

Faculté des sciences de la motricité

Prévention secondaire après un accident ischémique transitoire ou un accident vasculaire cérébral mineur : impact de la thérapie par l'exercice

Une revue systématique

Auteur : Simon de Borgie

Promoteur(s) : Sarah Bauwin et Pierre-Emmanuel Pol

Année académique 2023-2024

Master en kinésithérapie et réadaptation [60.0] - KINE2M

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation.

Tout d'abord, j'aimerais remercier mes 2 promoteurs, Sarah Bauwin et Pierre-Emmanuel Pol, pour leur disponibilité, leurs précieux conseils ainsi que leurs remarques pertinentes tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Ensuite, je tiens à remercier mes amis et les membres de ma famille pour leur soutien et leurs précieux conseils.

Enfin, je tiens à exprimer ma reconnaissance envers toutes les personnes dont les travaux et les idées ont inspiré et enrichi mon propre travail.

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières

1. INTRODUCTION	1
1.1. L'ACCIDENT VASCULAIRE CÉRÉBRAL (AVC)	1
1.2. L'ACCIDENT TRANSITOIRE ISCHÉMIQUE (AIT)	2
1.3. IMPACT DE L'AIT SUR LE RISQUE D'AVC	2
1.4. PRÉVENTION SECONDAIRE APRÈS UN AIT/AVC	3
1.5. VO2MAX	4
1.6. VO2PEAK	5
1.7. HYPOTHÈSE DE L'IMPACT DE LA THÉRAPIE PAR L'EXERCICE SUR LA VO2MAX	5
1.8. OBJECTIFS	6
2. METHODOLOGIE	7
2.1. PROTOCOLE	7
2.2. STRATÉGIE DE RECHERCHE	7
2.3. CRITÈRES D'ÉLIGIBILITÉ	9
2.4. SÉLECTION DES ÉTUDES	10
2.5. EXTRACTION DES DONNÉES	11
2.6. RISQUES DE BIAIS INHÉRENT À CHACUNE DES ÉTUDES	12
2.7. NIVEAU DE PREUVE SCIENTIFIQUE	12
3. RESULTATS	13
3.1. SÉLECTION DES ÉTUDES	13
3.2. RISQUES DE BIAIS INHÉRENT À CHACUNE DES ÉTUDES	15
3.3. NIVEAU DE PREUVE SCIENTIFIQUE	16
3.4. CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES ET DES PARTICIPANTS	16
3.5. ABANDONS	17
3.6. GROUPES DE PARTICIPANTS	18
3.7. PROTOCOLES DES GROUPES D'INTERVENTION	18
3.8. PROTOCOLE DES GROUPES CONTRÔLE	20
3.9. FRÉQUENCE ET DURÉE DU TRAITEMENT	20
3.10. PRISE ET OUTILS DE MESURE DE LA VO2MAX/VO2PEAK	21
3.11. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS	22
3.11.1. <i>Protocoles de haute intensité</i>	22
3.11.2. <i>Protocoles de moyenne intensité</i>	23
3.11.3. <i>Protocoles de basse intensité</i>	24
3.12.3. <i>Protocoles progressifs</i>	25
3.12.4. <i>Renforcement musculaire</i>	25
3.12.5. <i>Groupes contrôles</i>	26
3.12.6. <i>Follow-up</i>	26
4. DISCUSSION	28
4.1. RAPPEL DES OBJECTIFS	28
4.2. QUALITÉ DES ÉTUDES ET DES PREUVES SCIENTIFIQUES	28
4.3. RÉSUMÉ DES RÉSULTATS	29
4.3.1. <i>Protocoles de haute intensité</i>	29
4.3.2. <i>Protocoles de moyenne intensité</i>	29
4.3.3. <i>Protocoles de basse intensité</i>	29

4.3.4. Protocoles d'intensité progressive	29
4.3.5. Renforcement musculaire	30
4.3.6. Follow-up	30
4.4. IMPACT DES DIFFÉRENTES INTENSITÉS	30
4.5. RÉSULTATS EN FONCTION DE LA DURÉE D'ENTRAÎNEMENT	31
4.7. IMPACT DE L'ÉVOLUTION DE LA VO ₂ MAX/PEAK SUR DES SUJETS POST-AIT/AVC MINEUR.	33
4.8. IMPACT DE L'ARRÊT DE L'INTERVENTION SUR LA VO ₂ MAX/PEAK.....	35
4.9. NOMBRE D'ABANDONS.....	37
4.10. IMPACT DE L'EXERCICE SUR LA VO ₂ MAX/PEAK DANS DIVERSES PATHOLOGIES.....	37
4.11. COMPARAISON AVEC UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE	39
4.12. LIMITATIONS ET POINTS FORTS	41
5. CONCLUSION	43
6. BIBLIOGRAPHIE	44
7. ANNEXES	50

RÉSUMÉ

Objectif : L'objectif de ce mémoire est de réaliser une synthèse qualitative évaluant l'efficacité de la thérapie par l'exercice chez des sujets post-AIT/AVC mineur pour prévenir un nouvel événement majeur. Afin de mesurer l'efficacité de cette thérapie, la VO₂max/peak a été prise comme paramètre.

Méthode : Une recherche bibliographique a été réalisée sur les bases de données PubMed, la Cochrane library, Scopus, Embase et PEDro. Ce mémoire est exclusivement composé d'essais contrôlés randomisés parus ces dix dernières années et seuls les articles répondant aux critères PICO ont été retenus.

Résultats : Les résultats de ce mémoire varient selon le protocole utilisé. Les entraînements de haute intensité, plus particulièrement les entraînements par intervalle de haute intensité, ont montré des résultats significatifs voir très significatifs. Les protocoles de moyenne intensité montrent également des résultats prometteurs quant à son impact sur la VO₂max/peak et au contraire les protocoles de basse intensité et le renforcement musculaire ne semblent pas avoir d'impact sur la VO₂max/peak.

Conclusion : Ce mémoire n'a pas mis en évidence que l'exercice était systématiquement efficace afin d'améliorer la VO₂max/peak et donc efficace pour diminuer le risque d'événement majeur chez les sujets post-AIT ou AVC mineur. Cependant, les protocoles d'exercice de haute et moyenne intensité ont montré des résultats plus prometteurs par rapport à ceux de faible intensité. Cela suggère qu'un entraînement régulier pourrait contribuer à réduire le risque de récurrence pour autant que l'intensité des séances soit assez élevée. Toutefois, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour confirmer ces conclusions et développer des stratégies de prévention plus efficaces.

LEXIQUE

AVC = Accident vasculaire cérébrale

AIT = Accident transitoire ischémique

VO₂max = Consommation maximale d'oxygène

VO₂peak = Consommation d'oxygène de pointe

HIIT = Entraînement par intervalles de haute intensité

HITT = Entraînement de haute intensité sur tapis de marche

LITT = Entraînement de basse intensité sur tapis de marche

MCIT = Entraînement continu de moyenne intensité

AT = Entraînement aérobie

RT = Resistance training (renforcement des membres inférieur)

ST = Sham training (Renforcement des membres supérieurs)

NIHSS = National Institutes of Health Stroke Scale

CRF = Cardiorespiratory fitness (Capacité cardiorespiratoire)

MET = Équivalent métabolique

1.INTRODUCTION

1.1.L'accident vasculaire cérébral (AVC)

L'accident vasculaire cérébral est défini comme un déficit neurologique attribué à une lésion focale aiguë du système nerveux central (SNC) par une cause vasculaire, y compris l'infarctus cérébral, l'hémorragie intracérébrale (ICH) et l'hémorragie sous-arachnoïdienne (SAH). C'est une cause majeure d'invalidité et de décès dans le monde. (Sacco et al.,2013).

L'AVC peut se présenter sous 2 formes : L'AVC ischémique étant la mort du tissu cérébral due à une insuffisance d'apport sanguin et d'oxygène au cerveau, causé par l'obstruction d'une artère et l'AVC hémorragique comprenant des saignements dans le cerveau et entre les couches internes et externes du tissu recouvrant le cerveau, pouvant comprimer ce dernier. (Alexandrov et Krishnaiah.,2024a).

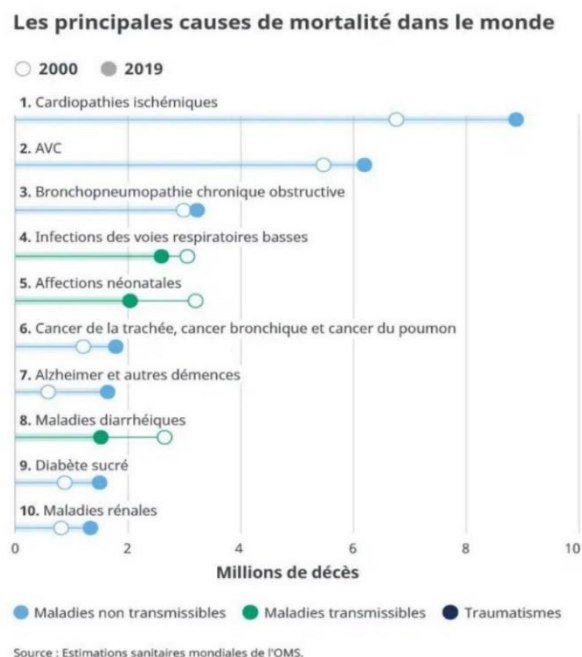


Figure 1. Les 10 principales causes de mortalité dans le monde (Organisation mondiale de la santé, 2020)

Depuis les années 2000, l'accident vasculaire cérébral est considéré comme la deuxième cause de mortalité dans le monde après les cardiopathies ischémiques, provoquant 11% des décès mondiaux. (World Health Organization : WHO, 2020)

1.2.L'accident transitoire ischémique (AIT)

L'accident transitoire ischémique est défini comme étant un épisode transitoire de dysfonctionnement neurologique dû à une ischémie focale cérébrale, médullaire ou rétinienne, sans infarctus aigu ni lésion tissulaire. (Panuganti et al., 2023)

Un accident vasculaire cérébral et un accident transitoire ischémique sont semblables en termes de facteurs de risques, causes et symptômes mais diffèrent sur 2 points. Premièrement, les symptômes d'un AIT, bien qu'identiques à ceux d'un AVC, pouvant inclure faiblesse, paralysie soudaine d'un hémicorps, troubles de l'élocution, sensations anormales, disparaissent généralement en moins de 1h dans 2/3 des cas. Ensuite, les AIT diffèrent des AVC ischémiques dans la mesure où les AIT ne semblent pas provoquer de lésions cérébrales permanentes, le nombre de cellules cérébrales mourant est donc limité, voire nul.

Il n'est donc pas possible de détecter un AIT à partir d'une imagerie médicale ou lors d'un examen neurologique une fois les symptômes estompés. (Alexandrov & Krishnaiah, 2024c)

1.3.Impact de l'AIT sur le risque d'AVC

L'AIT bien que transitoire, n'est pas anodin, il peut représenter un risque non négligeable d'un AVC ischémique imminent. Le risque pour un patient ayant fait un AIT, de faire un AVC ischémique, est le plus élevé au cours des 24 à 48h suivant l'accident. De plus, des revues systématiques et des méta-analyses ont démontré un risque précoce plus élevé d'AVC après AIT de 17,3 % à 90 jours (Tse et al., 2019b). Aussi, 11% des individus ayant vécu un AVC vont récidiver dans l'année ainsi que 26% à 5 ans. (Flach et al., 2020).

1.4.Prévention secondaire après un AIT/AVC

Selon les lignes directrices datant de 2021 de la American Heart Association (AHA) (Kleindorfer et al., 2021), la prévention secondaire après un accident vasculaire cérébral ou transitoire ischémique contient principalement :

- Une prise en charge des facteurs de risque incluant le diabète, l'arrêt du tabac, l'hypertension et les lipides.
- Une thérapie antithrombotique incluant des antiplaquettaires et/ou anticoagulants.
- Un changement de mode de vie et de comportement tel qu'une nutrition saine, de l'activité physique et une bonne compliance aux traitements.

Bien qu'une prise en charge en kinésithérapie soit prescrite pour la plupart des patients ayant vécu un AVC, beaucoup n'ayant pas de séquelles sévères n'en bénéficient pas et un manque de promotion des recommandations de prévention secondaire non-pharmacologiques et non-chirurgicales dans les lignes directrices est à constater. (Hall et al., 2022)

Comme cité ci-dessus, un changement de comportement et de mode de vie doit être considéré afin d'éviter une récurrence. L'hypothèse est donc que la thérapie par l'exercice chez les sujets ayant vécu un accident transitoire ischémique ou un accident vasculaire cérébral mineur peut induire les mêmes changements sur la VO₂max/peak que sur les sujets sains. Ces changements pourraient alors ainsi réduire le risque de récurrence d'accident vasculaire cérébral.

En effet, une amélioration de la capacité cardiorespiratoire (CRF), qui se réfère à la capacité des systèmes circulatoire et respiratoire à fournir de l'oxygène pendant une activité physique (Farnsworth & Cannon, 2008) et qui est mesurée par la VO₂max, est inversement associée avec l'incidence d'AVC total et non mortel chez les femmes et les hommes asymptomatiques. Aussi, un seuil de 7-8 équivalents métaboliques (MET), ou 1 MET équivaut à 3,5 mL/kg/min de VO₂, est associé à un taux fortement réduit d'accident vasculaire cérébral chez les hommes et les femmes. (Hooker et al., 2008)

1.5.VO2max

La VO2max est définie comme étant le plus grand volume d'oxygène qu'un organisme peut capturer, utiliser et transporter pendant un exercice intense. La VO2max est utilisée afin de mesurer l'impact d'un entraînement (Bassett & Howley, 2000).

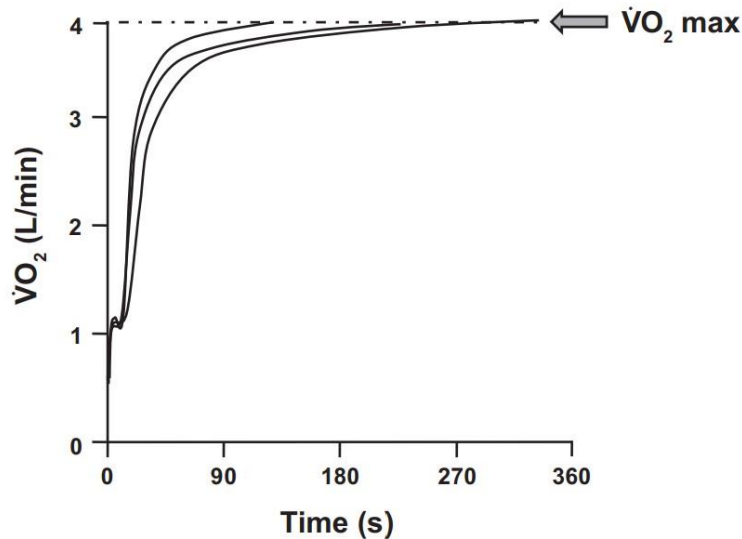


Figure 2. Poole & Jones, 2017

Afin d'obtenir la VO2max d'un individu, celui-ci doit effectuer un test d'effort maximal durant lequel, à l'aide d'une spirométrie, on va mesurer sa consommation d'oxygène.

La VO2max est considérée comme atteinte lorsqu'un plateau se produit et que le sujet ne parvient plus à augmenter sa consommation d'oxygène (Poole & Jones, 2017)

La VO2max est également utilisée comme mesure principale de la capacité cardiorespiratoire (CRF). La littérature indique que les personnes ayant vécu un AVC ont, approximativement, une CRF réduite de moitié comparé à une personne saine. (MacKay-Lyons & Makrides, 2002). Aussi, une amélioration de la capacité cardiorespiratoire (CRF) est inversement associée à un risque plus faible d'accident vasculaire cérébral. (Ehrman et al., 2023)

1.6.VO2peak

La VO2max est l'indicateur principal du rapport entre le transport et l'utilisation de l'O2 dans l'organisme. Comme expliqué précédemment, la VO2max se mesure par un test d'effort maximal jusqu'à obtenir un plateau au niveau de la consommation d'oxygène.

Cependant, des sujets jeunes et en bonne santé seront capables de suivre un protocole les amenant jusqu'à ce plateau VO2max de manière reproductible mais des sujets étant peu actifs, âgés ou cliniquement affaiblis, eux n'arriveront pas à atteindre ce plateau. L'inconvénient dans cette population est qu'un risque d'erreur de mesure est possible, car au fur et à mesure des tests les sujets gagnent en expérience et en confiance. Afin de diminuer ce risque d'erreur, le terme VO2peak a été utilisé par les chercheurs, ce terme désigne simplement la VO2 la plus élevée mesurée sur un test donné. (Poole & Jones, 2017)

1.7.Hypothèse de l'impact de la thérapie par l'exercice sur la VO2max

La formule permettant de calculer la VO2max n'est autre que l'équation de Fick qui nous dit que « $VO2max = Qc (Ca-Cvo2)$ » où le débit cardiaque (Qc) est multiplié par la différence artérioveineuse en oxygène (Ca-Cvo2) (Hill AV et al. (1924). Ceci nous indique, qu'une amélioration du transport de l'oxygène (débit cardiaque, Qc), de la diffusion de l'oxygène (CaO2, contenu artériel en O2) ou de la capacité d'oxydation de l'O2 des muscles (CvO2, contenu veineux en oxygène) permet une progression de la VO2max.

Cela nous donne donc les 3 systèmes pouvant éventuellement améliorer/limiter la VO2max :

- Le système respiratoire permettant l'absorption de l'O2 et le rejet du CO2 (Vogiatzis et al., 2004).
- Le système cardiovasculaire qui permet le transport de l'oxygène via l'hémoglobine (Åstrand, 1952)
- Le système musculaire où se passe l'oxydation de l'oxygène via la fonction mitochondriale (Cardinale et al., 2018).

L'amélioration de la VO₂max, ou la consommation maximale d'oxygène, chez des personnes en bonne santé représente un aspect crucial de la promotion de la santé. (Ross et al.2016). Une VO₂max plus élevée indique une meilleure capacité du corps à utiliser l'oxygène pendant l'exercice, ce qui se traduit par une meilleure endurance et une diminution du risque de maladies cardiovasculaires. Plus précisément, l'amélioration de la VO₂max exerce également un impact significatif sur le système cardiovasculaire (Swain et Franklin et al.2006).

En effet, l'entraînement permet une augmentation de la capacité du cœur à pomper le sang et donc une amélioration de la circulation sanguine, réduisant ainsi le risque de formation de caillots sanguins et d'athérosclérose. (Ross et al.2016).

Aussi, une VO₂max plus élevée est souvent associée à une meilleure qualité de vie, une réduction du stress, et une plus grande capacité à effectuer des tâches quotidiennes. (Garber et al.2011). Ainsi, l'optimisation de la VO₂max chez les individus en bonne santé constitue un objectif essentiel pour favoriser un mode de vie actif et prévenir les risques de santé à long terme.

1.8.Objectifs

Cette revue systématique a pour objectif principal d'évaluer l'impact de l'exercice comme prévention secondaire à un AVC/AIT en observant l'amélioration ou diminution de la VO₂max/peak afin de diminuer le risque de récurrence d'AVC.

2. METHODOLOGIE

2.1. Protocole

La conception de cette revue systématique s'est faite en suivant les recommandations PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Cette checklist comprend 27 points de contrôle traitant de l'introduction, la méthode, les résultats et la discussion d'une revue systématique afin de structurer cette dernière avec rigueur et méthodologie. (Page et al., 2021)

2.2. Stratégie de recherche

Afin de définir les différents mots-clés (**Tableau 1**) sur base de la question de recherche : « *Quel est l'impact de l'exercice en prévention d'un nouvel événement majeur chez les patients ayant subi un AIT ou AVC mineur ?* », les critères PICO(s) ont été utilisés.

Tableau 1. Critères PICO(s)

Critères PICO(s)	En français	En anglais	Termes associés
« P opulations »	AIT, accident ischémique transitoire, AVC, Accident vasculaire cérébral	TIA, transient ischemic attack, transient cerebral ischemia, stroke, cerebrovascular accident	CVA
« I ntervention »	Exercice, thérapie par l'exercice	Exercise, Exercise therapy	
« C omparateur »	Groupe contrôle	Control group	
« O utcomes »	VO2max, VO2peak	VO2max, VO2peak	
« S tudy design » Type d'études	Essai contrôlés randomisées	Randomized controled trial	RCT

L'utilisation de ces différents mots-clés, avec les opérateurs booléens "ET, OU" a mené à la construction de l'équation de recherche suivante :

(Transient ischemic attack OR TIA OR Transient cerebral ischemia OR mini-stroke) AND (Exercise therapy OR exercise OR physical activity OR physical exercise OR aerobic exercise OR endurance training OR resistance training OR circuit-based exercise)

Afin de recueillir un maximum de résultats, cette équation a été injectée et adaptée dans les différentes bases de données suivantes : Pubmed, Embase, Scopus, Pedro, Cochrane library.

- **Pubmed** : (((("Transient Ischemic Attack"[MeSH Terms]) OR (Transient ischemic attack[Title/Abstract])) OR ("TIA"[Title/Abstract])) OR ("Transient cerebral ischemia"[Title/Abstract])) OR (Mini-stroke[Title/Abstract])) AND (((((((("Exercise Therapy"[MeSH Terms]) OR ("exercise therapy"[Title/Abstract])) OR ("exercise"[Title/Abstract])) OR ("physical activity"[Title/Abstract])) OR ("physical exercise"[Title/Abstract])) OR ("aerobic exercise"[Title/Abstract])) OR ("endurance training"[Title/Abstract])) OR ("resistance training"[Title/Abstract])) OR ("circuit-based exercise"[Title/Abstract])))
- **Cochrane library** : ("Transient Ischemic Attack" OR TIA OR "Transient cerebral ischemia" OR "Mini-stroke") AND ("Exercise therapy" OR exercise OR "physical activity" OR "physical exercise" OR "aerobic exercise" OR "endurance training" OR "resistance training" OR "circuit-based exercise")

- **Embase** : ('Transient ischemic attack'/exp OR TIA OR 'Transient cerebral ischemia' OR 'Mini-stroke') AND ('Exercise therapy'/exp OR exercise OR 'physical activity' OR 'physical exercise' OR 'aerobic exercise' OR 'endurance training' OR 'resistance training' OR 'circuit-based exercise')
- **Scopus** : ("Transient ischemic attack" OR TIA OR "Transient cerebral ischemia" OR "Mini-stroke") AND ("Exercise therapy" OR exercise OR "physical activity" OR "physical exercise" OR "aerobic exercise" OR "endurance training" OR "resistance training" OR "circuit-based exercise")

La base de données Pedro marque l'exception par le fait que la recherche avancée proposée se limite à des critères prédéfinis et ne permet pas d'insérer tous les termes souhaités.

La formule s'est donc limitée à l'association entre "*transient ischemic attack*" et "*Fitness training*"

La recherche documentaire s'est effectuée de septembre 2023 à mars 2024.

2.3. Critères d'éligibilité

La sélection des articles présents dans cette revue systématique s'est faite sur base de la méthode PICO(s). Les critères d'inclusion sont les suivants :

- *Types de participants* : Les études prenant en charge des patients majeurs (plus de 18 ans) ayant subi un accident ischémique transitoire et/ou un accident vasculaire cérébral mineur.
 - AVC mineur : patient pouvant marcher de manière indépendante et/ou ayant un score inférieur à 9 sur la National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) (Levine et al., 2005)

- *Types d'interventions* : les études incluant au moins une thérapie par l'exercice pour l'un de ces groupes. Comme l'entraînement par intervalle de haute et basse intensité, continu d'intensité modérée, entraînement aérobie et le renforcement musculaire.

- *Types de comparaisons* : les études comparant un traitement par l'exercice à une thérapie contrôle (traitement standard, autre intervention)

- *Types de critères de jugements* : les études mesurant la VO₂max, VO₂peak (mL/kg/min)

- *Types d'études* : les articles inclus sont des essais contrôlés randomisés réalisés ces 10 dernières années.

2.4. Sélection des études

La recherche documentaire pour cette revue systématique s'est faite par un seul examinateur dans les bases de données PubMed, la Cochrane library, PEDro, Embase et Scopus. Les études issues de cette recherche ont ensuite été importées dans un logiciel de gestion bibliographique, Zotero, afin de mieux classer les différents articles et supprimer les doublons. Après élimination des doublons, les documents ont été soumis aux critères d'éligibilités.

Un premier tri a été effectué sur base des titres et des résumés des études, ensuite les études sélectionnées ont alors été examinées dans leur intégralité.

Les revues systématiques rencontrées lors de la recherche bibliographique ont été exclues mais celles pertinentes ont été conservées pour les intégrer à la discussion des résultats. Aussi, les études randomisées contrôlées

contenues dans ces revues et méta-analyses correspondant aux critères d'inclusion ont été sélectionnées pour ce mémoire.

2.5. Extraction des données

L'extraction de données a été réalisée par un seul examinateur selon la méthode PICO(s) afin de relever les informations pertinentes présentes dans les différents articles sélectionnés dans cette revue de la littérature. Ceci a permis la création d'un tableau (**Annexe 2**) reprenant les caractéristiques des patients et des différentes études.

Informations des patients :

- Sévérité de l'atteinte (AVC/AIT) et son stade
- Les sujets (nombre)

Informations des études :

- Type d'étude, son niveau de preuve
- Les différents groupes d'intervention
- Le protocole de traitement et l'intervention du groupe contrôle
- La fréquence et la durée du traitement
- Les mesures réalisées
- Les résultats des mesures

2.6. Risques de biais inhérent à chacune des études

Afin de déterminer la qualité méthodologique de chaque essai contrôlé randomisé composant cette revue systématique, l'échelle PEDro a été utilisée. L'échelle de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) est constituée de 11 critères, cette dernière a pour but d'évaluer la validité interne de l'étude selon les critères 2 à 9 mais également statistique selon les critères 10 et 11. Le premier critère, relatif à la validité externe n'est quant à lui pas comptabilisé pour calculer le score Pedro. Un essai contrôlé randomisé est considéré comme ayant une grande qualité méthodologique lorsqu'il obtient un score supérieur ou égal à 6, une moyenne qualité méthodologique lors d'un score compris entre 4 et 5 et d'une faible qualité méthodologique lors d'un score inférieur ou égal à 3. (Maher et al., 2003)

2.7. Niveau de preuve scientifique

Les recommandations de l'oxford Centre For Evidence-Based Medicine (OCEBM) publiées en 2011 ont permis d'établir le niveau de preuve des différents essais. Ces recommandations évaluent les articles selon 5 niveaux de preuve scientifiques :

- Niveau 1 : Revue systématique d'essais contrôlés randomisés
- Niveau 2 : Essai contrôlé randomisé
- Niveau 3 : Étude de cohorte contrôlée non-randomisée
- Niveau 4 : Série de cas, étude cas-témoins, étude contrôlée pour laquelle la collecte des données du groupe contrôle a précédé celle du groupe étudié
- Niveau 5 : Raisonnement déductif basé sur la pathophysiologie

3.RESULTATS

3.1. Sélection des études

La stratégie de recherche, représentée par le diagramme de flux (**p15**), a permis d'identifier 428 études à travers les différentes bases de données électroniques notamment la Cochrane library (n=197), Pubmed (n=31), Pedro (n=11), Embase (n=103), Scopus (n=86). Le nombre d'études a été établi après avoir réduit les résultats aux études contrôlées randomisées parues entre 2013 et 2024.

Une fois la recherche effectuée, le logiciel Zotero a été utilisé afin d'éliminer les doublons (n= 153). Les titres et les résumés des 275 articles restants ont ensuite été examinés. Parmi eux 19 articles ont été analysés dans leur entièreté et 12 articles ont été exclus car ils ne répondaient pas aux critères PICO.

Finalement, 7 essais contrôlés randomisés ont été retenus pour la conception de cette revue de la littérature.

Par la suite, 2 études ont été intégrées, provenant d'une revue systématique.

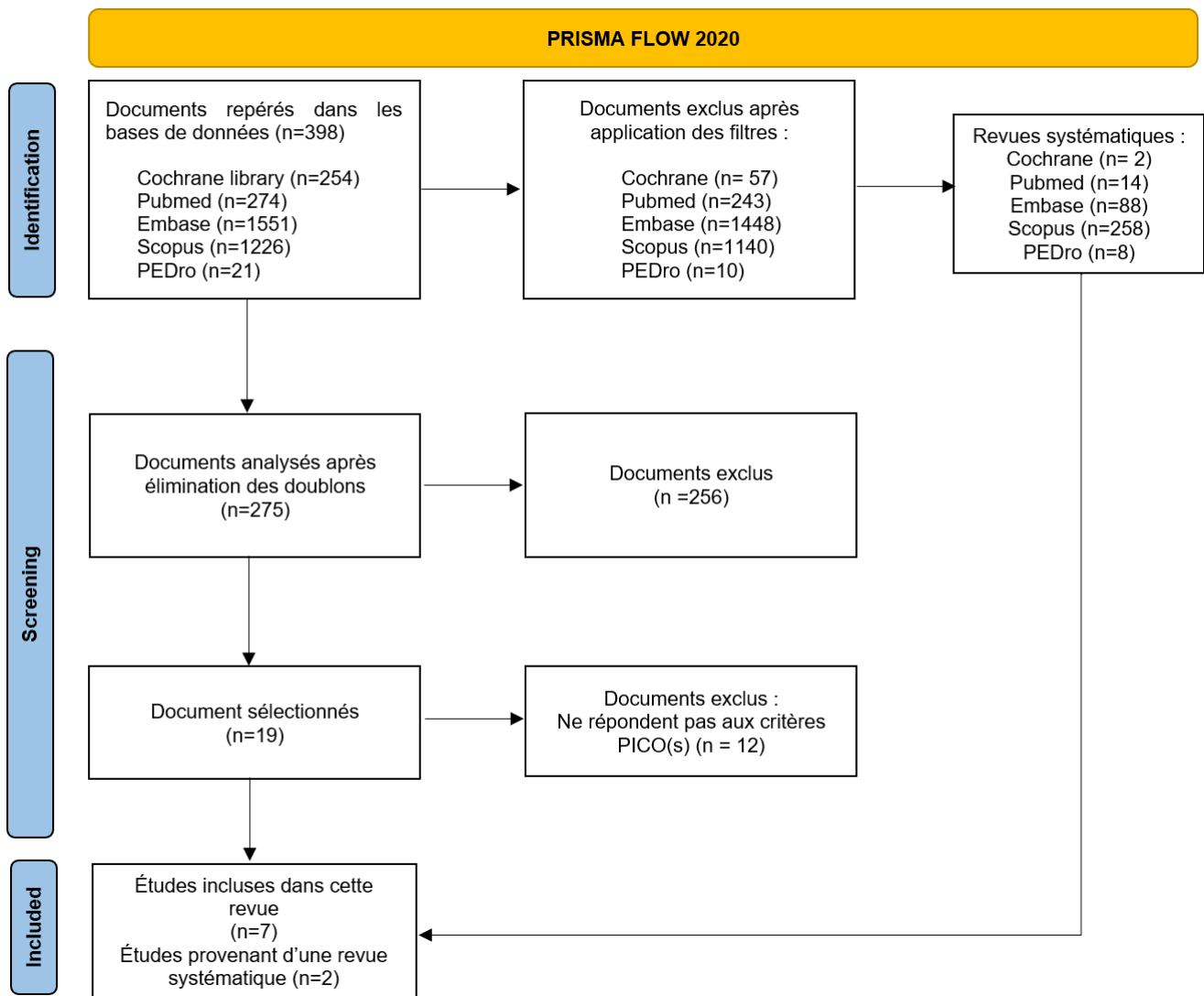


Figure 3. Diagramme de flux PRISMA

3.2. Risques de biais inhérent à chacune des études

Le **tableau 2** reprend le descriptif détaillé des scores PEDro pour chacune des études incluses dans ce mémoire. Tous les titres des études ont été injectés dans le champ de recherche PEDro afin d'obtenir leur score. Aucun score n'a été calculé manuellement. Dans cette revue de la littérature, la qualité méthodologique des différentes études varie de 4 à 8 points sur l'échelle PEDro.

Plus précisément, 7 études ont présenté un score entre 6 et 8, les qualifiant de haute qualité méthodologique. Les 2 autres études ont un score compris entre 4 et 5, et sont donc de qualité moyenne. Cette revue ne contient aucun essai de faible qualité avec un score inférieur ou égal à 3.

Tableau 2. Scores PEDro

Items/auteurs	Boss et al. (2017b)	Lapointe et al. (2023b)	Mackay-Lyons et al.(2021)	Aguiar et al. (2020)	Munari et al. (2018)	Lund et al. (2017)	Gjellesvik et al. (2020)	Faulkner et al. (2013)	Horváth et al. (2022)
Les critères d'éligibilité ont été spécifiés	OUI	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON
Les sujets ont été répartis de manière aléatoire dans les groupes	1	1	1	1	1	1	1	1	1
La répartition a respecté une assignation secrète	1	0	1	1	1	0	0	1	0
Les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tous les thérapeutes ayant administrés le traitement étaient en aveugle	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Tous les sujets étaient « en aveugle »	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tous les examinateurs étaient « en aveugle » pour au moins un des critères de jugement essentiels	1	0	0	1	1	0	1	1	1
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	1	0	1	0	1	1	1	1	1
Tous les sujets pour lesquels les résultats éajent disponible ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôlée conformément à leur répartition ou, 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 »	1	0	1	1	1	0	1	1	0
Les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	1	1	1	1	1	1	1	1	1
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	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Score total /10	8/10	4/10	8/10	7/10	8/10	5/10	7/10	8/10	6/10
Qualité	HAUTE	MOYENNE	HAUTE	HAUTE	HAUTE	MOYENNE	HAUTE	HAUTE	HAUTE

3.3. Niveau de preuve scientifique

Comme précisé dans les critères d'éligibilité, cette revue systématique ne comprend que des essais contrôlés randomisés. Les études sélectionnées ont donc été associées à une qualité de preuve scientifique de niveau 2 selon les recommandations de l'Oxford centre for Evidence-Based Medicine.

3.4. Caractéristiques des études et des participants

Les caractéristiques des participants ainsi que des 9 études sélectionnées, ont été résumées et présentées en annexe (**annexe 2**).

Un total de 9 essais contrôlés randomisés a été intégré dans cette revue. La taille d'échantillon varie entre les différentes études, allant de 16 à 184 participants et nous donnant un total de 549 sujets.

Pour pouvoir participer aux études, les sujets doivent répondre à certains critères.

En effet, 7 essais ont sélectionné les sujets sur un premier critère qui est l'âge. Pour l'étude de Boss et al. (2017b) les sujets devaient avoir plus de 18 ans, plus de 20 ans pour Aguiar et al (2020), plus de 40 ans pour Lapointe et al. (2023b), plus de 17 ans pour Mackay-lyons et al. (2021b), entre 18 et 75 ans pour Munari et al. (2018), Horvath et al. (2022) et entre 50 et 80 ans pour Lund et al. (2017).

Ensuite, 5 articles précisent que les sujets doivent être capables de marcher. Dans 4 d'entre eux il est précisé avec ou sans aide technique Gjellesvik et al. (2020), Lund et al. (2017), Lapointe et al. 2023b et Horvath et al. (2022). Ces deux dernières rajoutent une capacité de marche de plus de 10 mètres et 50m respectivement. L'étude de Munari et al. (2018) précise que les sujets doivent être capables de marcher sur tapis de marche à une vitesse supérieure ou égale à 3km/h pendant 3 minutes.

Les différents degrés de sévérité de l'AVC/AIT ont été précisés suivant différents critères dans les différentes études.

Dans cette revue de la littérature, les atteintes diffèrent donc entre chaque étude. Aucune étude comprenant des sujets avec un AVC sévère n'a été sélectionnée.

Une étude a recruté des sujets ayant vécu un accident transitoire ischémique (Faulkner et al. (2013), 3 études ont recruté des sujets ayant vécu un accident transitoire ischémique ou un accident vasculaire cérébral mineur, Lapointe et al. (2023b), Boss et al. (2017b), MacKay-Lyons et al. (2021b) et 5 études ont recruté des sujets ayant vécu un accident vasculaire cérébral mineur, Aguiar et al. (2020), Gjellesvik et al. (2020), Horvath et al. (2022), Lund et al. (2017), Munari et al. (2018).

Le stade de l'AVC/AIT, c'est-à-dire la durée entre la survenue de l'AVC/AIT et le moment où l'étude a été menée, a été précisé pour 8 études. Ces stades peuvent être divisés en 3 catégories (Haute Autorité de santé, 2012) :

- Le stade aigu : entre 0 et 2 semaines
- Le stade subaigu : entre 2 semaines et 6 semaines
- Le stade chronique : plus de 6 mois

Dans ce mémoire, 4 études ont sélectionné des participants ayant vécu un AVC/AIT au minimum 3 mois avant le début de l'étude, c'est-à-dire au stade subaigu et chronique, Horvath et al. (2022), Mackay-Lyons et al. (2021b), Lapointe et al. (2023b), avec un maximum de 5 ans pour Gjellesvik et al. (2020). 3 études ont sélectionné des sujets ayant vécu un AVC/AIT au minimum 6 mois avant le début de l'étude, c'est-à-dire au stade chronique, Munari et al (2018), Aguiar et al. (2020), avec un maximum de 36 mois pour Lund et al (2017). Une seule étude, Boss et al. (2017b), a décidé de prendre des sujets ayant eu des symptômes de TIA/AVC mineur moins d'un mois avant l'étude, pouvant être au stade aigu comme au stade subaigu.

3.5. Abandons

Sur les 9 études, il y a eu des abandons dans 7 d'entre elles (Boss et al. (2017b), Gjellesvik et al. (2020), Lapointe et al. (2023b), MacKay-Lyons et al. (2021b), Lund et al. (2017), Faulkner et al.(2013), Munari et al .(2018)).

Un total de 549 sujets a été inclus dans cette revue narrative pour un total de 82 abandons. Ceci représente donc une perte totale de 14,93% et ou 8,38% des abandons proviennent d'une seule et même étude, Mackay-Lyons et al. (2021b),

contre 6,56% pour le reste des études. En effet, le plus grand nombre d'abandons est de 46 sur 184 (25%) pour cette étude avec un temps d'engagement trop long comme principale raison de l'abandon.

Les raisons de ces abandons sont les suivantes :

- Ostéoarthrose
- Problèmes de santé
- Manque de temps
- Manque d'intérêt et/ou de motivation
- Refus de recevoir le traitement
- Aucune raison

3.6. Groupes de participants

En ce qui concerne les groupes d'intervention, 6 essais sur 9 sont composés d'un groupe d'intervention et d'un groupe contrôle (Boss et al. (2017b), Aguiar et al. (2020), Gjellesvik et al. (2020), MacKay-Lyons et al. (2021b), Faulkner et al. (2013), Horvath et al. (2022)). 1 essai étant composé de 2 groupes d'intervention et 1 groupe contrôle (Lapointe et al. (2023b)). 2 essais comparent des interventions différentes, 2 groupes et 3 groupes ont été créés pour Munari et al. (2018) et Lund et al. (2017) respectivement.

3.7. Protocoles des groupes d'intervention

Le protocole de traitement de chaque étude est détaillé dans **l'annexe 2**.

Pour toutes les études, le groupe d'intervention a reçu un traitement différent du groupe contrôle et les protocoles de traitements pour les groupes d'intervention varient entre les études. Les traitements supervisés ont été réalisés dans un centre de révalidation ou dans un hôpital sous la supervision d'un kinésithérapeute.

3 études sur 9 utilisent l'entraînement par intervalle de haute intensité (HIIT) pour au moins l'un des groupes. Gjellesvik et al. (2020) réalise ses intervalles de 4x4 minutes à 85-95% de la fréquence cardiaque de pointe (PHR) sur tapis de marche. Munari et al. (2018) utilise des intervalles de 5x5 minutes à 85-95% de la

VO₂max sur tapis de marche. Lapointe et al. (2023b) réalise des intervalles de 30 secondes, sans préciser le nombre, à 95% de la puissance de pointe (PPO), c'est-à-dire la puissance maximale maintenue pendant 60s, pour le groupe HIIT + MCIT. Ce groupe réalise également des séances d'entraînement continu d'intensité modérée (MCIT) à domicile.

Une étude, Mackay-Lyons et al. (2021b), a prescrit un protocole d'entraînement d'intensité se situant entre moyenne et haute (60-80% VO₂max) sur tapis de marche, cycloergomètre et step. De plus, les séances comprennent du renforcement musculaire d'intensité moyenne à 60-70% du poids maximal sur une répétition (1RM).

2 essais ont prescrit des séances d'entraînement d'intensité moyenne pour au moins l'un des groupes. Aguiar et al. (2020) réalise des séances sur tapis de marche de 30 minutes à 60-80% de la fréquence cardiaque de réserve (HRR). Lund et al. (2017) utilise un protocole d'entraînement par intervalles de 3x12 minutes d'intensité située à 75% de la fréquence cardiaque de réserve (HRR) pour le groupe d'entraînement aérobic (AT).

2 études réalisent un protocole d'entraînement d'intensité progressive. Faulkner et al. (2013) commence son protocole par 15 minutes de marche et 15 minutes sur cycloergomètre à 50% de la fréquence cardiaque maximale (HR_{max}) pour terminer à 80% de la fréquence cardiaque maximale (HR_{max}) à la fin du traitement. En complément, cette étude prescrit 60 minutes de renforcement musculaire. Ensuite, Boss et al. (2017b) commence par une intensité située à 40% de la fréquence cardiaque cible (THR) pour terminer à 80% de la fréquence cardiaque cible sur tapis de marche, cycloergomètre ou rameur. Boss et al. (2017b) a également prescrit du renforcement musculaire à une intensité commençant à 30% du poids maximal sur une répétition (1RM) pour atteindre 60% en fin de traitement.

2 études ont utilisé un entraînement de basse intensité pour au moins un des groupes. Horvath et al. (2022) prescrit un entraînement à 40% de la fréquence cardiaque de réserve sur cycloergomètre avec une progression en temps de 5-10 minutes en début de traitement pour arriver à 30 minutes en fin de traitement. 30 minutes de renforcement musculaire sont également prescrites en complément.

Munari et al. (2018) utilise un entraînement de basse intensité sur tapis de marche (LITT) à 60% de la VO₂max pendant 40 minutes.

3.8. Protocoles des groupes contrôle

7 essais comparent une intervention ou plus à un groupe contrôle (Boss et al. 2017b, Aguiar et al. 2020, Gjellesvik et al. 2020, MacKay-Lyons et al. 2021b, Faulkner et al. 2013, Horvath et al. 2022, Lapointe et al. 2023b).

Les groupes contrôle ne reçoivent pas tous le même traitement. Un groupe contrôle a reçu un traitement post-AVC dit standard en suivant les guidelines multidisciplinaires allemandes, consistant en 2 visites durant les 3 premiers mois après l'AIT (Boss et al. 2017b). Un groupe a assisté à une évaluation neurologique, une séance d'éducation quant au changement de mode de vie sur l'alimentation, l'activité physique, le tabac et ont commencé à suivre un programme thérapeutique multidisciplinaire (MacKay-Lyons et al. 2021b). Un groupe a reçu un traitement standard sans activité physique additionnelle (Lapointe et al. 2023b). Un groupe a reçu un traitement standard de prévention secondaire avec de l'éducation thérapeutique (Faulkner et al. 2013). Un groupe a reçu de la kinésithérapie comprenant du renforcement des membres supérieurs et inférieurs et 5 minutes sur cycloergomètre à basse intensité (Horvath et al. 2022). Un groupe a réalisé 40min de marche à 40% de la fréquence cardiaque de réserve. (Aguiar et al. 2020). Le groupe d'une étude a reçu un traitement standard (Gjellesvik et al. 2020).

3.9. Fréquence et durée du traitement

Le protocole d'intervention varie également entre les différents essais. Les séances d'entraînement ont été menées sur une durée de 20 jours minimum à 6 mois maximum. La fréquence d'entraînement varie de 2 à 5 jours par semaine avec des sessions à domicile comprises dans le traitement pour certaines études.

La durée totale des séances varie de 38 minutes à 1h30. La durée de l'entraînement comprend l'échauffement, l'entraînement et le retour au calme et pour une étude, une partie éducation thérapeutique était incluse dans la séance (Faulkner et al. 2013).

3.10. Prise et outils de mesure de la VO₂max/VO₂peak

Sur 9 études, 8 ont mesuré le pic de consommation maximale d'oxygène (VO₂peak) (Horvath et al. 2022, Gjellesvik et al. 2020, Mackay-Lyons et al. 2021b, Munari et al. 2018, Lund et al. 2017, Aguiar et al. 2020, Lapointe et al. 2023b, Faulkner et al. 2013).

Seule l'étude de Boss et al. (2017b) a mesuré la consommation maximale d'oxygène (VO₂max)

Toutes les études ont réalisé les tests et mesures à 2 reprises : avant le début de l'entraînement (pré-training) et à la fin de l'entraînement (post-training).

Sur les 9 études, 6 d'entre elles réalisent un follow-up. Celui-ci va de 16 semaines à 24 mois.

Concernant la prise de mesure de la VO₂max/peak, les différentes études ont utilisé différents systèmes. Trois études ont réalisé leurs mesures sur tapis de marche, une mesure par spirométrie en circuit ouvert suivant une épreuve graduée (GTX) a été utilisée pour une étude (MacKay-Lyons et al. 2021b). Le système d'ergospirométrie portable MetaMax II et son logiciel ont été utilisés pour un essai (Gjellesvik et al. 2020). Un test d'effort cardio-pulmonaire maximal et analyseur de gaz (CPX Ultima Medical Graphics®) a permis de mesurer la VO₂max/peak pour un essai (Aguiar et al. 2020).

Le reste des études ont réalisé leurs mesures sur cycloergomètre. Une mesure en effectuant un test sur cycloergomètre (jaeger) avec analyse continue des gaz (OxyconPro) a été utilisé pour un essai (Boss et al. 2017b). Faulkner et al. (2013) a utilisé une équation de régression afin d'estimer la VO₂max/peak à partir de la fréquence cardiaque maximale prédite en fonction de l'âge et des fréquences cardiaques mesurées sur cycloergomètre. Un test sur cycloergomètre en utilisant une épreuve graduée (GXT) avec une mesure par ECG a été utilisé afin d'estimer

la consommation maximale d'oxygène dans un essai (Lapointe et al. 2023b). La VO₂max/peak a été déterminée par un masque naso-bucal connecté à un analyseur de gaz (AMIS 2001, Innovision, Odense, Denmark) lors d'un test maximal sur cycloergomètre dans un essai, (Lund et al. 2017). Un métabolimètre (Cosmed, Quark b2, Rome, Italy) a été utilisé dans une seule étude (Munari et al. 2018). L'étude de Horvath et al. (2022) a utilisé un oxymètre de pouls lors d'un test sous-maximal.

3.11. Synthèse des Résultats

Ce mémoire s'intéresse spécifiquement aux variations de la VO₂max/peak chez les sujets victimes d'AIT ou AVC mineur, depuis le début jusqu'à la conclusion de la période d'entraînement. Nous examinons également l'évolution de la VO₂max/peak lors des phases de suivi (follow-up) afin de comprendre les effets à long terme.

Afin de préciser l'effet de l'exercice sur la VO₂max/peak, les différents résultats ont été classés en fonction de l'intensité de l'intervention (ACSM | The American College Of Sports Medicine, s. d.) :

- Haute intensité
- Moyenne intensité
- Basse intensité
- Intensité progressive

3.11.1 Protocoles de haute intensité

Trois études ont utilisé des protocoles d'exercice de haute intensité pour au moins l'un des groupes. Lapointe et al. (2023b) compare 2 groupes d'intervention (HIIT+MCIT ; MCIT) à un groupe contrôle. Munari et al. (2018) compare un groupe HIIT à un groupe LITT. Gjellesvik et al. (2020) compare un groupe HIIT à un groupe contrôle.

Intragroupe :

Toutes les études ont mis en évidence des améliorations significatives entre le moment pré-intervention et post-intervention dans les groupes ayant reçu un entraînement de haute intensité.

Le groupe HIIT + MCIT de Lapointe et al. (2023b) a montré une amélioration très significative ($<.001$) de la VO₂max/peak.

Le groupe HITT de Munari et al. (2018) nous indique une amélioration significative ($=.025$) de la VO₂max/peak après l'intervention.

Gjellesvik et al. (2020) ne nous donne pas de p-valeur quant à l'amélioration intragroupe mais nous indique que cette dernière est significative après l'intervention.

Intergroupe :

Deux études indiquent que l'entraînement par intervalle de haute intensité est très significativement ($<.001$) supérieur au traitement standard (Lapointe et al. 2023b, Gjellesvik et al. 2020). Munari et al. (2018) montre que l'entraînement sur tapis de marche pas intervalle de haute intensité (HITT) est significativement ($=.015$) supérieur à un entraînement sur tapis de marche de basse intensité (LITT).

3.11.2. Protocoles de moyenne intensité

Quatre études ont utilisé des protocoles d'exercice d'intensité moyenne pour au moins l'un des groupes. Lund et al. (2017) compare trois groupes d'intervention (AT = entraînement aérobie ; ST (sham training = renforcement des membres supérieurs ; RT (resistance training = renforcement des membres inférieurs). Lapointe et al. (2023b) compare 2 groupes d'intervention (HIIT+MCIT ; MCIT) à un groupe contrôle. Aguiar et al. (2020) et Mackay-Lyons et al. (2021b) comparent un groupe d'intervention à un groupe contrôle. Seule Mackay-Lyons et al. (2021b) ajoute du renforcement musculaire dans son protocole.

Intragroupe :

Deux études sur les quatre indiquent une amélioration significative pour l'un de ses groupes. En effet, le groupe d'entraînement aérobie (AT) de Lund et al. (2017) montre une amélioration significative ($<.05$) et le groupe MCIT de Lapointe et al. (2023b) révèle une progression très significative ($<.001$). Les études de MacKay-Lyons et al. (2021b) et Aguiar et al. (2020) ne montrent pas d'amélioration significative de la VO₂max/peak.

Intergroupe :

Aucune étude ne montre une différence significative entre le groupe intervention et le groupe contrôle. Bien que Lund et al. (2017) nous indique qu'il y a une amélioration significative dans le groupe entraînement aérobie (AT), elle ne précise pas si cette amélioration est significativement supérieure aux autres groupes de renforcement des membres supérieurs (ST) et inférieurs (RT).

3.11.3. Protocoles de basse intensité

Deux études ont utilisé un protocole de basse intensité pour au moins l'un des groupes. Horvath et al. (2022) compare un groupe d'intervention à un groupe contrôle et Munari et al. (2018) compare un groupe HITT à un groupe LITT.

Intragroupe :

Les deux études ne montrent pas d'amélioration de la VO₂max/peak après l'intervention. L'étude de Horvath et al. (2022) obtient une valeur moyenne identique pré-intervention et post-intervention ($=.808$) et une diminution de la VO₂max/peak est observée pour le groupe LITT de Munari et al. (2018) ($=.753$)

Intergroupe :

L'étude de Munari et al. (2018) montre que le protocole de basse intensité est significativement moins efficace pour améliorer la VO₂max/peak comparé au

protocole de haute intensité ($=.015$). Horvath et al. (2022) ne montre pas de différence par rapport au groupe contrôle ($=.78$)

3.12.3. Protocoles progressifs

Deux études ont utilisé un protocole progressif pour leur groupe d'intervention. Les deux études commencent par un protocole de basse intensité pour arriver à de la haute intensité en fin d'intervention. Aussi, elles comparent le groupe d'intervention à un groupe contrôle. L'étude de Boss et al. (2017b) inclut du renforcement musculaire en complément de l'exercice aérobic.

Intragroupe :

L'étude de Faulkner et al. (2013) montre une amélioration significative pour son groupe d'intervention (HEPAP) ($<.05$). À l'inverse, Boss et al. (2017b) indique qu'il n'y a pas d'amélioration significative pour le groupe ayant reçu un entraînement.

Intergroupe :

Seule l'étude de Faulkner et al. (2013) montre une différence significative entre le groupe intervention et le groupe contrôle ($<.05$). L'étude de Boss et al. (2017b) ne montre pas de différence entre les deux groupes ($<.05$)

3.12.4. Renforcement musculaire

Une seule étude utilise des protocoles impliquant uniquement du renforcement musculaire. Lund et al. (2017) compare trois groupes d'intervention

(AT =entraînement aérobic ; ST (Sham training) = renforcement des membres supérieurs ; RT (résistance training) = renforcement MI).

Intragroupe :

Lund et al. (2017) indique qu'il n'y a pas d'amélioration significative dans les deux groupes (RT et ST)

Intergroupe :

Lund et al. (2017) n'indique pas la p-valeur permettant de connaître la différence entre les différents groupes.

3.12.5. Groupes contrôles

Sur les 9 études, 7 d'entre elles comparent l'effet d'un entraînement sur un groupe à un groupe contrôle. Tandis que les 2 autres comparent différents traitements sur différents groupes sans groupe contrôle.

2 études présentant un groupe contrôle ont montré une diminution significative de la VO₂max/peak directement après la période d'intervention (Faulkner et al. 2013, Lapointe et al. 2023b). L'étude de Gjellesvik et al. (2020) a, quant-à-elle, mis en évidence une diminution de la VO₂max/peak passant de 33,38 ml/kg/min à 31,7 ml/kg/min sans préciser si cela était statistiquement significatif.

Les 4 études restantes montrent soit un maintien soit une légère diminution de la VO₂max/peak du groupe contrôle (Boss et al. 2017b, Mackay-Lyons et al. 2021b, Horvath et al. 2022) à l'exception de Aguiar et al. (2020) où une légère amélioration est constatée.

3.12.6. Follow-up

Comme dit précédemment, 6 études ont réalisé un follow-up après la période d'entraînement, allant de 16 semaines à 24 mois. Seuls 3 groupes décrivent un maintien significatif de l'amélioration au follow-up.

L'étude de Gjellesvik et al. (2020) montre que le groupe d'intervention garde une valeur significativement supérieure au follow-up de 12 mois (.008).

Lapointe et al. (2023b) montre une amélioration maintenue pour les deux groupes MCIT + HIIT et MCIT, avec une p-valeur de $p < .01$ et $p < .05$ respectivement.

Les 4 autres études ne démontrent pas un changement significatif par rapport au début du protocole.

Tableau 3. Résumé des études et des résultats

Auteurs et année de publication	Diagnostique	Nombre de participants	Groupes			Résultats
Lapointe et al. (2023b)	AVC ischémique ou AIT Stade : subaigu-chronique	n = 52 n* = 40 HIIT + MCIT = 19/15* MCIT = 16/13* Contrôle = 17/12*	HIIT + MCIT	MCIT	Contrôle	Intragroupe : HIIT + MCIT : <.001 / MCIT : <.001 Intergroupe : <.001 (intervention)
Boss et al. (2017b)	AVC ou AIT Stade : Aigu - Subaigu	n = 119 n* = 107 Entraînement = 60/51* Contrôle = 59/56*	Entraînement d'intensité progressive		Contrôle	Intragroupe : MovIT : NS / Contrôle : NS Intergroupe : .05 (intervention)
Aguiar et al. (2020)	AVC Stade : Chronique	n = 22 n* = 18 Entraînement = 11/10* Contrôle = 11/8*	Entraînement de moyenne intensité		Contrôle	Intragroupe : Experimental : NS / Contrôle : NS Intergroupe : NS
Munari et al. (2018)	AVC Stade : chronique	n = 15 n* = 15 HITT = 8/8* LITT = 7/7*	HITT		LITT	Intragroupe : HITT : .025 / LITT : .753 Intergroupe : .015 (HITT)
Gjellesvik et al. (2020)	AVC Stade : Subaigu - Chronique	n = 70 n* = 70 HIIT = 36/36* Contrôle = 34/34*	HIIT		Contrôle	Intragroupe : Experimental : S / Contrôle : NS Intergroupe : .001 (intervention)
Mackay-Lyons et al. (2021b)	AIT Stade : Subaigu	n = 184 n* = 138 Entraînement = 94/64* Contrôle = 90/74*	Entraînement de moyenne intensité		Contrôle	Intragroupe : Prevent + UC : NS / UC : NS Intergroupe : .072
Faulkner et al. (2013)	AIT Stade : /	n = 60 n* = 51 Entraînement = 30/27* Contrôle = 30/24*	Entraînement d'intensité progressive		Contrôle	Intragroupe : HEPAP : <.05 / Contrôle : NS Intergroupe : <.05 (intervention)
Lund et al. (2017)	AVC Stade : chronique	n = 48 n* = 43 AT = 17/13* ST = 17/16* RT = 14/14*	AT	RT	ST	Intragroupe : AT : .05 / RT : NS / ST : NS Intergroupe : /
Horvath et al. (2022)	AVC Stade : Subaigu - Chronique	n = 37 n* = 35 Entraînement = 21/19* Contrôle = 16/16*	Entraînement de basse intensité		Contrôle	Intragroupe : Intervention : .808 / Contrôle : .759 Intergroupe : .78

Légende :

- HIIT = Entraînement par intervalles de haute intensité
- MCIT = Entraînement continu de moyenne intensité
- HITT = Entraînement sur tapis de marche de haute intensité
- LITT = Entraînement sur tapis de marche de basse intensité
- AT = Entraînement aérobie
- RT = Resistance training (renforcement des membres inférieurs)
- ST = Sham training (Renforcement des membres supérieurs)
- NS = Non significatif
- S = Significatif
- * = nombre de participants après abandons

4.DISCUSSION

4.1. Rappel des objectifs

Ce mémoire a pour objectif d'évaluer l'impact de l'exercice comme prévention secondaire à un AVC/AIT en observant l'amélioration ou diminution de la VO₂max/peak afin de diminuer le risque de récurrence d'AVC.

4.2. Qualité des études et des preuves scientifiques

Les 9 études présentent dans cette revue narrative, étant toutes des essais contrôlés randomisés, présentent un niveau de preuve scientifique identique.

Cependant, la qualité méthodologique de ces études diffère. En effet, 7 d'entre elles ont une qualité méthodologique dite de haute qualité (score = 6-10) (Boss et al. 2017b, Mackay-Lyons et al. 2021b, Aguiar et al. 2020, Munari et al. 2018, Gjellesvik et al. 2020, Faulkner et al. 2013, Horvath et al. 2022), alors que les 2 études restantes sont qualifiées de qualité méthodologique moyenne (score = 4-6) (Lapointe et al. 2023b, Lund et al. 2017). Des précautions quant à la fiabilité des résultats de ces dernières doivent être prises.

Aussi, l'hétérogénéité des différentes études n'est pas à négliger. En effet, plusieurs paramètres variant d'une étude à l'autre sont à mettre en évidence :

- Le stade des sujets
- La taille des échantillons
- La fréquence et la durée des traitements
- Le protocole des tests de VO₂max/peak et des traitements

4.3. Résumé des résultats

4.3.1. Protocoles de haute intensité

Les études utilisant les protocoles de haute intensité montrent des résultats positifs. En effet, toutes les études utilisant ce type d'entraînement et plus spécifiquement l'entraînement par intervalle de haute intensité (HIIT) indiquent une amélioration significative ou très significative au sein des groupes.

Aussi, tous les groupes sont significativement supérieurs à leur groupe de comparaison.

4.3.2. Protocoles de moyenne intensité

Les résultats des groupes impliquant un entraînement de moyenne intensité sont variés. Premièrement, deux études sur les quatre montrent une amélioration significative dans l'un de ses groupes d'intervention et les deux restantes ont une amélioration non-significative. Cependant, seule une étude montrant un changement significatif indique que ce changement est significativement supérieur au groupe contrôle, la seconde n'indique pas si celle-ci est significativement différente par rapport aux autres groupes de l'étude.

4.3.3. Protocoles de basse intensité

Les deux études utilisant un entraînement de basse intensité montrent des résultats où la VO₂max/peak n'a soit pas changé, soit à diminué. De plus, une des études montre que le protocole de basse intensité est significativement inférieur par rapport au protocole de haute intensité afin d'améliorer la VO₂max/peak.

4.3.4. Protocoles d'intensité progressive

Sur les deux études comprenant des protocoles d'intensité progressive, une seule montre une amélioration significative du groupe intervention qui est significativement différente par rapport au groupe contrôle.

4.3.5. Renforcement musculaire

Seule une étude utilise uniquement du renforcement musculaire pour deux de ses groupes et les résultats de ces derniers n'ont montré aucune amélioration significative.

4.3.6. Follow-up

Sur les 6 études effectuant un follow-up, 2 ont mis en évidence un maintien de l'amélioration significative des groupes d'intervention par rapport au début du traitement. Les protocoles de ces groupes sont des protocoles de haute ou moyenne intensité indiquant une supériorité de ses modalités afin de maintenir une VO₂max/peak supérieure. Les groupes restants ayant tous des protocoles de moyenne intensité ont maintenu leur VO₂max/peak.

4.4. Impact des différentes intensités

Nous avons précédemment séparé les différentes études en fonction de l'intensité d'exercice utilisé afin de préciser l'impact de cette dernière sur la VO₂max/peak.

En faisant cela, on peut remarquer que parmi les 6 groupes ayant enregistré une amélioration significative de leur VO₂max/peak post-intervention, 3 ont eu un entraînement comprenant, de manière isolée ou mixte, l'exercice par intervalle de haute intensité (HIIT). 2 études ont utilisé un protocole de moyenne intensité et une a utilisé un protocole progressif. Ces résultats suggèrent que l'incorporation du HIIT, pourrait être une stratégie plus efficace pour améliorer la VO₂max/peak chez les sujets victimes d'AIT/AVC mineur.

Aussi, l'étude de Lapointe et al. (2023b) compare le groupe MCIT (moderate intensity continuous training) et le groupe MCIT + HIIT, rajoutant un entraînement

par intervalle de haute intensité. Aucune différence n'est remarquée entre les 2 composantes avec une amélioration de 3 mL/kg/min pour les 2 groupes.

Selon la littérature, l'entraînement par intervalle de haute intensité serait la méthode la plus efficace pour développer sa VO₂max/peak. (Seiler, 2010). De plus, MacInnis & Gibala.2016 démontre que les adaptations des muscles squelettiques comprenant les signaux métaboliques permettant la biogénèse mitochondriale sont dépendants de l'intensité d'entraînement. Ainsi, l'entraînement par intervalle de haute intensité (HIIT) serait supérieur à l'entraînement continu d'intensité modérée (MCIT) pour augmenter le contenu mitochondrial, permettant une meilleure utilisation de l'oxygène. (MacInnis & Gibala, 2016). Ceci expliquerait les résultats obtenus dans les groupes utilisant des protocoles de haute intensité.

4.5. Résultats en fonction de la durée d'entraînement

Dans ce mémoire, 2 études utilisent un protocole d'entraînement de 8 semaines, 4 études de 12 semaines, une de 3 mois, une de 6 mois et finalement une de 20 jours.

En ce qui concerne la fréquence d'entraînement, 3 études réalisent des sessions à raison de 2 fois par semaine, 3 fois par semaine pour 5 études et 5 fois par semaine pour une étude.

Premièrement, les études employant un protocole de haute intensité, bien qu'elles démontrent toutes une amélioration significative, utilisent toutes une durée d'entraînement différente. En effet, une étude s'étend sur 6 mois, une autre sur 3 mois et la dernière sur 8 semaines. Cependant, la fréquence d'entraînement est identique, à raison de 3 séances par semaine.

Concernant les quatre études utilisant un protocole de moyenne intensité, elles emploient toutes une durée d'entraînement de 12 semaines à l'exception de celle de Lapointe et al. (2023b) qui utilise un protocole de 6 mois. Trois de ces études proposent 3 entraînements par semaine et une se limite à 2 entraînements.

Seules deux études montrent une amélioration significative, dont une utilisant un protocole de 12 semaines et l'autre de 6 mois, avec trois sessions par semaine dans les deux cas. Toutefois, les études restantes montrent également une amélioration bien qu'elle ne soit pas significative.

Les deux études qui adoptent un protocole de basse intensité utilisent également une durée d'entraînement différente ; l'une répartit ses entraînements à raison de 3 sessions par semaine sur une durée de 3 mois tandis que la seconde s'étend sur 20 jours, avec 5 séances par semaine. Aucune de ces études ne montre une amélioration, qu'elle soit significative ou non. De plus, l'étude de Munari et al. (2018) utilisant le protocole de 3 mois et 3 séances par semaine montre une diminution de la VO₂max/peak.

Enfin, pour ce qui est des deux études utilisant un protocole d'intensité progressive, une durée de 8 semaines avec une fréquence de 2 séances par semaine a été utilisée pour une étude. La seconde étude utilise la même fréquence d'entraînement pour une durée de 12 semaines. Seule l'étude utilisant une durée de 8 semaines montre une amélioration significative de la VO₂max/peak.

L'analyse des différentes durées de traitement ne révèle pas une amélioration significative avec un temps d'entraînement plus élevé. En effet, alors que les protocoles d'entraînement de 8 semaines, 3 mois et 6 mois montrent une amélioration significative à la fin de la période d'entraînement, 3 des protocoles de 12 semaines ne montrent aucun résultat significativement positif.

En revanche, on remarque une tendance à l'amélioration pour les protocoles ayant une fréquence de traitement plus élevée. Sur les 5 études utilisant une fréquence de 3 fois par semaine, toutes ont noté une amélioration de la VO₂max/peak d'au moins un des groupes après la période d'entraînement dont 4 de manière significative.

Inversement, seule une étude sur les 3 ayant une fréquence de 2 sessions par semaine a montré une amélioration significative directement après l'intervention.

Cependant, Horváth et al. (2022), qui est l'étude ayant la fréquence d'entraînement la plus élevée, 5 fois par semaine, n'a montré aucun changement

de la VO₂max/peak. De plus, l'étude de Munari et al. (2018), qui compare un protocole de haute intensité à un protocole de basse intensité pour une durée et fréquence similaire, montre des résultats opposés. En effet, le premier montre une amélioration significative de la VO₂peak et l'autre une diminution de cette dernière.

Ces résultats suggèrent qu'une fréquence de trois entraînements par semaine serait plus efficace. Cependant, l'intensité d'entraînement semble jouer un rôle plus important que la durée et la fréquence des entraînements. De nouvelles recherches évaluant l'impact de fréquences et de durées d'entraînements différentes sur des protocoles de haute intensité permettraient d'obtenir des conclusions plus précises.

4.7. Impact de l'évolution de la VO₂max/peak sur des sujets post-AIT/AVC mineur.

Afin de mesurer l'impact de l'évolution de la VO₂max/peak, l'équivalent métabolique (MET) va être utilisé. Un équivalent métabolique est défini comme étant la consommation d'oxygène pour un humain au repos. Un individu consomme 3,5 mL/kg/min d'o₂ au repos, par conséquent 1 MET équivaut à une VO₂ de 3,5 mL/kg/min dans une population saine. (Otto & Owens, 2012)

La littérature disponible nous indique qu'une augmentation de 1 équivalent métabolique (MET), représentant 2.99 mL/kg/min (VO₂max/peak) dans une population post-AVC (Serra et al., 2016), réduirait de 12% le risque de mortalité (Myers et al., 2002) et de 9% le risque d'AVC ischémique (Ehrman et al., 2023).

En reprenant les différentes valeurs pré et post-intervention, quatre groupes d'intervention ont amélioré leur VO₂max/peak d'au moins 2.99 mL/kg/min dont trois groupes qui utilisent un protocole de haute intensité.

En effet, l'étude de Gjellesvik et al. (2020) indique une amélioration de 3,05 mL/kg/min, Munari et al. (2018) obtient une progression de 4,6 mL/kg/min et le groupe de haute intensité (HIIT+MCIT) de Lapointe et al. (2023b) s'améliore de

3mL/kg/min. Le 4ème groupe se trouve être le groupe de moyenne intensité (MCIT) de Lapointe et al. (2023b) montrant également une amélioration de 3mL/kg/min.

Ensuite, 2 groupes ont réussi à améliorer leur VO2max/peak d'une valeur se rapprochant de 2,99 mL/kg/min, avec une augmentation de 2,5 mL/kg/min pour Faulkner et al.2013 qui utilise un protocole progressif et de 2,6 mL/kg/min pour Lund et al.(2017) utilisant une intensité moyenne.

Ceci montre que la thérapie par l'exercice pourrait effectivement réduire le risque d'AVC ischémique à la suite d'un premier évènement mineur pour autant que l'intensité des exercices donnés soit suffisante. De fait, les résultats montrent que, non seulement tous les protocoles de haute intensité permettent une amélioration significative de la VO2max/peak, mais ils induisent une amélioration suffisamment importante (2.99 mL/kg/min) afin de réduire le risque d'accident vasculaire cérébral.

Les protocoles de moyenne intensité montrent également une amélioration de cette VO2max/peak, mais pas toujours de manière significative. Quant aux protocoles de basse intensité, aucune amélioration n'est remarquée, une légère diminution peut même être observée pour l'un des deux groupes. En ce qui concerne les protocoles d'intensité progressive, une amélioration significative est à signaler pour le groupe de Faulkner et al. (2013). La différence entre les deux protocoles se situe essentiellement au niveau de l'intensité de départ, qui est supérieure pour le groupe de Faulkner et al. (2013).

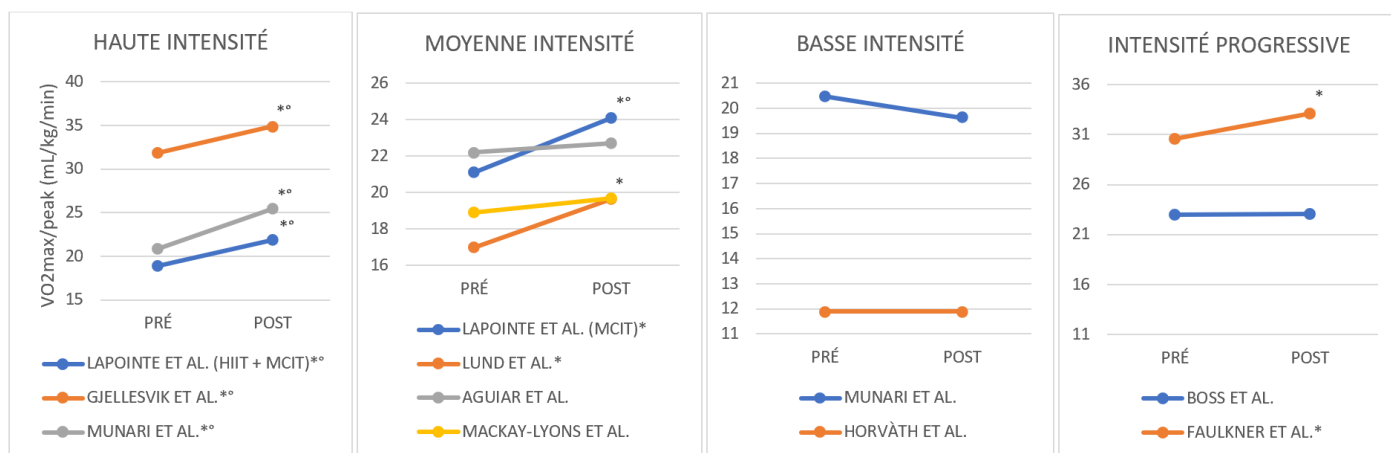


Figure 4. Évolution de la VO2max/peak dans les groupes d'intervention / * = Amélioration significative / ° = amélioration = ou > à 2,99 mL/kg/min

Ces graphiques nous montrent les différentes courbes d'évolution de la VO₂max/peak avant et après l'intervention en fonction de l'intensité.

4.8. Impact de l'arrêt de l'intervention sur la VO₂max/peak

Sur les 6 études ayant réalisé un follow-up, seules 3 groupes montrent un maintien significatif de l'amélioration post-intervention. Cependant, malgré une VO₂max/peak qui reste significativement supérieure à la valeur pré-intervention, une diminution de cette dernière par rapport à la valeur post-intervention est à constater. C'est-à-dire que toutes les études ayant réalisé un follow-up montrent une diminution de la VO₂max/peak à l'exception de l'étude de Mackay-Lyons et al. (2021b) et Aguiar et al. (2020).

En effet, en reprenant les valeurs post-intervention et les valeurs disponibles au follow-up, seules les 2 études citées précédemment ont amélioré leurs VO₂max/peak de 0,3mL/kg/min et à l'inverse une diminution maximale de 1,78ml/kg/min est observée pour Gjellesvik et al. (2020) qui garde une valeur pourtant supérieure significativement à la valeur de base.

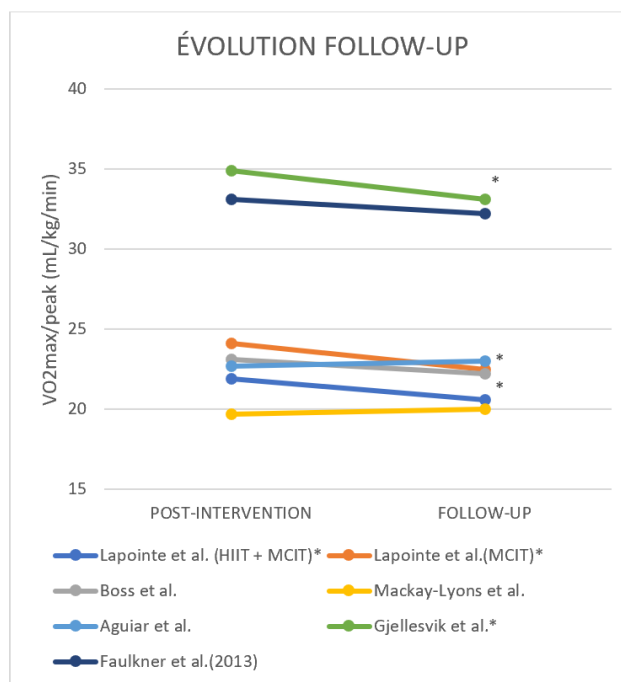


Figure 5.Évolution de la VO₂max/peak au follow-up / *= Maintien significatif par rapport à la valeur pré-intervention

Le graphique ci-dessus nous montre les différentes courbes d'évolution de la VO₂max après l'intervention et au follow-up. Bien que tous les groupes utilisant un protocole de haute intensité gardent une valeur significativement supérieure à la valeur pré-intervention, la tendance est à la diminution. En effet, l'étude de Fini et al. (2021) nous indique que les sujets post-AVC ont tendance à diminuer leur niveau d'activité une fois l'intervention terminée, ce qui expliquerait cette tendance à la diminution de la VO₂max/peak des sujets. Un maintien de l'activité physique sur le long terme devrait alors être mis en avant dans les populations post-AIT/AVC afin de maintenir et/ou augmenter la VO₂max/peak.

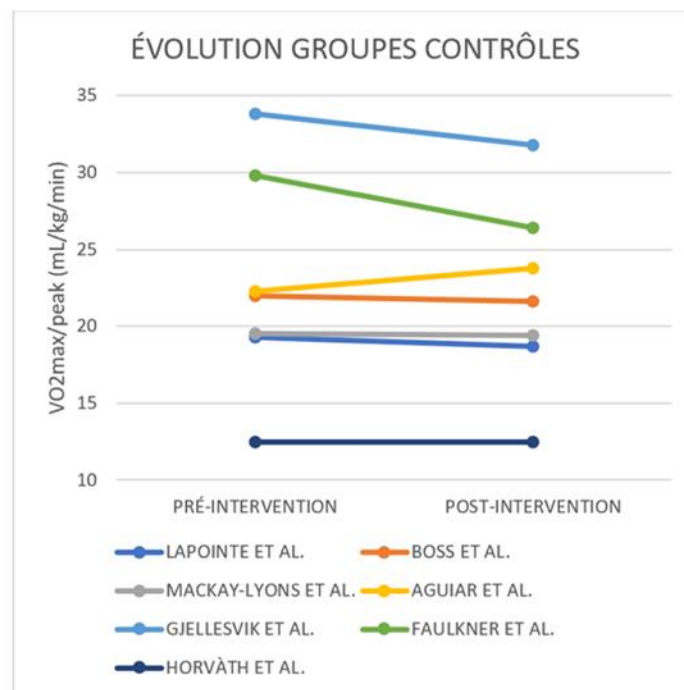


Figure 6.Évolution de la VO₂max/peak dans les groupes contrôles

De plus si l'on regarde la VO₂max/peak des groupes contrôle, à l'exception du groupe contrôle de Aguiar et al. (2020) qui est le seul à avoir eu un entraînement, on remarque également la même tendance, avec une détérioration maximale de 3,4 mL/kg/min pour Faulkner et al.2013. Ceci suggère que si les sujets ayant vécu un AVC ou AIT ne reçoivent pas d'intervention, il y a un risque de chute de la VO₂max/peak et donc un risque plus élevé de récurrence.

4.9. Nombre d'abandons

Sur les 9 études, il y a eu des abandons dans 7 d'entre elles (Boss et al. 2017b, Gjellesvik et al. 2020, Lapointe et al. 2023b, MacKay-Lyons et al. 2021b, Lund et al. 2017, Faulkner et al. 2013, Munari et al. 2018).

Un total de 549 sujets a été inclus dans cette revue narrative pour un total de 82 abandons, ceci représente donc une perte totale de 14,93%. Aussi, il faut prendre en compte que 8,38% des abandons proviennent d'une seule et même étude, Mackay-Lyons et al. (2021b), contre 6,56% pour le reste des études. En effet, le plus grand nombre d'abandons est de 46 sur 184 (25%) pour cette étude avec un temps d'engagement trop long comme principale raison de l'abandon.

En sachant que la plupart des abandons n'est pas toujours dû à la volonté du patient (Changement de l'état de santé, manque de temps,..) et que plus de la moitié des abandons est due à une seule étude, cela nous montre que les patients adhèrent très bien à la rééducation par l'exercice, parfois même sur du long terme.

4.10. Impact de l'exercice sur la VO₂max/peak dans diverses pathologies

Afin d'en savoir plus sur l'impact de l'exercice sur la VO₂max/peak et la santé, des recherches ont été effectuées dans d'autres domaines, en particulier les domaines cardiaque et pulmonaire.

Les recommandations de l'American Heart Association (AHA) indiquent que l'activité physique est sûre et efficace chez les personnes souffrant d'insuffisance cardiaque et que la réhabilitation cardiaque permet de réduire la mortalité chez ces patients.

Selon Morris et Chen (2019), la réhabilitation cardiaque permet également une amélioration de la VO₂max/peak dans plusieurs pathologies cardiaques dont l'insuffisance cardiaque avec fraction d'éjection préservée, les sujets transplantés d'un dispositif d'assistance ventriculaire et les transplantés cardiaques. De plus, la méta-analyse de Williams et al. (2019) qui analyse la capacité

cardiorespiratoire (CRF) chez des sujets souffrant de cardiopathie congénitale, est arrivée à la conclusion qu'une intervention comprenant de l'activité physique était supérieure à une thérapie standard pour améliorer la CRF.

Par ailleurs, plusieurs revues ont démontré l'importance de la VO₂max/peak dans les pathologies cardiaques. Aune et al. (2020) démontre qu'il existe un lien très significatif entre la capacité cardiorespiratoire (CRF) et le risque d'insuffisance cardiaque. En effet, une CRF égale ou supérieure à 12 équivalents métaboliques (MET) (42 mL/kg/min) est associée à un risque réduit d'insuffisance cardiaque. De plus, La revue de Williams et al. (2019) analysant l'impact de l'activité physique chez les sujets souffrant de maladie cardiaque congénitale, explique qu'une amélioration de la VO₂max/peak ou de 1 MET (3,5mL/kg/min) peut diminuer de 8% à 35% la mortalité chez ces sujets.

Concernant les pathologies pulmonaires, l'activité physique a déjà démontré son efficacité sur la morbidité cardiorespiratoire et la mortalité dans les pathologies respiratoires chroniques en prévention primaire, secondaire et tertiaire. Par exemple, une activité physique, même légère, permet de diminuer le nombre de réhospitalisations et la mortalité à un an chez les patients souffrant de Bronchopneumopathie chronique obstructive, qui est l'une des pathologies chroniques parmi les plus fréquentes (Haute Autorité de Santé , HAS).

Selon Côté et al. (2007), la VO₂max/peak est une mesure objective de la condition cardiorespiratoire et est un fort prédicteur de la mortalité chez les patients atteints de BPCO. Aussi, la méta-analyse de Ward et al. (2020) indique qu'un entraînement aérobique peut améliorer la VO₂max/peak chez des sujets souffrant de bronchopneumopathie chronique obstructive.

En conclusion, les résultats de ces études confirment les bienfaits de l'exercice sur la capacité cardiorespiratoire et la santé chez les sujets souffrant de pathologies cardiaques et pulmonaires. L'exercice régulier est associé à une amélioration de la VO₂max/peak et donc de la mortalité chez ces sujets, d'où l'importance de l'exercice dans la prise en charge des maladies cardiovasculaires et pulmonaires. De plus, la prescription d'exercices en prévention d'événements majeurs dans les

domaines cardiaque et pulmonaire est une pratique fréquente, ce qui n'est pas le cas en neurologie. En effet, dû au manque de recommandations des interventions non-pharmacologique, les sujets victimes d'AIT ou d'AVC mineur ne reçoivent pas systématiquement une thérapie comprenant de l'exercice (Hall et al., 2022)

4.11. Comparaison avec une revue de la littérature

En février 2024, une méta-analyse est parue dans la littérature dont l'objectif principal est d'évaluer l'efficacité de l'exercice aérobie sur plusieurs variables clés telles que la capacité cardiorespiratoire, la pression sanguine systolique et la mobilité.

Les résultats de cette dernière vont être analysés et comparés aux résultats de ce mémoire.

Cette étude a sélectionné des sujets ayant vécu un AIT ou un AVC (hémorragique et ischémique) peu importe le stade et la sévérité.

28 études ont été incluses dans cette méta-analyse afin d'évaluer s'il existe une variation de l'amélioration de la VO₂max/peak en fonction de plusieurs types d'entraînements :

- L'entraînement par intervalle de haute intensité (HIIT)
- L'entraînement continu de haute intensité (HICT)
- L'entraînement continu de moyenne intensité (MCIT)
- L'entraînement de basse intensité sur tapis de marche (LITT)
- Pas d'entraînement

Et s'il y en a une, est-ce qu'elle permet d'améliorer significativement la capacité cardiorespiratoire.

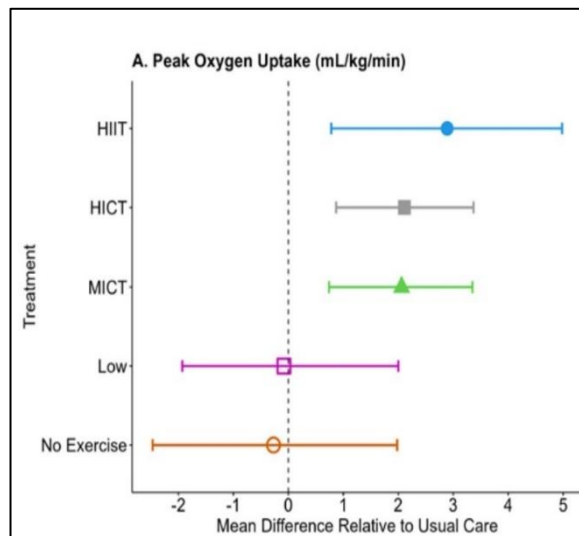


Figure 7. Amélioration de la VO₂max/peak en fonction du type d'entraînement

Cette méta-analyse nous indique que l'entraînement par intervalle de haute intensité (HIIT), l'entraînement continu de haute intensité (HICT) et l'entraînement continu de moyenne intensité (MCIT) améliorent de manière significative la VO₂max/peak chez les sujets victimes d'AIT/AVC. Aussi, elle précise que la modalité permettant la meilleure amélioration de la VO₂max/peak est l'entraînement par intervalle de haute intensité (HIIT).

Ceci rejoint donc les résultats obtenus dans ce mémoire où les améliorations de la VO₂max/peak ont été observées soit dans les groupes ayant reçu un entraînement de haute intensité soit dans les groupes ayant reçu un entraînement de moyenne intensité que ce soit un protocole fixe ou progressif.

Aussi, comme nous l'indique cette revue et les résultats de ce mémoire, les exercices de basse intensité et l'absence d'exercice ne permettent pas une amélioration de la VO₂max/peak.

Cette méta-analyse suggère donc que les professionnels de santé doivent encourager les sujets victimes d'AVC/AIT à la pratique d'une activité physique de haute intensité que ce soit par intervalle ou continue afin d'accroître au maximum la récupération chez ces personnes.

4.12. Limitations et points forts

- **Limitations**

- Une première limitation concerne le petit nombre d'études incluses mesurant l'impact de l'exercice sur la VO₂max/peak chez des sujets ayant subi un AIT/AVC. En effet, au vu des résultats mitigés obtenus dans les différentes revues, un total de 9 études ne nous permet pas de tirer des conclusions satisfaisantes dans ce mémoire.
- Une seconde limitation se situe au niveau de la population étudiée. En effet, chaque étude a effectué ses tests et protocoles d'entraînement sur des populations sélectionnées sur base de critères différents. Tant au niveau du stade de l'AIT/AVC que sur les critères qui définissent les différents degrés de sévérité.
- Une troisième limitation réside dans l'hétérogénéité entre les différentes études incluses. Les principales différences se situent au niveau des protocoles de traitement et de mesure de la VO₂max/peak. Cette diversité rend délicate la comparaison des résultats et la possibilité d'en tirer des conclusions afin de connaître le réel impact de l'exercice sur la VO₂max/peak chez les patients.
- Pour terminer, une limitation non négligeable se situe au niveau des statistiques. En effet, 2 études ne nous indiquent pas la p-valeur quant à l'évolution de la VO₂max/peak, bien qu'elles précisent si le résultat est significatif ou non.

- **Points forts**

- Le premier point fort concerne la qualité de preuve scientifique des études composant cette revue narrative. En effet, cette revue n'est composée uniquement que d'essais contrôlés randomisés, obtenant un score de niveau 2.

De plus, le score PEDro, visant à évaluer la qualité méthodologique de ces études, varie de 4 à 8/10, ce qui correspond à une moyenne et haute qualité méthodologique.

- Le second point fort est la méthodologie adoptée pour cette revue. Les lignes directrices du protocole PRISMA ont permis d'élaborer de manière rigoureuse ce mémoire, garantissant sa fiabilité et sa reproductibilité.

5.CONCLUSION

Cette revue narrative a été réalisée sur base de la question de recherche « Quel est l'impact de l'exercice en prévention d'un nouvel événement majeur chez les patients ayant subi un AIT ou AVC mineur ? » avec pour objectif principal d'évaluer l'impact de l'exercice sur la VO₂max/peak afin de réduire le risque d'accident vasculaire cérébral.

Ce mémoire, basé sur 9 essais randomisés contrôlés, n'a pas mis en évidence que l'exercice permet une amélioration significative de la VO₂max/peak. En effet, moins de la moitié des groupes ayant reçu de la thérapie par l'exercice ont amélioré de manière significative leur consommation d'oxygène maximale. Cependant, l'analyse en fonction de l'intensité de l'exercice a permis de mettre en avant que les protocoles de haute et moyenne intensité montrent des résultats plus prometteurs que les protocoles de basse intensité avec des améliorations significatives dans la plupart des cas. Aussi, bien qu'une amélioration significative n'ait pas été observée pour la moitié des groupes, ces derniers ont soit vu leur VO₂max/peak progresser de manière non-significative ou ont maintenu une valeur semblable à celle pré-intervention. De plus, la majorité des groupes d'intervention ont vu leur VO₂max/peak diminuer au follow-up ainsi que 90% des groupes contrôle durant le temps de traitement, ce qui indique que l'absence d'entraînement entraînerait une diminution de la VO₂max/peak.

Le peu d'études incluses dans ce mémoire ne permet pas d'affirmer que la thérapie par l'exercice est systématiquement efficace pour réduire le risque de récurrence, mais permet d'émettre l'hypothèse qu'un entraînement régulier de moyenne à haute intensité peut effectivement diminuer ce risque.

Plus de recherches doivent être menées afin de comprendre le réel impact de l'exercice sur le risque de récurrence et principalement l'impact d'un entraînement de moyenne et/ou haute intensité dans une population victime d'événements mineurs par rapport à un groupe contrôle. Ceci permettra de développer des stratégies de réadaptation et de prévention plus efficaces.

6. BIBLIOGRAPHIE

Sacco, R. L., Kasner, S. E., Broderick, J. P., Caplan, L. R., Connors, J. J., Culebras, A., Elkind, M. S., George, M. G., Hamdan, A. D., Higashida, R. T., Hoh, B. L., Janis, L. S., Kase, C. S., Kleindorfer, D., J. L., Moseley, M. E., Peterson, E. D., Turan, T. N., Valderrama, A. L., & Vinters, H. V. (2013). An Updated Definition of Stroke for the 21st Century. *Stroke*, 44(7), 2064-2089. <https://doi.org/10.1161/str.0b013e318296aeca>

Alexandrov, A. V., & Krishnaiah, B. (2024a, février 5). Accident vasculaire cérébral ischémique. *Manuels MSD Pour le Grand Public*. <https://www.msmanuals.com/fr/accueil/troubles-du-cerveau,-de-la-moelle-%C3%A9pini%C3%A8re-et-des-nerfs/accident-vasculaire-c%C3%A9r%C3%A9bral/accident-vasculaire-c%C3%A9r%C3%A9bral-isch%C3%A9mique>

World Health Organization : WHO. (2020, 9 décembre). Les 10 principales causes de mortalité. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

Panuganti, K. K., Tadi, P., & Lui, F. (2023a, juillet 17). Transient ischemic attack. *StatPearls - NCBI Bookshelf*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459143/>

Flach, C., Muruet, W., Wolfe, C., Bhalla, A., & Douiri, A. (2020). Risk and Secondary Prevention of Stroke Recurrence. *Stroke*, 51(8), 2435-2444. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.120.028992>

Kleindorfer, D., Towfighi, A., Chaturvedi, S., Cockroft, K. M., Gutierrez, J., Lombardi-Hill, D., Kamel, H., Kernan, W. N., Kittner, S. J., Leira, E. C., Lennon, O., Meschia, J. F., Nguyen, T. N., Pollak, P., Santangeli, P., Sharrief, A., Smith, S. C., Turan, T. N., & Williams, L. S. (2021). 2021 Guideline for the Prevention of Stroke in Patients With Stroke and Transient Ischemic Attack : A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 52(7). <https://doi.org/10.1161/str.0000000000000375>

MacKay-Lyons, M., & Makrides, L. (2002). Exercise capacity early after stroke. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*, 83(12), 1697-1702. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.36395>

Vogiatzis, I., Aliverti, A., Golemati, S., Georgiadou, O., LoMauro, A., Kosmas, E., Kastanakis, E., & Roussos, C. (2004). Respiratory kinematics by optoelectronic plethysmography during exercise in men and women. *European Journal Of Applied Physiology*, 93(5-6), 581-587. <https://doi.org/10.1007/s00421-004-1249-4>

Powers, W. J., Grubb, R. L., Darriet, D., & Raichle, M. E. (1985). Cerebral Blood Flow and Cerebral Metabolic Rate of Oxygen Requirements for Cerebral Function and Viability in Humans. *Journal Of Cerebral Blood Flow And Metabolism*, 5(4), 600-608. <https://doi.org/10.1038/jcbfm.1985.89>

MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2016). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *Journal Of Physiology*, 595(9), 2915-2930. <https://doi.org/10.1113/jp273196>

- Ross, R., Blair, S. N., Arena, R., Church, T. S., Després, J., Franklin, B. A., Haskell, W. L., Kaminsky, L. A., Levine, B. D., Lavie, C. J., Myers, J., Niebauer, J., Sallis, R. E., Sawada, S. S., Sui, X., & Wisløff, U. (2016). Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice : A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign : A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 134(24). <https://doi.org/10.1161/cir.0000000000000461>
- Swain, D. P., & Franklin, B. A. (2006). Comparison of Cardioprotective Benefits of Vigorous Versus Moderate Intensity Aerobic Exercise. *The American Journal Of Cardiology*, 97(1), 141-147. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2005.07.130>
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., LaMonte, M. J., Lee, I., Nieman, D. C., & Swain, D. P. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 43(7), 1334-1359. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318213fefb>
- Tse, D. C. K., Hill, M. D., & Coutts, S. (2019b). Early Secondary Prevention in Transient Ischemic Attack (TIA) and Minor Stroke. *Current Neurology And Neuroscience Reports*, 19(6). <https://doi.org/10.1007/s11910-019-0950-y>
- Hall, P., Von Koch, L., Wang, X., & Lennon, O. (2022). A Scoping Review of Non-Pharmacological, Non-Surgical Secondary Prevention Strategies in Ischaemic Stroke and TIA in National Stroke Guidelines and Clinical Audit Documents. *Healthcare*, 10(3), 481. <https://doi.org/10.3390/healthcare10030481>
- Mohan, K., Wolfe, C. D., Rudd, A., Heuschmann, P. U., Kolominsky-Rabas, P., & Grieve, A. (2011). Risk and Cumulative Risk of Stroke Recurrence. *Stroke*, 42(5), 1489-1494. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.110.602615>
- Al-Mallah, M. H., Sakr, S., & Alqunaibet, A. (2018b). Cardiorespiratory Fitness and Cardiovascular Disease Prevention : an Update. *Current Atherosclerosis Reports*, 20(1). <https://doi.org/10.1007/s11883-0>
- Bassett, D. R., & Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine And Science In Sports And Exercise*, 70. <https://doi.org/10.1097/00005768-200001000-00012>
- Patel, H., Alkhawam, H., Madanieh, R., Shah, N., Kosmas, C. E., & Vittorio, T. J. (2017). Aerobicvsanaerobic exercise training effects on the cardiovascular system. *World Journal Of Cardiology*, 9(2), 134. <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i2.134>
- Ferguson, B. (2014). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 2014. *Journal Of The Canadian Chiropractic Association*, 58(3), 328. <http://europepmc.org/articles/PMC4139760>
- Karlsen T, Aamot IL, Haykowsky M, Rognmo O. High Intensity Interval Training for Maximizing Health Outcomes. *Progress in cardiovascular diseases* 2017; 60(1): 67-77.
- Larousse, É. (s. d.-b). Définitions : musculation - Dictionnaire de français Larousse. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/musculation/53368>

Kodama S, Saito K, Tanaka S et coll. Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy Men and Women: A Meta-analysis. *JAMA* 2009;301(19):2024-2035.

Poole, D. C., & Jones, A. M. (2017). Measurement of the maximum oxygen uptake $\dot{V}O_{2max}$: $\dot{V}O_{2peak}$ is no longer acceptable. *Journal Of Applied Physiology*, 122(4), 997-1002. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.01063.2016>

Boyne, P., Dunning, K., Carl, D., Gerson, M. C., Khoury, J., Rockwell, B., Keeton, G., Westover, J., Williams, A., McCarthy, M. J., & Kissela, B. M. (2016b). High-Intensity Interval Training and Moderate-Intensity Continuous Training in Ambulatory Chronic Stroke : Feasibility Study. *Physical Therapy*, 96(10), 1533-1544. <https://doi.org/10.2522/ptj.20150277>

Muscular exercise, lactic acid and the supply and utilisation of oxygen.— Parts VII–VIII. (1924). *Proceedings Of The Royal Society Of London. Series B, Containing Papers Of A Biological Character*, 97(682), 155-176. <https://doi.org/10.1098/rspb.1924.0048>

Vogiatis, I., Aliverti, A., Golemati, S., Georgiadou, O., LoMauro, A., Kosmas, E., Kastanakis, E., & Roussos, C. (2004). Respiratory kinematics by optoelectronic plethysmography during exercise in men and women. *European Journal Of Applied Physiology*, 93(5-6), 581-587. <https://doi.org/10.1007/s00421-004-1249-4>

Åstrand, P. (1952). Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age. *Experimental Studies Of Physical Working Capacity In Relation To Sex And Age*, 52(3). <http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB04791022>

Calbet, J. A. L., Lundby, C., Koskolou, M., & Boushel, R. (2006). Importance of hemoglobin concentration to exercise : Acute manipulations. *Respiratory Physiology & Neurobiology*, 151(2-3), 132-140. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2006.01.014>

Joyner, M. J., & Lundby, C. (2018). Concepts About $\dot{V}O_{2max}$ and Trainability Are Context Dependent. *Exercise And Sport Sciences Reviews*, 46(3), 138-143. <https://doi.org/10.1249/jes.000000000000150>

Cardinale, D. A., Larsen, F. J., Jensen-Urstad, M., Rullman, E., Søndergaard, H. P., Morales-Alamo, D., Ekblom, B., Calbet, J. A. L., & Boushel, R. (2018). Muscle mass and inspired oxygen influence oxygen extraction at maximal exercise : Role of mitochondrial oxygen affinity. *Acta Physiologica*, 225(1). <https://doi.org/10.1111/apha.13110>

Skattebo, Ø., Bjerring, A. W., Auensen, M., Sarvari, S. I., Cumming, K. T., Capelli, C., & Hallén, J. (2020). Blood volume expansion does not explain the increase in peak oxygen uptake induced by 10 weeks of endurance training. *European Journal Of Applied Physiology*, 120(5), 985-999. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04336-2>

Heron, N. (2017). Optimising secondary prevention in the acute period following a TIA of ischaemic origin. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 2(1), e000161. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2016-000161>

- Seiler, S. (2010). What is Best Practice for Training Intensity and Duration Distribution in Endurance Athletes ? *International Journal Of Sports Physiology And Performance*, 5(3), 276-291. <https://doi.org/10.1123/ijsp.5.3.276>
- Serra, M. C., Treuth, M. S., Hafer-Macko, C. E., & Ryan, A. S. (2016). Increased Energy Cost of Mobility in Chronic Stroke. *Journal Of Gerontology & Geriatric Research*, 05(06). <https://doi.org/10.4172/2167-7182.1000356>
- Pandey, A., Patel, M. R., Willis, B. L., Gao, A., Léonard, D., Das, S. R., DeFina, L. F., & Berry, J. D. (2016). Association Between Midlife Cardiorespiratory Fitness and Risk of Stroke. *Stroke*, 47(7), 1720-1726. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.115.011532>
- Ehrman, J. K., Keteyian, S. J., Johansen, M. C., Blaha, M. J., Al-Mallah, M. H., & Brawner, C. A. (2023). Improved cardiorespiratory fitness is associated with lower incident ischemic stroke risk : Henry Ford FIT project. *Journal Of Stroke And Cerebrovascular Diseases*, 32(8), 107240. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2023.107240>
- Daussin, F., Zoll, J., Dufour, S., Ponsot, E., Lonsdorfer-Wolf, E., Doutreleau, S., Mettauer, B., Piquard, F., Gény, B., & Richard, R. (2008). Effect of interval versus continuous training on cardiorespiratory and mitochondrial functions : relationship to aerobic performance improvements in sedentary subjects. *American Journal Of Physiology. Regulatory, Integrative And Comparative Physiology/American Journal Of Physiology. Regulatory, Integrative, And Comparative Physiology*, 295(1), R264-R272. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00875.2007>
- Fini, N. A., Bernhardt, J., Чурилов, Л., Clark, R. M., & Holland, A. E. (2021). Adherence to physical activity and cardiovascular recommendations during the 2 years after stroke rehabilitation discharge. *Annals Of Physical And Rehabilitation Medicine*, 64(2), 101455. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2020.03.018>
- Ferguson, B. (2014). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 2014. *Journal Of The Canadian Chiropractic Association*, 58(3), 328. <http://europepmc.org/articles/PMC4139760>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E. A., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement : an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. R. (2003). Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713-721. <https://doi.org/10.1093/ptj/83.8.713>
- Hill, A. V., Long, C. N. H., & Lupton, H. (1924). Muscular exercise, lactic acid and the supply and utilisation of oxygen.— Parts VII–VIII. *Proceedings Of The Royal Society Of London. Series B, Containing Papers Of A Biological Character*, 97(682), 155-176. <https://doi.org/10.1098/rspb.1924.0048>
- Moncion, K., Rodrigues, L., Wiley, E., Noguchi, K. S., Negm, A., Richardson, J., MacDonald, M. J., Roig, M., & Tang, A. (2024). Aerobic exercise interventions for promoting cardiovascular health and mobility after stroke : a systematic review with

Bayesian network meta-analysis. *British Journal Of Sports Medicine*, bjsports-107956. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-107956>

(ACSM | The American College of Sports Medicine. (s. d.). ACSM_CMS. <https://www.acsm.org/>)

Otto, C. M., & Owens, D. S. (2012). Stress Testing for Structural Heart Disease. Dans Elsevier eBooks (p. 171-198). <https://doi.org/10.1016/b978-1-4377-2697-8.00011-0>

Levine, S. R., Broderick, J. P., Brott, T. G., DeGraba, T. J., Fagan, S. C., Frankel, M., Grotta, J. C., Haley, E. C., Hamilton, S., Kwiatkowski, T., Lewandowski, C., Yang, L., Libman, R., Lü, M., Lyden, P. D., Marler, J. R., Morgenstern, L. B., Patel, S., Sanders, C., & Tilley, B. C. (2005). Recombinant Tissue Plasminogen Activator for Minor Strokes : The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Experience. *Annals Of Emergency Medicine*, 46(3), 243-252. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2005.02.013>

Myers, J., Prakash, M., Froelicher, V. F., Do, D., Partington, S. L., & Atwood, J. E. (2002). Exercise Capacity and Mortality among Men Referred for Exercise Testing. *New England Journal Of Medicine* / The New England Journal Of Medicine, 346(11), 793-801. <https://doi.org/10.1056/nejmoa011858>

Hooker, S. P., Sui, X., Colabianchi, N., Vena, J. E., Laditka, J. N., LaMonte, M. J., & Blair, S. N. (2008). Cardiorespiratory Fitness as a Predictor of Fatal and Nonfatal Stroke in Asymptomatic Women and Men. *Stroke*, 39(11), 2950-2957. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.107.495275>

Williams, C. A., Wadey, C. A., Pieleś, G., Stuart, G., Taylor, R. S., & Long, L. (2019). Physical activity interventions for people with congenital heart disease. *Cochrane Library*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd013400>

Target heart rates chart. (2024, 11 avril). www.heart.org. <https://www.heart.org/en/healthy-living/fitness/fitness-basics/target-heart-rates>

Clinic, C. (2024, 30 avril). Heart rate zones explained. *Cleveland Clinic*. <https://health.clevelandclinic.org/exercise-heart-rate-zones-explained>

Aune, D., Schlesinger, S., Leitzmann, M. F., Tonstad, S., Norat, T., Riboli, E., & Vatten, L. J. (2020). Physical activity and the risk of heart failure : a systematic review and dose–response meta-analysis of prospective studies. *European Journal Of Epidemiology*, 36(4), 367-381. <https://doi.org/10.1007/s10654-020-00693-6>

Morris, J., & Chen, L. (2019). Exercise Training and Heart Failure : A Review of the Literature. *Cardiac Failure Review*, 5(1), 57-61. <https://doi.org/10.15420/cfr.2018.31.1>

Ward, T., Plumptre, C. D., Dolmage, T. E., Jones, A., Trethewey, R., Divall, P., Singh, S., Lindley, M. R., Steiner, M., & Evans, R. A. (2020). Change in V̇O₂peak in Response to Aerobic Exercise Training and the Relationship With Exercise Prescription in People With COPD. *Chest*, 158(1), 131-144. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.01.053>

Farnsworth, C. D. D., & Cannon, M. W. (2008). Exercise prescription. Dans Elsevier eBooks (p. 497-506). <https://doi.org/10.1016/b978-141603197-0.10039-4>

7. ANNEXES

Liste des annexes

Annexe 1 : PRISMA checklist

Annexe 2 : Caractéristiques des patients et des études

Annexe 3 : Valeurs VO₂max/peak et p-valeurs

Annexe 4 : Échelle PEDro – Français

Annexe 5 : Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence

Annexe 1 : PRISMA checklist



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	



PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

Annexe 2 : caractéristiques des patients et des études

Auteur et année de publication	Nombre de participants	Diagnostique	Protocole	Protocole groupe contrôle	Prise de mesure	Types de mesure	Résultats
Lapointe et al. (2023b)	n = 52 n* = 40 Groupes : HIIT + MCIT : n=19 n*=15 MCIT : n=16 n*=13 Contrôle : n=17 n*=12	AVC ischémique ou AIT > 3mois <u>Stade :</u> Subaigu Chronique	Temps : 6mois HIIT = High intensity interval training MCIT = moderate intensity continous training HIIT + MCIT : 3 séances / semaines HIIT = cycloergomètre 95% PPO <u>Début – 2 mois</u> 3 séances HIIT supervisée 30s 95% PPO – 60s 40% PPO <u>2 mois – 4 mois</u> 2 séances HIIT supervisée 1 séance MCIT à domicile 45s 95% PPO – 60s 40% PPO <u>4 mois – 6 mois</u> 1 séance HIIT supervisée 2 séances MCIT à domicile 60s 95% PPO – 60s 40% PPO 5 min échauffement/ retour au calme à 40% PPO MCIT : 3 séances / semaines 1 séance supervisée sur cycloergomètre à 50% PPO 2 séances à domicile avec exercice au choix (marche, nage, danse, vélo) 5 min échauffement/ retour au calme à 40% PPO	Traitement standard pour post-AVC Sans activité physique additionnel	Pre-training Post-training Follow-up (12 mois)	VO2peak (mL/kg/min) Pressions sanguines de repos Profil lipidique HbA1c Tour de hanche Composition corporelle Activité physique Niveau fonctionnel Anxiété Dépression Fonctions cognitive	Intragroupe : Changements très significatifs au sein des deux groupes d'intervention P-valeur : HIIT+MCIT : <.001 MCIT : <.001 Intergroupe : Différence très significative en faveur des deux groupes d'interventions P-valeur : <.001

n = nombre de participants après abandons / PPO = Puissance de pointe (watt) / VO2peak = Consommation d'oxygène de pointe*

Auteur et année de publication	Nombre de participants	Diagnostique	Protocole	Protocole groupe contrôle	Prise de mesure	Types de mesure	Résultats
Boss et al. (2017b)	n = 119 n* = 107 Groupes : MovIT : n=60 n*=51 Contrôle n=59 n*=56	AVC ou AIT < 1 mois <u>Stade :</u> Aigu Subaigu	Temps : 12 semaines Intervention (MovIT) : 2 séances / semaines (1H) supervisées Exercice aérobie 40% THR -> 80% THR Renforcement musculaire 3x 10-12 répétitions. 30% 1RM -> 60% 1RM 3 séances / semaines à domicile	Traitement standard post-AVC selon les guidelines multidisciplinaires allemandes	Pre-training Post-training Follow-up : 3 visites chez le kiné sur une période de 9 mois puis à 24 mois	MoCA test Examen Neuropsychologique VO2max (mL/kg/min) Activité physique	Intragroupe : Pas de changements significatifs au sein des groupes P-valeur : MovIT : NS Contrôle : NS Intergroupe : Pas de différence significative entre les groupes P-valeur : = .05

n = nombre de participants après abandons / THR = Target Heart Rate (fréquence cardiaque cible) / VO2peak = Consommation d'oxygène de pointe / VO2max = Consommation maximale en oxygène / 1RM = 1 répétition maximale / NS = Non Significatif*

Auteur et année de publication	Nombre de participants	Diagnostique	Protocole	Protocole groupe contrôle	Prise de mesure	Types de mesure	Résultats
Aguiar et al. (2020)	n = 22 n* = 18 Groupes : Expérimental (EXP) : n=11 n*=10 Contrôle n=11 n*=8	AVC > 6mois <u>Stade</u> : Chronique	Temps : 12 semaines Intervention (EXP) : 3 séances supervisées / semaines (40 min) 30 min sur tapis de marche 60-80% HRR 5 min échauffement/retour au calme sur tapis de marche	Marche <40% HRR	Pre-training Post-training Follow-up (16 semaines)	Niveau d'activité physique VO2peak (mL/kg/min) Endurance (6MWT) Dépression (PHQ-2/9) Qualité de vie (SSQOL) Participation	Intragroupe : Pas de changements significatifs au sein des groupes P-valeur : EXP : NS Contrôle : NS Intergroupe : Pas de différence significative entre les groupes P-valeur : NS

n = nombre de participants après abandons / HRR = Heart Rate Reserve (Fréquence cardiaque de réserve) / VO2peak = Consommation d'oxygène de pointe / NS = Non Significatif*

Auteur et année de publication	Nombre de participants	Diagnostique	Protocole	Protocole groupe contrôle	Prise de mesure	Types de mesure	Résultats
Gjellesvik et al. (2020)	n = 70 n* = 70 Groupes : Expérimental (EXP): n=36 n*=36 Contrôle n=34 n*=34	1 ^{er} AVC > 3 mois – 5 ans <u>Stade :</u> Subaigu Chronique	Temps : 8 semaines Intervention (EXP) : 3 séances supervisées / semaines 4x4 min sur tapis de marche 85-95% PHR 10min échauffement sur tapis de marche	Traitement standard pour post-AVC Éducation thérapeutique	Pre-training Post-training Follow-up (12 mois)	VO2peak (L.min) VO2peak (mL.Kg.min) Pression sanguine Profil sanguin Rythme cardiaque Lactate Ventilation minute Échanges respiratoires Échelle de Borg CO2	Intragroupe : Changement significatif dans le groupe d'intervention P-valeur : EXP : S Contrôle : NS Intergroupe : Différence significative en faveur du groupe d'intervention P-valeur : =0.001

n= nombre de participants après abandons / PHR = Peak Heart Rate (Fréquence cardiaque de pointe) / VO2peak = Consommation d'oxygène de pointe / S = Significatif / NS = Non Significatif*

Auteur et année de publication	Nombre de participants	Diagnostique	Protocole	Protocole groupe contrôle	Prise de mesure	Types de mesure	Résultats
MacKay-Lyons et al. (2021b)	n = 184 n* = 138 Groupes : Prevent + UC n=94 n*=64 Contrôle (UC) n=90 n*=74	AIT < 3 mois <u>Stade :</u> Subaigu	Temps : 12 semaines Intervention (Prevent + UC) : 2 séances supervisées / semaines (60 min) 10 min sur tapis de marche 60-80% VO2peak 10 min sur cycloergomètre 60-80% VO2peak 10 min sur step 60-80% VO2peak 10-15 min de renforcement des principaux groupes musculaires 60-70% 1RM 10 min échauffement 5-10 min retour au calme	2-4 visites dans une clinique neurovasculaire : Évaluation neurologique éducation thérapeutique Programme thérapeutique multidisciplinaire	Pre-training Post-training Follow-up (6 mois et 12 mois)	Pression sanguine au repos Profil lipidique (LDL-C,HDL-C) Cholestérol total Glucose VO2peak (mL/kg/min) Anxiété Dépression Fatigue générale	Intragroupe : Pas de changements significatifs au sein des groupes P-valeur : Prevent+UC : NS Contrôle : NS Inter-groupe : Pas de différence significative entre les groupes P-valeur : = .072

n = nombre de participants après abandons / VO2peak = Consommation d'oxygène de pointe / NS = Non Significatif*

Auteur et année de publication	Nombre de participants	Diagnostique	Protocole	Protocole groupe contrôle	Prise de mesure	Types de mesure	Résultats
Faulkner et al. (2013)	n = 60 n* = 51 Groupes : HEPAP : n=30 n*=27 Contrôle : n=30 n*=24	AIT <u>Stade :</u> /	Temps : 8 semaines Intervention : 2 séances supervisées / semaines (60 min) 30min d'exercices aérobiques : 50% HRmax -> 80% HRmax (5%/semaine) 15 min de marche 15 min de cycloergomètre 60min de renforcement, exercices de coordination/équilibre et étirements (30min après la marche / 30min après cycloergomètre) 30min d'éducation thérapeutique	Traitement standard pour la prévention secondaire après un AIT + éducation thérapeutique	Pre-training Post-training Follow-up (3 mois)	SBP Facteurs de risques : TC, HDL , TC :HDL, FBG, DBP, BMI,WC,HC,WC :HC ratio Facteurs de risque cardiaque framingham VO2peak (mL/kg/min)	Intragroupe : Changements significatifs au sein du groupe d'intervention P-valeur : HEPAP : <.05 Contrôle : NS Intergroupe : Différence significative en faveur du groupe d'intervention P-valeur : <.05

*n**= nombre de participants après abandons / *HRmax* = Maximal Heart Rate (Fréquence cardiaque maximale) / *VO2peak* = Consommation d'oxygène de pointe / *NS* = Non Significatif

Auteur et année de publication	Nombre de participants	Diagnostique	Protocole	Protocole groupe contrôle	Prise de mesure	Types de mesure	Résultats
Munari et al. (2018)	n = 15 n* = 15 Groupes : HITT : n=8 n*=8 LITT : n=7 n*=7	AVC chronique <u>Stade</u> : chronique	Temps : 3 mois HITT = High Intensity Treadmill Training LITT = Low Intensity Treadmill Training HITT: 3 séances supervisées / semaines (50-60 min) 10min 40% VO2max échauffement sur tapis de marche 5x5min 85%-95% VO2max sur tapis de marche 3min de repos actif entre les intervalles 50% VO2max 5min 50-70% VO2max retour au calme sur tapis de marche LITT : 3 séances supervisées / semaines (50-60 min) 10min 40% VO2max échauffement sur tapis de marche 40min 60% VO2max sur tapis de marche 5min 30% VO2max retour au calme sur tapis de marche	/	Pre-training Post-training	6MWT 10MWT TUG SF-36 SIS Analyse de la marche VO2peak (mL/kg/min) Cout énergétique de la marche	Intragroupe : Changements significatifs au sein du groupe d'intervention HIIT P-valeur : HIIT : =.025 LIIT : =.753 Intergroupe : Différence significative en faveur du groupe d'intervention HIIT P-valeur : =.015

n= nombre de participants après abandons / VO2max = Consommation maximale en oxygène / VO2peak = Consommation d'oxygène de pointe*

Auteur et année de publication	Nombre de participants	Diagnostique	Protocole	Protocole groupe contrôle	Prise de mesure	Types de mesure	Résultats
Lund et al. (2017)	n = 48 n* = 43 Groupes : AT : n=17 n*=13 ST : n=17 n*=16 RT : n=14 n*=14	AVC chronique <u>Stade</u> : chronique	Temps : 12 semaines Aerobie training (AT): 3 séances supervisées / semaines 3x12 min 75% HRR 5-10min repos entre les intervalles Resistance training (RT) : Renforcement des membres inférieurs 7 exercices : 3x8 80% 1RM Flexion/Extension de hanche Flexion/Extension de genou Flexion plantaire/dorsale de cheville Leg presse Sham training (ST) : Renforcement des membres supérieurs 7 exercices : 3x15 60% 1RM Tirage bimanuel et rameur Flexion/abduction/rotation unilatérale d'épaule Flexion/extension bilatérale de coude	/	Pre-training Post-training	Équilibre VO2peak (mL/kg/min) Force musculaire Marche (vitesse) Fréquence cardiaque	Intragroupe : Changement significatif dans le groupe d'intervention AT P-valeur : AT : <.05 ST : NS RT : NS Intergroupe : Pas de précision P-valeur : /

n = nombre de participants après abandons / HRR = Heart Rate Reserve (Fréquence cardiaque de réserve) / 1RM = 1 répétition maximale / VO2peak = Consommation d'oxygène de pointe / NS = Non Significatif*

Auteur et année de publication	Nombre de participants	Diagnostique	Protocole	Protocole groupe contrôle	Prise de mesure	Types de mesure	Résultats
Horváth et al. (2022)	n = 37 n* = 35 Groupes : Intervention: n=21 n*=19 Contrôle : n=16 n*=16	AVC > 3 mois <u>Stade :</u> Subaigu Chronique	Temps : 20 jours Intervention : 5 séances supervisées / semaines 5min d'échauffement 30min Kinésithérapie de renforcement des membres supérieurs et inférieurs Entraînement anaérobie sur cycloergomètre (30min) 40%HRR Début traitement : 5-10 min / Fin traitement : 30min 5min retour au calme sur cycloergomètre	60 min kinésithérapie de renforcement des membres supérieurs et inférieurs 5 min de vélo basse intensité	Pre-training Post-training	SBP Facteurs de risque vasculaire Pression sanguine Cholesterol Lipoprotéine (high density) Glucose BMI Tour de taille/hanche VO2peak (mL/kg/min)	Intragroupe : Pas de changements significatifs au sein des groupes P-valeur : Intervention : =.808 Contrôle : =.759 Intergroupe : Pas de différence significative entre les groupes P-valeur : =.78

n = nombre de participants après abandons / HRR = Heart Rate Reserve (Fréquence cardiaque de réserve) / VO2peak = Consommation d'oxygène de pointe*

Annexe 3 : Valeurs VO2max/peak et p-valeurs

AUTEUR ET ANNÉE DE PUBLICATION	GROUPES	PRÉ-TRAINING	POST-TRAINING	P-VALEUR INTRAGROUPE	P-VALEUR INTERGROUPE	FOLLOW -UP
Lapointe et al. (2023b)	HIIT + MCIT	18,9 ± 5.5	21.9 ± 6.1	<.001	<.001	20.6 ± 5.3
	MCIT	21.1 ± 4.5	24.1 ± 4.9	<.001		22.5 ± 5.3
	CONTROL	19.3 ± 8.4	18.7 ± 8.0			18.0 ± 7.6
Boss et al. (2017b)	EXPERIMENTAL	23.0 ± 6.6	23.1 ± 6.8		.05	22.2 ± 6.2
	CONTRÔLE	22.0 ± 6.4	21.6 ± 6.0			22.4 ± 6.0
MacKay-Lyons et al. (2021b)	PREVENT + UC	18.9 ± 5.8	19.7 ± 5.2		.072	20.0 ± 5.8
	UC	19.5 ± 5.7	19.4 ± 5.7			20.1 ± 6.5
Aguar et al. (2020)	EXPERIMENTAL	22.2 ± 4.4	22.7 ± 4.5	NS	NS	23.0 ± 4.6
	CONTRÔLE	22.3 ± 6.7	23.8 ± 23.0	NS		22.7 ± 7.2
Gjellesvik et al. (2020)	INTERVENTION	31.83 ± 11.18	34.88 ± 10.56	S	.001	33.10 ± 10.21
	CONTROL	33.35 ± 8.85	31.76 ± 6.85			30.91 ± 8.03
Faulkner et al. (2013)	HEPAP	30.6 ± 6.2	33.1 ± 2.6	<.05	<.05	32.2 ± 5.5
	CONTRÔLE	29.8 ± 8.4	26.4 ± 5.4			25.4 ± 4.1
Munari et al. (2018)	HITT	20.88 ± 5.28	25.48 ± 4.03	.025	.015	
	LITT	20.49 ± 5.58	19.63 ± 2.87	.753		
Lund et al. (2017)	AT	17.0 (5.1)	19,63 (6.0 ;25,0)	<.05		
	RT	16.6 (5.0)	17,06 (-4.3 ;10.0)	NS		
	ST	15.6 (5.0)	15,66(-4.0 ;4.8)	NS		
Horvath et al. (2022)	INTERVENTION	11.9 (9.85 -16.7)	11.9 (11.15-5.05)	.808	.78	
	CONTRÔLE	12.45 (9.83-14.85)	12.45 (9.83-14.85)	.569		

Annexe 4 : Échelle PEDro

Échelle PEDro – Français

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	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 <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	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 <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôlée 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 <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	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 <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

Précisions pour l'utilisation de l'échelle PEDro:

Tous les critères	Les points sont attribués uniquement si le critère est clairement respecté. Si, lors de la lecture de l'étude, on ne retrouve pas le critère explicitement rédigé, le point ne doit pas être attribué à ce critère.
Critère 1	Ce critère est respecté si l'article décrit la source de recrutement des sujets et une liste de critères utilisée pour déterminer qui était éligible pour participer à l'étude.
Critère 2	Une étude est considérée avoir utilisé une <i>répartition aléatoire</i> si l'article mentionne que la répartition entre les groupes a été faite au hasard. La méthode précise de répartition aléatoire n'a pas lieu d'être détaillée. Des procédures comme pile ou face ou le lancé de dés sont considérées comme des méthodes de répartition aléatoire. Les procédures quasi-aléatoires, telles que la répartition selon le numéro de dossier hospitalier ou la date de naissance, ou le fait de répartir alternativement les sujets dans les groupes, ne remplissent pas le critère.
Critère 3	Une <i>assignation secrète</i> signifie que la personne qui a déterminé si un sujet répondait aux critères d'inclusion de l'étude ne devait pas, lorsque cette décision a été prise, savoir dans quel groupe le sujet serait admis. Un point est attribué pour ce critère, même s'il n'est pas précisé que l'assignation est secrète, lorsque l'article mentionne que la répartition a été réalisée par enveloppes opaques cachetées ou que la répartition a été réalisée par table de tirage au sort en contactant une personne à distance.
Critère 4	Au minimum, lors d'études concernant des interventions thérapeutiques, l'article doit décrire au moins une mesure de la gravité de l'affection traitée et au moins une mesure (différente) sur l'un des critères de jugement essentiels en début d'étude. L'évaluateur de l'article doit s'assurer que les résultats des groupes n'ont pas de raison de différer de manière cliniquement significative du seul fait des différences observées au début de l'étude sur les variables pronostiques. Ce critère est respecté, même si les données au début de l'étude ne sont présentées que pour les sujets qui ont terminé l'étude.
Critères 4, 7-11	Les <i>critères de jugement</i> essentiels sont ceux dont les résultats fournissent la principale mesure de l'efficacité (ou du manque d'efficacité) du traitement. Dans la plupart des études, plus d'une variable est utilisée pour mesurer les résultats.
Critères 5-7	Être " <i>en aveugle</i> " signifie que la personne en question (sujet, thérapeute ou évaluateur) ne savait pas dans quel groupe le sujet avait été réparti. De plus, les sujets et les thérapeutes sont considérés être "en aveugle" uniquement s'il peut être attendu qu'ils ne sont pas à même de faire la distinction entre les traitements appliqués aux différents groupes. Dans les essais dans lesquels les critères de jugement essentiels sont autoévalués par le sujet (ex. échelle visuelle analogique, recueil journalier de la douleur), l'évaluateur est considéré être "en aveugle" si le sujet l'est aussi.
Critère 8	Ce critère est respecté uniquement si l'article mentionne explicitement <i>à la fois</i> le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes <i>et</i> le nombre de sujets auprès de qui les mesures ont été obtenues pour les critères de jugement essentiels. Pour les essais dans lesquels les résultats sont mesurés à plusieurs reprises dans le temps, un critère de jugement essentiel doit avoir été mesuré pour plus de 85% des sujets à l'une de ces reprises.
Critère 9	Une <i>analyse en intention de traiter</i> signifie que, lorsque les sujets n'ont pas reçu le traitement (ou n'ont pas suivi l'intervention contrôle) qui leur avait été attribué, et lorsque leurs résultats sont disponibles, l'analyse est effectuée comme si les sujets avaient reçu le traitement (ou avaient suivi l'intervention contrôle) comme attribué. Ce critère est respecté, même sans mention d'une analyse en intention de traiter si l'article mentionne explicitement que tous les sujets ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle comme attribué.
Critère 10	Une comparaison statistique <i>intergroupe</i> implique une comparaison statistique d'un groupe par rapport à un autre. Selon le plan expérimental de l'étude, cela peut impliquer la comparaison de deux traitements ou plus, ou la comparaison d'un traitement avec une intervention contrôle. L'analyse peut être une simple comparaison des résultats mesurés après administration des traitements, ou une comparaison du changement dans un groupe au changement dans un autre (quand une analyse factorielle de variance a été utilisée pour analyser les données, ceci est souvent indiqué sous la forme d'une interaction groupe x temps). La comparaison peut prendre la forme d'un test sous hypothèses (qui produit une valeur "p", décrivant la probabilité que les groupes diffèrent uniquement du fait du hasard) ou prendre la forme d'une estimation (par exemple: différence de moyennes ou de médianes, différence entre proportions, nombre nécessaire de sujets à traiter, risque relatif ou rapport de risque instantané dit "hazard ratio") et de son intervalle de confiance.
Critère 11	Une <i>estimation de l'effet</i> est une mesure de la taille de l'effet du traitement. L'effet du traitement peut être décrit soit par une différence entre les groupes, soit par le résultat au sein (de chacun) de tous les groupes. Les <i>estimations de la variabilité</i> incluent les écarts-types, les erreurs standards, les intervalles de confiance, les intervalles interquartiles (ou autres quantiles) et les étendues. Les estimations de l'effet et/ou de la variabilité peuvent être fournies sous forme graphique (par exemple, les écarts-types peuvent être représentés sous forme de barres d'erreurs dans une figure) à la condition expresse que le graphique soit clairement légendé (par exemple, qu'il soit explicite que ces barres d'erreurs représentent des écarts-type ou des erreurs-standard). S'il s'agit de résultats classés par catégories, ce critère est considéré respecté si le nombre de sujets de chaque catégorie est précisé pour chacun des groupes.

Annexe 5 : Oxford Centre for Evidence-Based Medicine 2011 Levels of Evidence

Question	Step 1 (Level 1*)	Step 2 (Level 2*)	Step 3 (Level 3*)	Step 4 (Level 4*)	Step 5 (Level 5)
How common is the problem?	Local and current random sample surveys (or censuses)	Systematic review of surveys that allow matching to local circumstances**	Local non-random sample**	Case-series**	n/a
Is this diagnostic or monitoring test accurate? (Diagnosis)	Systematic review of cross sectional studies with consistently applied reference standard and blinding	Individual cross sectional studies with consistently applied reference standard and blinding	Non-consecutive studies, or studies without consistently applied reference standards**	Case-control studies, or "poor or non-independent reference standard**	Mechanism-based reasoning
What will happen if we do not add a therapy? (Prognosis)	Systematic review of inception cohort studies	Inception cohort studies	Cohort study or control arm of randomized trial*	Case-series or case-control studies, or poor quality prognostic cohort study**	n/a
Does this intervention help? (Treatment Benefits)	Systematic review of randomized trials or n-of-1 trials	Randomized trial or observational study with dramatic effect	Non-randomized controlled cohort/follow-up study**	Case-series, case-control studies, or historically controlled studies**	Mechanism-based reasoning
What are the COMMON harms? (Treatment Harms)	Systematic review of randomized trials, systematic review of nested case-control studies, n-of-1 trial with the patient you are raising the question about, or observational study with dramatic effect	Individual randomized trial or (exceptionally) observational study with dramatic effect	Non-randomized controlled cohort/follow-up study (post-marketing surveillance) provided there are sufficient numbers to rule out a common harm. (For long-term harms the duration of follow-up must be sufficient.)**	Case-series, case-control, or historically controlled studies**	Mechanism-based reasoning
What are the RARE harms? (Treatment Harms)	Systematic review of randomized trials or n-of-1 trial	Randomized trial or (exceptionally) observational study with dramatic effect			
Is this (early detection) test worthwhile? (Screening)	Systematic review of randomized trials	Randomized trial	Non-randomized controlled cohort/follow-up study**	Case-series, case-control, or historically controlled studies**	Mechanism-based reasoning

* Level may be graded down on the basis of study quality, imprecision, indirectness (study PICO does not match questions PICO), because of inconsistency between studies, or because the absolute effect size is very small; Level may be graded up if there is a large or very large effect size.** As always, a systematic review is generally better than an individual study. OCEBM Levels of Evidence Working Group*. "The Oxford 2011 Levels of Evidence". Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. <http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653> * OCEBM Table of Evidence Working Group = Jeremy Howick, Iain Chalmers (James Lind Library), Paul Glasziou, Trish Greenhalgh, Carl Heneghan, Alessandro Liberati, Ivan Moschetti, Bob Phillips, Hazel Thornton, Olive Goddard and Mary Hodkinson

Objectif : Le but de ce travail est de réaliser une synthèse qualitative évaluant l'efficacité de la thérapie par l'exercice chez des sujets post-AIT/AVC mineur pour prévenir un nouvel événement majeur. Afin de mesurer l'efficacité de cette thérapie, la VO₂max/peak a été prise comme paramètre.

Méthode : Une recherche documentaire a été réalisée sur les bases de données PubMed, la Cochrane library, Scopus, Embase et PEDro. Ce mémoire se compose uniquement d'essais contrôlés randomisés parus ces dix dernières années et seuls les articles répondant aux critères PICO ont été retenus.

Résultats : Les résultats de ce mémoire varient selon le protocole utilisé. Les entraînements de haute intensité, plus particulièrement les entraînements par intervalle de haute intensité, ont montré des résultats significatifs voir très significatifs. Les protocoles de moyenne intensité montrent également des résultats prometteurs quant à son impact sur la VO₂max/peak et au contraire les protocoles de basse intensité et le renforcement musculaire ne semblent pas avoir d'impact sur la VO₂max/peak.

Conclusion : Ce mémoire n'a pas mis en évidence que l'exercice était systématiquement efficace afin d'améliorer la VO₂max/peak et donc efficace pour diminuer le risque d'événement majeur chez les sujets post-AIT ou AVC mineur. Cependant, les protocoles d'exercice de haute et moyenne intensité ont montré des résultats plus prometteurs par rapport à ceux de faible intensité. Cela suggère qu'un entraînement régulier pourrait contribuer à réduire le risque de récurrence pour autant que l'intensité des séances soit assez élevée. Toutefois, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour confirmer ces conclusions et développer des stratégies de prévention plus efficaces.