échelle de qualité méthodologique pour les études de cohorte, nous avons décidé d'utiliser le guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations proposé par la HAS(69). Ce document propose une grille de lecture et l'explication de ses items, permettant d'évaluer la rigueur scientifique de nos études de cohorte. Nous avons décidé de donner un score pour chaque items (0 ou 1), à titre purement indicatif, afin de rendre un score total de l'article sur 9 points. Cela permettra à l'article d'être plus descriptif et comparable auprès des autres articles. La grille est disponible en Annexe K.

3.5.2 Évaluation des risques de biais des études incluses

Afin d'évaluer les risques de biais des articles inclus dans notre revue de littérature, nous sommes basés sur le tableau des biais d'Adrien Pallot dans son livre « EBP en rééducation »(67). Il décrit une liste non exhaustive des différents biais qu'il est possible de retrouver dans une étude. Après analyse des articles et des différents éléments permettant de juger de potentiels risques de biais, nous évaluerons si le risque est élevé, modéré, faible ou incertains, en relevant éventuellement la présence de données permettant d'en juger. Il y a 3 principaux biais : les biais de sélection, les biais de classement et les biais de confusion(70). Ces catégories nous serviront pour déterminer chaque article dans la suite de notre raisonnement.

4. Résultats

Dans cette section, nous allons présenter les sept articles résultants de notre équation de recherche à la suite de l'application de nos critères d'éligibilité. Parmi ces sept articles, trois sont des études de cohorte, deux sont des revues systématiques avec méta-analyse pour l'une d'entre elles. Il y a également une étude pilote et un ECR.

Les trois études de cohorte sont Adams et al. (58), Pymer et al. (71) et Pymer et al. (72). Les deux revues systématiques sont Fassora et al. (73) et Pymer et al. (74). L'étude pilote est de Villemur et al. (75). L'ECR est celle de Gardner et al. (59). Les tableaux de lecture des études incluses sont disponibles de l'Annexe L à R.

4.1 Présentation des études incluses

L'étude anglaise « A systematic review of high-intensity interval training as an exercise intervention for intermittent claudication » de Pymer et al. en 2019(74) est une revue systématique sans méta-analyse de 8 ECR (dont une étude étant déjà incluse dans notre sélection). Cette revue a pour objectif de synthétiser les résultats des ECR recherchés sur *Pubmed® (MEDLINE)*, *Embase®* et *Cochrane (Central database)*, de la création des bases de données jusqu'à février 2018. Les études ont été évaluées par un score PEDro moyen de $5,67 \pm 1,41/10$. Ces articles comparent l'effet du HIIT à un programme d'exercices supervisés à basse intensité ou d'exercices non supervisés, sur des patients présentant des claudications intermittentes et étant pour la plupart diagnostiqués d'une maladie artérielle périphérique, durant des périodes variables de 6 à 24 semaines en fonction des études. Le nombre total de patients recrutés dans le cadre de ces études s'élève à 350. Les groupes d'interventions utilisaient différents types d'exercices dans le cadre de ces programmes comme de la marche sur tapis roulant, du vélo, de la flexion plantaire ou du travail du renforcement musculaire. Les variables de durée, fréquence et intensité différaient en fonction des études mais étaient généralement effectuées deux à trois fois par semaine pendant 12 à 40 minutes par séance. L'intensité du HIIT était estimée entre 80 % et 100 % de la charge de travail maximale qui était atteinte au début de l'étude. Le critère de jugement principal de chaque article était la distance de marche maximale, qui parfois était mesurée en temps de marche plutôt qu'en distance par des tests sur tapis de course à pente progressive, le incremental shuttle walk test ou le test de marche de six minutes. Les critères de jugement secondaires étaient la distance (ou temps) de marche sans douleur, la qualité de vie évalué par le questionnaire SF-36 ou le WIQ, la VO_2 max et le taux de recrutement et d'adhésion. Les auteurs n'ont aucun conflit d'intérêt ni de lien financier à déclarer.

L'étude suisse « Intensity-dependent effects of exercise therapy on walking performance and aerobic fitness in symptomatic patients with lower-extremity peripheral artery

disease: A systematic review and meta-analysis » de Fassora et al. en 2022(73) est une revue systématique avec méta-analyse de 19 ECR (aucune ne fait déjà partie de notre sélection). Cette revue a pour objectif de synthétiser les résultats des ECR recherchés sur *Pubmed® (MEDLINE)*, *Embase®*, *Cochrane (Central database)*, *Web of Science* et *Google Scholar databases* jusqu'à avril 2021. Elle suit la norme de réalisation de revue systématique PRISMA. Chaque étude a été sélectionnée selon des critères d'inclusion bien définis, avec pour chacune, une évaluation des risques de biais par l'outil décrit dans le *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (76,77). Cette revue regroupe donc des études qui ont évalué l'influence de l'intensité (légère à modérée ou haute) d'un programme d'exercices sur l'amélioration des performances de marche et des capacités cardiorespiratoires de patients atteints d'AOMI de stade II sur l'échelle de Fontaine, ayant un âge d'environ $65,7 \pm 2,6$ ans en moyenne. Ce sont pour 74 ± 15 % en moyenne des hommes. Selon les études, $2,6 \pm 0,7$ séances, d'une durée de 43 ± 14 minutes ont été exécutées sur $12,7 \pm 5,8$ semaines. Les trois critères d'évaluation principaux étaient la distance de marche sans douleur, la distance de marche maximale et la VO_2 max. Des résultats secondaires évaluent l'efficacité du HIIT et du Moderate Intensity Interval Training (MIIT) parmi les études. Des résultats complémentaires décrivent les modalités d'entraînement qui ont montré le plus d'efficacité entre la marche et d'autres types d'exercices, notamment le vélo. Au total, 1132 patients ont été inclus, Cette revue est enregistrée dans la base de données internationale PROSPERO(78). Les auteurs ont déclaré n'avoir aucun conflit d'intérêt potentiel concernant la recherche, la rédaction et/ou la publication de cet article. Les auteurs n'ont reçu aucun soutien financier pour la recherche, la rédaction et/ou la publication de cet article.

L'étude américaine « The effect of exercise intensity on the response to exercise rehabilitation in patients with intermittent claudication » de Gardner et al. en 2005(59) est un essai contrôlé randomisé monocentrique en non aveugle avec 2 groupes parallèles et suivi sur 6 mois. Cette étude ne présente pas de notion d'intervalles dans les programmes d'exercices, néanmoins elle peut être intéressante dans la discussion de notre étude. Cet ECR a pour objectif de comparer l'effet thérapeutique d'un programme d'exercice à basse intensité et un programme d'exercice à haute intensité sur une population de 77 patients présentant de l'AOMI de stade II selon l'échelle de Fontaine. Le but était d'observer des différences sur la fonction physique, la circulation périphérique et la qualité de vie. Les patients ont été recrutés selon des critères d'inclusion et d'exclusion. Après établissement des critères, 31 patients ont été affectés dans le

groupe de basse intensité et 33 autres dans le groupe à haute intensité. Le programme consistait en une marche sur tapis roulant jusqu'à l'apparition d'une douleur de claudication proche du seuil maximal, trois jours par semaine, à 40 % (groupe à faible intensité) ou 80 % (groupe à forte intensité) de la capacité d'effort maximal. Les seuils étaient calculés en fonction d'un test d'effort maximal effectué au début de l'étude. La durée de la marche était augmentée progressivement de cinq minutes chaque mois pour les deux groupes. Un échauffement et une remise au calme de cinq minutes étaient faits à chaque séance d'entraînement. Le volume total d'effort fourni dans les deux programmes d'entraînement devait être similaire, calculé à dépense calorique équivalente. Les patients du groupe à faible intensité s'entraînent donc pendant une durée plus longue que ceux du groupe à haute intensité pour que les résultats soient comparables. Les capacités du patient ont été évaluées avant, puis après le programme de rééducation effectué. Les auteurs ont déclaré n'avoir aucun conflit d'intérêts.

L'étude française « Short interval or continuous training programs to improve walking distance for intermittent claudication : Pilot study » de Villemur et al. en 2020(75) est une étude pilote comparative. C'est une étude monocentrique en aveugle pour l'évaluateur. Les objectifs étaient d'évaluer la faisabilité de programmes intensifs d'exercices sur tapis roulant d'une durée de quatre semaines chez les patients atteints d'AOMI et de comparer deux modes d'entraînement : L'entraînement par intervalles avec récupération active et l'exercice conventionnel. Cette étude suit les normes de réalisations selon le guide CONSORT dont une extension est relative aux études pilotes comparatives(79). Elle a également été enregistrée sur ClinicalTrials(80). Durant 4 semaines, 38 patients ont été randomisés dans deux groupes ayant chacun leur propre programme, qui évolue en termes de vitesse ou de pourcentage de pente chaque jour. Pour le groupe à intervalles, la séance durait 40 minutes avec 5 minutes d'échauffement et 5 minutes de remise au calme. Le cœur de séance était 5 cycles de 3 minutes à 70 % de la vitesse maximale, suivi de 3 minutes de récupération active à 40 % de la vitesse maximale. Le critère de jugement principal était la distance de marche maximale, calculé par un test sur tapis roulant. Des tests avec le test de marche de 6 minutes (TM6) ont également été réalisés pour évaluer la distance de marche maximale à vitesse constante. Les critères de jugements secondaires étaient la faisabilité, la sécurité et l'adhérence du programme. Ce travail a été soutenu financièrement par le Centre hospitalier universitaire de Grenoble-Alpes (France). Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

L'étude américaine « High-intensity interval training for intermittent claudication in a vascular rehabilitation program » de Adams et al. en 2006(58) est une étude de cohorte évaluant la sécurité et l'efficacité d'un programme d'entraînement par intervalles à haute intensité pour les patients présentant des troubles artériels périphériques avec claudications intermittentes. Le programme de rééducation comprenait trois séances par semaine pendant 12 semaines. Il leur a été demandé de marcher sur un tapis de marche jusqu'à l'apparition de claudication de marche maximale six fois par séance, avec trois minutes de repos entre chaque intervalle. Chaque séance de rééducation commençait par un échauffement mais sans marche. La vitesse et le niveau d'inclinaison du tapis était adapté pour que le patient atteigne une claudication intermittente maximale en moins de six minutes. Dès qu'un patient pouvait marcher sans interruption pendant six minutes sans ressentir de douleur maximale, la vitesse ou l'inclinaison étaient augmentées. Afin de tenir compte des variations de vitesse et d'inclinaison, la capacité de marche des patients a été évaluée à l'aide d'un « score de rééducation », qui est la combinaison de la vitesse de tapis roulant et l'inclinaison. Au total, 47 patients de l'hôpital cardiovasculaire de Dallas ont été inclus dans l'étude. Les patients ont été évalués par le test de marche de 6 minutes toutes les 4 semaines. Le critère de jugement principal était la variation du score de rééducation entre le début et la fin du programme. Cet article ne précise aucune information sur des conflits d'intérêts potentiels et de source de financement.

L'étude anglaise « A prospective observational cohort study considering the feasibility and tolerability of high intensity interval training as a novel treatment therapy for patients with intermittent claudication. » de Pymer et al. en 2021(71) est une étude de cohorte qui a pour but premier de connaître la faisabilité et la tolérabilité des patients à pouvoir faire de l'entraînement par intervalles à haute intensité dans le traitement de patients présentant des claudications intermittentes. Les critères d'évaluation de cette étude comprenaient la sécurité, la faisabilité, la tolérance et certains indicateurs d'efficacité quant à l'intérêt ou non de ce mode d'entraînement, comme la distance de marche maximale et la qualité de vie (SF-36 et VascuQoL). Tous les patients ont effectué un test d'effort cardiopulmonaire maximal pour définir les bases d'entraînement de leurs programmes et déterminer leur éligibilité au programme selon des critères de VO_2 max, d'effort perçu et de la fréquence cardiaque. Le HIIT comprenait dix intervalles d'une minute à haute intensité (à 85-90 % de la puissance maximale pour ≥ 85 % de la fréquence cardiaque), suivi d'une minute de récupération (20-25 % de la puissance maximale) sur vélo d'intérieur. La séance comprenait également 10 minutes

d'échauffement et 10 minutes de remise au calme. La durée du programme est de 6 semaines avec 3 séances par semaine. Deux recrutements ont été établis, 30 patients au total ont été recrutés (20 patients au premier recrutement et 10 au deuxième). Cette recherche n'a bénéficié d'aucune subvention spécifique de la part d'organisme de financement. Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

L'étude anglaise « High-intensity interval training in patients with intermittent claudication » de Pymer et al. en 2023(72) est une étude de cohorte multicentrique non randomisée. L'objectif de cette étude était de déterminer la faisabilité du HIIT chez les patients atteints de claudications intermittentes. Il s'agit d'une étude en groupe unique, menée en milieu hospitalier, sur des patients présentant des claudications intermittentes, qui ont été dirigés à la base vers des programmes de rééducation fonctionnelle standard. L'intervention consiste en un entraînement par intervalles à haute intensité de manière supervisée, pratiqué à raison de 20 minutes trois fois par semaine pendant 6 semaines sur vélo d'intérieur. La prescription d'exercices était basée sur la puissance maximale atteinte lors du test d'effort cardiopulmonaire de référence. Les critères d'évaluation principaux sont la faisabilité, la tolérance, l'efficacité et la sécurité. Au total, 40 patients ont été recrutés pour mener à bien le programme. Le HIIT comprenait dix intervalles d'une minute à haute intensité (85 % à 100 % de la fréquence cardiaque maximale), suivi d'une minute de récupération. L'efficacité a été évaluée en fonction des variations par rapport aux valeurs initiales concernant la distance de marche sans douleur, la distance maximale de marche, la qualité de vie (SF-36 et VascuQoL) et les mesures de la capacité cardiorespiratoire. La sécurité potentielle a été évaluée en fonction de la survenue d'événements indésirables liés au traitement. L'acceptabilité a été évaluée à l'aide d'entretiens approfondis et semi-structurés menés auprès d'un échantillon de patients issus de trois groupes : les patients ayant mené l'intervention à son terme, les patients ayant commencé l'intervention mais ayant choisi de l'abandonner prématurément et les patients ayant refusé de participer. Cette étude a été financée par le National Institute for Health and Care Research, les rédacteurs et les évaluateurs de cet article n'ont aucun lien financier pertinent à déclarer. Cette étude a été enregistrée sur ClinicalTrials(80). Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

4.2 Validité interne

4.2.1 Qualité méthodologique des études incluses

La qualité méthodologique des études a été quantifiée grâce aux échelles et guides d'analyse précédemment citées. Le détail des scores des sept articles inclus est détaillé dans les tableaux ci-dessous.(74)

Tableau 7 : Score méthodologique de l'ECR sur l'échelle PEDro

Nom de l'étude	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total*
Gardner et al (2005)	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5/10

*Le score total correspond au cumul de items 2 à 11.

Tableau 8 : Scores méthodologiques des revues systématiques sur l'échelle AMSTAR-2

Nom des études	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total
Pymmer et al (2019)	1	0	OP	1	1	1	0	1	1	0	0	0	OP	1	0	1	8/16
Fassora et al (2022)	1	1	OP	1	1	1	0	1	1	0	1	1	OP	OP	1	1	11/16

1 : oui ; 0 : non ; OP : oui partiel

Tableau 9 : Score méthodologique de l'étude pilote sur l'échelle RoBiNT

Nom de l'étude	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Villemur et al (2020)	1	0	1	0	0	0	1	2	2	2	2	1	2	0	1	15/30

Tableau 10 : Scores méthodologiques des études de cohorte à partir du guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations (HAS)

Nom de l'étude	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Pymmer et al (2021)	1	1	1	1	0	1	1	0	0	6/9
Adams et al (2006)	1	0	0	0	0	1	1	0	0	3/9
Pymmer et al (2023)	1	1	1	1	0	1	1	1	0	7/9

1 : oui ; 0 : non

4.2.2 Risques de biais

L'évaluation des risques de biais relatifs aux articles sont disponibles dans les tableaux de lecture en partie annexe.

4.2.3 Validité statistique

Les éléments de validité statistique relatifs à chaque article sont disponibles dans les tableaux de lecture en partie annexe.

4.3 Validité externe

Les éléments de validité externe relatifs à chaque article sont disponibles dans les tableaux de lecture en partie annexe.

4.4 Résultats des études incluses

L'analyse des études incluses a mis en évidence plusieurs outcomes pertinents qui ne figuraient pas initialement dans nos critères PICOS. Il nous a semblé pertinent de les intégrer aux critères de jugement principaux et secondaires, au même titre que ceux initialement définis dans notre récapitulatif PICOS.

4.4.1 Critères de jugement principaux

4.4.1.1 Distance de marche maximale

L'analyse de l'effet sur la distance de marche maximale se trouve dans 6 études.

L'étude de Pymer et al.(74) présente 3 études dans lesquelles les résultats sont exprimés en distance et trois études dont les résultats sont exprimés en temps, nous les interpréterons dans la même partie car ils représentent tous les deux des données sur la capacité de marche maximale. Parmi elles, les études de Zwierska et al. et Walker et al. mettent en avant que le HIIT a démontré des améliorations significatives, en comparant à la valeur initiale ($P < 0.05$), et sur l'une des deux, l'augmentation de la distance de marche maximale est significativement plus importante que le groupe contrôle sans en indiquer les détails statistiques. Deux autres

essais rapportent que le HIIT sur tapis de course a montré une amélioration notable sur le temps de marche maximum. L'article rapporté par Helgerud et al. a obtenu des résultats significatifs par rapport au groupe non supervisé d'une différence de 200 secondes entre les deux. Wood et al. ont observé une amélioration de 45 % (220 secondes) mais cette différence n'était pas statistiquement significative par rapport au groupe témoin non supervisé. Wang et al. ont rapporté un entraînement fractionné par du HIIT en flexion plantaire sur le temps de marche maximal et ont obtenu une amélioration de 173 secondes par rapport au groupe contrôle. Pour finir, les études de Gardner et al. et Parmenter et al. ont montré toutes les deux des améliorations importantes une fois le programme terminé, mais cette dernière a montré moins de différence par rapport au groupe contrôle (+14 m) que dans l'étude de Gardner et al. (+69,8 m).

Dans l'étude de Fassora et al.(73), des données sur la distance de marche maximale étaient disponibles pour 23 groupes d'intervention, représentant un échantillon total de 1016 participants. Une amélioration globale de 177 m (IC à 95 % : 141 à 213 ; $P < 0,00001$) a été observée par rapport au groupe témoin. Une amélioration a été observée après le HIIT (149 m ; IC à 95 % : 88 à 210 ; $P = 0,00001$, $I^2 = 76$ %). Il est à noter que le MIIT présentait une plus grande amélioration (159 m ; IC à 95 % : 106 à 212 ; $P < 0,00001$, $I^2 = 48$ %). L'entraînement à intensité modérée était le plus efficace (235 m ; IC à 95 % : 188 à 281 ; $P < 0,00001$, $I^2 = 9$ %).

Dans l'étude de Gardner et al.(59), à l'issue des programmes de rééducation par l'exercice, les patients des deux groupes ont présenté des améliorations similaires pour ces paramètres. La distance de marche maximale a augmenté de 61 %, soit 256 mètres ($P < 0,01$) et de 63 %, soit 270 mètres ($P < 0,01$) dans les groupes à faible intensité et à haute intensité, respectivement. À condition que quelques minutes supplémentaires de marche soient effectuées pour atteindre un volume d'exercice similaire. Sur un TM6, la distance de marche maximale a également augmenté (+29 m pour intensité basse et +25 m pour haute intensité).

Dans l'étude de Villemur et al.(75), les distances de marche maximales se sont nettement améliorées pour le groupe contrôle et le groupe d'entraînement par intervalles avec récupération active ($P = 0,007$ pour le groupe contrôle et $P < 0,001$ pour le groupe à intervalles), mais cette amélioration ne présentait pas de différence significative entre les groupes ($P = 0,62$). Les distances parcourues sur tapis roulant ont doublé, avec des tailles d'effet très importantes, la distance médiane avant était de 415 m [240–650] contre 995 m [410–1490] après, avec $r =$

0,84 et $P < 10^{-4}$. La différence avant/après était moins marquée lors de la marche au sol à une vitesse constante, évaluée au TM6, 355m [298–398] avant contre 378 m [338–428] après, avec $r = 0,54$ et $P < 10^{-3}$. Chez plusieurs patients, la claudication n'est apparue qu'après 6 minutes.

Dans l'étude de Pymer et al.(71), la distance de marche maximale s'est nettement améliorée, avec une augmentation moyenne de $121,5 \pm 120,5$ m ($n = 15$). Avec un programme de six semaines sur vélo d'appartement. Pour des valeurs moyennes pré-test de $243,8 \pm 102,2$ m, pour un résultat post-test de $365,2 \pm 153,6$ m.

Dans l'étude de Pymer et al.(72), des améliorations ont été observées sur la distance de marche maximale ($+88,5$ m ; 95% IC, 62-114,9 m). Avec un programme de six semaines sur vélo d'intérieur. Pour des valeurs moyennes pré-test de $366,5 \pm 201,0$ m, pour un résultat post-test de $455,0 \pm 220,8$ m.

4.4.1.2 Distance de marche sans douleur

L'analyse de l'effet sur la distance de marche sans douleur se trouve dans 5 études.

Dans la revue systématique de Pymer et al.(74), trois études ont donné des résultats en distance et une en temps. Les résultats de deux essais suggèrent que l'entraînement par intervalles à haute intensité (HIIT) des membres inférieurs améliore significativement la distance de marche sans douleur ($P < 0,01$ dans les deux cas). Une étude indique que cette amélioration était significativement plus importante que celle observée dans un groupe témoin sans supervision. L'étude restante a démontré une augmentation non significative après un HIIT basé sur la résistance(121,9 m). Pour la seule étude rapportant le temps de marche sans douleur après un HIIT sur tapis roulant, une amélioration jugée non significative a été observée à l'issue du programme d'exercice (150 secondes). Ces deux résultats non significatifs ont pu être influencés par la petite taille des échantillons, étant donné que les effets standardisés pour chaque groupe d'entraînement par rapport au groupe témoin étaient importants et modérés respectivement. Deux essais ont également rapporté des résultats intéressants. Un programme de 6 mois axé sur la résistance a entraîné une amélioration de 77 % dans le groupe HIIT et une diminution de 2 % dans le groupe à faible intensité. L'amélioration observée dans le groupe HIIT n'était pas significative, pas plus qu'elle n'était significativement supérieure à celle du groupe à faible intensité. Cependant, ce résultat a pu être influencé par la petite taille des

échantillons, car l'effet de taille était modéré (0,58 ; avec DM de 80,2). Enfin, un programme de 6 mois sur tapis roulant a entraîné des améliorations significatives dans les deux groupes ($P < 0,01$), l'ampleur du changement étant similaire entre les groupes ($P > 0,05$; DM de 24 m), en faveur de la haute intensité.

Dans l'étude de Fassora et al.(73), des données sur la distance de marche sans douleur étaient disponibles pour 19 groupes d'intervention, représentant un échantillon total de 895 participants. Une amélioration globale de 103 m (IC à 95 % : 81 à 125 ; $P < 0,00001$) a été observée par rapport au groupe contrôle. Une augmentation a été observée après le HIIT (72 m ; IC à 95 % : 39 à 105 ; $P < 0,0001$, $I^2 = 0$ %). Il faut noter que le MIIT et l'entraînement à intensité moyenne ont montré des améliorations plus importantes, respectivement (92 m ; IC à 95 % : 67 à 118 ; $P < 0,00001$, $I^2 = 0$ %) et (138 m ; IC à 95 % : 92 à 185 ; $P < 0,00001$, $I^2 = 57$ %).

Dans l'étude de Gardner et al.(59), la distance de marche sans douleur a augmenté de 109 %, soit 178 mètres dans le groupe à faible intensité ($P < 0,01$) et de 109 %, soit 202 mètres dans le groupe à haute intensité ($P < 0,01$). Les deux modalités ont donc des augmentations similaires. À condition que quelques minutes supplémentaires de marche soient effectuées pour atteindre un volume d'exercice similaire. Des tests de marche de 6 minutes ont été réalisés pour l'évaluation. Des améliorations sont notables sur le TM6 pour la distance sans douleur (+45 m pour intensité basse et +43 m pour haute intensité).

Dans l'étude de Pymer et al.(71), la distance de marche sans douleur s'est nettement améliorée, avec une augmentation moyenne de $27,3 \pm 52,0$ m ($n = 15$). Avec un programme de six semaines sur vélo d'appartement. Pour des valeurs moyennes pré-test de $114,1 \pm 75,4$ m, pour un résultat post-test de $141,3 \pm 62,4$ m.

Dans l'étude de Pymer et al.(72), des améliorations ont été observées sur la distance de marche sans douleur (+76 m ; 95% IC, 30,2-122,2 m). Avec un programme de six semaines sur vélo d'intérieur. Pour des valeurs moyennes pré-test de $142,5 \pm 95,5$ m, pour un résultat post-test de $218,6 \pm 166,6$ m.

4.4.2 Critères de jugement secondaires

4.4.2.1 VO₂ max

L'analyse de l'effet sur la VO₂ max se trouve dans 6 études.

D'après l'étude de Pymmer et al.(74), quatre études ont rendu compte de l'effet d'un programme de HIIT sur la VO₂ max par rapport à un groupe témoin. Un programme d'entraînement HIIT de 6 mois sur vélo, a permis d'améliorer la VO₂ max par rapport aux témoins sans supervision ($P < 0,01$ dans les deux cas), et ce dans les deux groupes d'exercice. Un programme de HIIT de flexion plantaire sur 8 semaines a entraîné une augmentation de 12 % de la VO₂ max ($P = 0,002$ par rapport à la valeur de référence et $P < 0,05$ par rapport au groupe témoin ; DM de 2,4 ml/kg/min) dans ce groupe d'entraînement. Deux études ont utilisé un protocole HIIT sur tapis roulant, mais elles ont montré des résultats mitigés. Après 6 semaines d'entraînement de HIIT sur tapis roulant, nous avons observé une augmentation non significative de la VO₂ max dans le groupe d'exercice ($P = 0,069$), avec un petit effet (0,18 ; DM, 1 ml/kg/min). Cependant, un programme de 8 semaines sur tapis roulant a montré une amélioration significative (10 %) de la VO₂ max ($P < 0,05$ par rapport à la valeur initiale et aux témoins ; DM, 2,8 ml/kg/min).

Dans l'étude de Fassora et al.(73), des données relatives à la VO₂ max étaient disponibles pour 13 groupes d'intervention, représentant un échantillon total de 600 participants. Une amélioration globale de 2,0 ml O₂/kg/min (IC à 95 % : 1,3 à 2,7 ; $P < 0,00001$) a été observée par rapport au groupe témoin. Une augmentation plus importante de la VO₂ max a été observée après le HIIT (2,9 ml O₂/kg/min ; IC à 95 % : 2,2 à 3,6 ; $P < 0,00001$, $I^2 = 28$ %) par rapport à l'entraînement à intensité modérée (1,2 ml O₂/kg/min ; IC à 95 % 0,5 à 1,9 ; $P = 0,0006$, $I^2 = 0$ %) et au MIIT (1,9 ml O₂/kg/min ; IC à 95 % 0,8 à 3,1 ; $P = 0,001$, $I^2 = 42$ %).

Dans l'étude de Gardner et al.(59), la consommation maximale d'oxygène a augmenté de 1,5 ml/kg/min dans le groupe à basse intensité, contre 1,3 ml/kg/min dans le groupe à haute intensité. Les patients des programmes d'exercice de faible intensité et de haute intensité étaient capables d'effectuer le test de marche sous-maximale à seulement 69 % de leur consommation maximale d'oxygène après la rééducation par l'exercice, contre respectivement 82 % et 86 % au départ.

Dans l'étude de Villemur et al.(75), la VO₂ max était faible dans les deux groupes compte tenu de l'âge des participants, correspondant à environ 65 % à 70 % de la valeur prévue. Nous n'avons constaté aucune différence significative (P = 0,72) dans l'évolution de la VO₂ max entre les deux groupes après l'entraînement (1,1 pour groupe contrôle et 0,7 pour intervalles).

Dans l'étude de Pymer et al.(71), la VO₂ max s'est nettement améliorée, avec une augmentation moyenne de $0,46 \pm 2,1$ ml/kg/min (n = 15). Avec un programme de six semaines sur vélo d'appartement. Pour des valeurs moyennes pré-test de $15,4 \pm 2,8$ ml/kg/min, pour un résultat post-test de $15,9 \pm 3,0$ ml/kg/min.

Dans l'étude de Pymer et al.(72), la VO₂ max s'est améliorée, avec une augmentation moyenne de + 0,7 ml/kg/min (-0,02 à 1,39) (n = 30). Avec un programme de six semaines sur vélo d'intérieur. Pour des valeurs moyennes pré-test de $16,4 \pm 3,9$ ml/kg/min, pour un résultat post-test de $17,1 \pm 4,3$ ml/kg/min.

4.4.2.2 Qualité de vie

L'analyse de l'effet sur la qualité de vie du patient se trouve dans 4 études.

Dans l'étude de Pymer et al.(74), deux études ont utilisé le questionnaire SF-36 pour évaluer la qualité de vie par rapport au groupe témoin, à la suite d'un programme de 6 semaines, des améliorations sont notées dans le domaine de la fonction physique et des limitations physiques (P < 0.05) pour les deux groupes d'exercices de HIIT. Aucune modification n'est constatée pour le groupe témoin. Après 24 semaines de programme, une différence moyenne (DM) significative est observée dans le domaine de la vitalité, de la santé générale, de la fonction physique, de la douleur corporelle et de la santé mentale. Ces différences s'atténuent au bout de 72 semaines par rapport au groupe témoin. Une autre étude, utilisant cette fois-ci le score WIQ après 24 semaines, montre une amélioration majeure par rapport au groupe témoin concernant la douleur au mollet, la vitesse de marche et la montée d'escalier.

Dans l'étude de Gardner et al.(59), des scores WIQ ont été utilisés pour mesurer les capacités fonctionnelles du patient. Des améliorations pour les deux groupes ont également été notées pour le score WIQ dans les items de la distance (+14 % basse ; +12 % haute), de vitesse (+8 % basse ; +7 % haute) et sur la montée d'escalier (+11 % basse ; +5 % haute). Une activité

physique quotidienne était augmentée après le test (+138 kcal/jour en basse ; +123 kcal/jour en haute).

Dans l'étude de Pymer et al.(71), nous avons constaté une amélioration du score total du VascuQoL ainsi que dans plusieurs domaines du SF-36, notamment les sous-totaux des composantes physique et mentale. Les résultats décrits par le VascuQoL montrent une différence moyenne de +0.2 points dans chaque catégorie. Alors que des différences plus importantes sont notables sur le SF-36. Avec une moyenne de $+9,4 \pm 12,8$ points sur la vitalité, $+6,7 \pm 24,2$ points pour la composante mentale, $+6,1 \pm 15,1$ points pour l'état de santé générale et $+5,1 \pm 14,0$ points pour la santé mentale.

Dans l'étude de Pymer et al.(72), une augmentation du score total VascuQoL a été mise en évidence (+ 0,4 ; 95 % IC, 0,1-0,7), avec des améliorations significatives sur le critère de la douleur (+ 0,8 ; 95 % IC, 0,5-1,1) et sur le critère des symptômes (+ 0,5 ; 95 % IC, 0,2-0,9). Tout comme sur le SF-36 sur le critère de physique (+ 2,2 ; 95 % IC, 0,3-4,1). Les domaines « fonctionnement physique » (+ 7,7 % ; 95 % IC, 1,3-14,1) et « douleur physique » (+ 9,9 % ; 95 % IC, 0,9-18,9) montrent également une amélioration lors du suivi à 12 semaines.

4.4.2.3 Capacités fonctionnelles

L'analyse de l'effet sur les capacités fonctionnelles du patient se trouve dans 2 études.

Dans l'étude de Gardner et al.(59), des résultats significatifs ont été observés dans les critères de la fonction physique du patient (+12 points pour basse ; +10 points pour haute), sur les douleurs corporelles (+13 points pour basse ; +11 points pour haute) et sur la vitalité (+4 points pour basse ; +2 points pour haute).

Dans l'étude d'Adams et al.(58), la figure en Annexe S correspond au score de réadaptation de tous les patients du début jusqu'à la fin de l'étude. Le nombre total de séances d'exercice effectuées au cours du programme de rééducation a permis d'améliorer de manière significative le score de rééducation ($P = 0,017$). Après ajustement en fonction de l'âge, du sexe et de l'indice de masse corporelle, le score de rééducation a augmenté d'environ 0,2 point pour chaque séance d'exercice supplémentaire suivie. Ainsi, un patient présentant un score de rééducation de 3 à son entrée dans le programme et ayant participé à 10 séances d'exercice

pourrait atteindre un score de 5, tandis qu'un autre patient présentant le même score initial et ayant participé aux 36 séances pourrait atteindre un score de 10,2. Il n'y avait pas de différence significative dans la variation moyenne du score de rééducation selon le sexe ($P = 0,866$).

4.4.2.4 Adhésion du patient

L'analyse de l'effet sur l'adhésion du patient se trouve dans 6 études.

Dans la revue systématique de Pymer et al.(74), les taux d'adhésion ont également été rapportés dans la majorité des études et étaient généralement supérieurs à 90 %. Une étude définit son taux d'achèvement du programme entre 80 % et 90 %. Une autre étude faisant état d'un taux légèrement inférieur de 70 % et deux d'un taux de 100 %. Une étude a rapporté des taux légèrement inférieurs, de l'ordre de 74 % à 80 %, tandis qu'une autre a indiqué que les participants du groupe d'exercice avaient suivi toutes les séances d'entraînement prévues.

Dans l'étude contrôlée randomisée de Gardner et al.(59), l'adhésion au programme d'exercice était similaire ($P < 0,05$) entre le groupe à faible intensité (taux de participation de $80 \% \pm 16 \%$) et le groupe à haute intensité (taux de participation de $74 \% \pm 18 \%$). Un pourcentage similaire de patients du groupe à faible intensité (18 %) et du groupe à haute intensité (15 %) a abandonné au début des programmes d'exercice, et aucun n'a subi d'événements indésirables graves les ayant amenés à interrompre le programme d'exercice.

Dans l'étude de Villemur et al.(75), l'adhésion au programme d'entraînement par intervalles avec récupération active a été excellente tout au long de l'étude. Les 20 patients présents dans le groupe d'intervention ont suivi avec succès toutes les séances quotidiennes. En revanche 3 patients du groupe contrôle n'ont pas terminé toutes les séances, pour des causes de détérioration de la santé ou par manque de régularité.

Dans l'étude d'Adams et al.(58), 47 patients ont été inscrits au programme sur une période de 10 ans. Parmi eux, 35 (74,5 %) ont mené le programme à terme. Parmi ceux qui n'ont pas terminé le programme, neuf se sont retirés pour des raisons médicales et trois ont invoqué des problèmes d'assurance, la reprise du travail ou leurs propres décisions.

Dans l'étude de Pymer et al.(71), sur la cohorte de 30 patients recrutés, seulement 15 patients ont terminé le programme des six semaines. Les patients qui n'ont pas mené à terme le

programme présentaient diverses raisons : sept patients ne répondaient pas aux critères requis pour un test d'effort maximal, un s'est retiré en raison d'une incapacité à tolérer l'intervention, deux se sont retirés en raison de l'apparition d'une maladie concomitante (sans rapport avec l'étude) et un s'est retiré en raison d'un déménagement hors de la région. Un patient a été exclu en raison de modifications ischémiques à l'électrocardiogramme (ECG), un autre s'est retiré trois semaines après le début du programme, invoquant un manque de temps. Deux autres abandons étaient dus à un événement indésirable grave potentiellement lié à l'intervention, bien qu'aucun de ces événements ne se soit produit pendant ou immédiatement après une séance d'entraînement de HIIT, ou durant une visite de suivi. En revanche, les participants ayant terminé le programme ont assisté aux dix-huit séances prévues, soit un taux d'adhésion de 100 %.

Dans l'étude de Pymer et al.(72), Parmi les 40 participants recrutés, 9 patients ont dû être retirés de l'étude. Trois ont été exclus de la suite de l'étude ou ont été retirés par l'équipe de recherche, l'un présentait des anomalies à l'électrocardiogramme et une réponse hypertensive au test d'effort cardiopulmonaire, un autre avait été recruté juste avant le confinement lié à la COVID-19 et ne répondait plus aux critères d'inclusion à la reprise de l'étude, et le dernier participant a reçu un diagnostic de sténose aortique. Six patients se sont retirés, dont deux en raison d'une intolérance au test d'effort cardiopulmonaire de référence, un en raison d'une intolérance au HIIT et deux pour des raisons personnelles sans rapport avec l'étude. Le dernier participant n'a pas donné de raison pour son retrait. Les motifs d'intolérance comprenaient une bronchopneumopathie chronique obstructive sévère, une douleur à la cuisse consécutive à une fracture antérieure du fémur et une intolérance générale à l'effort. Sur les 31 participants restants, 28 participants ont suivi les 18 séances, deux en ont suivi 17 et un en a suivi 13, sur une durée moyenne de $6,7 \pm 1,6$ semaines. Cela représente un taux d'assiduité de 99 % et un taux de réussite de 75 % dans l'achèvement de l'intervention. Au total, 84 % des intervalles effectués l'ont été à l'intensité requise. Les 10 intervalles ont été effectués dans 85 % des séances, 94 % des participants étant capables d'effectuer les 10 intervalles dès la sixième séance. Les 6 % restants ont effectué les 10 intervalles lors de la septième séance.

4.4.2.5 Sécurité

L'analyse de l'effet sur la sécurité du patient se trouve dans 5 études.

Dans l'étude de Gardner et al.(59), il est seulement indiqué qu'aucun patient n'a subi d'événements indésirables graves les ayant amenés à interrompre le programme d'exercice. Les données de cette étude indiquent que les patients souffrant de claudication intermittente qui pratiquent des exercices de faible intensité ne sont pas plus susceptibles de suivre et de mener à bien en toute sécurité un programme d'exercice supervisé que ceux qui pratiquent des exercices de haute intensité.

Dans l'étude de Villemur et al.(75), aucun événement indésirable lié aux programmes d'exercice n'a été rapporté. Il montre qu'un court programme est faisable, sûr et efficace.

Dans l'étude d'Adams et al.(58), aucun patient n'a présenté d'événements indésirables liés à la fréquence cardiaque ou à l'arythmie pendant les séances d'exercice, bien que les patients présentant des comorbidités telles que la fibrillation auriculaire aient nécessité une surveillance attentive et un ajustement de l'intensité de l'entraînement afin de maintenir la fréquence cardiaque ou le rythme cardiaque dans un écart sûr.

Dans l'étude de Pymer et al.(71), sur l'échantillon de 30 patients, deux événements indésirables potentiellement liés à l'intervention du HIIT ont été observés, bien qu'ils n'aient nécessité aucune modification de l'intervention ou des procédures de l'étude. Il convient de noter qu'aucun événement indésirable ne s'est produit pendant ou immédiatement après les séances d'exercice de HIIT ou les visites de suivi.

Dans l'étude de Pymer et al.(72), seize effets indésirables ont été observés, dont neuf étaient liés à l'intervention ou aux procédures de l'étude. Six épisodes de vertiges après l'effort ont été recensés, un épisode de spasme dorsal après l'effort, un épisode de céphalée après l'effort, un autre participant a présenté une réponse hypertensive au test d'effort, sous surveillance cardiopulmonaire, alors qu'il était asymptomatique. Bien que ces épisodes soient liés à l'intervention, aucun de ces événements n'a été jugé grave. Ils se sont tous résolus rapidement et n'étaient pas jugés inattendus. Aucun effet indésirable grave lié à l'intervention ou aux procédures de l'étude n'a été observé.

5. Discussion

5.1 Confrontation des résultats

L'objectif de cette section est de mettre en perspective les résultats issus des sept études incluses dans notre revue de littérature, d'en discuter la cohérence, les divergences et la fiabilité d'interprétation. Nous avons décidé de discuter des résultats de chaque étude critère de jugement par critère de jugement pour confronter les résultats entre eux. Nous répondrons par la suite à la problématique et aux hypothèses émises. Les études analysées présentent des design variés en termes de méthodologie : deux revues systématiques, trois études de cohorte, un ECR et une étude pilote. Cette configuration enrichit la discussion, tout en rendant nécessaire une mise en garde sur les comparaisons directes de leurs résultats.

5.1.1 Critères de jugement principaux

Concernant l'effet sur la distance de marche maximale, les résultats obtenus à travers les six études convergent globalement vers un effet positif de l'entraînement par intervalles à haute intensité, bien que les amplitudes et la significativité statistique varient de manière considérable selon les protocoles et méthodes utilisés.

La revue systématique de Pymer et al.(74) constitue un premier niveau de synthèse important, regroupant huit ECR et faisant état d'améliorations significatives sur la distance de marche maximale, et ce, dans la majorité des études qu'elle inclut. Cependant, la qualité méthodologique des ECR inclus reste modérée, avec un score PEDro moyen de $5,67 \pm 1,41/10$, cela limite la solidité de preuve pour en tirer de nettes conclusions. Avec des protocoles d'une durée de 6 à 24 semaines, une intensité variable entre 80 % et 100 % de la charge maximale, l'hétérogénéité des protocoles rend toute synthèse quantitative complexe. C'est sûrement pour cette raison que les auteurs n'ont pas pu réaliser de méta-analyses, réduisant ainsi la puissance statistique de l'étude.

La revue systématique avec méta-analyse de Fassora et al.(73) possède une qualité méthodologique nettement supérieure, avec un score de 11/16 sur l'échelle AMSTAR-2. L'effectif total de 1132 patients répartis sur 19 ECR apporte une qualité plus robuste. Elle rapporte une amélioration globale de +177 m de la distance de marche maximale par rapport au groupe contrôle, ce qui est cliniquement significatif. Néanmoins, il est intéressant parmi ces

données de comparer les résultats du HIIT à ceux du MIIT et de l'entraînement à intensité modérée continue qui ont également été mesurés. En effet, le HIIT rapporte une amélioration de 149 m, cette distance est inférieure à celle observée avec le MIIT (159 m) et l'entraînement à intensité modérée continue (235 m). Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces observations. Premièrement, la potentielle douleur induite par le HIIT constitue en elle-même un facteur limitant l'AOMI, l'ischémie d'effort étant le mécanisme déclencheur de la claudication, atteindre des seuils d'intensité très élevée peut paradoxalement réduire le volume total d'exercices accomplis par séance, et donc le stimulus d'adaptation. Deuxièmement, les patients inclus dans les études du HIIT n'étaient pas tous comparables initialement en termes de stade de pathologie, de comorbidité ou de capacité d'effort. Enfin, l'hétérogénéité observée ($I^2 = 76$ % pour la distance de marche maximale dans le groupe du HIIT) témoigne d'une grande variabilité entre les études, cela limite les conclusions généralisables.

Ces observations s'inscrivent dans une réflexion plus large sur la spécificité des adaptations physiologiques. En effet, dans l'AOMI, l'amélioration du périmètre de marche dépend non seulement des adaptations cardio-respiratoires, mais aussi de mécanismes périphériques tels que le développement de la circulation collatérale, l'amélioration de la fonction endothéliale et les adaptations musculaires métaboliques locales(81). Ces adaptations pourraient être davantage stimulées par des intensités intermédiaires, compatibles avec des volumes d'exercices plus importants.

L'étude de Gardner et al.(59), possède une qualité méthodologique modeste (5/10 sur l'échelle de PEDro), mais elle nous apporte une contribution essentielle à la réflexion. Cette étude n'utilise pas de protocole d'intervalles, mais elle démontre que des améliorations similaires aux autres études sur la distance de marche maximale peuvent être obtenues avec un entraînement à 40 % (intensité basse) ou à 80 % (intensité haute) de la capacité maximale. En effet, sur cette étude, les améliorations ont été quasiment similaires pour chacune des deux intensités. Cette équivalence suggère que dans l'AOMI, le facteur déterminant pourrait être davantage la répétition des stimuli ischémiques et le volume global d'entraînement que l'intensité absolue de chaque séance. Cette interprétation rejoint les recommandations les plus récentes de l'European Society of Cardiology (ESC) de 2024 qui préconisent une progression graduelle vers des intensités élevées. Cette approche permet d'évaluer la réponse du patient et de minimiser les complications et souligne également qu'une approche « flexible », adaptée aux préférences et à la tolérance du patient, peut contribuer à une meilleure adhésion à long terme(82). En revanche,

il est important de noter que le volume total d'exercices devait être équivalent (dépense calorique similaire), donc quelques minutes supplémentaires de marche étaient effectuées pour le groupe à faible intensité pour atteindre un volume d'exercices égal. Par conséquent, l'exercice à haute intensité serait plus efficace sur une durée donnée, car il permettrait d'avoir des résultats en moins de temps que les exercices à faible intensité. Retenons que l'exercice à basse intensité peut constituer une bonne alternative pour les patients atteints d'AOMI par rapport à l'exercice à intensité élevée pour des patients qui ne toléreraient pas cette dernière.

L'étude de Villemur et al.(75) nous apporte des données intéressantes sur l'efficacité à court terme d'un programme d'entraînements par intervalles intensifs de 4 semaines. Dans cette intervention, la distance de marche maximale a doublé chez les patients, bien qu'il n'y ait pas eu de différence significative entre les deux groupes. La taille de l'échantillon (38 patients randomisés) et le score sur l'échelle RoBiNT (15/30) constituent les principales limites de l'étude. Cette étude reflète une rigueur scientifique modérée. Néanmoins, ces résultats préliminaires suggèrent qu'un programme court et intensif peut être efficace et mériterait d'être exploré davantage sur des études de plus grande ampleur.

Les études de Pymer et al.(71,72) présentent des données concrètes sur l'efficacité du HIIT sur vélo d'intérieur, bien qu'il n'y ait pas eu de groupe contrôle sur ces deux études. Une amélioration moyenne de 121,5 m est constatée pour l'étude de 2021 (soit + 50 % par rapport à la valeur initiale) et une amélioration de 88,5 m pour l'étude de 2023. Ces résultats sont cliniquement pertinents. Néanmoins, ils doivent être interprétés avec prudence, compte tenu de l'absence d'un groupe contrôle, d'un effectif restreint de patients et des biais inhérents aux études de cohortes comme les biais de sélection et les biais de confusion. L'étude de 2023 présente une qualité méthodologique rigoureuse (7/9 sur le guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations par la HAS) et une approche multicentrique, cela permet une plus grande confiance sur ses résultats.

Concernant la distance de marche sans douleur, les résultats globaux sont également favorables au HIIT, bien que l'amplitude des améliorations soit plus modeste que pour la distance de marche maximale, ces résultats d'augmentation restent proportionnels à la distance de marche maximale. Parmi les cinq études qui ont donné des résultats sur la distance de marche sans douleur, la méta-analyse de Fassora et al.(73) rapporte une amélioration de 72 m avec le HIIT, contre 92 m avec le MIIT et 138 m avec l'entraînement modéré continu. Cette hiérarchie de résultat est similaire à celle observée avec la distance de marche maximale et dont

l'explication est également identique. Elle confirme l'hypothèse selon laquelle la composante volumétrique de l'exercice joue un rôle central dans le contrôle de la douleur, et donc les améliorations de résultats pour les patients avec de l'AOMI. L'étude de Gardner et al.(59) présente des améliorations comparables aux résultats de la distance de marche maximale, avec un effet de +109 % pour le groupe à intensité basse et haute, confirmant également la discussion précédente. Les trois études de Pymer et al.(71,72,74) rapportent des améliorations, dont 27,3 m pour l'étude de 2021 et 76 m pour l'étude de 2023. Ces deux dernières études sont toutes deux cliniquement significatives compte tenu des valeurs initiales assez basses de ces patients (114 m et 142 m respectivement avant intervention). Toutefois, il ne faut pas oublier que ces résultats doivent être interprétés avec prudence pour les raisons évoquées précédemment. Dans l'étude de 2019, certaines études incluses n'ont pas donné de résultats significatifs, mais l'auteur explique que ces résultats ont pu être influencés par la petite taille des échantillons, l'effet de taille était modéré.

5.1.2 Critères de jugement secondaires

Concernant la VO_2 max, ce critère de jugement secondaire présente des résultats qui méritent d'être discutés. Sur les 6 études montrant des résultats à ce sujet, toutes ont globalement montré des résultats positifs sur une augmentation de la VO_2 max pour le HIIT. La méta-analyse de Fassora et al.(73) met en évidence une supériorité du HIIT sur les autres modalités pour l'amélioration de la VO_2 max (+ 2,9 ml O_2 /kg/min contre + 1,2 ml O_2 /kg/min pour l'entraînement modéré continu et + 1,9 ml O_2 /kg/min pour le MIIT). Cet avantage du HIIT pour l'amélioration de la capacité cardiorespiratoire est cohérent avec la littérature générale sur le HIIT pour la population globale. En effet, dans une revue générale de 24 revues systématiques avec méta-analyses portant sur 12 967 participants, les résultats montrent que le HIIT améliore significativement la condition cardiorespiratoire par rapport à l'entraînement à intensité modérée continu(83). Dans le contexte de l'AOMI, cet avantage sur la VO_2 max est d'autant plus pertinent que la capacité aérobie représente un facteur pronostique important de la morbi-mortalité cardiovasculaire. Dans les études de Villemur et al.(75) et de Pymer et al.(71,72) en revanche, des augmentations faibles et non significatives de la VO_2 max sont constatées. Cela peut s'expliquer par la courte durée des programmes (4 à 6 semaines), qui sont insuffisantes pour induire des adaptations physiologiques mesurables. De plus, les valeurs initiales de la VO_2 max sont très basses dans ces populations (environ 65 % à 70 % des valeurs théoriques). Cela

témoigne d'une intolérance à l'effort modéré à sévère, qui peut constituer un plafond limitant les adaptations à court terme. L'étude de Gardner et al.(59) donne des changements similaires observés au niveau de la consommation maximale d'oxygène, de l'économie de marche et de l'utilisation fractionnelle après les deux programmes d'exercices. L'étude suggère que le stimulus de l'exercice dans le programme à faible intensité était suffisant pour induire des adaptations favorables de la fonction cardiopulmonaire et de l'efficacité de la marche, et que l'exercice pratiqué à une intensité plus élevée n'a pas entraîné d'adaptations supplémentaires.

Concernant la qualité de vie des patients, les résultats des quatre études sont convergents et encourageants. Les deux études de Pymer et al.(71,72) rapportent des améliorations significatives sur le VascuQoL et le SF-36, portant notamment sur les dimensions de la douleur, de la fonction physique et de la santé mentale parmi les différents critères. Ces résultats sont cohérents avec les données de la précédente revue de Pymer et al. en 2019, qui mentionne des améliorations significatives de la qualité de vie après 6 semaines, puis 24 semaines de HIIT. L'étude de Gardner et al.(59) donne également des améliorations, sur le score WIQ, notamment sur les items de la distance, de la vitesse et de la montée d'escalier. La qualité de vie représente un critère central dans la prise en charge de l'AOMI, pathologie souvent sous-diagnostiquée et dont l'impact fonctionnel est considérable. L'amélioration de cette dimension confirme l'intérêt du HIIT au-delà des seules performances de marche.

Concernant les capacités fonctionnelles des patients, ce critère est en lien étroit avec la qualité de vie discutée précédemment, mais nous avons choisi d'en faire une partie distincte car elle est citée de manière explicite dans deux de nos études incluses. Il en résulte des données allant vers une amélioration notable sur les échantillons de patients dans l'étude de Gardner et al.(59), ainsi que dans celle d'Adams et al.(58). Pour ces résultats, la logique est corrélée avec les critères de jugement de la qualité de vie du patient, bien que la qualité méthodologique de ces deux études soit modérée et faible (respectivement, 5/10 sur PEDro et 3/9 sur le guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations par la HAS).

Concernant l'adhésion des patients au programme de réadaptation, l'assiduité à la réadaptation représente un enjeu clinique majeur, car elle conditionne la transposabilité des résultats à la pratique courante. Les taux d'adhésion sur l'ensemble des 6 études qui montrent des résultats sur ce sujet sont globalement élevés. Nous constatons des résultats supérieurs à 90 % dans la revue de Pymer et al.(74), 99 % pour Pymer et al.(72) et 100 % pour l'étude de Villemur et al.(75). Ces résultats sont encourageants, mais sont nuancés par un taux d'abandon

plus important. Ils sont notamment observés dans l'étude de Gardner et al.(59) avec une assiduité de 80 % pour le groupe à basse intensité et 74 % pour la haute intensité, mais aussi dans l'étude d'Adams et al.(58) avec 74,5 %. Enfin, le taux d'assiduité est le plus bas pour l'étude de Pymer et al.(71), avec 50 %. Néanmoins ces derniers résultats sont discutables car les effectifs de chaque groupe restent assez restreints, par conséquent les résultats statistiques ne sont sûrement pas assez représentatifs. Dans l'étude de Pymer et al.(71), 50 % ne représente que 15 personnes. Il est à noter que les 15 patients ayant terminé le programme ont participé à toutes les séances du programme, soit une adhésion de 100 %. L'abandon précoce est souvent lié à des comorbidités intercurrentes ou à une intolérance aux tests d'effort maximaux. Cela constitue un facteur limitant important à prendre en compte dans la conception de futurs protocoles.

Concernant la sécurité du HIIT chez les patients ayant de l'AOMI, les résultats semblent globalement satisfaisants parmi les cinq études incluses. Aucun événement indésirable grave directement imputable aux séances de HIIT n'a été rapporté sur ces cinq études (Villemur et al. en 2020, Adams et al. en 2006, Gardner et al. en 2005, Pymer et al. en 2021, Pymer et al. en 2023). Néanmoins des événements ont été recensés sur deux études de Pymer et al.(71,72). Bien que jugés comme non graves, certains de ses événements rapportés (vertiges post-effort, céphalées, spasme dorsal) pourraient être en lien avec l'intervention, mais se sont tous résolus spontanément et rapidement selon les auteurs et n'étaient pas jugés inattendus. Adams et al.(58) soulignent également que l'ischémie répétée induite par l'exercice à haute intensité constitue un stimulus adaptatif efficace dans les maladies vasculaires sans compromettre la sécurité des patients, y compris ceux présentant des comorbidités comme la fibrillation auriculaire. Cette donnée de sécurité est essentielle pour légitimer l'intégration du HIIT dans les programmes de réadaptation vasculaire supervisés.

5.2 Réponses aux objectifs

L'hypothèse de notre problématique, selon laquelle l'entraînement par intervalles à haute intensité peut présenter un intérêt dans la réadaptation à l'effort des patients avec de l'AOMI présentant de l'ischémie d'effort, semble juste. Au regard des résultats des sept études incluses et de notre interprétation, nous pouvons affirmer que le HIIT présente un intérêt réel, mais il est partiellement démontré et présente la condition de devoir être utilisé en complément

d'entraînements intégrés à des programmes de réadaptation plus conventionnelle, pour une prise en charge complète.

L'ensemble des études, indépendamment de leur design méthodologique, rapporte des améliorations à la fois sur nos critères de jugement principaux et sur nos critères de jugement secondaires. Aucune étude n'a mis en évidence de résultats délétères liés au HIIT dans cette population. Ce consensus constitue en lui-même un signal clinique positif, même si les amplitudes dans les résultats varient et que la supériorité du HIIT sur les modalités alternatives n'est pas systématiquement démontrée.

Pour répondre à notre première hypothèse, le HIIT permettrait une amélioration des capacités physiques, notamment sur le périmètre de marche avec une augmentation de la distance de marche sans douleur et la distance de marche maximale. Il présente par conséquent un impact sur les capacités cardiovasculaires, le ressenti et le temps d'apparition de la douleur du patient. La réduction de la douleur claudicante est indirectement approuvée par l'allongement de la distance de marche sans douleur. Plusieurs études incluses rapportent une amélioration sur la qualité de vie du patient d'après les questionnaires WIQ et VasculQoL. En supplément, d'autres paramètres ont été apportés et convergent vers des résultats positifs en ce qui concerne les capacités fonctionnelles, l'adhésion au programme et la sécurité du patient à faire du HIIT. L'amélioration de la VO_2 max est davantage variable.

Pour répondre à notre seconde hypothèse, selon laquelle le HIIT présenterait un intérêt supérieur à un entraînement continu ou à un entraînement à intensité faible ou modérée dans la réadaptation des patients de stade II. Cette hypothèse est en revanche infirmée, du moins peu étayée par les données disponibles. La méta-analyse de Fassora et al.(73), qui représente le niveau de preuve le plus élevé de notre revue de littérature, montre que l'entraînement continu à intensité modérée et le MIIT dépasse numériquement le HIIT sur la distance de marche maximale et la distance de marche sans douleur. L'ECR de Gardner et al.(59) confirme l'équivalence entre haute et basse intensité lorsque le volume d'exercices est contrôlé. Il convient cependant de nuancer cette conclusion, la supériorité du HIIT sur la VO_2 max est documentée par Fassora et al.(73), et son avantage potentiel réside dans une efficacité comparable obtenue en un temps de séance moindre. Cela constitue un argument dans la pratique non négligeable en termes d'observance et de faisabilité dans un contexte clinique supervisé.

Pour ce qui est des modalités optimales du HIIT, notre revue ne permet pas de formuler des recommandations actuelles formelles à ce sujet. Les protocoles étudiés dans cette revue sont hétérogènes, avec 10 intervalles d'une minute sur vélo d'intérieur (Pymer et al. en 2021 et 2023), 5 cycles de 3 minutes sur tapis roulant (Villemur et al. en 2020), 6 répétitions de marche jusqu'à claudication maximale (Adams et al. en 2006). L'absence de standardisation dans les paramètres d'intensité, durée, récupération et modalité d'exercices rend toute comparaison directe impossible. Comme le soulignent les auteurs de ces études eux-mêmes, des essais cliniques randomisés de plus grande ampleur, avec des protocoles de HIIT standardisés, sont indispensables pour établir des recommandations cliniques solides.

Nous retiendrons que le HIIT présente un intérêt car c'est un outil supplémentaire, une alternative pertinente, dans la réadaptation à l'effort des patients ayant de l'AOMI de stade II, il présente autant d'avantages que la rééducation classique et est sans danger notable. Il peut être utile à une part de la population atteinte par cette pathologie en fonction des besoins et attentes.

5.3 Résumé et remise au sein d'une démarche EBP

L'evidence based practice (EBP) est une approche rigoureuse, individualisée, permettant d'optimiser les résultats thérapeutiques en fournissant des soins de meilleure qualité possible en utilisant les meilleures données actuelles de la recherche clinique, l'expertise du clinicien, ses valeurs et les choix individuels des patients, ceci afin d'améliorer leur qualité de vie (84).

Intégrée dans le cadre de l'evidence based practice, les données de notre revue appellent plusieurs observations. Le niveau de preuve global reste modéré, les deux revues systématiques (Pymer et al. de 2019 et Fassora et al. de 2022) constituent le socle le plus robuste. En revanche les ECR qu'elles intègrent présentent eux-mêmes des limites notables (effectifs réduits, risques de biais, hétérogénéité). Les études de cohorte et l'étude pilote apportent des données de faisabilité et de sécurité utiles en pratique clinique, mais ne permettent pas d'établir des relations causales avec un même degré de certitude.

Dans les recommandations internationales actuelles, le HIIT n'occupe pas encore une place formelle dans la rééducation de l'AOMI. Les lignes directrices de l'ESC de 2024 pour la prise

en charge des maladies artérielles périphériques recommandent l'entraînement supervisé (classe IA) à raison d'au moins trois séances par semaine de 30 minutes minimum, sur une durée minimale de trois mois, sans préciser de modalité d'intensité concrète(82). En parallèle, les recommandations américaines de prise en charge et de pratique clinique de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs en 2024 reconnaissent l'exercice structuré supervisé comme un pilier du traitement sans distinguer le HIIT des autres modalités(85). Le document de consensus d'un groupe de travail de l'ESC en 2024 apporte des précisions dans sa prescription, en proposant une progression graduelle vers une durée et des intensités élevées si elles sont bien tolérées par le patient. Ce document précise également que c'est l'intensité élevée (80 % de la charge maximale) qui entraîne les meilleures améliorations des performances de marche par rapport à une intensité faible à modérée. Cela ouvre une porte à l'intégration du HIIT dans des programmes individualisés(86).

Dans la pratique kinésithérapique, notre revue soutient l'idée que le HIIT peut être proposé comme une alternative ou un complément aux modalités d'entraînements supervisés conventionnels, notamment pour des patients présentant une bonne tolérance à l'effort et préférant réduire le temps de séance, tout en maintenant des bénéfices fonctionnels. Il importe néanmoins d'intégrer les préférences du patient, ses comorbidités et sa tolérance à l'ischémie d'effort dans la prescription, cela permettra de choisir le mode de réadaptation qui lui est le plus approprié, conformément à une démarche EBP centrée sur le patient.

5.4 Limites de notre étude

Plusieurs limites doivent être reconnues dans notre revue de littérature.

Premièrement, le manque d'études à ce sujet, en effet, il est important de souligner la rareté actuelle des travaux qui ont été menés spécifiquement au HIIT chez les patients avec de l'AOMI présentant de l'ischémie d'effort, alors que nous avons consulté quatre bases de données de référence. Certaines études promettant des effectifs plus importants et des designs randomisés sont en cours sur cette thématique, ils pourraient présenter des résultats convergents vers ceux de notre revue de littérature, selon les estimations communiquées(87,88). Une majeure partie des discussions de nos études l'explique, il faut faire des études plus approfondies sur le sujet, à plus grande échelle et de manière standardisée dans les protocoles pour approuver réellement l'intérêt du HIIT.

En second lieu, trois des sept études incluses sont issues du groupe de Pymer, en 2019, 2021 et 2023. Cela peut constituer un biais potentiel de sélection dans notre revue de littérature par la surreprésentation d'une même équipe de recherche. Bien que ces études soient indépendantes et de nature différentes (revue systématique, étude de faisabilité, étude de cohorte multicentrique). Il nous paraissait important de l'expliquer dans cette partie, car la convergence des résultats pourrait en partie être le reflet de la constance méthodologique d'une même équipe, plutôt qu'une réplication indépendante des résultats.

Troisièmement, la qualité méthodologique globale des études incluses reste hétérogène et modérée. Le seul ECR disponible, de Gardner et al.(59), obtient un score de 5/10 sur l'échelle de PEDro, les trois études de cohorte présentent des limites à leur design, par une absence de groupe contrôle, des biais de sélection et de confusion possible. L'utilisation de la grille HAS pour les études de cohorte est une adaptation pragmatique de notre part, mais cette échelle présente des limites d'interprétation pour ce type d'articles, ce qui peut affecter la comparabilité des scores obtenus.

Quatrièmement, les populations étudiées présentent initialement des caractéristiques variables en termes d'âge, de comorbidités et de capacité d'effort, rendant difficile toute généralisation des résultats. La majorité des études incluses porte sur des populations majoritairement masculines, ce qui soulève des questions sur la transposabilité des résultats aux femmes atteintes d'AOMI. De plus, les études incluses présentent différentes interventions comme le HIIT, le MIIT ou des variables d'intensité entre faible et haute sans intervalles ou encore l'entraînement par intervalles avec récupération active. Cela confirme la difficulté de généralisation dans notre revue, bien qu'elle soit appuyée par les recommandations actuelles(86).

Pour finir, après relecture des lignes directrices du protocole PRISMA, notre revue ne présente aucun numéro d'enregistrement, le mode d'extraction des données ainsi que les interprétations ont été réalisés par un seul lecteur(62). Aucune analyse complémentaire comprenant une analyse de la sensibilité ou de méta-régression n'a été exécutée.

Un tableau détaillé des limites de nos études incluses se trouve en Annexe T.

5.5 Force de notre étude

Malgré ses limites, notre revue de littérature présente plusieurs forces notables.

Premièrement, la rigueur de notre stratégie de recherche, menée sur quatre bases de données avec des équations de recherches documentées et reproductibles, assure un niveau satisfaisant d'exhaustivité. Le respect du protocole PRISMA pour la sélection des études garantit la transparence de notre démarche(62). Dans notre recherche, nous avons voulu être les plus exhaustifs et méthodiques possible, en balayant la thématique sur un vaste ensemble.

Précédemment, la diversité des types d'études incluses a été jugée comme une limite dans notre revue de littérature, mais elle peut également être jugée comme une force pour notre étude car elle permet d'aborder la question sous plusieurs angles complémentaires, par la synthèse de la littérature, l'évaluation de l'efficacité, la faisabilité et la sécurité clinique du HIIT. Cela apporte une vision nuancée que n'aurait pas permis une sélection exclusive d'ECR par exemple.

De plus, la convergence et la cohérence des résultats de nos études incluses représentent peut-être l'apport le plus significatif de notre revue. En effet, l'ensemble des études montre un intérêt pour le HIIT, même si sa supériorité n'est pas démontrée par rapport aux réadaptations conventionnelles.

L'évaluation rigoureuse des risques de biais, des limites, de la validité externe, de la validité statistique et de la qualité méthodologique, à l'aide d'échelles validées et adaptées à chaque type d'étude (PEDro, AMSTAR-2, RoBiNT, grille HAS), renforce la crédibilité de notre analyse critique.

Enfin, cette revue permet d'apporter une synthèse actualisée sur ce sujet, encore peu explorée, mais qui présente un intérêt croissant en réadaptation vasculaire dans le domaine kinésithérapique.

5.6 Ouverture

Les résultats de notre revue ouvrent plusieurs perspectives de recherches et de pratiques cliniques.

Sur le plan de la recherche, des ECR de grande taille, multicentriques, randomisés et en aveugle pour l'évaluateur, qui comparent directement le HIIT aux exercices de rééducation conventionnels dans l'AOMI, en standardisant les paramètres d'entraînement (modalité, intensité, durée, fréquence), sont indispensables pour établir des recommandations de grade élevé. Ces futurs travaux gagneraient en qualité s'ils exploraient les critères de jugement au-delà de la performance de marche, en incluant notamment les capacités vasodilatatrices, des marqueurs inflammatoires, le stress oxydatif et des données sur la morbi-mortalité à long terme.

La question du HIIT dans un programme basé à domicile mériterait également d'être explorée davantage. Dans un contexte où l'accessibilité aux soins constitue un obstacle majeur à la prise en charge des patients, y compris ceux atteints d'AOMI. L'essor des outils connectés et des capteurs portables pourrait faciliter la prescription et la surveillance à distance d'exercices à haute intensité, tout en maintenant un niveau de sécurité satisfaisant(86). L'intégration du HIIT de ces parcours de soin, combinée à de l'éducation thérapeutique sur un suivi à long terme pourrait améliorer la qualité de vie du patient.

Sur le plan de la pratique kinésithérapique, notre revue invite à considérer le HIIT comme une modalité complémentaire à intégrer de manière progressive et individualisée dans les programmes de réadaptation à l'effort des patients atteints d'AOMI de stade II. L'identification des profils de patients les plus susceptibles de bénéficier du HIIT, en termes de tolérance à l'ischémie pendant l'effort, des comorbidités et de la motivation, représente une piste clinique prometteuse pour l'optimisation de la prise en charge kinésithérapique dans ce domaine encore insuffisamment exploré.

Conclusion

L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs est une pathologie vasculaire chronique, fréquente et souvent sous-diagnostiquée, dont l'impact fonctionnel sur la qualité de vie des patients est considérable. Cette revue de littérature avait pour but de contribuer à une meilleure compréhension de la pathologie et d'approfondir la pratique clinique en s'appuyant sur les preuves actuelles de la littérature scientifique. Notre revue de littérature s'est ainsi articulée autour de la question suivante : le HIIT présente-t-il un intérêt dans la réadaptation à l'effort des patients atteint d'AOMI avec de l'ischémie d'effort ?

Au terme de l'analyse de nos sept études incluses, il apparaît que le HIIT présente un intérêt réel dans ce contexte, bien qu'il soit conditionnel et complémentaire à d'autres entraînements plus conventionnels. L'ensemble de nos études rapporte plusieurs améliorations dans nos critères de jugement, qu'il s'agisse de la distance de marche maximale, la distance de marche sans douleur, la VO_2 max, la qualité de vie, les capacités fonctionnelles, l'adhésion au programme ou la sécurité du patient.

Notre principale hypothèse, selon laquelle le HIIT améliorerait les capacités physiques et la qualité de vie du patient semble confirmée. En revanche, d'autres hypothèses postulant pour une supériorité du HIIT sur les modalités plus conventionnelles semblent infirmées par les données disponibles dans ce mémoire. Toutefois, le HIIT se distingue sur son amélioration de VO_2 max et sa capacité à produire des résultats comparables en un temps de séance plus court.

Cette revue met en lumière la place que pourrait occuper la kinésithérapie dans la prise en charge de l'AOMI, à la fois dans l'identification des troubles vasculaires, souvent confondus avec des pathologies musculo-squelettiques, mais aussi dans la mise en œuvre de programmes de réadaptation à l'effort individualisés et fondés sur les preuves. Elle illustre également les possibilités futures dans l'avancement de la recherche à ce sujet. Ces mesures demeurent indispensables pour établir des recommandations cliniques formelles.

Ce travail constitue une contribution à l'amélioration des connaissances relatives au sujet, auprès des professionnels, dans l'esprit d'une pratique rigoureuse, basée sur les preuves et centrée sur le patient.

Bibliographie

1. Fédération Française de Cardiologie. Les artères et les veines. FFC [Internet]. 23 août 2016 [cité 29 oct 2025]. Disponible sur: <https://fedecardio.org/je-m-informe/les-arteres-et-les-veines/>
2. Kenhub [Internet]. [cité 19 nov 2025]. Histologie des vaisseaux sanguins. Disponible sur: <https://www.kenhub.com/fr/library/anatomie/histologie-des-vaisseaux-sanguins>
3. Zoubair Da. La vascularisation du membre inferieur. [en ligne]. 2021 [cité 19 nov 2025]. Disponible sur: <https://anatomie-fmpm.uca.ma/cours-textes/>
4. Anatomy & Physiology 2019 [Internet]. 2026 [cité 11 avr 2026]. Disponible sur: <https://www.visiblebody.com/fr/>
5. Delgove, A, Montaudon M. Anatomie vasculaire. EMC - Angéiologie. 2022;26(1):1-14. doi:10.1016/s2211-0364(22)49662-2
6. Netter FH. Atlas d'anatomie humaine. 7e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2019.
7. McEvoy JW, McCarthy CP, Bruno RM, Brouwers S, Canavan MD, Ceconi C, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension: Developed by the task force on the management of elevated blood pressure and hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and endorsed by the European Society of Endocrinology (ESE) and the European Stroke Organisation (ESO). Eur Heart J. 7 oct 2024;45(38):3912-4018. doi:10.1093/eurheartj/ehae178
8. Henni S, Ramondou P, Hersant J, Bura-Rivière A, Abraham P. Physiologie et exploration de la circulation artérielle. EMC - Angéiologie. 2023;27(1):1-22. doi:10.1016/s2211-0364(22)78933-9
9. Tedgui A. Athérosclérose · Inserm, La science pour la santé. Inserm [Internet]. [cité 19 nov 2025]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/dossier/atherosclerose/>
10. Sigvant B, Wiberg-Hedman K, Bergqvist D, Rolandsson O, Andersson B, Persson E, et al. A population-based study of peripheral arterial disease prevalence with special focus on critical limb ischemia and sex differences. J Vasc Surg. juin 2007;45(6):1185-91. doi:10.1016/j.jvs.2007.02.004 PubMed PMID: 17543683.
11. Prise en charge de l'artériopathie chronique oblitérante athéroscléreuse des membres inférieurs (indications médicamenteuses, de revascularisation et de rééducation). Annales de Dermatologie et de Vénéréologie. févr 2007;134(2):199-206. doi:10.1016/S0151-9638(07)91621-X
12. Tedgui A. Physiopathologie de l'athérosclérose. EMC - Angéiologie. 2020;24(1):1-11. doi:10.1016/s2211-0364(20)90382-5
13. Coscas R, Jayet J, Coggia M. Athérosclérose oblitérante des membres inférieurs. EMC - Angéiologie. 2020;24(1):1-21. doi:10.1016/s2211-0364(20)78942-9
14. Morange P. Thrombose veineuse (Phlébite) · Inserm, La science pour la santé. Inserm [Internet]. [cité 1 déc 2025]. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/dossier/thrombose-veineuse-phlebite/>
15. Fowkes FGR, Rudan D, Rudan I, Aboyans V, Denenberg JO, McDermott MM, et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a

- systematic review and analysis. *The Lancet*. 19 oct 2013;382(9901):1329-40. doi:10.1016/S0140-6736(13)61249-0 PubMed PMID: 23915883.
16. Gabet A, Grave C, Aboyans V, Lailier G, Tuppin P, Kownator S, et al. Épidémiologie de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs en France. *Archives des Maladies du Cœur et des Vaisseaux - Pratique*. juill 2025;2025(339):9-14. doi:10.1016/j.amcp.2025.03.009
 17. De Peretti C. Article - Bulletin épidémiologique hebdomadaire [Internet]. [cité 21 mars 2026]. Disponible sur: https://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2013/31/2013_31_1.html
 18. Bergström G, Persson M, Adiels M, Björnson E, Bonander C, Ahlström H, et al. Prevalence of Subclinical Coronary Artery Atherosclerosis in the General Population. *Circulation*. 21 sept 2021;144(12):916-29. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.121.055340 PubMed PMID: 34543072; PubMed Central PMCID: PMC8448414.
 19. Martin C. Referentiel EDN 2025 [Internet]. [cité 29 mars 2026]. Disponible sur: https://tools.web-platform.net/cemv/Referentiel_EDN_2025.pdf
 20. Kullo IJ, Bailey KR, Kardia SLR, Mosley TH, Boerwinkle E, Turner ST. Ethnic differences in peripheral arterial disease in the NHLBI Genetic Epidemiology Network of Arteriopathy (GENOA) study. *Vasc Med*. nov 2003;8(4):237-42. doi:10.1191/1358863x03vm511oa PubMed PMID: 15125483.
 21. Capv. Artérite oblitérante des membres inférieurs (AOMI) | capv [Internet]. [cité 18 mars 2026]. Disponible sur: <https://www.chirurgie-vasculaire-bordeaux.fr/arterite-obliterante-des-membres-inferieurs-aomi#symptomes>
 22. Bundi B, Lehn J, Zuber J, Wagels T, Frauchiger B. Diagnostic et traitement de l'AOMI: aspects de la médecine ambulatoire. *Forum Med Suisse*. 6 nov 2013;13(45). doi:10.4414/fms.2013.01691
 23. Mahé G, Lacroix P. Artériopathie oblitérante des membres inférieurs : ischémie d'effort. In: *Maladies Artérielles* [Internet]. Elsevier; 2016 [cité 24 sept 2025]. p. 231-41. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782294749704000312> doi:10.1016/B978-2-294-74970-4.00031-2
 24. Le Moign R. Artériopathie oblitérante (artérite ou AOMI) | Fiche santé HCL [Internet]. [cité 5 janv 2026]. Disponible sur: <https://www.chu-lyon.fr/arteriopathie-obliterante-arterite-ou-aomi>
 25. Abraham P, Mahé G, Bruneau A, Leftheriotis G. Determinants of Functional Capacity in Peripheral Arterial Disease. *JACC*. 9 févr 2010;55(6):609-10. doi:10.1016/j.jacc.2009.08.072
 26. Athavale A, Fukaya E, Leepe NJ. Peripheral Artery Disease: Molecular Mechanisms and Novel Therapies. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. juin 2024;44(6):1165-70. doi:10.1161/ATVBAHA.124.320195 PubMed PMID: 38776386; PubMed Central PMCID: PMC11157452.
 27. Hiatt WR, Armstrong EJ, Larson CJ, Brass EP. Pathogenesis of the limb manifestations and exercise limitations in peripheral artery disease. *Circ Res*. 24 avr 2015;116(9):1527-39. doi:10.1161/CIRCRESAHA.116.303566 PubMed PMID: 25908726.
 28. Tayfun A. Syndrome de Leriche. Prof. Dr. Tayfun Aybek [Internet]. [cité 2 déc 2025]. Disponible sur: <https://www.tayfunaybek.com/fr/chirurgies/syndrome-de-leriche/>
 29. Crawford F, Welch K, Andras A, Chappell FM. Ankle brachial index for the diagnosis of lower limb peripheral arterial disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 14 sept 2016;2016(9):CD010680.

doi:10.1002/14651858.CD010680.pub2 PubMed PMID: 27623758; PubMed Central PMCID: PMC6457627.

30. Al-Qaisi M, Nott DM, King DH, Kaddoura S. Ankle Brachial Pressure Index (ABPI): An update for practitioners. *Vasc Health Risk Manag.* 2009;5:833-41. doi:10.2147/vhrm.s6759 PubMed PMID: 19851521; PubMed Central PMCID: PMC2762432.
31. Le Hello C, Fouillet L, Boulon C, Rivière S, El Jaouhari A, Seffert B, et al. Artériopathie oblitérante des membres inférieurs. *La Revue de Médecine Interne.* oct 2020;41(10):667-72. doi:10.1016/j.revmed.2020.03.009
32. Strapart J, Devreese Q, Wautrecht JC. Quel test d'évaluation chez le patient artéritique de stade II : test de Strandness ou test de l'escabeau ? *JMV-Journal de Médecine Vasculaire.* 1 mars 2017;(2):115. doi:10.1016/j.jdmv.2017.01.141
33. Manzano L, García Díaz J de D, Gómez-Cerezo J, Mateos J, Valle F, Medina-Asensio J, et al. Clinical Value of the Ankle-Brachial Index in Patients at Risk of Cardiovascular Disease but Without Known Atherothrombotic Disease: VITAMIN Study. *Revista española de cardiología.* 1 août 2006;59:662-70. doi:10.1016/S1885-5857(07)60025-5
34. Lend GC, Fowkes FGR. The Edinburgh Claudication Questionnaire: An improved version of the WHO/Rose questionnaire for use in epidemiological surveys. *Journal of Clinical Epidemiology.* 1 oct 1992;45(10):1101-9. doi:10.1016/0895-4356(92)90150-L PubMed PMID: 1474406.
35. Perez J. San Diego Claudication Questionnaire [en ligne]. 2026 [cité 24 avr 2026]. Disponible sur: <https://fr.scribd.com/document/937731393/F052-San-Diego-Claudication-Questionnaire-Baseline-v2-0>
36. Jain A, Liu K, Ferrucci L, Criqui MH, Tian L, Guralnik JM, et al. The Walking Impairment Questionnaire stair-climbing score predicts mortality in men and women with peripheral arterial disease. *Journal of Vascular Surgery.* juin 2012;55(6):1662-1673.e2. doi:10.1016/j.jvs.2011.12.010
37. McDermott MM, Liu K, Guralnik JM, Martin GJ, Criqui MH, Greenland P. Measurement of walking endurance and walking velocity with questionnaire: Validation of the walking impairment questionnaire in men and women with peripheral arterial disease. *Journal of Vascular Surgery.* 1 déc 1998;28(6):1072-81. doi:10.1016/S0741-5214(98)70034-5
38. Tollenaere Q. Réalisation d'un score de distance de marche chez le patient atteint d'artériopathie oblitérante des membres inférieurs [Internet]. [cité 14 mars 2026]. Disponible sur: <https://syntheses.univ-rennes1.fr/search-theses/notice/view/rennes1-ori-wf-1-16089?height=500&width=900>
39. Gernigon M. Nouvelles approches méthodologiques et physiopathologiques des intolérances à la marche [Doctorat ès Physiologie, biologie des organismes, populations, interactions, PhD] [Internet]. Angers; 2015 [cité 13 avr 2026]. Disponible sur: <https://theses.fr/2015ANGE0015> doi:10.70675/75643ae6z02eaz49dbzb382ze9bfcaf66541
40. Nordanstig J, Wann-Hansson C, Karlsson J, Lundström M, Pettersson M, Morgan MBF. Vascular Quality of Life Questionnaire-6 facilitates health-related quality of life assessment in peripheral arterial disease. *Journal of Vascular Surgery.* mars 2014;59(3):700-707.e1. doi:10.1016/j.jvs.2013.08.099
41. IFSI. Artériopathie oblitérante des membres inférieurs. In: Méga Guide Stages IFSI [Internet]. Elsevier; 2015 [cité 24 sept 2025]. p. 262-6. Disponible sur:

<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782294745294000690> doi:10.1016/B978-2-294-74529-4.00069-0

42. Brown T, Forster RB, Cleanthis M, Mikhailidis DP, Stansby G, Stewart M. Cilostazol for intermittent claudication. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2021;(6). doi:10.1002/14651858.CD003748.pub5
43. Ricco JB, Bartelink MLEL. Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO). *EHJ [en ligne]*. août 2017 [cité 22 avr 2026];39(9):763-816. Disponible sur: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/39/9/763/4095038>
44. Haesler E, Haller C, Corpataux JM, Gersbach P, Tozzi P, Qanadli SD, et al. Prise en charge de l'ischémie critique des membres inférieurs. *Revue Médicale Suisse*. 2006;2(51):342-7. doi:10.53738/REVMED.2006.2.51.0342
45. Frauchiger B, Lehn J, Von Weymarn A, Medugno C, Bundi B. Diagnostic et traitement de l'AOMI: aspects de la médecine hospitalière. *Forum Med Suisse*. 6 nov 2013;13(45). doi:10.4414/fms.2013.01692
46. Voyer C. Artériopathie oblitérante des membres inférieurs et rééducation vasculaire : exemple d'un centre de rééducation cardiovasculaire. *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie*. nov 2009;58(5):310-2. doi:10.1016/j.ancard.2009.08.002
47. Willigendael EM, Teijink JA, Bartelink ML, Boiten J, Büller HR, Prins MH. Peripheral Arterial Disease: The Gap Between Common Practice and the Dutch College of General Practitioners Guideline. *European Journal of General Practice*. 1 janv 2004;10(3):106-7. doi:10.3109/13814780409044546 PubMed PMID: 15534577.
48. Lauret GJ, Van Dalen HC, Hendriks HJ, Van Sterkenburg SM, Koelemay MJ, Zeebregts CJ, et al. When is Supervised Exercise Therapy Considered Useful in Peripheral Arterial Occlusive Disease? A Nationwide Survey among Vascular Surgeons. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. mars 2012;43(3):308-12. doi:10.1016/j.ejvs.2011.12.013
49. Theys S. Réadaptation dans l'artériopathie des membres inférieurs [Internet]. [cité 11 janv 2026]. Disponible sur: https://kinedoc.org/dc/api/dc/html?f=LONG_HTML&l=fr&q=KDOC_18567
50. Rollot S. Prise en charge d'un patient atteint d'arteriopathie oblitérante des membres inférieurs au stade d'ischémie d'effort symptomatique [Internet]. [cité 11 janv 2026]. Disponible sur: https://kinedoc.org/dc/api/dc/html?f=LONG_HTML&l=fr&q=KDOC_36663
51. Voyer C. Artériopathie oblitérante des membres inférieurs et rééducation vasculaire : exemple d'un centre de rééducation cardiovasculaire. *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie*. nov 2009;58(5):310-2. doi:10.1016/j.ancard.2009.08.002
52. Vanderperren P. Amélioration de la prise en charge de l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs : analyse des recommandations 2024 de la Société Européenne de Cardiologie [Internet]. 2025 [cité 7 avr 2026]. Disponible sur: https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/339467/1/P-Vanderperren_2025_80_12_0.pdf
53. Villelabeitia Jaureguizar K, Vicente-Campos D, Ruiz Bautista L, Hernández De La Peña C, Arriaza Gómez MJ, Calero Rueda MJ, et al. Effect of High-Intensity Interval Versus Continuous Exercise Training on Functional Capacity and Quality of Life in Patients With Coronary Artery Disease: a

- randomized clinical trial. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. mars 2016;36(2):96-105. doi:10.1097/HCR.0000000000000156
54. Wewege MA, Ahn D, Yu J, Liou K, Keech A. High-Intensity Interval Training for Patients With Cardiovascular Disease Is It Safe? A Systematic Review. *JAHA*. 6 nov 2018;7(21):e009305. doi:10.1161/JAHA.118.009305
 55. Taylor JL, Holland DJ, Keating SE, Leveritt MD, Gomersall SR, Rowlands AV, et al. Short-term and Long-term Feasibility, Safety, and Efficacy of High-Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation: The FITR Heart Study Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol*. 1 déc 2020;5(12):1382. doi:10.1001/jamacardio.2020.3511
 56. Dun Y, Smith JR, Liu S, Olson TP. High-Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation. *Clinics in Geriatric Medicine*. nov 2019;35(4):469-87. doi:10.1016/j.cger.2019.07.011
 57. Keech A, Holgate K, Fildes J, Indraratna P, Cummins L, Lewis C, et al. High-intensity interval training for patients with coronary artery disease: Finding the optimal balance. *International Journal of Cardiology*. janv 2020;298:8-14. doi:10.1016/j.ijcard.2019.09.060
 58. Adams J, Ogola G, Stafford P, Koutras P, Hartman J. High-intensity interval training for intermittent claudication in a vascular rehabilitation program. *Journal of Vascular Nursing*. juin 2006;24(2):46-9. doi:10.1016/j.jvn.2006.03.002
 59. Gardner AW, Montgomery PS, Flinn WR, Katzel LI. The effect of exercise intensity on the response to exercise rehabilitation in patients with intermittent claudication. *Journal of Vascular Surgery*. oct 2005;42(4):702-9. doi:10.1016/j.jvs.2005.05.049
 60. Pymmer S, Harwood A E, Ibeggazene S, McGregor G, Huang C, Nicholls A R, et al. High INtensity Interval Training in pATiEnts with Intermittent Claudication: A Qualitative Acceptability Study. *Ann Vasc Surg*. 2024;102:17-24. doi:10.1016/j.avsg.2023.11.043
 61. Blanchard P. Prise en charge de l'artériopathie chronique oblitérante athéroscléreuse des membres inférieurs (indications médicamenteuses, de revascularisation et de rééducation). *Annales de Dermatologie et de Vénéréologie*. févr 2007;134(2):199-206. doi:10.1016/S0151-9638(07)91621-X
 62. Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. *Kinésithérapie, la Revue*. janv 2015;15(157):39-44. doi:10.1016/j.kine.2014.11.004
 63. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother*. 2009;55(2):129-33. doi:10.1016/s0004-9514(09)70043-1 PubMed PMID: 19463084.
 64. Macedo LG, Elkins MR, Maher CG, Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C. There was evidence of convergent and construct validity of Physiotherapy Evidence Database quality scale for physiotherapy trials. *Journal of Clinical Epidemiology*. 1 août 2010;63(8):920-5. doi:10.1016/j.jclinepi.2009.10.005 PubMed PMID: 20171839.
 65. Verhagen AP. PEDro scale [Internet]. [cité 27 mars 2026]. Disponible sur: [https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_french\(france\).pdf](https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_french(france).pdf)

66. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 21 sept 2017. doi:10.1136/bmj.j4008
67. Pallot A. Evidence-based practice en rééducation. 2^e éd. Issy-les-Moulineaux, France: Elsevier-Masson; 2025.
68. Tate RL, Perdices M, Rosenkoetter U, Wakim D, Godbee K, Togher L, et al. Revision of a method quality rating scale for single-case experimental designs and *n* -of-1 trials: The 15-item Risk of Bias in *N* -of-1 Trials (RoBiNT) Scale. *Neuropsychological Rehabilitation*. oct 2013;23(5):619-38. doi:10.1080/09602011.2013.824383
69. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES). *Acta Endosc*. avr 1998;28(2):151-5. doi:10.1007/BF03019434
70. Delafontaine A. Réussir la démarche de recherche universitaire en kinésithérapie et thérapie manuelle: méthodologie, lecture critique d'article, mémoire de fin d'études. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2019.
71. Pymer S, Ibeggazene S, Palmer J, Smith GE, Harwood AE, Carroll S, et al. Considering the Feasibility, Tolerability, and Safety of High-Intensity Interval Training as a Novel Treatment for Patients With Intermittent Claudication. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. mai 2021;41(3):188-93. doi:10.1097/HCR.0000000000000551
72. Pymer S, Harwood AE, Prosser J, Waddell A, Rhavindhran B, Ibeggazene S, et al. High-intensity interval training in patients with intermittent claudication. *Journal of Vascular Surgery*. 1 oct 2023;78(4):1048-1056.e4. doi:10.1016/j.jvs.2023.05.045 PubMed PMID: 37330704.
73. Fassora M, Calanca L, Jaques C, Mazzolai L, Kayser B, Lanzi S. Intensity-dependent effects of exercise therapy on walking performance and aerobic fitness in symptomatic patients with lower-extremity peripheral artery disease: A systematic review and meta-analysis. *Vasc Med*. 1 avr 2022;27(2):158-70. doi:10.1177/1358863X211034577
74. Pymer S, Palmer J, Harwood AE, Ingle L, Smith GE, Chetter IC. A systematic review of high-intensity interval training as an exercise intervention for intermittent claudication. *Journal of Vascular Surgery*. 1 déc 2019;70(6):2076-87. doi:10.1016/j.jvs.2019.03.050 PubMed PMID: 31257120.
75. Villemur B, Thoreau V, Guinot M, Gailledrat E, Evra V, Vermorel C, et al. Short interval or continuous training programs to improve walking distance for intermittent claudication: Pilot study. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. nov 2020;63(6):466-73. doi:10.1016/j.rehab.2020.03.004
76. Cumpston M, Li T, Page MJ, Chandler J, Welch VA, Higgins JP, et al. Updated guidance for trusted systematic reviews: a new edition of the Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. *Cochrane Database Syst Rev*. 3 oct 2019;2019(10):ED000142. doi:10.1002/14651858.ED000142 PubMed PMID: 31643080; PubMed Central PMCID: PMC10284251.
77. Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 18 oct 2011;343:d5928. doi:10.1136/bmj.d5928 PubMed PMID: 22008217; PubMed Central PMCID: PMC3196245.

78. Schiavo JH. PROSPERO: An International Register of Systematic Review Protocols. *Medical Reference Services Quarterly*. 3 avr 2019;38(2):171-80. doi:10.1080/02763869.2019.1588072
79. Eldridge SM, Chan CL, Campbell MJ, Bond CM, Hopewell S, Thabane L, et al. CONSORT 2010 statement: extension to randomised pilot and feasibility trials. *BMJ*. 24 oct 2016;i5239. doi:10.1136/bmj.i5239
80. Tse T, Williams RJ, Zarin DA. Reporting “Basic Results” in ClinicalTrials.gov. *Chest*. juill 2009;136(1):295-303. doi:10.1378/chest.08-3022 PubMed PMID: 19584212; PubMed Central PMCID: PMC2821287.
81. Hiatt WR, Armstrong EJ, Larson CJ, Brass EP. Pathogenesis of the Limb Manifestations and Exercise Limitations in Peripheral Artery Disease. *Circulation Research*. 24 avr 2015;116(9):1527-39. doi:10.1161/CIRCRESAHA.116.303566
82. Mazzolai L, Teixido-Tura G, Lanzi S, Boc V, Bossone E, Brodmann M, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of peripheral arterial and aortic diseases. *European Heart Journal*. 29 sept 2024;45(36):3538-700. doi:10.1093/eurheartj/ehae179
83. Tsz-Chun Poon E. Entraînement fractionné de haute intensité et capacité cardiorespiratoire chez l'adulte : une synthèse des revues systématiques et des méta-analyses [Internet]. [cité 16 avr 2026]. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/sms.14652> doi:10.1111/sms.14652
84. Regnaud JP, Guay V, Marsal C. Evidence based practice ou la pratique basée sur les preuves en rééducation. *Kinésithérapie, la Revue*. 2009. doi:10.1016/s1779-0123(09)70037-3
85. Gornik HL, Aronow HD, Goodney PP, Arya S, Brewster LP, Byrd L, et al. 2024 ACC/AHA/AACVPR/APMA/ABC/SCAI/SVM/SVN/SVS/SIR/VESS Guideline for the Management of Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 11 juin 2024;149(24). doi:10.1161/CIR.0000000000001251
86. Mazzolai L. Exercise therapy for chronic symptomatic peripheral artery disease. *Eur Heart J*. 2024 Apr 14;45(15):1303-1321. doi: 10.1093/eurheartj/ehad734.
87. Mazzolai L. Short-duration Aerobic High-intensity Intervals Versus Low-to-moderate-intensity Exercise Training in Symptomatic Patients With Peripheral Artery Disease: A Randomized Controlled Trial [Clinical trial registration] [Internet]. *clinicaltrials.gov*; mars 2024 [cité 14 janv 2026]. Clinical trial registration no.: NCT05612945. Disponible sur: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT05612945>
88. Lanzi S, Pousaz A, Fresa M, Besson C, Desgraz B, Gremeaux-Bader V, et al. Short-duration aerobic high-intensity intervals versus moderate exercise training intensity in patients with peripheral artery disease: study protocol for a randomised controlled trial (the Angiof-HIIT Study). *BMJ Open*. 1 avr 2024;14(4):e081883. doi:10.1136/bmjopen-2023-081883 PubMed PMID: 38631833.

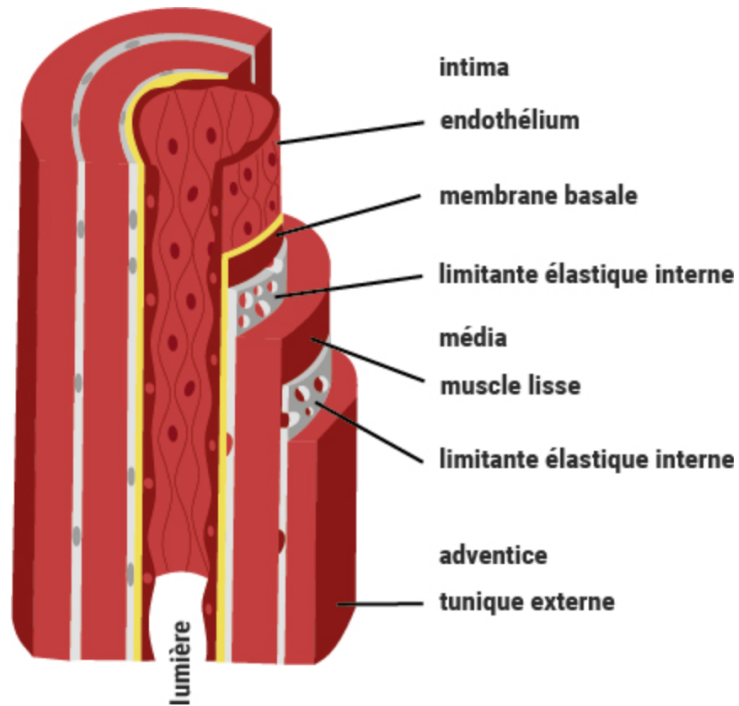
Table des illustrations

Tableau 1: Récapitulatif du PICOS utilisé	23
Tableau 2 : Tableau récapitulatif des mots-clés utilisés pour l'intervention.....	24
Tableau 3 : Table de stratégie de recherche Pubmed®	26
Tableau 4 : Table de stratégie de recherche Scopus®.....	26
Tableau 5 : Table de stratégie de recherche Cochrane	27
Tableau 6 : Table de stratégie de recherche SPORTDiscuss	28
Tableau 7 : Score méthodologique de l'ECR sur l'échelle PEDro	38
Tableau 8 : Scores méthodologiques des revues systématiques sur l'échelle AMSTAR-2	38
Tableau 9 : Score méthodologique de l'étude pilote sur l'échelle RoBiNT	38
Tableau 10 : Scores méthodologiques des études de cohorte à partir du guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations (HAS)	38

Table des annexes

ANNEXE A : Schéma de composition de l'artère	I
ANNEXE B : Réseau artériel dans la région abdominale et pelvienne	II
ANNEXE C : Réseau artériel du membre inférieur	III
ANNEXE D : Évolution d'une plaque d'athérosclérose dans un vaisseau sanguin	IV
ANNEXE E : Tableau descriptif des classifications cliniques de l'AOMI.....	V
ANNEXE F : Classification du TASC II des lésions aorto-iliaques et des lésions fémoropoplitées	VI
ANNEXE G : Diagramme de flux selon la méthode PRISMA	VII
ANNEXE H : Échelle PEDro.....	VIII
ANNEXE I : Échelle AMSTAR-2	IX
ANNEXE J : Échelle RoBiNT	XI
ANNEXE K : Grille de lecture d'une étude de cohorte (HAS)	XII
ANNEXE L : Tableau de lecture de Pymer et al. 2019	XIII
ANNEXE M : Tableau de lecture de Fassora et al. 2022	XV
ANNEXE N : Tableau de lecture de Gardner et al. 2005	XVII
ANNEXE O : Tableau de lecture de Villemur et al. 2020	XIX
ANNEXE P : Tableau de lecture de Adams et al. 2006.....	XXI
ANNEXE Q : Tableau de lecture de Pymer et al. 2021	XXIII
ANNEXE R : Tableau de lecture de Pymer et al. 2023	XXV
ANNEXE S : Score de rééducation de l'étude d'Adams et al. 2006	XXVII
ANNEXE T : Tableau des principales limites des études incluses.....	XXVIII

ANNEXE A : Schéma de composition de l'artère



ANNEXE B : Réseau artériel dans la région abdominale et pelvienne

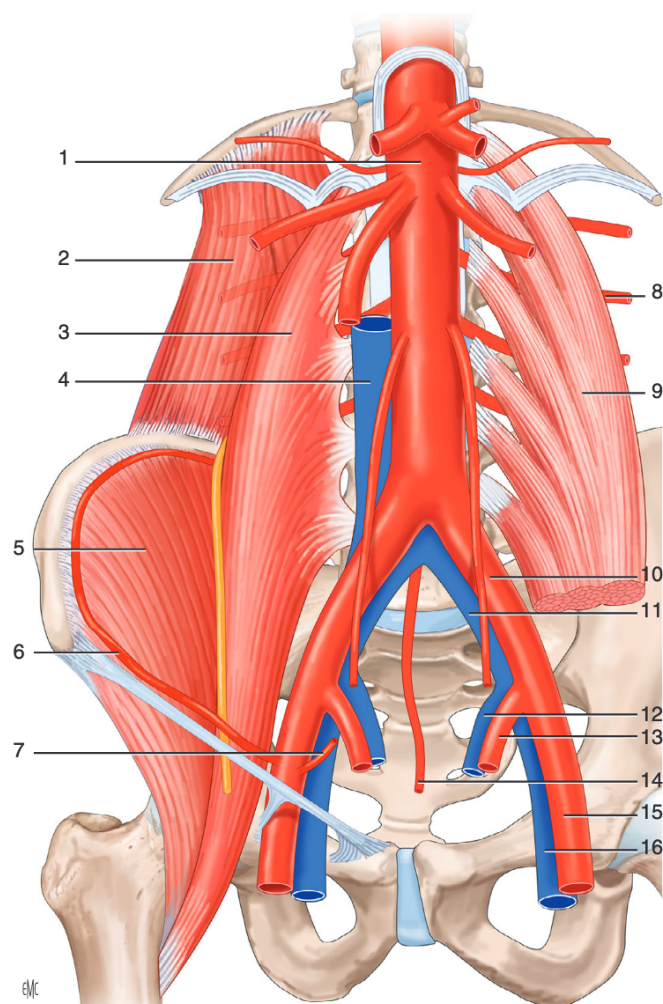
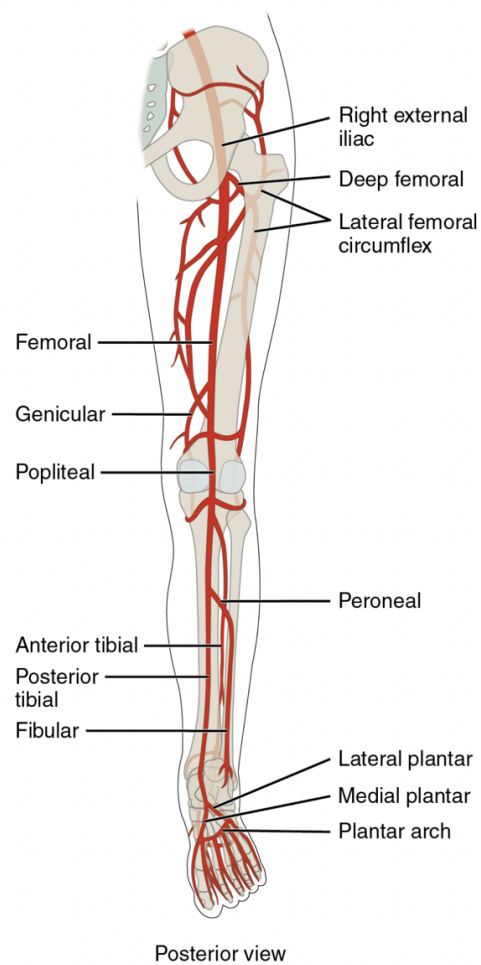
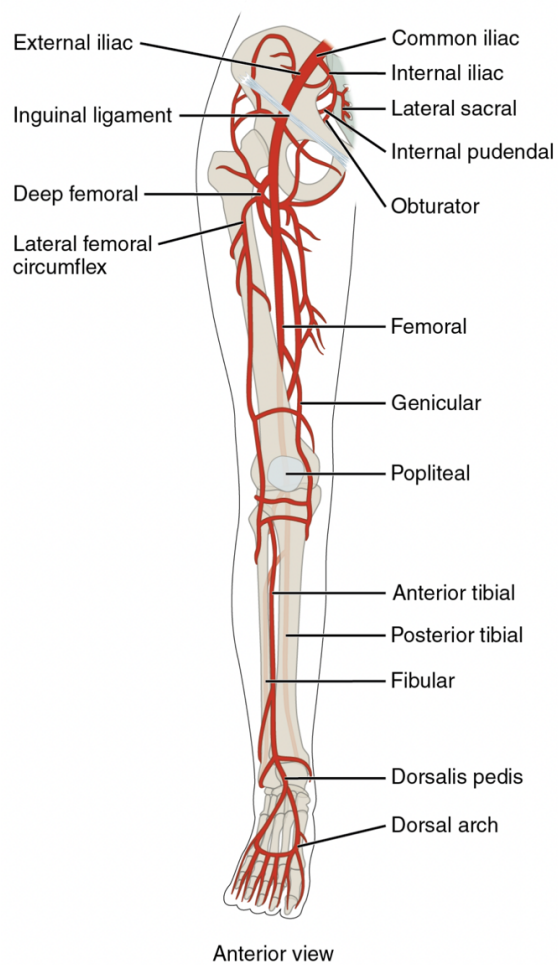


Figure 11. Artères des régions abdominales et pelviennes. 1. Aorte abdominale ; 2. muscle carré des lombes ; 3. muscle psoas (chef corporel) ; 4. veine cave inférieure ; 5. muscle iliaque ; 6. artère circonflexe iliaque profonde ; 7. artère épigastrique inférieure ; 8. artère lombale ; 9. muscle psoas (chef costodal) ; 10. artère iliaque commune ; 11. veine iliaque commune ; 12. veine iliaque interne ; 13. artère iliaque interne ; 14. artère sacrale médiane ; 15. artère iliaque externe ; 16. veine iliaque externe.

ANNEXE C : Réseau artériel du membre inférieur



ANNEXE D : Évolution d'une plaque d'athérosclérose dans un vaisseau sanguin

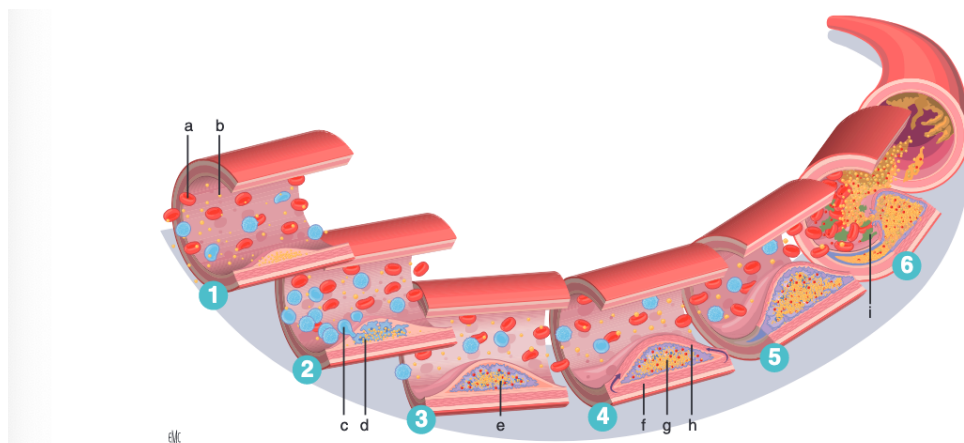


Figure 1. Initiation, progression et complication de la plaque d'athérosclérose coronaire humaine.

1. Dépôt. Le mauvais cholestérol (lipoprotéines de faible densité, *low density lipoproteins* [LDL]) pénètre dans la paroi des artères, principalement au niveau des sites où l'écoulement sanguin est perturbé. Plus il y en a, plus il s'accumule vite.

2. Nettoyage. La paroi, agressée par l'accumulation des LDL, va attirer des globules blancs pour l'aider à s'en débarrasser. Une fois sur place, ceux-ci se transforment en macrophages, des cellules « éboueurs ».

3. Inflammation. Les macrophages se gorgent de cholestérol et se transforment en cellules spumeuses. Une réaction inflammatoire est amorcée et entretenue par la production de substances inflammatoires (cytokines) mesurables dans le sang.

4. Plaque stable. Des cellules musculaires lisses migrent en surface et prolifèrent. Cimentées par du collagène, elles forment une chape fibreuse qui recouvre un noyau lipidique riche en lipides et débris cellulaires. Une plaque stable est sans danger tant que la réduction de calibre de l'artère (sténose) ne ralentit pas trop le flux sanguin.

5. Plaque instable. Parfois la plaque formée est instable. Un noyau lipidique volumineux, une chape fibreuse amincie et une forte inflammation sont des facteurs d'instabilité. Une plaque instable est dangereuse car elle favorise la thrombose.

6. Thrombose. La plaque se fissure, ce qui libère dans le sang des débris cellulaires et des facteurs de la coagulation. Les plaquettes s'agglutinent pour cicatriser la brèche et forment un caillot (thrombose). Le caillot sanguin interrompt la circulation au niveau de la plaque ou se détache et, entraîné par le sang, bloque l'artère en amont.

a. Globule rouge ; b. LDL ; c. globule blanc ; d. macrophages ; e. cytokines ; f. cellules musculaires ; g. cœur lipidique ; h. chape fibreuse ; i. plaquettes.

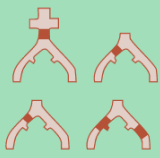
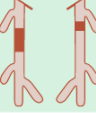
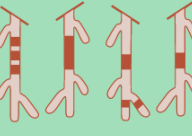
ANNEXE E : Tableau descriptif des classifications cliniques de l'AOMI

Tableau 23.1. Les différentes classifications cliniques utilisées dans l'artériopathie des membres inférieurs.

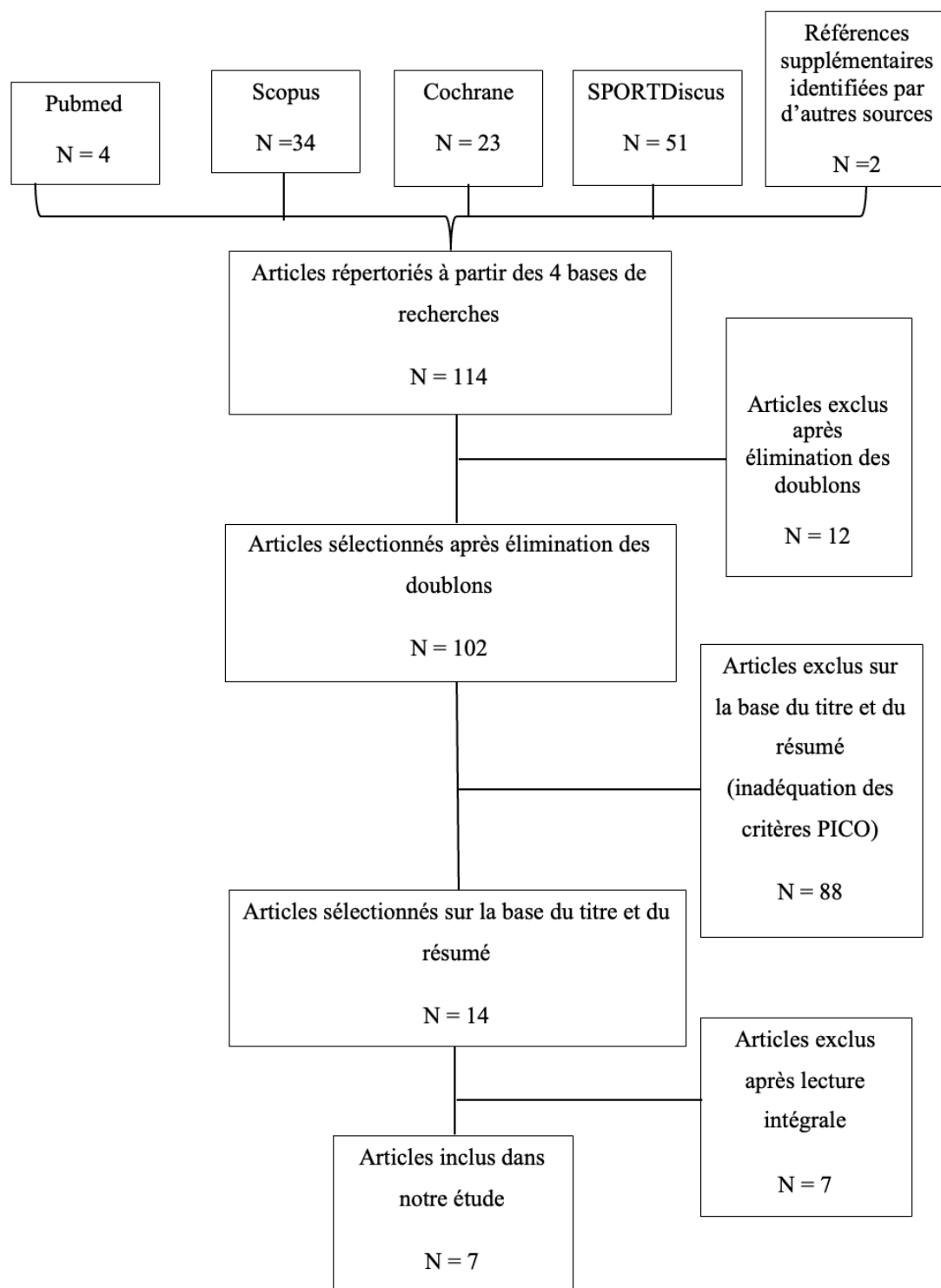
Stade de Fontaine	Caractéristiques cliniques	Classification de Rutherford	Caractéristiques cliniques	Classification du CEMV (stade)
I	Asymptomatique	0	Asymptomatique	Asymptomatique
IIa	Distance de marche sans douleur > 200 m	1	Claudication intermittente légère	Ischémie d'effort
		2	Claudication intermittente modérée	
IIb	Distance de marche sans douleur < 200 m	3	Claudication intermittente sévère	
III	Douleurs au repos	4	Douleurs au repos	Ischémie permanente
IV	Ulcère, nécrose, gangrène	5	Lésions trophiques distales	
		6	Lésions trophiques débordant le niveau métatarsien proximal	

CEMV : Collège des enseignants de médecine vasculaire. Dans la classification de Rutherford, la claudication est évaluée sur un tapis motorisé avec 3,2 km/h et une pente de 12 % et nécessite la mesure des pressions post-effort pour déterminer le stade de claudication. Claudication légère signifie possibilité de marcher 5 minutes sur le tapis et pression de cheville post-effort > 50 mmHg avec une chute de pression entre pré- et post-effort > 20 mmHg. Claudication sévère signifie impossibilité de marcher 5 minutes sur le tapis et une pression de cheville post-effort < 50 mmHg. La claudication modérée est située entre ces deux catégories avec : soit possibilité de marcher 5 minutes, mais avec une pression de cheville post-effort < 50 mmHg soit une impossibilité de marcher 5 minutes mais avec une pression de cheville > 50 mmHg et une chute de pression pré- et post-effort > 20 mmHg.

ANNEXE F : Classification du TASC II des lésions aorto-iliaques et des lésions fémoropoplitées

TASC	Lésion	Schéma	Revascularisation
TASC A	- Sténose(s) unilatérale(s) ou bilatérale(s) de l'iliaque primitive - Sténose unilatérale ou bilatérale de l'iliaque externe ≤ 3 cm		Le traitement endovasculaire est le traitement de choix
TASC B	- Sténose ≤ 3 cm de l'aorte sous-rénale - Occlusion unilatérale de l'iliaque primitive - Sténose(s) unilatérale(s) totalisant 3 à 10 cm, concernant l'iliaque externe mais ne concernant pas la fémorale commune - Occlusion unilatérale de l'iliaque externe ne concernant ni les iliaques internes ni la fémorale commune		Il n'existe pas de consensus mais le traitement endovasculaire tend à être préféré
TASC C	- Occlusion bilatérale de l'iliaque primitive - Sténose(s) bilatérale(s) totalisant 3 à 10 cm, concernant l'iliaque externe mais ne concernant pas la fémorale commune - Sténose unilatérale de l'iliaque externe étendue à la fémorale commune - Occlusion unilatérale de l'iliaque externe concernant l'iliaque interne et/ou la fémorale commune - Occlusion unilatérale calcifiée de l'iliaque externe		Il n'existe pas de consensus mais le traitement chirurgical tend à être préféré
TASC D	- Occlusion de l'aorte sous-rénale - Atteinte diffuse de l'aorte et des deux axes iliaques - Sténoses multiples unilatérales concernant l'iliaque primitive, l'iliaque externe et la fémorale commune - Occlusion unilatérale de tout l'axe iliaque - Occlusion bilatérale des iliaques externes - Atteinte occlusive aorto-iliaques associée à un anévrisme de l'aorte ou toute autre lésion nécessitant un abord chirurgical		Le traitement chirurgical est le traitement de choix
TASC	Lésion	Schéma	Revascularisation
TASC A	- Sténose unique ≤ 10 cm - Occlusion unique ≤ 5 cm		Le traitement endovasculaire est le traitement de choix
TASC B	- Lésions multiples (sténoses ou occlusion) ≤ 5 cm chacune - Sténose ou occlusion unique ≤ 15 cm, ne touchant pas la poplitée sous-articulaire - Occlusion calcifiée ≤ 5 cm - Sténose poplitée unique - Lésion(s) unique ou multiple(s) avec absence de lit d'aval jambier		Il n'existe pas de consensus mais le traitement endovasculaire tend à être préféré
TASC C	- Lésions multiples (sténoses ou occlusion) > 15 cm au total - Toute lésion récidivante après deux procédures endovasculaires		Il n'existe pas de consensus mais le traitement chirurgical à être préféré
TASC D	- Occlusion complète de la fémorale commune et/ou de la fémorale superficielle		Le traitement chirurgical est le traitement de choix

ANNEXE G : Diagramme de flux selon la méthode PRISMA



ANNEXE H : Échelle PEDro

Échelle PEDro – Français

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non ☐ oui ☐	où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non ☐ oui ☐	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non ☐ oui ☐	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non ☐ oui ☐	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non ☐ oui ☐	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non ☐ oui ☐	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☐ oui ☐	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non ☐ oui ☐	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non ☐ oui ☐	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ☐ oui ☐	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non ☐ oui ☐	où:

Source : [https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_french\(france\).pdf](https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_french(france).pdf)

ANNEXE I : Échelle AMSTAR-2

Items	Cotation
1. Est-ce les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue incluait les critères PICO ?	– Oui : présence de la description des quatre critères PICO dans la revue – Facultatif (mais recommandé) : présence de l'échéancier de suivi – Non : si ce n'est pas le cas
2. Est-ce le rapport de la revue contient une déclaration explicite indiquant que la méthode a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?	– Oui : les éléments de « oui partiel » plus l'enregistrement du protocole et le fait de spécifier : – une méta-analyse/un plan de synthèse (le cas échéant) ET – un plan pour rechercher les causes de l'hétérogénéité – Oui partiel : les auteurs déclarent disposer d'un protocole (ou d'un guide) comprenant tous les éléments suivants : – questions de recherche – stratégie de recherche – critères d'inclusion et d'exclusion – évaluation des risques de biais – Non : si ce n'est pas le cas
3. Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?	– Oui : la revue doit satisfaire l'un des critères suivants : – explication de l'inclusion exclusive d'ECR OU – explication de l'inclusion exclusive d'études interventionnelles non randomisées (ENR) OU – explication de l'inclusion d'ECR et d'ENR – Non : si ce n'est pas le cas
4. Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?	– Oui : les éléments de « oui partiel » plus l'ensemble des critères suivants : – avoir cherché dans les listes de références et les bibliographies des études incluses ET – avoir cherché dans les registres d'essais/études ET – avoir consulté le contenu/avis des experts dans le domaine ET – avoir recherché dans la littérature grise (le cas échéant) ET – avoir effectué la recherche dans les 24 mois précédant l'achèvement de la revue – Oui partiel : si tous les éléments suivants sont présents : – avoir recherché dans au moins deux bases de données pertinentes par rapport à la question posée ET – avoir fourni les mots-clés et la stratégie de recherche ET – avoir justifié les restrictions quant aux publications (par exemple pour la langue) – Non : si ce n'est pas le cas
5. Les auteurs ont-ils effectué la sélection des études en double ?	– Oui : si l'un des éléments suivants est présent : – au moins deux évaluateurs se sont accordés de manière indépendante sur la sélection des études éligibles et ont abouti à un consensus sur les études à inclure OU – deux évaluateurs ont sélectionné un échantillon d'études éligibles et ont obtenu un bon accord (au moins 80 %), le reste étant sélectionné par un seul évaluateur – Non : si ce n'est pas le cas
6. Les auteurs ont-ils effectué l'extraction des données en double ?	– Oui : si l'un des éléments suivants est présent : – au moins deux évaluateurs ont abouti à un consensus sur les données à extraire des études incluses OU – deux examinateurs ont extrait les données d'un échantillon d'études éligibles et ont obtenu un bon accord (au moins 80 %), le reste étant extrait par un seul évaluateur – Non : si ce n'est pas le cas
7. Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?	– Oui : l'élément de « oui partiel » plus le fait d'avoir justifié l'exclusion de chaque étude potentiellement pertinente – Oui partiel : s'ils ont fourni une liste de toutes les études potentiellement pertinentes qui ont été lues sous leur forme de texte intégral mais qui ont été exclues de la revue – Non : si ce n'est pas le cas
8. Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?	– Oui : les éléments de « oui partiel » plus l'ensemble des critères suivants : – avoir décrit la population en détails ET – avoir décrit l'intervention en détail (y compris la posologie le cas échéant) ET – avoir décrit le comparateur en détail (y compris la posologie le cas échéant) ET – avoir décrit le cadre de l'étude ET – avoir décrit l'échéancier de suivi – Oui partiel : si tous les éléments suivants sont présents : – avoir décrit la population ET – avoir décrit l'intervention ET – avoir décrit le comparateur ET – avoir décrit les critères de jugement ET – avoir décrit les schémas d'étude – Non : si ce n'est pas le cas
Items	Cotation
9. Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour	Concernant les ECR :

évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?	- Oui : les éléments de « oui partiel » plus le fait d'avoir également évalué les risques de biais : - d'une séquence d'allocation qui n'était pas vraiment aléatoire ET - de la sélection du résultat rapporté parmi plusieurs mesures ou analyses d'un critère de jugement donné - Oui partiel : le fait d'avoir évalué les risques de biais : - d'une assignation non secrète ET - d'une absence d'aveuglement des patients et des évaluateurs lors de l'évaluation des résultats (inutile pour des résultats objectifs tels que la mortalité) - Non : si ce n'est pas le cas Concernant les EINR : - Oui : les éléments de « oui partiel » plus le fait d'avoir également évalué les risques de biais : - des méthodes utilisées pour déterminer les expositions et les critères de jugement ET - de la sélection du résultat rapporté parmi plusieurs mesures ou analyses d'un critère de jugement donné - Oui partiel : le fait d'avoir évalué les risques de biais : - provenant de facteur de confusion ET - provenant de biais de sélection - Non : si ce n'est pas le cas
10. Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?	- Oui : s'ils ont rapporté les sources de financement des études individuelles incluses dans la revue (le fait de rapporter que les relecteurs ont recherché cette information mais qu'elle n'était pas rapportée par les auteurs de l'étude est également admissible) - Non : si ce n'est pas le cas
11. Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?	Concernant les ECR : - Oui : si : - les auteurs ont justifié la combinaison des données dans la méta-analyse ET - ils ont utilisé une technique de pondération appropriée pour combiner les résultats des études et ont ajusté pour l'hétérogénéité le cas échéant ET - ont examiné les causes de toute hétérogénéité - Non : si ce n'est pas le cas Concernant les EINR : - Oui : si : - les auteurs ont justifié la combinaison des données dans la méta-analyse ET - ils ont utilisé une technique de pondération appropriée pour combiner les résultats des études et ont ajusté pour l'hétérogénéité le cas échéant ET - ils ont statistiquement combiné les estimations d'effet des EINR qui ont été ajustées sur les facteurs de confusion, plutôt que de combiner des données brutes, ou ont justifié la combinaison des données brutes lorsque les estimations de l'effet ajustées n'étaient pas disponibles ET - ils ont présenté séparément des synthèses des estimations pour les ECR et les EINR lorsque ces deux schémas étaient inclus dans la revue - Non : si ce n'est pas le cas
12. Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'une autre synthèse des preuves ?	- Oui : si - Ils ont inclus seulement des risques de biais faibles pour les ECR OU - si l'estimation groupée était basée sur des ECR et/ou des EINR à risque de biais variable, les auteurs ont effectué des analyses pour étudier les possibles impacts des risques de biais sur la synthèse des estimations des effets - Non : si ce n'est pas le cas
13. Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation/de la discussion des résultats de la revue ?	- Oui : si : - ils ont inclus seulement des risques de biais faibles pour les ECR OU - si les ECR avec des risques de biais modérés à importants, ou des EINR, ont été inclus, la revue fournissait une discussion sur l'impact probable des risques de biais sur les résultats - Non : si ce n'est pas le cas
14. Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue, et une discussion sur celle-ci ?	- Oui : si : - il n'y avait pas d'hétérogénéité significative dans les résultats OU - si l'hétérogénéité était présente, les auteurs ont effectué une investigation des sources de toute hétérogénéité dans les résultats et ont discuté leur impact sur les résultats de la revue - Non : si ce n'est pas le cas
15. S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?	- Oui : s'ils ont effectué des tests graphiques ou statistiques pour le biais de publication et ont discuté de la probabilité et de l'ampleur de l'impact des biais de publication - Non : si ce n'est pas le cas
16. Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout fond reçu pour réaliser la revue ?	- Oui : si : - les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts OU - les auteurs ont décrit leurs sources de financement et comment ils ont géré les conflits d'intérêts potentiels - Non : si ce n'est pas le cas

Source : Evidence Based Practice en Rééducation par Adrien Pallot (67)

ANNEXE J : Échelle RoBiNT

Items in RoBiNT Scale

Internal validity subscale

- 1.Design
- 2.Randomisation
- 3.Sampling behaviour (all phases)
- 4.Blinding patient/therapist
- 5.Blinding assessors
- 6.Inter-rater reliability
- 7.Treatment adherence

External validity and interpretation subscale

- 8.Baseline characteristics
- 9.Therapeutic setting
- 10.Dependent variable (target behaviour)
- 11.Independent variable (intervention)
- 12.Raw data record
- 13.Data analysis
- 14.Replication
- 15.Generalisation

ANNEXE K : Grille de lecture d'une étude de cohorte (HAS)

GRILLE DE LECTURE D'UN ARTICLE DE PRONOSTIC (ANALYSE DE COHORTE)

Titre et auteur de l'article: _____

Rev/Année/Vol/Pages _____

Thème de l'article :

	OUI	NON	?
1. Les objectifs de l'étude sont clairement définis	☐	☐	☐
2. Méthodologie	☐	☐	☐
• Les modalités de constitution de la cohorte sont précisées	☐	☐	☐
• Tous les patients de la cohorte ont été identifiés au même stade de la maladie	☐	☐	☐
• Les critères d'inclusion et d'exclusion sont spécifiés et adéquats	☐	☐	☐
• Les biais possibles sont exposés et les méthodes pour les prendre en compte sont décrites	☐	☐	☐
• Le suivi est complet et correctement réalisé	☐	☐	☐
• Les critères de jugement sont pertinents, fiables et tous utilisés	☐	☐	☐
3. Les résultats			
• L'interprétation de ces critères est objective	☐	☐	☐
• Les résultats sont ajustés pour les autres facteurs pronostiques	☐	☐	☐

Commentaires :

ANNEXE L : Tableau de lecture de Pymer et al. 2019

Titre	« A systematic review of high-intensity interval training as an exercise intervention for intermittent claudication »
Auteurs et année	Pymer et al. 2019
Population	Patients présentant des claudications intermittentes et étant pour la plupart diagnostiqués d'une maladie artérielle périphérique - n = 350 (total cumulé des 8 études, sur 9 articles)
Intervention	Entraînement par intervalles à haute intensité (80 % et 100 % de la charge de travail maximale) sur différents types d'exercices (marche sur tapis roulant, du vélo, de la flexion plantaire ou du travail de renforcement musculaire)
Comparaison	Programme d'exercices supervisés à basse intensité ou d'exercices non supervisés sur différents types d'exercices (marche sur tapis roulant, du vélo, de la flexion plantaire ou du travail de renforcement musculaire)
Outcome	- Critère de jugement principal : distance de marche maximale - Critères de jugement secondaires : la distance de marche sans douleur, la qualité de vie, VO₂ max, taux d'achèvement et adhésion
Study design	Revue systématique sans méta-analyse
Principaux résultats	- Distance de marche maximale : amélioration modérée plus ou moins significative statistiquement en fonction des études par rapport au groupe contrôle - Distance de marche sans douleur : amélioration significative des résultats sauf pour deux études, par rapport au groupe contrôle - VO₂ max : amélioration significative par rapport au groupe témoin sauf dans deux études - Qualité de vie : amélioration significative dans plusieurs critères du SF-36 - Adhésion du patient : généralement supérieur à 90%, taux d'achèvement bon
Score méthodologique	8/16 sur l'échelle AMSTAR-2
Biais identifiés	- Risque de biais de sélection - Possible biais de publication - Score PEDro moyen de 5,67/11 sur l'ensemble des études incluses
Validité externe	- Inclut des populations variées (UK, Australie, Norvège, États-Unis) - Forte hétérogénéité des protocoles, rend difficile la recommandation d'un protocole standardisé

	- Score PEDro utilisé pour la qualité méthodologique des études - La majorité des études compare le HIIT à l'absence d'exercice supervisé, pas à un programme d'exercice supervisé - Petits effectifs dans la plupart des études incluses
Validité statistique	- Extraction des données réalisée par Microsoft Excel - Étude réalisée avec protocole PRISMA - Risques de biais des études incluses réalisés avec le Cochrane Collaboration tool - Pas de méta-analyse en raison de l'hétérogénéité, tailles d'effet calculées par étude - Analyses statistiques sont réalisées avec l'intervalle de confiance P, la différence moyenne (MD) est exprimé dans les résultats
Pertinence clinique	- Première revue systématique dédiée au HIIT dans la claudication intermittente - Souligne le potentiel du HIIT comme alternative efficiente - Recommande des ECR pilotes comparant HIIT et exercices supervisés conventionnels avant tout déploiement clinique - Limite de l'étude par la petites taille des échantillon des études incluses et l'hétérogénéité des interventions. - Conclusions limitées au niveau des preuves disponible, résultats préliminaires

ANNEXE M : Tableau de lecture de Fassora et al. 2022

Titre	« Intensity-dependent effects of exercise therapy on walking performance and aerobic fitness in symptomatic patients with lower-extremity peripheral artery disease: A systematic review and meta-analysis »
Auteurs et année	Fassora et al. 2022
Population	Patients atteints d'AOMI de stade II sur l'échelle de Fontaine - n = 1132 (total cumulé des 19 ECR)
Intervention	- Entraînement d'intensité légère à élevée, supervisé, sur diverses modalités marche, vélo, ergo bras, flexion plantaire), ciblant une intensité relative (% FC, % VO ₂ , RPE)
Comparaison	- Entraînement à intensité modérée (MIIT) - Entraînement à haute intensité (HIIT) - Parfois comparé à des soins usuels ou à l'absence d'entraînement (en fonction des études incluses)
Outcome	Critères de jugement principaux : la distance de marche sans douleur, la distance de marche maximale et la VO ₂ max Critères de jugement secondaires : efficacité du HIIT et du MIIT
Study design	Revue systématique avec méta-analyse
Principaux résultats	- Distance de marche sans douleur : : amélioration globale de 103 m par rapport aux groupes témoin, entraînement à intensité modéré le plus efficace (138 m) - Distance de marche maximale : amélioration globale de 177 m par rapport aux groupes témoin, entraînement à intensité modéré le plus efficace (235 m) - VO ₂ max : amélioration globale de 2,0 ml O ₂ /kg/min, HIIT le plus efficace - Efficacité du HIIT : +149 m sur la distance de marche max, +72 m sur distance de marche sans douleur , + 2,9 ml O ₂ /kg/min de VO ₂ max - Efficacité du MIIT : +159 m sur la distance de marche max, +92 m sur distance de marche sans douleur, +1,9 ml O ₂ /kg/min de VO ₂ max
Score méthodologique	11/16 sur l'échelle AMSTAR-2
Biais identifiés	- Biais d'évaluation : absence d'aveugle des évaluateurs dans plusieurs études incluses - Biais de publication possible - Risque de biais de sélection dans certaines études incluses

Validité externe	- Bonne applicabilité aux patients AOMI en réadaptation - Large échantillon (1 132 patients) et diversité des modalités d'exercice - Sous-représentation féminine dans les études incluses (74 % d'hommes en moyenne) - Patients souvent sélectionnés pour les programmes supervisés, pas toujours représentatif de la pratique réelle - Hétérogénéité importante des protocoles (durée, intensité, fréquence) - modalités variables du HIIT
Validité statistique	- Présence de méta-analyse, réalisée correctement - Hétérogénéité statistique modérée à élevée (I^2 élevé sur certains critères) - Analyses de sous-groupes selon l'intensité pertinentes mais limitées par la variabilité des protocoles - Utilisation de plusieurs logiciels pour traiter les données (Rayyan Software, Review manager Software) - Analyses de sensibilité réalisées - Analyses statistiques sont réalisées avec l'intervalle de confiance $P < 0,05$, la différence (SD) est exprimée dans les résultats et l'hétérogénéité avec I^2 et le Q-test - Enregistrement dans PROSPERO
Pertinence clinique	Bonne pertinence clinique, suggère qu'une approche personnalisée est nécessaire, les entraînements à intensité modérée sont les plus efficaces, sauf pour la condition cardiovasculaire, où le HIIT se démarque. Cela lui confère un rôle dans la réadaptation des patients AOMI claudicants à l'effort. Apporte un argument pour intégrer différentes intensités, y compris le HIIT. Nécessite une individualisation selon la tolérance du patient

ANNEXE N : Tableau de lecture de Gardner et al. 2005

Titre	« The effect of exercise intensity on the response to exercise rehabilitation in patients with intermittent claudication »
Auteurs et année	Gardner et al. 2005
Population	Patients présentant de l'AOMI de stade II selon l'échelle de Fontaine - n = 77
Intervention	Programme d'exercice à haute intensité (80 % de la capacité d'effort maximal) (n = 33), marche sur tapis roulant, durée progressive de 12 à 35 min/séance, 3 fois/semaine, 6 mois
Comparaison	Programme d'exercice à basse intensité (40 % de la capacité d'effort maximal) (n = 31), marche sur tapis roulant, durée progressive de 15 à 40 min/séance (volume calorique équivalent), 3 fois/semaine, 6 mois
Outcome	Distance de marche maximale, distance de marche sans douleur, VO ₂ max, qualité de vie, capacités fonctionnelles, adhésion, sécurité
Study design	Essai contrôlé randomisé
Principaux résultats	- Distance de marche maximale : améliorations similaires pour les deux groupes : augmentation de 61% soit 256 m pour faible intensité contre 63 %, soit 270 mètres pour haute intensité (+29 m et +25 m sur TM6, respectivement) - Distance de marche sans douleur : +109 %, soit 178 m pour faible intensité contre + 109 %, soit 202 m pour haute intensité (+45 m et +43 m sur TM6, respectivement) - VO₂ max : +1,5 ml/kg/min pour basse intensité contre + 1,3 ml/kg/min pour haute intensité - Qualité de vie : améliorations pour les deux groupes sur le score WIQ dans plusieurs critères - Capacités fonctionnelles : résultats significatifs pour les deux groupes dans plusieurs critères de la fonction physique, douleurs et la vitalité - Adhésion : taux similaires (15% d'abandon contre 18% respectivement) - Sécurité : aucun évènement indésirable
Score méthodologique	5/10 sur l'échelle PEDro
Biais identifiés	- Biais de sélection : participants volontaires, probablement plus motivés - Biais de performance : participants et thérapeutes en non aveugle

	- Biais d'attrition : analyses limitées aux patients ayant terminé le programme (13 abandons exclus)
Validité externe	- Population quasi exclusivement masculine (88 %), faible représentation du sexe féminin - Étude réalisé dans un seul établissement, avec des patients inscrit volontairement - Critères d'inclusion et d'exclusion représentent parfaitement la population générale.
Validité statistique	- Randomisation - Calcul de l'intervalle de confiance $P < 0,05$ - Mesure des différences d'effet SD dans les résultats - Des tests t non appariés et des tests X^2 ont été utilisés pour déterminer s'il existait des différences dans les caractéristiques cliniques - Pas d'analyse d'hétérogénéité
Pertinence clinique	Démontre que la basse intensité est aussi efficace que la haute intensité, si son volume d'entraînement est équivalent, les patients ne pouvant pas tolérer une haute intensité peuvent autant bénéficier d'un programme à basse intensité. Il n'y a pas de notion d'intervalle dans cette étude, mais elle reste importante dans la comparaison des méthodes d'entraînement et leurs effets sur ce type de patient.

ANNEXE O : Tableau de lecture de Villemur et al. 2020

Titre	« Short interval or continuous training programs to improve walking distance for intermittent claudication : Pilot study »
Auteurs et année	Villemur et al. 2020
Population	Patients atteints d'AOMI, présentant des claudications intermittentes - n = 38
Intervention	Entraînement par intervalles avec récupération active : 5 cycles de 3 min/3 min, pendant 40 minutes, 5 jours par semaine, pendant 4 semaines. Avec évolution de la difficulté pour la vitesse et l'inclinaison
Comparaison	Exercices conventionnels, vitesse constante pendant 40 minutes, avec évolution de la difficulté pour la vitesse et l'inclinaison
Outcome	Critère de jugement principal : distance de marche maximale Critères de jugement secondaires : VO ₂ max, la sécurité et l'adhérence du programme
Study design	Étude pilote comparative, monocentrique, randomisée
Principaux résultats	- Distance de marche maximale : amélioration significative (avant 415 m [240–650] contre 995 m [410–1490] après), mais pas significatif entre les deux groupes - VO₂ max : aucune différence significative - Adhérence : tous les patients ont suivi le programme correctement, 3 patients n'ont pas terminé dans le groupe contrôle - Sécurité : aucun événement indésirable
Score méthodologique	15/30 sur l'échelle RoBiNT
Biais identifiés	- Biais de sélection, les patients du groupe d'intervention sont plus vieux, avec un plus fort taux de diabète et un plus grand IMC que le groupe de comparaison - Pas de biais de de publication, ni de biais de performance
Validité externe	- Durée courte (4 semaines) : effets à long terme non évalués - Inclut fumeurs actifs et patients avec comorbidités représentatives de la population AOMI - Étude réalisée dans un seul centre
Validité statistique	- Evaluation par deux évaluateur en aveugle - Randomisation par ordinateur - Suit les lignes directrices du programme CONSORT

	- Enregistrement dans ClinicalTrials - Grande variabilité inter-individuelle - Tailles d'effet très larges pour les améliorations intra-groupes, confirmant la puissance clinique - analyse statistiques réalisées à l'aide du logiciel STATA - Analyses statistiques sont réalisées avec l'intervalle de confiance $P < 0,05$, les différences statistiques ont été calculées avec r : moyenne différence avec $r > 0.29$ et grande différence avec $r > 0.49$.
Pertinence clinique	Démontre la faisabilité d'un programme intensif court en interval training. Les deux groupes ont été efficaces, le choix de l'exercice doit se faire en fonction de la tolérance et de la douleur du patient. Il justifie un ECR multicentrique de plus grande envergure.

ANNEXE P : Tableau de lecture de Adams et al. 2006

Titre	« High-intensity interval training for intermittent claudication in a vascular rehabilitation program »
Auteurs et année	Adams et al. 2006
Population	Patients présentant des troubles artériels périphériques avec claudications intermittentes - n = 47
Intervention	Programme d'entraînement par intervalles à haute intensité (marcher sur un tapis de marche), 6 intervalles de marche jusqu'à la douleur claudicante maximale, avec 3 min de repos entre chaque, 3 fois/semaine pendant 12 semaines. Intensité augmentée (vitesse et/ou pente) dès qu'un patient pouvait marcher 6 min sans atteindre la douleur maximale
Comparaison	Pas de groupe contrôle (étude de cohorte en groupe unique)
Outcome	Capacités fonctionnelles (par un score de rééducation), adhésion du patient et sécurité
Study design	étude de cohorte, monocentrique et rétrospective (Texas, 1993-2003)
Principaux résultats	- Capacités fonctionnelles : Voir Annexe L, amélioration du score de rééducation significative ($P=0,017$), chaque séance supplémentaire augmente le score d'environ +0,2 point, relation dose-réponse : plus de séances = plus grande amélioration - Adhésion : 74,5 % ont mené le programme à terme - Sécurité : aucun patient n'a présenté d'événements indésirables
Score méthodologique	3/9 selon le guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations (HAS)
Biais identifiés	- Biais de sélection : absence de randomisation, population non contrôlée - Biais d'information : changement de protocole d'évaluation en 1996 limitant la comparabilité - Biais de mesure : le score de réhabilitation (vitesse $\times$ pente) n'est pas validé dans la littérature - Biais d'institution : protocole dans un même établissement durant 10 ans - Biais d'attrition : 25,5 % n'ont pas terminé, dont 9 pour raisons médicales
Validité externe	- Population quasi exclusivement blanche (96 %), faible représentativité ethnique

	- Données recueillies avant 1996 et après 1996 avec des protocoles différents - Étude réalisée dans un seul centre - Score de rééducation non standardisé, rendant les comparaisons externes impossibles
Validité statistique	- Modèle de régression multivariée ajusté sur l'âge, le sexe et l'IMC - Petit effectif (n = 47) limitant la puissance statistique - Intervalles de confiance est calculé - Toutes les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS 9.1
Pertinence clinique	- Soutient l'idée qu'un HIIT à haute intensité (jusqu'à douleur maximale) est sûr et efficace - Illustre l'effet dose-réponse : l'observance au programme est un facteur clé d'amélioration - Niveau de preuve faible (étude rétrospective sans contrôle), résultats à considérer comme préliminaires

ANNEXE Q : Tableau de lecture de Pymer et al. 2021

Titre	« A prospective observational cohort study considering the feasibility and tolerability of high intensity interval training as a novel treatment therapy for patients with intermittent claudication. »
Auteurs et année	Pymer et al. 2021
Population	Patients présentant des claudications intermittentes - n = 30 (sur deux recrutements établis)
Intervention	Entraînement par intervalles à haute intensité (à 85-90 % de la puissance maximale pour ≥ 85 % de la fréquence cardiaque) sur vélo d'intérieur
Comparaison	Pas de groupe contrôle (étude de cohorte en groupe unique)
Outcome	La distance de marche maximale, la distance de marche sans douleur, la VO ₂ max, la qualité de vie, adhésion et la sécurité
Study design	étude de cohorte
Principaux résultats	- Distance de marche maximale : amélioration en moyenne de 121,5 ± 120,5 m - Distance de marche sans douleur : amélioration en moyenne de 27,3 ± 52,0 m - VO₂ max : amélioration moyenne 0,46 ± 2,1 ml/kg/min - Qualité de vie : amélioration du score total du VasculQoL et du SF-36 - adhésion : taux d'adhésion de 100 % pour 50 % de l'échantillon total, car 50 % d'abandon - sécurité : 2 événements indésirables potentiellement liés à l'intervention du HIIT ont été observés, jugé non grave par les auteurs
Score méthodologique	6/9 selon le guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations (HAS)
Biais identifiés	- Biais de confusion (absence de groupe contrôle) - Biais d'attrition (taux d'abandon élevé) - Possible biais de publication - Biais de détection, suppression d'un critère d'exclusion lors des évaluations pour intégrer plus de patient dans l'étude.
Validité externe	- Petit échantillon - Programme supervisé difficilement généralisable à tous les contextes cliniques - Critères PICOS totalement respectés dans cette étude - Critères d'inclusion et d'exclusion sont représentatifs de la population ciblée.

	- Absence de groupe comparateur réduisant la robustesse des conclusions
Validité statistique	- Analyses adaptées mais puissance statistique limitée (faible effectif) - Différence moyenne réalisée dans les résultats - Aucun calcul formel de la taille de l'échantillon n'a été réalisé selon l'auteur, compte tenu de la nature de l'étude
Pertinence clinique	Bonne pertinence clinique, suggère que le HIIT pourrait être une alternative efficace à l'entraînement continu. Amélioration cliniquement significative des critères de jugement. La limite de cette étude réside dans un taux d'abandon important, nécessite confirmation d'ECR avant une application élargie.

ANNEXE R : Tableau de lecture de Pymer et al. 2023

Titre	« High-intensity interval training in patients with intermittent claudication »
Auteurs et année	Pymer et al. 2023
Population	Patients présentant des claudications intermittentes, référés à un programme d'exercice supervisé - n = 40
Intervention	Entraînement par intervalles à haute intensité de manière supervisé sur vélo d'intérieur, dix intervalles d'une minute à haute intensité (85 à 100 % de la fréquence cardiaque maximale)
Comparaison	Pas de groupe contrôle (étude de cohorte en groupe unique)
Outcome	La distance de marche maximale, la distance de marche sans douleur, la VO ₂ max, la qualité de vie, adhésion et la sécurité
Study design	Étude de cohorte
Principaux résultats	- Distance de marche maximale : amélioration en moyenne de +88,5 m - Distance de marche sans douleur : amélioration en moyenne de +76 m - VO₂ max : amélioration moyenne + 0,7 ml/kg/min - Qualité de vie : améliorations significatives du score total du VascuQoL et du SF-36 - Adhésion : taux d'assiduité de 99 %, taux de réussite de 75 % dans l'achèvement de l'intervention - Sécurité : 16 effets indésirables ont été observés, 9 étaient liés à l'intervention ou aux procédures de l'étude, aucun de ces événements n'a été jugé grave
Score méthodologique	7/9 selon le guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations (HAS)
Biais identifiés	- Biais de sélection : participants issus de patients référés à un SEP usuel, potentiellement plus motivés, proportion faible de femme - Biais de confusion : absence de comparateur actif limitant l'interprétation des effets observés - Impact du COVID-19 sur le recrutement et certains suivis - Biais d'attrition (abandons pendant l'intervention)
Validité externe	- Proportion faible de femmes (12,5 %) limitant la généralisation - Étude bi-centrique (UK) ; transférabilité à d'autres contextes non établie

	- Critères PICOS totalement respectés dans cette étude - Critères d'inclusion et d'exclusion sont représentatifs de la population ciblée.
Validité statistique	- Étude non randomisée, sans calcul de puissance formelle (étude de faisabilité) - Intervalles de confiance à 95 % fournis - Les datas ont été analysées avec le logiciel Nvivo
Pertinence clinique	Bonne pertinence clinique, démontre la faisabilité du HIIT sur 6 semaines par rapport aux programmes conventionnels. Amélioration cliniquement significative des critères de jugement. Se poursuit dans la continuité de l'étude de Pymer et al. de 2021 dans la justification de la réalisation d'un ECR comparatif aux programmes d'exercices conventionnels. La limite réside dans la faisabilité pour tous les patients

ANNEXE S : Score de rééducation de l'étude d'Adams et al. 2006

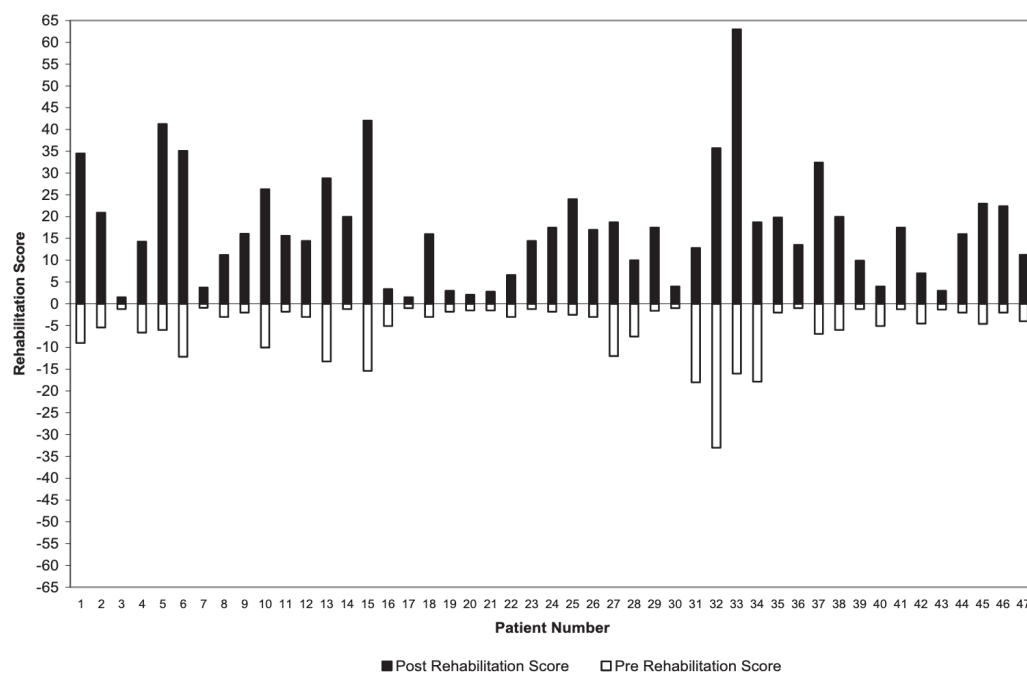


Figure 1. Patient rehabilitation scores (calculated as the product of treadmill speed and grade) at enrollment and completion of or withdrawal from the vascular rehabilitation program at a 220-bed urban hospital in North Texas (1993-2003).

ANNEXE T : Tableau des principales limites des études incluses

Études (auteurs et année)	Principales limites
Pymmer et al. 2019	- Nombre limité d'études incluses (n=8), avec taille d'échantillon faible - Hétérogénéité élevée des protocoles de HIIT - Absence de méta-analyse quantitative en raison de cette hétérogénéité - Majorité des études comparent le HIIT à un contrôle non supervisé - Mesures de la distance de marche hétérogènes (mètres vs secondes, protocoles variés) - Le score PEDro moyen des études incluses est modeste (5,67/10), qualité méthodologique globalement limitée - Données limitées sur le long terme
Fassora et al. 2022	- Forte hétérogénéité entre les études (I^2 élevé pour certains résultats) - Classification de l'intensité par RPE sujette à débat (seuils variables selon les auteurs) - Pas de distinction systématique entre sévérité de la douleur de claudication et intensité d'exercice - Biais de publication non évaluable pour la plupart des sous-groupes - Les auteurs n'ont pas fourni de liste des études exclues, avec justification
Gardner et al. 2005	- Population quasi exclusivement masculine (88 %), peu généralisable pour les femmes - Analyses limitées aux patients ayant complété l'étude (biais d'attrition potentiel) - Pas de notion d'aveugle, ni pour l'évaluateur, ni pour les patients - La répartition des groupes n'a pas respecté d'assignation secrète - Absence de suivi à long terme après les 6 mois de programme
Villemur et al. 2020	- Faible puissance statistique (n=38) - Déséquilibre entre groupes à l'inclusion (âge, diabète, IMC) - Absence d'aveugle complet des évaluateurs dans certains tests de marche - Suivi à long terme absent, pas d'évaluation des effets au-delà du programme
Adams et al. 2006	- Manque de résultats, résultats non expliqué, il y a simplement des tendances de données - Absence de randomisation et de groupe contrôle

	- Score de réhabilitation (vitesse × pente) non validé dans la littérature - Changement de protocole d'évaluation au cours de l'étude (1996), limitant la comparabilité - Faible effectif, puissance statistique insuffisante - Population quasi exclusivement d'ethnie blanche (96 %), faible représentativité - Données issues d'une seule institution sur 10 ans, risque de biais institutionnel - Manque de modalité de constitution de la cohorte
Pymer et al. 2021	- Absence de groupe contrôle ou comparateur - Faible taux de complétion (50 % sur l'ensemble de la cohorte) - Non randomisée, biais de sélection probable - Modification des critères d'inclusion en cours d'étude (critère d'effort maximal supprimé) - Événements indésirables potentiellement liés à l'intervention
Pymer et al. 2023	- Pas de randomisation - Absence de groupe contrôle, pour comparer - Faible proportion de femmes (12,5 %), peu généralisable pour les femmes - Impact de la pandémie COVID-19 sur le recrutement et certains suivis - Suivi à 4 semaines disponible pour seulement 16/31 participants, biais dans les résultats - Événements indésirables potentiellement liés à l'intervention

Diplôme d'État de Masseur-Kinésithérapeute

Intérêt de l'entraînement par intervalles à haute intensité dans la réadaptation à l'effort des patients avec une artériopathie oblitérante des membres inférieurs présentant de l'ischémie d'effort.

Revue de littérature

CHABOT Thomas

Introduction : L'artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI) est une pathologie vasculaire chronique méconnue dans le domaine de la kinésithérapie. Il existe des programmes d'exercices conventionnels pour la réadaptation à l'effort. L'entraînement par intervalles à haute intensité (HIIT) représente une modalité alternative prometteuse, dont l'intérêt est peu étudié pour cette population.

Objectifs : Cette revue de littérature évalue l'intérêt du HIIT dans la réadaptation à l'effort des patients atteints d'AOMI de stade II sur le périmètre de marche, la VO₂ max, la qualité de vie, les capacités fonctionnelles, l'adhésion, la sécurité.

Méthodologie : Une recherche méthodologique a été formulée à partir de quatre bases de données. Sur 114 références, 7 études ont été incluses.

Résultats : Des améliorations sont observées dans nos critères de jugement. Ces résultats ne montrent pas d'intérêts supérieurs aux entraînements continus ou à intensité faible ou modérée.

Conclusion : Le HIIT présente un intérêt réel mais il doit être complémentaire aux entraînements de référence et doit être toléré par les patients.

Mots clés : Artériopathie oblitérante des membres inférieurs, HIIT, Réadaptation à l'effort, Périmètre de marche, Qualité de vie

Introduction : Peripheral arterial disease (PAD) is a chronic vascular condition that is often overlooked in the field of physiotherapy. Conventional exercise programmes exist for exercise rehabilitation. High-intensity interval training (HIIT) represents a promising alternative approach, the benefits of which have been little studied in this population.

Aims : This literature review assesses the benefits of HIIT in exercise rehabilitation for patients with stage II PAD in terms of walking distance, VO₂ max, quality of life, functional ability, adherence and safety.

Methodology : A systematic review was conducted using four databases. Of the 114 references identified, 7 studies were included.

Results : Improvements have been observed in our outcome measures. These results do not indicate any advantage over continuous training or training at low or moderate intensity.

Conclusion : HIIT offers real benefits, but it should be used as a supplement to standard training programmes and must be tolerated by patients.

Key words : Peripheral arterial disease, HIIT, Exercise rehabilitation, Walking distance, Quality of life