



HAL
open science

Intérêt de la pratique de la cohérence cardiaque dans le traitement de l'hypertension artérielle en population adulte traitée ou non : revue de la littérature scientifique

Arnaud Tholance

► To cite this version:

Arnaud Tholance. Intérêt de la pratique de la cohérence cardiaque dans le traitement de l'hypertension artérielle en population adulte traitée ou non : revue de la littérature scientifique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. dumas-04346288

HAL Id: dumas-04346288

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04346288>

Submitted on 15 Dec 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**UNIVERSITE DE LA REUNION
UFR SANTE**

Année : 2023

N° : 2023LARE093M

**THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Intérêt de la pratique de la cohérence cardiaque dans le traitement
de l'hypertension artérielle en population adulte traitée ou non :
revue de la littérature scientifique**

Présentée et soutenue publiquement le *07/11/2023* à *18h30*

À La Réunion

Par Arnaud Tholance

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Franco Jean Marc

Assesseurs :

Monsieur le Docteur Thomas Lair

Monsieur le Docteur Paul Chapuis

Monsieur le Docteur Victor Pommier

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Carlier Pierre

Table des matières

LISTE DES ABREVIATIONS	4
INTRODUCTION.....	5
L'Hypertension artérielle.....	6
1. Préambule	6
2. Définition et physiopathologie.....	7
Notion de biofeedback ou rétroaction biologique	10
La cohérence cardiaque	11
1. Variabilité de la fréquence cardiaque (VFC).....	11
2. Etat de cohérence cardiaque par entraînement respiratoire	12
Objectifs du travail de recherche	14
MATERIEL ET METHODE	15
1. Type d'étude	15
2. Critères d'inclusion.....	15
3. Critère d'exclusion	15
4. Stratégie de recherche documentaire	16
5. Sélection méthodologique des articles	20
RESULTATS	21
1. Résultats de la recherche	21
1.1 Banques de données	21
1.2 Système de documentation SUDOC	23
1.3 Revues médicales françaises et anglophones.....	24
1.4 Littérature grise	25
1.5 Recommandations officielles françaises.....	25
2. Synthèse des résultats	26
3. Analyse des résultats	34
3.1 Evaluation de la qualité.....	34
3.2 Caractéristiques des études	34
3.3 Protocoles d'intervention	35
3.3 Résultats principaux.....	36
DISCUSSION	40
1. Intérêt de l'étude et synthèse des résultats	40
2. Forces et limites de l'étude.....	42
3. Implication pour la pratique	43

4. Recommandations pour les recherches futures	43
CONCLUSION	44
Bibliographie	45
Annexe	50
Le Serment d'Hippocrate	54

LISTE DES ABREVIATIONS

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

HTA : Hypertension Artérielle

HAS : Haute Autorité de la Santé

DREES : Direction de recherche, des études et évaluation des statistiques

ORS : Observation National de la Santé

PAS : Pression Artérielle Systolique

PAD : Pression Artérielle Diastolique

SNA : Système Nerveux Autonome

VFC : Variabilité de la Fréquence Cardiaque

FC : Fréquence Cardiaque

ASR : Arythmie Sinusale Respiratoire

SUDOC : Système Universitaire de Documentation

MeSH : Medical Subject Heading

HeTOP : Health Terminology Ontology Portail

HRV : Heart Rate Variability

HRVB : Heat Rate Variability Biofeedback

SFMG : Société Française de Médecine Générale

FFC : Fédération Française de Cardiologie

AMSTAR : A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews

BIM : Breath with Interactive Music

IMT : Inspiratory Muscle Training

EMG : Retroaction Electromyographique

TIMT : Threshold Inspiratory Muscle Trainin

INTRODUCTION

D'après le centre d'analyse stratégique, il existe un engouement croissant pour les médecines non conventionnelles au niveau mondial [1]. L'organisation mondiale de la santé (OMS) s'est prononcée en faveur de leur intégration dans les systèmes de santé pour compléter la gamme de soins offerts aux patients, bien qu'il soit important que celles-ci soient bien réglementées afin d'éviter des dérives [10].

La « cohérence cardiaque » est une méthode non pharmacologique de respiration développée depuis le début des années 1990, visant à synchroniser la fréquence respiratoire avec le rythme cardiaque [2] ayant pour but d'améliorer son état de santé physique et psychique.

De nombreuses études semblent montrer un effet positif de la cohérence cardiaque dans le traitement de la dépression, des troubles anxieux des syndromes post traumatiques [3,4,5].

Cette pratique est souvent utilisée comme outil de gestion du stress, de relaxation et de promotion du bien-être émotionnel et physique, bien qu'elle reste majoritairement méconnue dans le milieu professionnel médical par manque de preuves, de formation ou d'éducation, ou de scepticisme lié aux médecines non conventionnelles.

Par ailleurs, selon M David O'hare, un des spécialistes de la cohérence cardiaque, elle serait capable de réduire la pression artérielle[6]. En ce sens, beaucoup de travaux de recherche portent sur l'impact de la pratique de la respiration lente sur la pression artérielle [7, 8].

Selon les recommandations de bonne pratique de la Haute Autorité de Santé (2016) [11], l'hypertension artérielle (HTA) est la première maladie chronique dans le monde et l'un des principaux facteurs de risque vasculaire.

L'hypertension artérielle constitue le premier motif de consultation en médecine générale dans le monde. Sur l'île de la Réunion, on observe une surmortalité régionale par maladies hypertensives. Le taux standardisé de mortalité régional est plus de 2 fois supérieur à la moyenne métropolitaine selon l'observatoire régional de la santé [12].

C'est dans ce contexte de préoccupation croissante pour l'hypertension artérielle et ses conséquences vasculaires que cette recherche s'inscrit, visant à explorer le potentiel de la cohérence cardiaque comme approche thérapeutique pour la prise en charge de cette maladie.

Ce travail a pour but de rechercher dans la littérature française et anglophone s'il existe des études de fort niveau de preuve ayant démontré l'efficacité de cette méthode dans la prise en charge de l'hypertension artérielle dans la population adulte traitée ou non.

L'Hypertension artérielle

1. Préambule

L'hypertension artérielle (HTA) est la maladie chronique la plus fréquente, et concerne un adulte sur trois en France. C'est un des principaux facteurs de risque cardiovasculaire [13].

La baisse de la pression artérielle réduit le risque d'infarctus du myocarde, d'accidents vasculaires cérébraux, d'insuffisance cardiaque, de maladie neuro-dégénérative. Elle retarde par ailleurs l'insuffisance rénale chronique terminale [14].

Selon la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES), l'HTA représentait 17% des consultations de médecine générale en 2019 [15]. Le médecin généraliste étant de ce fait un acteur essentiel de la prise en charge des patients hypertendus

L'étude ESTEBAN conduite en 2015 estime la prévalence de l'HTA à 30% de la population adulte. Selon cette même étude, une personne hypertendue sur deux se savait atteint d'HTA. Enfin, seul un patient hypertendu sur quatre avait une pression artérielle contrôlée [16].



Figure 1 : principales données concernant l'hypertension artérielle [17]

A la Réunion, une enquête de l'observatoire régional de la santé (ORS) a constaté que l'HTA est à l'origine de près de 700 décès par an. Le taux de mortalité prématurée (avant 65 ans) est par ailleurs 2,5 fois plus élevé à La Réunion qu'en métropole (3 fois plus élevé chez les Réunionnaises que les métropolitaines) [18].

L'HTA est une pathologie fréquente, potentiellement lourde de conséquences, dont la prévention, le dépistage et le traitement sont des enjeux majeurs de santé publique, spécifiquement en médecine générale.

2. Définition et physiopathologie

L'HTA est définie par une élévation trop importante de pression dans les artères qui persiste dans le temps.

Elle se caractérise par [19] :

- une élévation de la pression artérielle systolique (PAS) à 140 mmHg ou plus
- ou une élévation de la pression artérielle diastolique (PAD) à 90 mmHg ou plus
- ces mesures doivent être constatées à plusieurs reprises lors de 3 consultations successives pendant une durée de 3 à 6 mois

La pression artérielle systolique (PAS) correspond à la valeur de la pression artérielle lors de la contraction ventriculaire cardiaque (systole).

La pression artérielle diastolique (PAD) correspond à la pression artérielle au moment de la relaxation ventriculaire cardiaque (diastole).

La pression artérielle est déterminée par le débit cardiaque, les résistances périphériques, et le volume sanguin.

Le système de régulation de la pression artérielle comprend de nombreux mécanismes d'action nerveux ou humoraux impliquant les barorécepteurs, les volorécepteurs, la noradrénaline et l'adrénaline, le système rénine-angiotensine.

En agissant sur le système nerveux autonome, qui fait partie intégrante de ce système de régulation, la pratique de la cohérence cardiaque permet d'impacter la pression artérielle.

Le système nerveux autonome (SNA)

Le système nerveux autonome est la partie du système nerveux qui régule les fonctions automatiques de notre organisme comme la fréquence cardiaque, le péristaltisme intestinal, le rythme respiratoire, les muscles lisses, la thermorégulation. Il permet le maintien de l'homéostasie interne de l'organisme [20].

Il est composé de deux parties principales [21] :

-le système nerveux sympathique (ou orthosympathique) qui prépare l'organisme à une réponse d'urgence. Il a un rôle hypertenseur de par son action vasoconstrictrice et chronotrope.

-le système nerveux parasympathique qui favorise les réponses de relaxation et de repos dans le corps. Il ralentit la fréquence cardiaque, stimule la digestion, détend les muscles et réduit le stress. Il permet au corps de récupérer et de maintenir l'équilibre.

Les fibres efférentes sympathiques empruntent la racine antérieure puis les nerfs rachidiens. Elles font toujours relais dans un ganglion synaptique. Elles partent du tronc cérébral

Les fibres efférentes parasympathiques empruntent un nerf crânien. Le nerf pneumogastrique (X) ou vague distribue l'innervation dans tout le thorax et la ceinture abdominale.

Les fibres afférentes véhiculent via les barorécepteurs et chémorécepteurs des informations vers les centres de contrôle végétatifs.

Le système sympathique innerve le cœur directement sur le myocarde, le nœud sinusal et le nœud auriculo-ventriculaire. Le système parasympathique quant à lui, innerve le cœur au niveau des nœuds sino-auriculaire et auriculo-ventriculaire (*figure 1*).

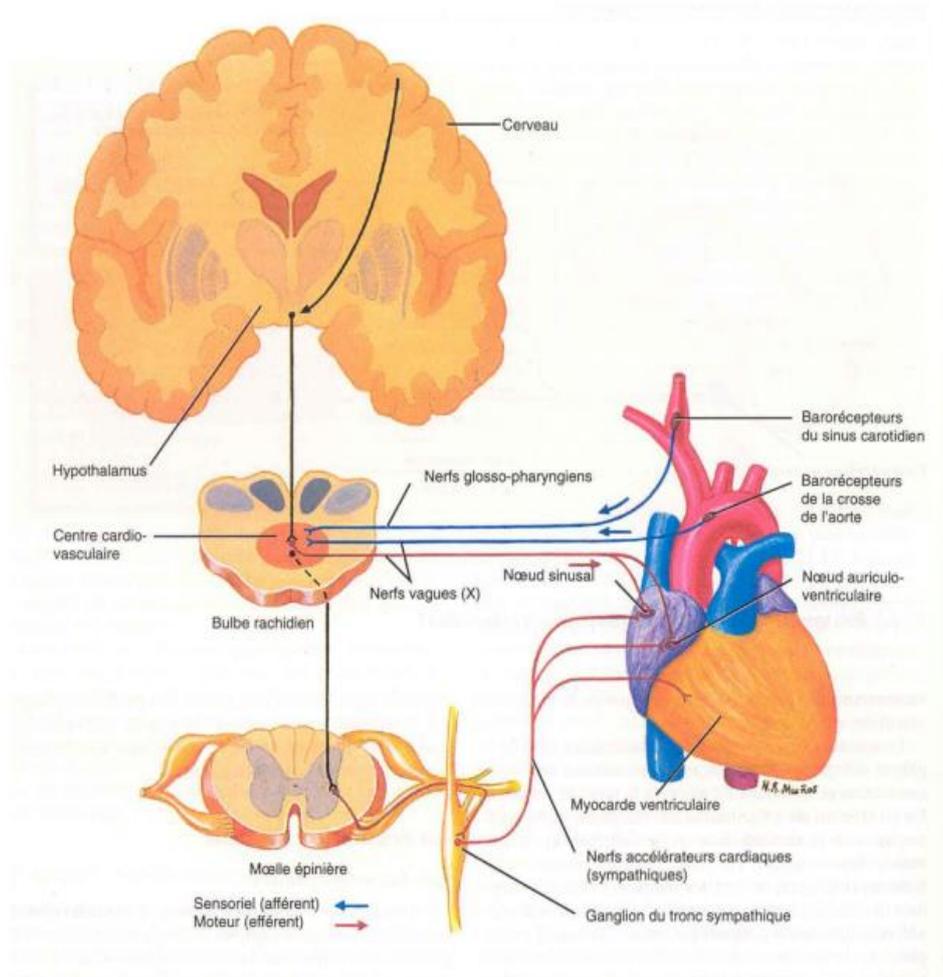


Figure 2 : dessin de l'ensemble du système nerveux autonome [22]

Les deux branches du SNA ont au niveau du cœur un effet antagoniste (*tableau 1*) sur la pression artérielle systémique. Une stimulation sympathique augmente la contractilité myocardique et la fréquence cardiaque, et donc la pression artérielle. Alors qu'une stimulation parasympathique ralentit le cœur et fait baisser la pression artérielle.

Les variations de la pression intrathoracique secondaires à la respiration vont être captées par les barorécepteurs du circuit veineux situé dans l'oreillette droite. Ils vont alors envoyer au niveau du tronc cérébral des « messages » au système nerveux autonome. [23]

Le déséquilibre autonome, caractérisé par une hyperactivité sympathique et une diminution du tonus vagal, est un mécanisme connu de l'hypertension artérielle essentielle.

Branche PARASYMPATHIQUE	Branche SYMPATHIQUE
	INOTROPE+ (↗ Puissance de contraction)
CHRONOTROPE— (↘ fréquence de contraction)	CHRONOTROPE+ (↗ fréquence de contraction)
	DROMOTROPE+ (↗ vitesse de conduction)
	BATHMOTROPE+ (↗ excitabilité)
	LUSINOTROPE+ (↗ vitesse de relaxation)

Tableau 1 : Action des deux branches du système nerveux autonome sur le cœur [24]

En situation de stress, le système nerveux sympathique est activé, entraînant une augmentation de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle et des réponses de lutte ou de fuite. Cependant, cette activation prolongée peut conduire à un état de stress chronique, qui est associé à divers problèmes de santé, y compris l'hypertension artérielle.

La cohérence cardiaque intervient en modulant l'activité du système nerveux autonome en faveur du système parasympathique. Cette modulation est obtenue par une respiration contrôlée et régulière à une fréquence spécifique, généralement autour de 0,1 Hz [25] (6 respirations par minute). Le rythme respiratoire spécifique utilisé dans la cohérence cardiaque est basé sur des recherches montrant qu'il entraîne une résonance avec les oscillations naturelles du cœur, favorisant ainsi une meilleure synchronisation des activités parasympathiques.

En stimulant le système nerveux parasympathique, la cohérence cardiaque induit un état de relaxation et de récupération. Cette réponse de relaxation est caractérisée par une réduction de l'activité du système nerveux sympathique, une diminution de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle, ainsi qu'une amélioration de la variabilité du rythme cardiaque.

Notion de biofeedback ou rétroaction biologique

Le biofeedback est une technique thérapeutique qui permet à une personne de prendre conscience et de réguler certains processus physiologiques de son corps, tels que la tension musculaire, la fréquence cardiaque, la respiration, la température corporelle, ou les ondes cérébrales.

Cette technique consiste à mesurer ces paramètres physiologiques à l'aide de capteurs, puis à fournir des informations en temps réel à la personne, généralement par le biais d'un écran ou d'un signal sonore. Cette information permet à la personne de comprendre comment son corps répond à divers stimuli, de prendre conscience de ses réactions physiologiques et de modifier son comportement pour réguler ces processus.

Le biofeedback est utilisé dans un large éventail de domaines, tels que la gestion du stress, la réduction de la douleur, la rééducation physique, la thérapie comportementale, et la performance sportive.

Les résultats d'une méta-analyse de 2003 suggèrent que le biofeedback a des effets bénéfiques sur la réduction de la pression artérielle chez les patients hypertendus. En d'autres termes, le biofeedback a montré une tendance à abaisser la tension artérielle. [26]

Pour utiliser le biofeedback dans la cohérence cardiaque, on peut utiliser un capteur de fréquence cardiaque qui mesure les battements du cœur en temps réel. La personne peut alors utiliser un logiciel de biofeedback ou une application pour suivre la courbe de son rythme cardiaque.

En utilisant le biofeedback, la personne peut voir en temps réel l'effet de sa respiration sur son rythme cardiaque, ce qui peut aider à améliorer la cohérence cardiaque en ajustant la respiration. Avec la pratique, cette technique peut aider à réduire le stress, l'anxiété et à améliorer la santé cardiovasculaire. [27]

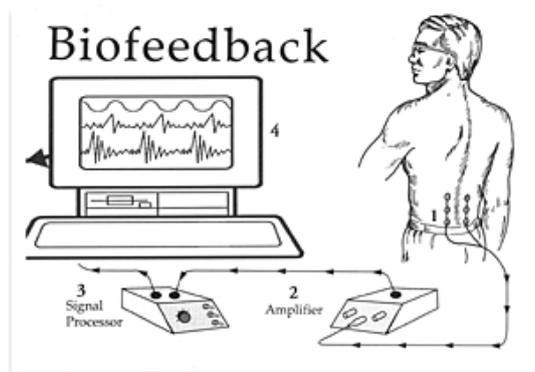


Figure 3 : thérapie par biofeedback [28]

La cohérence cardiaque

1. Variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)

La VFC correspond à une fluctuation des intervalles de temps séparant deux battements autour d'une valeur moyenne [29]. Elle est généralement mesurée en analysant les différences entre les intervalles R-R dans un électrocardiogramme (ECG) ou en utilisant des dispositifs de surveillance cardiaque.

Cette variabilité est due au mode de contrôle du rythme cardiaque, qui est influencé comme nous l'avons vu par le système nerveux autonome. Alors que la fréquence cardiaque peut être stable, le temps entre deux battements peut être différent.

Une augmentation de la VFC correspond à une meilleure adaptabilité du SNA, ce qui traduit une plus grande compliance du cœur à réagir à des stimuli externes ou internes. On observe une décroissance de la VFC avec l'âge ou le stress par exemple, qui peut être interprétée comme une perte de flexibilité du système parasympathique, et une augmentation de l'activité sympathique[30]. Sa mesure permet donc une évaluation précise et instantanée du fonctionnement du système nerveux autonome. Cette diminution de la VFC peut caractériser un indice de gravité clinique, et est utile pour le diagnostic et le suivi évolutif de nombreuses pathologies, notamment cardiaques et métaboliques (*tableau 2*).

Auteurs	Année	Maladie	Conclusion
Carnethon <i>et al.</i>	2002	CAD	VFC peut être utilisée pour identifier les déséquilibrés neuro-végétatifs chez les adultes sains
Menezes <i>et al.</i>	2004	AH	VFC diminuée chez les patients hypertendus par rapport à ceux normotendus
Terathongkum <i>et al.</i>	2004	AH	VFC diminuée, facteur prédictif indépendant de l'hypertension artérielle chez les patients
Bittencourt <i>et al.</i>	2005	HC	Augmentation significative de la modulation parasympathique lors de la respiration contrôlée (tilt test)
Pecyna	2006	AMI	VFC diminuée en post infarctus
Carney <i>et al.</i>	2007	CAD	Corrélation entre facteurs inflammatoires et VFC chez des patients coronariens
Karas <i>et al.</i>	2008	AH	Réduction de la composante sympathique (LF) dans l'hypertension de sujets âgés
Larosa <i>et al.</i>	2008	AMI	VFC diminuée au cours de l'infarctus du myocarde

AMI : infarctus du myocarde aigu ; CAD : maladie coronarienne ; AH : hypertension artérielle ; HC : cardiomyopathie hypertrophique ; VFC : variabilité de la fréquence cardiaque.

Tableau 2 : Etudes et conclusions portant sur la VFC

Lors de l'inspiration, la pression intrathoracique devient négative, ce qui entraîne une augmentation du volume ventriculaire droit par augmentation du retour veineux. Il se produit alors une levée temporaire de l'influence parasympathique via les barorécepteurs, ce qui entraîne une augmentation de la FC.

Lors de l'expiration, le tonus vagal est restauré par mécanisme inverse et conduit à une diminution de la FC. Cette variation de fréquence cardiaque influencée par la respiration se nomme arythmie sinusale respiratoire (ASR) [31]. Les mécanismes du baroréflexe et de l'ASR sont les deux principaux systèmes oscillatoires qui interviennent dans la régulation de la VFC, à court terme.

2. Etat de cohérence cardiaque par entraînement respiratoire

L'état de cohérence cardiaque est défini par la synchronisation des systèmes cardiovasculaires et respiratoires à la fréquence de résonance du système cardiovasculaire [32].

Les mécanismes de baroréflexe et d'arythmie sinusale respiratoire entrent en résonance ce qui a pour conséquence de synchroniser les oscillations de la VFC. L'alternance d'accélération et des décélérations de la fréquence cardiaque devient plus lente et cohérente (*figure 2*). Il existe alors une « cohérence » entre les signaux de la pression artérielle et de ventilation qui oscillent à la même fréquence [33].

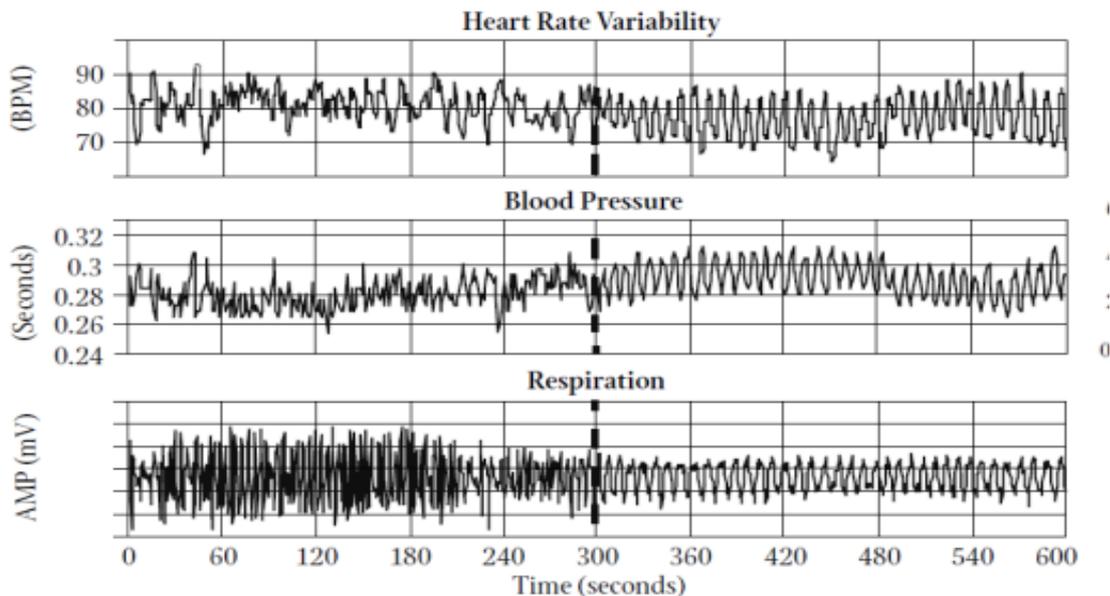


Figure 4 : Passage d'un état de variabilité cardiaque chaotique à un état de cohérence cardiaque [34]

La résonance entre les systèmes oscillatoires se traduit par une majoration de l'amplitude des oscillations à une fréquence particulière considérée alors comme la fréquence de résonance. L'analyse fréquentielle de la VFC révèle que la variation de la fréquence cardiaque est la plus marquée dans la plage des basses fréquences autour de 0,1 Hz, tandis que les variations dans les régions des très basses fréquences et des hautes fréquences ne sont pas aussi prononcées [35].

On peut calculer à partir de la puissance spectrale du pic et de puissance totale du signal un ratio qui indique le degré de synchronisation entre les oscillations de la VFC à une fréquence identique. Ce ratio de cohérence montre alors dans quelle mesure les variations d'un signal sont associées aux variations d'un autre signal comme la respiration ou la pression artérielle à différentes fréquences [35]. C'est un outil utile pour étudier les interactions entre les systèmes physiologiques et pour comprendre comment divers facteurs influencent la régulation de la fréquence cardiaque et d'autres paramètres.

Une fréquence respiratoire autour de 6 cycles par minute a été identifiée comme étant celle qui produit les plus grandes amplitudes de VFC. Elle permet la mise en résonance du système cardiovasculaire et respiratoire [36].

Cette fréquence peut varier entre chaque individu. Ainsi, la pratique de la cohérence cardiaque comme on l'entend dans ce travail de recherche s'étend donc à des exercices de « respiration profonde », avec ou sans biofeedback. La fréquence respiratoire nécessaire pour atteindre cet état de « cohérence », peut en pratique varier de 5 à 10 cycles par minute.

Il est à noter que le terme « cohérence cardiaque », en dépit de son utilisation courante dans le domaine de la santé, n'a pas encore acquis une reconnaissance substantielle au sein de la littérature scientifique. Le terme scientifique reconnu et utilisé en recherche scientifique est « variabilité de la fréquence cardiaque ».

Objectifs du travail de recherche

L'objectif principal de ce travail est de rechercher dans la littérature scientifique si la pratique de la cohérence cardiaque avec ou sans biofeedback, a montré un intérêt dans la prise en charge de l'hypertension artérielle dans la population adulte traitée ou non.

Il s'agit donc de rechercher au sein de la littérature scientifique s'il existe des études ayant démontré l'efficacité de la cohérence cardiaque dans le traitement de l'hypertension artérielle. En outre, ce travail vise à évaluer de manière critique les articles et études identifiés afin de déterminer leur qualité méthodologique, la validité de leurs résultats et leur pertinence pour la question de recherche.

En tant qu'objectif secondaire de cette thèse, nous recherchons les études explorant les effets de la cohérence cardiaque sur la pression artérielle au sein de la population des adultes présentant une tension artérielle normale. Cette recherche complémentaire vise à fournir des références comparatives aux études menées sur les patients hypertendus, afin d'avoir une vision plus complète sur l'impact de la pratique de la cohérence cardiaque, et possiblement l'étudier comme méthode préventive.

MATERIEL ET METHODE

1. Type d'étude

L'étude réalisée est une revue systématique de la littérature selon les critères de l'échelle PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) 2020 [37] en tant que guide méthodologique.

2. Critères d'inclusion

Les articles ont donc été sélectionnés selon des critères relatifs à la population, l'intervention, la méthode de comparaison, l'objectif et le design de l'étude (critères PICOS) [38].

-Articles parus à partir du 1^{er} janvier 2000. En effet, la pratique de la cohérence cardiaque, notamment en association avec le biofeedback, est devenue plus répandue et mieux documentée au cours des deux dernières décennies.

-En langue anglaise et/ou française

-Types d'articles : essais thérapeutiques (randomisés ou non), revues de la littérature, méta-analyse, études interventionnelles, études observationnelles mono-bras.

-Population âgée de 18 ans et plus, atteints ou non d'hypertension, traitée ou non.

-Dont le critère de jugement principal est d'évaluer l'impact de la pratique de la cohérence cardiaque (avec ou sans biofeedback) sur la pression artérielle chez les patients hypertendus ou non.

3. Critère d'exclusion

-Articles parus avant l'année 2000.

-Articles qui ne sont ni en anglais, ni en français

-Articles dont l'intervention de la respiration en cohérence cardiaque dans le traitement de l'hypertension artérielle fait partie d'un objectif secondaire

4. Stratégie de recherche documentaire

La recherche documentaire a été effectuée à partir de janvier 2022. Plusieurs bases de données ont été utilisées, et pour chacune d'entre elles, les équations de recherche et mots clés ont dû être adaptés.

Des recherches ont été effectuées dans trois principales banques de données bibliographiques, dans le système universitaire de documentation (SUDOC), dans la littérature grise et scientifique ainsi que dans les recommandations de différentes institutions françaises.

Il convient de noter que la littérature grise dont les ouvrages de vulgarisation sur la cohérence cardiaque présente des limites, car elle repose fréquemment sur des témoignages personnels ou des cas individuels, plutôt que sur des études scientifiques rigoureuses. Par conséquent, il est essentiel d'adopter une approche prudente envers les résultats et de continuer à promouvoir la recherche scientifique pour approfondir notre compréhension des mécanismes de la cohérence cardiaque et de ses impacts sur la santé.

1. Les banques de données bibliographiques :

- PUBMED
- COCHRANE LIBRARY
- SCIENCE DIRECT/ELSEVIER

Comme dit précédemment, le terme de « cohérence cardiaque » n'étant pas reconnu dans la littérature scientifique, il a donc fallu utiliser le terme « variabilité de la fréquence cardiaque » dans la stratégie de recherche.

De plus, le travail de recherche porte sur la cohérence cardiaque en tant que traitement, et non en tant que marqueur prédictif, nous avons dû inclure dans l'équation de recherche les termes « clinical trial », « intervention » ou « training ».

Mots clés en français	English key words	Recherche MeSH
Variabilité de la fréquence cardiaque	Heart rate variability	-
Contrôle de la fréquence cardiaque	Heart rate control	Heart rate
Arythmie sinusale respiratoire	Respiratory sinus arrhythmia	Respiratory sinus arrhythmia
Biofeedback	Biofeedback	Biofeedback, psychology
Hypertension	Hypertension, high blood pressure	Hypertension
Essai clinique	Clinical trial	Clinical trial (pub. type)

Tableau 3 : méthode de recherche bibliographique par mots clés

-Concernant *PUBMED*, nous avons établi une première équation de recherche en terme MeSH (Medical Subject Heading) via le Health Terminology/Ontology Portail (HeTOP) qui est le portail des terminologies de termes de santé proposé par le CISMef du CHU de Rouen. [39]

Les termes MeSH sont établis de manière hiérarchique. Ils correspondent littéralement aux principales rubriques médicales et permettent de formuler des équations de recherche.

Nous obtenons alors comme équations de recherche :

- ❖ (("Heart Rate"[Mesh] OR "Respiratory Sinus Arrhythmia"[Mesh]) AND "Hypertension"[Mesh]) AND "Biofeedback, Psychology"[Mesh]
- ❖ (((("Heart Rate"[Mesh] OR "Respiratory Sinus Arrhythmia"[Mesh]) AND "Hypertension"[Mesh])) AND "Clinical Trial" [Publication Type])

-La *COCHRANE LIBRARY* est une collection de sept bases de données produites par la Cochrane Collaboration (organisation indépendante), qui donne accès à une information de qualité scientifique, à haut niveau de preuve.

Nous avons utilisé le système de recherche avancée « Advanced Search » dans la bibliothèque, en utilisant les termes MeSH.

Il a fallu par ailleurs ajouter une recherche libre car certains documents ne sont pas forcément indexés en terme MeSH.

Les équations de recherche ont donc été :

- ❖ #1- « heart rate variability » in Title Abstract Keyword AND « hypertension » OR « Blood Pressure » in Title Abstract Keyword AND « biofeedback » in Title Abstract Keyword-
- ❖ #2- #Heart rate AND #Hypertension AND #Biofeedback, psychology

Grâce au « *search limit* », nous avons pu cibler les résultats en fonction de la date de publication et du type d'étude.

“with Cochrane Library publication date Between Jan 2000 and Jan 2022, in Cochrane Reviews, Cochrane Protocols, Trials, Clinical Answers, Editorials, Special Collections”

-La plateforme *SCIENCE DIRECT* de l'éditeur *ELSEVIER* contient plus de 3800 revues académiques qui forment plusieurs millions de publications scientifiques.

Elle est accessible via le site de la faculté de la réunion.

Nous avons rentré les mots clés directement dans la barre de recherche. Il est aussi possible sur cette plateforme de sélectionner les résultats selon la date de parution et le type des articles parus.

❖ «heart rate variability » + « hypertension » + « Biofeedback »

2. Le système universitaire de documentation (SUDOC)

L'agence bibliographique de l'enseignement supérieur propose un catalogue collectif au niveau français qui est alimenté par les bibliothèques et centres de documentation de l'enseignement supérieur et de la recherche. On y trouve par ailleurs l'ensemble des thèses produites en France.

Les termes recherchés :

- ❖ « Cohérence cardiaque »
- ❖ « Heart rate variability »+ « Hypertension »+ « Biofeedback »
- ❖ « Heart rate variability + « Hypertension »

3. Revues scientifiques médicales françaises et anglophones

Les recherches ont porté sur ces revues :

- ACP Journal Club
- American Family Physician
- BibliomeD
- British Journal of General Practice
- British Medical Journal (BMJ)
- Lancet
- Revue d'épidémiologie et de santé publique
- Revue du praticien
- Revue prescrire

4. La littérature grise

La littérature grise est un terme qui désigne des documents non contrôlés par l'édition commerciale ou difficilement accessibles, tels que des rapports techniques, des actes de conférence, des documents de travail, des brevets, des normes, des mémoires, des prépublications, des manuscrits, des communiqués internes et d'autres types de documents similaires. Le terme "gris" fait référence à la difficulté de catégoriser ces documents dans une classification traditionnelle en raison de leur statut ambigu entre la publication et la non-publication.

La littérature grise peut être une source précieuse pour les chercheurs, les étudiants, les professionnels et toute personne ayant besoin d'accéder à des informations non disponibles dans les sources de publication courantes.

-L'organisation mondiale de la santé (OMS)

-L'institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM)

-HealthSTAR, produite conjointement par la National Library of Medicine (NLM) et l'American Hospital Association, contient la littérature scientifique émanant de revues, de rapports techniques, de résumés de congrès, de chapitres de livres et de documents gouvernementaux. Elle couvre plus particulièrement les champs de l'évaluation technologique et de la recherche en administration de la santé

5. Ouvrages de vulgarisation

-"La Cohérence Cardiaque 365" par le Dr David O'Hare : Ce livre explique la pratique de la cohérence cardiaque et propose des exercices à faire au quotidien pour améliorer la santé mentale et physique. Il est disponible en ligne sur des sites de vente en ligne.

-"Cohérence cardiaque : nouvelle technique de relaxation" par Claude Deglon : Ce rapport présente une étude sur l'efficacité de la cohérence cardiaque pour réduire le stress. Il est disponible en ligne sur le site du Centre de documentation de la Haute école de travail social et de la santé de Lausanne.

-"Cohérence cardiaque et cancer" par le Dr David Servan-Schreiber : Ce rapport présente les résultats d'une étude sur l'impact de la cohérence cardiaque sur la qualité de vie des patients atteints de cancer. Il est disponible en ligne sur le site de l'Institut pour la médecine intégrative.

Autres :

Cohérence Cardiaque Info : <https://www.coherencecardiaque.info/>

HeartMath Institute : <https://www.heartmath.org/>

Respirez pour vivre mieux : <https://respirezpourvivremieux.com/>

Institute of HeartMath : <https://www.heartmath.com/>

Cohérence Cardiaque pour tous : <https://www.coherencecardiaquepourtous.com/>

6. Les recommandations françaises

La Haute Autorité de Santé (HAS) : L'HAS est une autorité publique indépendante chargée d'évaluer les produits de santé, de promouvoir la qualité dans le système de santé et de recommander des bonnes pratiques cliniques.

La Société Française de Médecine Générale (SFMG) : La SFMG est une association scientifique qui regroupe des médecins généralistes et a pour but de promouvoir la médecine générale en France, de développer des outils de formation pour les médecins et de proposer des recommandations cliniques.

La Fédération Française de Cardiologie (FFC) : La FFC est une association de santé qui a pour but de lutter contre les maladies cardiovasculaires, de sensibiliser le grand public et de promouvoir la recherche en cardiologie.

Santé publique France est l'agence nationale de santé publique. Créée en mai 2016 par ordonnance et décret, c'est un établissement public administratif sous tutelle du ministère chargé de la Santé. Sa mission : améliorer et protéger la santé des populations.

5. Sélection méthodologique des articles

Afin d'avoir une lecture critique systématisée des articles, l'échelle JADAD (annexe 1) sera utilisée pour l'évaluation de la qualité des essais cliniques randomisés. L'échelle AMSTAR (annexe 2) sera quant à elle utilisée pour évaluer la qualité des revues systématiques.

Elles fournissent une méthode systématique pour évaluer la qualité méthodologique des études et permettent par ailleurs d'établir un score méthodologique afin de juger de la qualité des articles retenus sur lecture complète.

L'échelle JADAD est utilisée pour évaluer la qualité des essais cliniques randomisés. Elle comprend 3 éléments, tels que la randomisation, le double insu et la description des pertes de suivi. L'utilisation de l'échelle JADAD permet de déterminer la qualité méthodologique des essais cliniques randomisés, ce qui est important pour les praticiens et les chercheurs qui utilisent les résultats de ces essais pour informer leur pratique et leur recherche.

RESULTATS

1. Résultats de la recherche

1.1 Banques de données

➤ PUBMED

Les équations de recherches vues précédemment ont donné respectivement 39 et 921 résultats.

Cinquante-neuf articles ont été sélectionnés à la lecture des titres puis 54 après exclusion des doublons.

La lecture complète des articles a permis de sélectionner 12 articles car 42 articles ne correspondaient pas à l'objectif de l'étude, ou ne remplissaient pas les critères de sélection de notre travail de recherche.

Quarante articles ont été exclus pour hors sujet et 2 car nous n'avions pas accès au texte intégral pour lecture complète.

Au final, 12 articles ont été inclus à notre étude grâce à la base de données PUBMED.

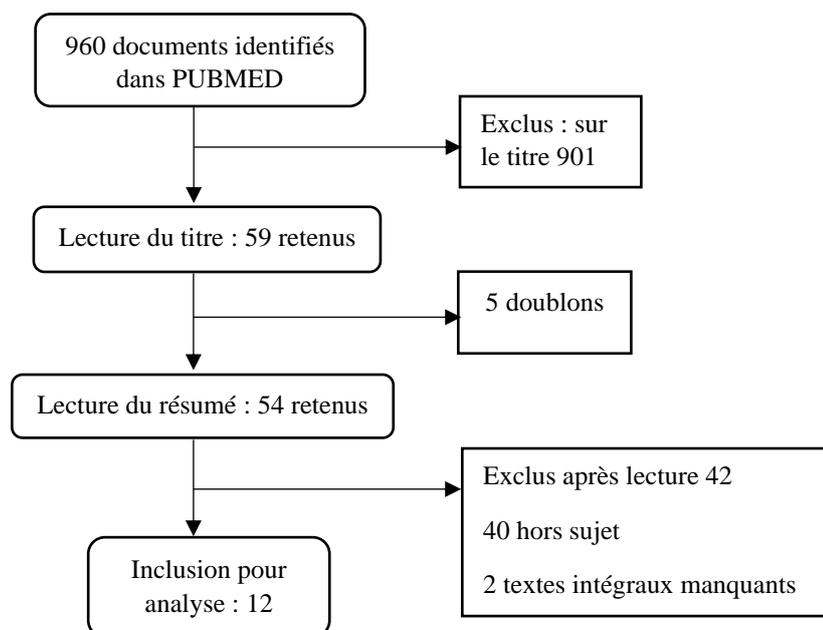


Figure 5 : Diagramme de flux des résultats de la recherche sur PubMed

➤ SCIENCE DIRECT

L'équation de recherche a donné 415 résultats.

31 articles ont été sélectionnés sur lecture du titre. Il y avait la présence de 3 doublons.

La lecture des résumés a permis de sélectionner 28 articles.

Au total, 27 articles ont été sélectionnés après lecture complète des documents.

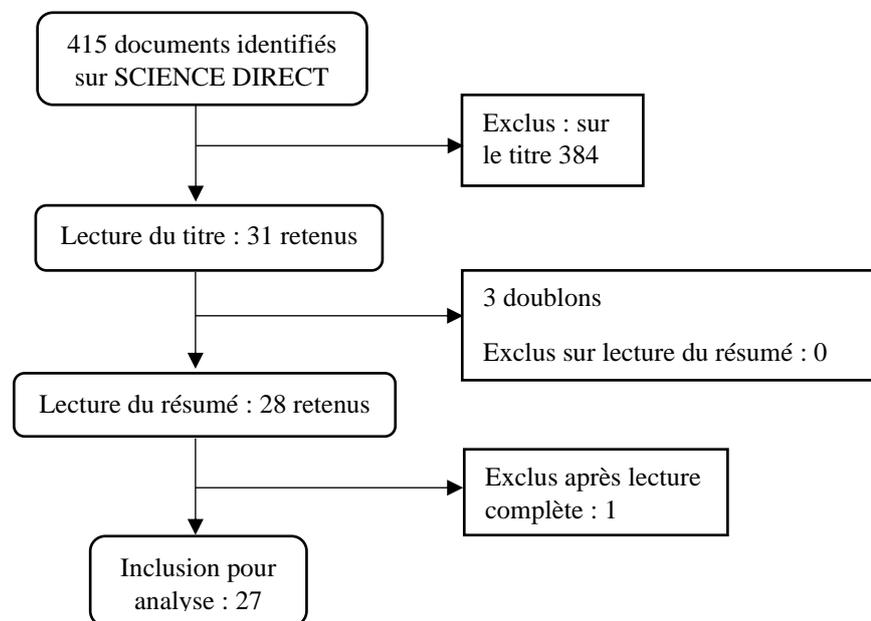


Figure 6 : Diagramme de flux des résultats de la recherche sur Science Direct

➤ COCHRANE LIBRARY

Les équations de recherche sur la Cochrane Library ont donné 63 résultats.

31 articles ont été sélectionnés sur lecture du titre. La lecture des résumés et l'exclusion des doublons a permis de sélectionner 25 articles.

La lecture complète des articles a permis de sélectionner 17 documents pour notre étude.

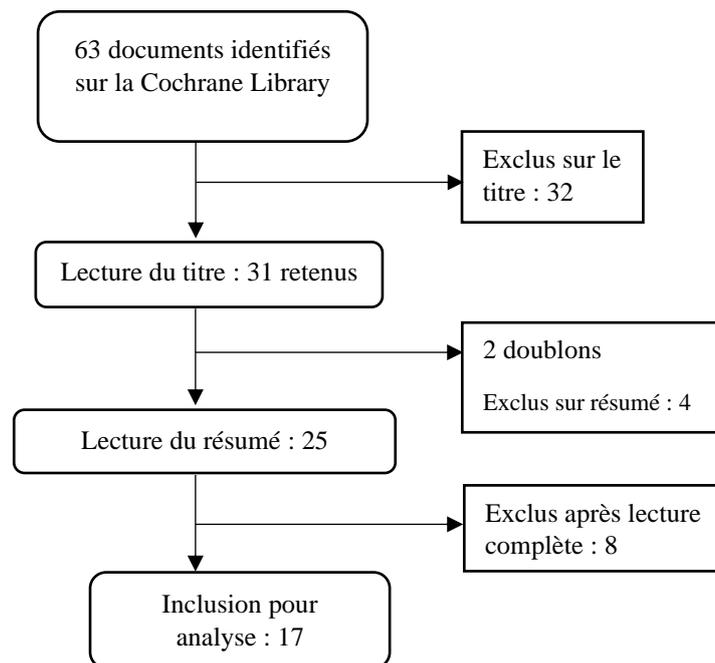


Figure 7 : Diagramme de flux des résultats de la recherche sur la Cochrane Library

1.2 Système de documentation SUDOC

Les équations de recherche ont donné 39 documents.

Sur le titre, aucun article n'a été sélectionné. Les travaux de recherche portant sur la cohérence cardiaque s'intéressaient en majeure partie à l'effet de la cohérence cardiaque sur la prise en charge des syndrome anxieux et de l'anxiété.

1.3 Revues médicales françaises et anglophones

- ACP Journal Club : 6 résultats après recherche, mais pas d'articles sélectionnés car ils ne traitaient que de la prise en charge des troubles anxieux et de l'anxiété
- Bibliomed : pas de documents identifiés
- American Family Physician : pas de documents identifiés
- British Journal of General Practice : la recherche a permis d'obtenir 3 résultats, pas d'articles sélectionnés car hors sujets
- British Medical Journal (BMJ) : 2 résultats, pas d'articles sélectionnés car hors sujets
- Lancet : 16 résultats ont été identifiés. 1 article a été sélectionné sur titre, non retenu car doublon avec une étude Science Direct déjà sélectionnée
- Revue d'épidémiologie et de santé publique : 79 résultats ont été identifiés. Pas d'articles retenus.
- Revue du praticien : 2 documents identifiés, pas de document sélectionné.
- Revue prescrire : pas de documents identifiés.

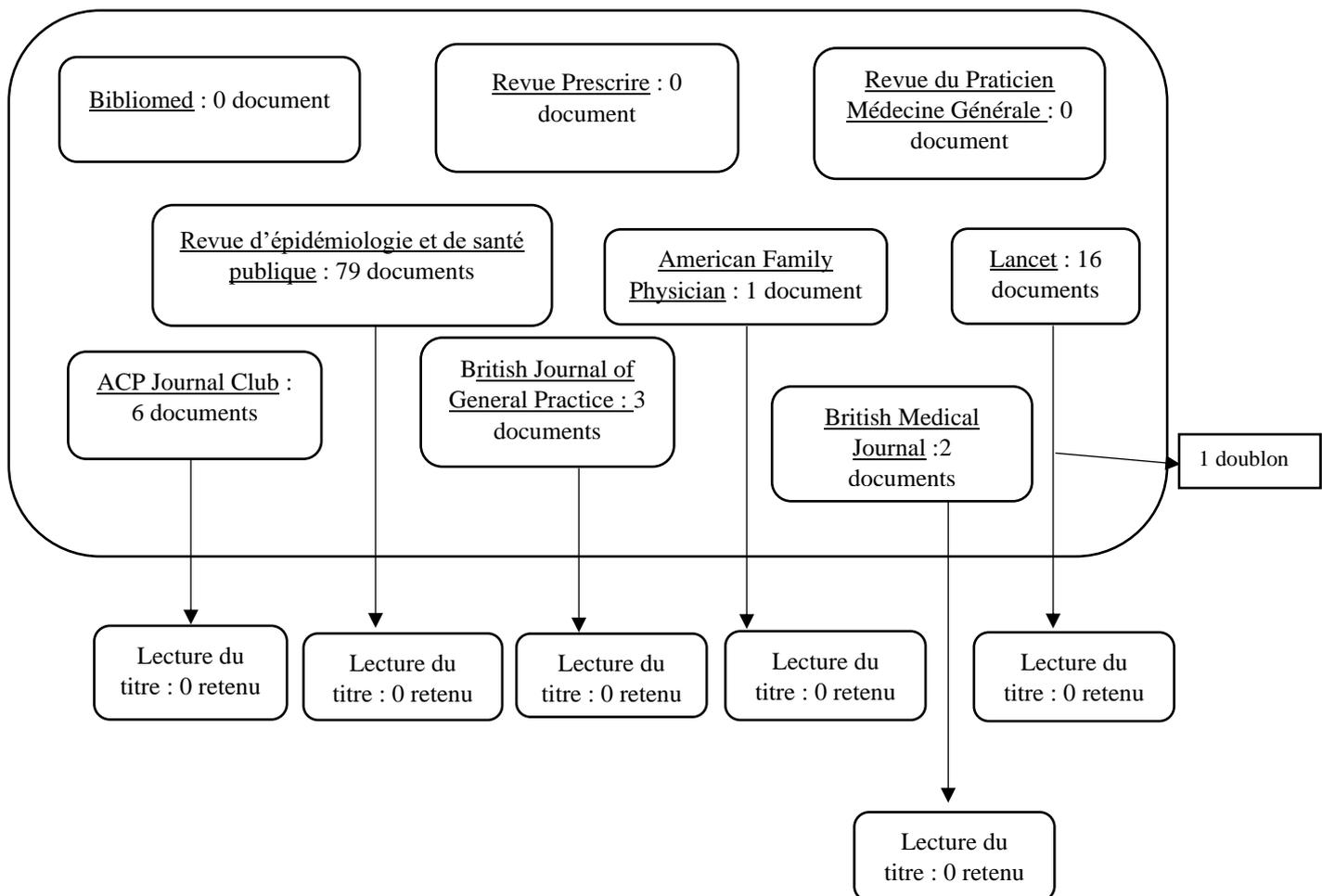


Figure 8 : Diagramme de flux des résultats des recherches de revues médical

1.4 Littérature grise

La littérature grise sur la cohérence cardiaque est assez riche, avec de nombreuses publications disponibles.

Comme précisé dans l'introduction de la méthode de recherche, aucun document provenant de la littérature grise n'a pu être sélectionné pour ce travail en raison du manque de rigueur scientifique de cette littérature.

1.5 Recommandations officielles françaises

-L'HAS (Haute Autorité de Santé) n'a pas encore publié de recommandations spécifiques sur la cohérence cardiaque. Cependant, dans ses recommandations pour la prise en charge de l'anxiété généralisée chez l'adulte,

-La Société Française de Médecine Générale (SFMG) : aucun document identifié

-La Société Française de Cardiologie (SFC) a publié en 2016 une recommandation pour la pratique de la cohérence cardiaque comme aide psychologique à la gestion du stress [40].

-Santé publique France n'a pas publié de recommandations ou d'avis officiel sur la pratique de la cohérence cardiaque. Cependant, elle reconnaît l'importance de la gestion du stress et de l'anxiété pour prévenir les maladies chroniques, telles que les maladies cardiovasculaires, le diabète et l'hypertension artérielle.

2. Synthèse des résultats

La synthèse des résultats est présentée dans le diagramme de flux qui suit :

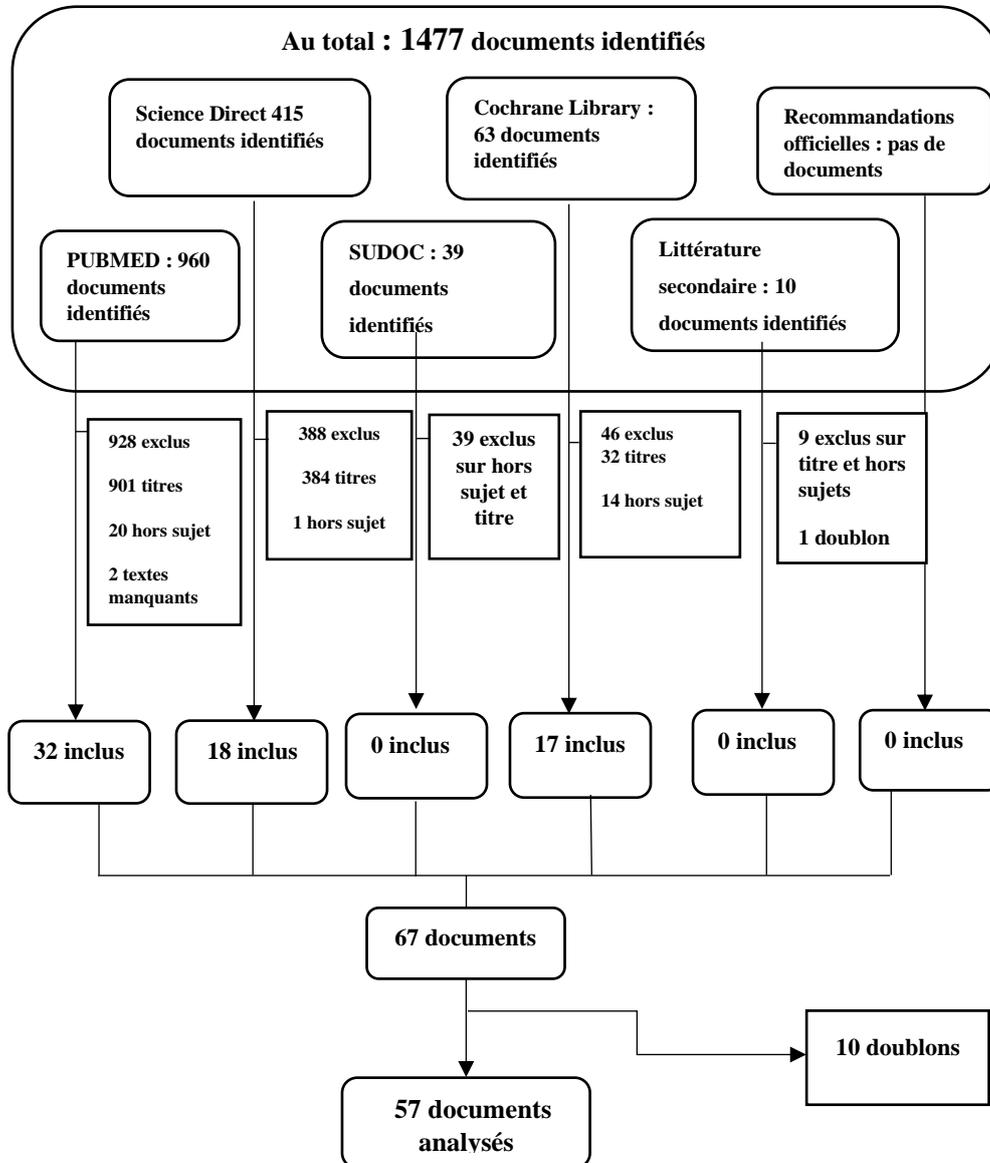


Figure 9 : Diagramme de la synthèse des résultats de recherche

Au total, 57 documents ont été sélectionnés pour analyse, après exclusion des doublons et des articles dont le résumé ne correspondait pas à la question de recherche.

Après lecture complète des 57 articles, **36 documents ont été exclus** de notre travail car ces études ne remplissaient pas les critères d'inclusion et d'exclusion. Nous avons ainsi inclus **19 documents** à la fin du processus de sélection des articles.

Les résultats des différents articles sont rapportés dans le tableau suivant.

Titre, Auteur, Parution, Date, Pays	Population/Nombre de sujets inclus/Objectif principal	Schéma d'intervention	Critère de jugement principal	Principaux résultats	Evaluation
ESSAIS THERAPEUTIQUES RANDOMISES = 10					
<p>Breathing-control lowers blood pressure (39)</p> <p>E Grossman , A Grossman , MH Schein , R Zimlichman and B Gavish</p> <p>Journal of hypertension, 2001 ISRAEL</p>	<p>P : adultes âgés de 25 à 73 ans présentant de l'hypertension essentielle</p> <p>N : 33</p> <p>O : Evaluer la pratique d'exercice respiratoire à domicile sur la tension artérielle</p>	<p>1^{er} groupe : exercices respiratoires radioguidée par BIM</p> <p>2eme groupe : écoute simple musicale</p> <p>Durée : 8 semaines 10 min d'exercice par jour Prise de données toutes les 2 semaines, soit à 4 reprises</p>	<p>Variation de la pression artérielle après 2 mois d'exercice respiratoire</p>	<p>1^{er} groupe : Pas : -7.5 mmHg Pad -4.0 mmHg P=0.001</p> <p>2^{ème} groupe : Pas : -3.0 mmHg+/- 12.9 Pad : 0.0 mmHg +/- 8.9</p> <p>Baisse la pression artérielle systolique et diastolique significative Impact supérieur sur les patients avec HTA basale plus forte</p>	<p>JADAD 4/5</p> <p>Randomisation et binding décrits</p> <p>Simple aveugle</p>
<p>Effect of Slow- and Fast-Breathing Exercises on Autonomic Functions in Patients with Essential Hypertension (40)</p> <p>Monika Mourya, M.D, Aarti Sood Mahajan, M.D Narinder Pal Singh, M.D and Ajay K. Jain, M.D.</p> <p>The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 2009 INDE</p>	<p>P : patients adultes atteints d'HTA de stade 1 essentielle traités ou non</p> <p>N : 60</p> <p>O : évaluer la pratique d'exercice respiratoire sur les fonctions du système nerveux autonome dont pression artérielle</p>	<p>Groupe 1 : groupe contrôle n=20</p> <p>Groupe 2 : exercices de cohérence cardiaque n=20 15 min par jour</p> <p>Groupe 3 : exercices de respiration rapide n=20</p> <p>Durée : 3 mois</p>	<p>Variation de la pression artérielle et variation des fonctions autonomes</p>	<p>Baisse significative de la pression artérielle systolique et diastolique dans le groupe 2 et 3</p> <p>Effets plus prononcés dans le groupe de respiration lente</p> <p>Diminution significative de la tension artérielle systolique ainsi que de la tension artérielle diastolique a été enregistrée dans les deux groupes 2 (p = 0,000, 0,000) et 3 (p = 0,004, 0,003).</p>	<p>JADAD 3/5</p> <p>Randomisation décrite Pas d'aveugle</p>
<p>Effect of slow abdominal breathing combined with biofeedback on blood pressure and heart rate variability in prehypertension (41)</p> <p>Shu-Zhen Wang, MS, Sha Li, MM Xiao-Yang Xu, PhD, Gui-Ping Lin, MM Li Shao</p> <p>The Journal of Alternative and Complementary Medicine, 2010, CHINE</p>	<p>P : Femme adultes ménopausées atteints de pré hypertension</p> <p>N : 22</p> <p>O : Evaluer les effets de la respiration lente abdominale avec biofeedback sur la PA et la VFC</p>	<p>10 sessions d'exercices respiratoires /12 semaines 25 min par session</p> <p>Groupe 1 : exercices de respiration + biofeedback par EMG</p> <p>Groupe 2 : exercice de respiration uniquement</p>	<p>Variation de la pression artérielle systolique et diastolique</p> <p>Variation de la VFC</p>	<p>Baisse significative de la Pas (-8.4 mmHg) et de la Pad (-3.9 mmHg) dans le groupe expérimental Baisse significative de la Pas (-4.3 mmHg) dans le groupe témoin</p> <p>Augmentation signif. de la VFC Réduit activité sympathique et diminue activité vagale</p>	<p>JADAD 2/5</p> <p>Randomisation non décrite Pas d'aveugle</p>

<p>Inspiratory muscle training reduces blood pressure and sympathetic activity in hypertensive patients : a randomized controlled trial (42)</p> <p>Janaína Barcellos Ferreira, Rodrigo Della Méa Plentz , Cinara Stein, Karina Rabello</p> <p>International Journal of Cardiology, 2013 BRESIL</p>	<p>P : adultes atteints d'hypertension artérielle essentielle</p> <p>N : 13</p> <p>O : étudier les effets de la respiration sur la pression artérielle chez les patients hypertendus</p>	<p>groupe expérimental : entraînement d'exercice respiratoire</p> <p>groupe témoin : pas d'entraînement respiratoire</p> <p>Exercice de respiration 7J/7 pendant 8 semaines 30 min par jour</p> <p>Threshold Inspiratory Muscle Training device</p>	<p>Variation de la pression artérielle systolique et diastolique</p> <p>Evaluation de la force musculaire inspiratoire, de la modulation parasympathique et sympathique</p>	<p>Baisse significative de la pression artérielle systolique et diastolique dans le groupe 1</p> <p>Pas : -7.9 mmHg ;Pad : -5.mmHg</p> <p>Augmentation de la modulation parasympathique, baisse de la modulation sympathique</p> <p>Effets benef. sur la PA ainsi que sur le contrôle cardiovasculaire autonome</p>	<p>JADAD 5/5</p> <p>Randomisation par logiciel informatique</p> <p>Double aveugle</p>
<p>Effects of guided breathing on blood pressure and heart rate variability in hypertensive diabetic patients (43)</p> <p>Kinga Howorka Jiri Pumprla, Jennifer Tamm, Alfred Schabman, Sophie Klomfar a,c , Eysee Kostineak , Nora Howorka , Eliska Sovova</p> <p>Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical, 2013 AUTRICHE</p>	<p>P : patients adultes hypertendus diabétiques</p> <p>N : 32</p> <p>O : Evaluer les effets à moyen terme d'exercices de respirations sur la pression artérielle chez des patients hypertendus diabétiques</p>	<p>Groupe expérimental : sessions d'ex. respiratoires avec biofeedback de 12 min journalières pendant 2 mois.</p> <p>2^{ème} groupe (contrôle) : règles hygiéno-diététiques</p> <p>MAPA et calcul VFC</p>	<p>Variation de la pression artérielle systolique et diastolique</p> <p>Variation de la VFC</p>	<p>Baisse significative de la Pas et de la Pad sur 3 mois du groupe d'exercice respiratoire avec biofeedback :</p> <p>Pas : 131.7 mmHg +/- 8.7 Baisse de 2.9 mmHg Pad : 79.3 mmHg +/- 4.7 mmHg P = 0.05</p> <p>Pas d'impact dans le groupe témoin.</p> <p>Augmentation de VFC</p>	<p>JADAD 4/5</p> <p>Randomisation non décrite</p> <p>Double aveugle</p>

<p>12 weeks of slow Breathing Training Reduces Blood Pressure in Healthy Normotensive Subjects (44)</p> <p>Alfredo Gamboa, Emily C Smith, Sachin Paranjape, Katrina M Nelson, Andre Diedrich and Gurjeet Birdee</p> <p>Journal of the American Heart Association, 2019 ETATS-UNIS</p>	<p>P : adultes en bonne santé (30-60) N : 95 O : Evaluer les effets de la respiration lente sur la pression artérielle et la modulation du système autonome chez des patients adultes en bonne santé</p>	<p>1 groupe : exercices de respiration lente Durée 12 semaines 2eme groupe : groupe témoin (30) 3 fois par semaine</p>	<p>Variation de la pression artérielle systolique, diastolique Variation du tonus autonome</p>	<p>Reduction de la pression artérielle systolique (-3.2 mmHg) chez les sujets normotendus après 4 semaines d'exercices, maintenue jusqu'à la fin de l'étude (12 semaines) Pas de variation de la modulation sympathique</p>	<p>JADAD 2/5 Randomisation non décrite Pas d'aveugle</p>
<p>Behavioral Neurocardiac Training in Hypertension A Randomized, Controlled Trial (7)</p> <p>Robert P. Nolan, John S. Floras, Paula J. Harvey, Markad V. Kamath, Peter E. Picton, Caroline Chessex, Natalie Hiscock</p> <p>American Heart Association, 2022 CANADA</p>	<p>P : patients adultes hypertendus N : 65 O : examiner l'efficacité de l'entraînement neurocardiaque (cycle 6 resp/min) comportemental dans la réduction de la tension artérielle chez les patients hypertendus</p>	<p>Groupe expérimental : 6 sessions de 1 heure pendant 2 mois Groupe témoin : traitement standard + RHD</p>	<p>Variation de la pression artérielle systolique et diastolique des participants à 8 semaines</p>	<p>Baisse significative de la pression artérielle systolique et diastolique A 8 semaines Pas -2.4 +/-0.9 mmHg Pad -1.7 +/-0.6 mmHg P=0.05 Amélioration significative de la variabilité de la fréquence cardiaque</p>	<p>JADAD 4/5 Randomisation décrite Simple Aveugle uniquement sur les patients</p>
<p>Slow breathing training improves blood pressure, lung capacity and arm exercise endurance for older people with treated and stable isolated systolic hypertension (45)</p> <p>Chulee Ublosakka Jones, Phailin Tongdee , Orathai Pachirat , David A. Jones</p> <p>Experimental Gerontology, 2018 THAILANDE</p>	<p>P : adultes présentant une hypertension traitée et stable N : 32 O : Evaluer les effets de la respiration lente sur la pression artérielle, la capacité pulmonaire et l'endurance</p>	<p>Evaluation après 8 semaines d'exercice respiratoire 10 min par jour pendant 2 mois (6 cycles/min) Groupe expérimental (n=16) : entraînement à la respiration lente chargée Groupe témoin (n=16) : entraînement à la respiration lente</p>	<p>Variation de la pression artérielle systolique et diastolique Variation de la FC, de la force des muscles inspiratoires, de la capacité pulmonaire</p>	<p>Baisse de la pression artérielle systolique à 2 mois -10 mmHg pour le groupe expérimental et -5 mmHg pour le groupe témoin P=0.05 Diminution de la FC</p>	<p>JADAD 4/5 Randomisation décrite Simple Aveugle uniquement sur les patients</p>

<p>The effect of slow breathing training on exercise blood pressure in isolated systolic hypertension (46)</p> <p>Chulee Ubolsakka-Jones, Phailin Tongdee, David A. Jones</p> <p>Physiotherapy research international, 2019 THAILANDE</p>	<p>P : adultes atteints d'hypertension artérielle systolique isolée (moyenne d'âge 68 ans)</p> <p>N : 20</p> <p>O : Evaluer les effets de l'entraînement respiratoire à charge lente sur la pression artérielle pendant l'exercice chez les personnes atteintes d'hypertension artérielle isolée</p>	<p>Evaluation à 8 semaines 10 min par jour pendant 2 mois</p> <p>Groupe expérimental (n=10) : entraînement à la respiration lente chargée Groupe témoins (n=10) : entraînement à la respiration lente</p>	<p>Variation de la pression artérielle systolique et diastolique</p> <p>Variation de la fréquence cardiaque</p>	<p>Baisse significative de la pression artérielle systolique à 2 mois -12 mmHg pour le groupe expérimental -5 mmHg pour le groupe témoin -p =0.05 Diminution de la FC</p>	<p>JADAD 4/5 Randomisation décrite Simple Aveugle uniquement sur les patients</p>
<p>The impact of resonance Frequency Breathing on Measures of heart rate Variability, Blood Pressure, and Mood (47)</p> <p>Patrick R. Steffen, Tara Austin, Andrea DeBarros and Tracy Brown Frontiers in Public Health, 2017 ETATS-UNIS</p>	<p>P : patients adultes en bonne santé</p> <p>N = 95</p> <p>Objectif : Examiner l'effet de la respiration par cohérence cardiaque sur la VFC, la pression artérielle et l'humeur</p>	<p>15 min de respiration à la fréquence respiratoire :</p> <p>Groupe 1 : Fréquence de résonance (FR) Groupe 2 : (FR) + 1 bpm Groupe 3 (témoin) : fréquence normale</p> <p>Lors d'un stress en laboratoire (test PASAT)</p>	<p>Variation de la pression artérielle systolique et diastolique</p> <p>VFC</p> <p>Variation de l'humeur</p>	<p>Diminution significative de la PAS dans le groupe 1</p> <p>Augmentation significative de la VFC</p> <p>Augmentation significative de l'humeur</p>	<p>JADAD 2/5 Randomisation non décrite Pas d'aveugle</p>

ETUDES EXPERIMENTALES = 4

<p>Device-Guided Paced Respiration as an Adjunctive Therapy for Hypertension in Obstructive Sleep Apnea: A Pilot Feasibility Study (6)</p> <p>Suzanne M. Bertisch, MD, MPH, Ashley Schomer, BS, Erin E. Kelly, BS, Leonardo A. Baloa, PhD, MB, Lauren E. Hueser, MSBME</p> <p>AppPsychophysiolBiofeedback. 2011 ETATS-UNIS</p>	<p>P : adultes atteints d'hypertension artérielle et d'apnée du sommeil De 20 à 75 ans</p> <p>N : 25</p> <p>O : étudier la variation de la tension artérielle systolique et diastolique de la population après respiration guidée par appareil</p>	<p>Etude mono bras</p> <p>1 groupe de participants</p> <p>Exercice de respiration de 30 minutes par jour de manière quotidienne</p> <p>Evaluation à 8 semaines</p>	<p>Variation de la pression artérielle systolique et diastolique à 8 semaines</p>	<p>Baisse significative de la Pression artérielle systolique et diastolique à 8 semaines</p> <p>Pas : -9.6 mmHg</p> <p>Pad : -2.52 mmHg</p> <p>P<0.05</p>	<p>Etude pilote</p> <p>Doit être confirmée par un essai clinique randomisé</p>
<p>Determining the relationship of heart rate and blood pressure using voluntary cardio-respiratory synchronization (VCRS) (48)</p> <p>Lynne I Mason and Robert P Patterson</p> <p>Institute Of Physics Publishing (2003) ETATS-UNIS</p>	<p>P : adultes normotendus</p> <p>N : 21</p> <p>O : étudier les variations de pression artérielle et de la FC suite à une synchronisation cardio-respiratoire</p>	<p>1 groupe</p> <p>Exercices respiratoires : inspiration et expiration tous les 4 Battements cardiaques sur 35 cycles 5 minutes d'exercice</p>	<p>Variation de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque après synchronisation cardio-respiratoire</p>	<p>Baisse de la Pas : 113 mmHg à 110.5 mmHg</p> <p>Pas de baisse signification de la pression artérielle diastolique .</p> <p>Utilité de la synchronisation cardio-respiratoire dans le traitement de l'hypertension ou pour augmenter la VFC</p>	<p>Pas de groupe témoin</p> <p>Taille de l'échantillon</p> <p>1 seule session de synchronisation</p>
<p>Acute effects of resonance frequency breathing on cardiovascular regulation (49)</p> <p>Jeffrey Pagaduan1, Sam SX Wu, Tatiana Kameneva, Elisabeth Lambert</p> <p>Physiological Reports, 2013 AUSTRALIE</p>	<p>P : patients âgés de 18 à 30 ans, sans atcd</p> <p>N = 10</p> <p>Objectif : Evaluer les effets de la respiration à la fréquence de résonance (6/min) sur la régulation cardiovasculaire</p>	<p>Etude expérimentale avec groupe unique</p> <p>Pratique d'exercice respiratoire pendant 15 min Deux sessions espacées de 24 heures</p>	<p>Variation de la variabilité de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle</p>	<p>Diminution significative de la pression artérielle systolique</p> <p>Pas : -4.6 mmHg (p <0.05)</p> <p>Augmentation de la VFC Amélioration du système nerveux autonome</p>	<p>Taille de l'échantillon</p> <p>Nature transversale de l'étude</p> <p>Absence de groupe contrôle</p>

<p>Device-guided slow breathing reduces blood pressure and sympathetic activity in young normotensive individuals of both sexes (50)</p> <p>Tessa E. Adler, Yasmine Coovadia, Domenica Cirone, Maha L. Khemakhem, and Charlotte W. Usselman</p> <p>Journal of Applied Physiology, 2019 CANADA</p>	<p>P : adultes (18-35) en bonne santé</p> <p>N : 22</p> <p>O : Evaluer les effets de la respiration lente guidée par appareil sur la pression artérielle chez les sujets normotendus dans les deux sexes</p>	<p>1 groupe : 10 femmes 2eme groupe : 12 hommes</p> <p>Resperate</p> <p>1 session d'une durée de 15 min</p>	<p>Variation de la pression artérielle systolique et diastolique</p> <p>Sensibilité du baroreflexe</p>	<p>Baisse significative de la Pression artérielle systolique chez les hommes comme chez les femmes (-3.2 mmHg) après exercice de respiration avec biofeedback</p> <p>Pas de différence entre sexe</p> <p>Diminution de la modulation sympathique après exercice</p>	<p>Pas de groupe contrôle</p> <p>Faible taille de l'échantillon</p>
<p>REVUES DE LA LITTERATURE = 5</p>					
<p>Relaxation therapies for the management of primary hypertension in adults (Review) (51)</p> <p>Dickinson HO, Beyer FR, Ford GA, Nicolson D, Campbell F, Cook JV, Mason J</p> <p>The Cochrane Library 2009 ANGLETERRE</p>	<p>P : adultes avec Pas > 140 mmhg ou Pad > 85 mmHg</p> <p>N : 198</p> <p>Objectif : Evaluer les effets des thérapies de relaxation sur la pression artérielle et les résultats cardiovasculaires chez les patients présentant une pression artérielle élevée</p>	<p>25 articles 1982-2007</p> <p>La majorité des études comportent des exercices respiratoires avec biofeedback</p>	<p>Evaluation de la pression artérielle systolique et diastolique</p> <p>Evaluation des maladies coronaires et vasculocerebrales</p>	<p>Réduction significative de la Pression artérielle systolique : -5.5 mmHg et la Pression artérielle diastolique : -3.5 mmHg mais limites qui rendent difficiles l'association causale entre exercices respiratoires et réduction PA</p>	<p>AMSTAR 6/11 54.5%</p> <p>Faible qualité méthodologique des essais inclus</p> <p>Variation entre les études / protocoles</p> <p>Biais de performance</p>
<p>Device-guided breathing exercises for the treatment of hypertension : An overview (52)</p> <p>Kornelis JJ van Hateren, Gijs WD Landman, Susan JJ Logtenberg, Henk JG Bilo, Nanne Kleefstra</p> <p>World Journal of Cardiology, 2014 PAYS-BAS</p>	<p>P : patients adultes atteints d'hypertension artérielle</p> <p>N = 627</p> <p>Objectif : Revue de la littérature sur la pratique d'ex. respi guidés par appareil sur l'hypertension artérielle</p>	<p>13 articles sélectionnés</p> <p>Groupe cas n= 365 patients pratiquant ex respi guidés, avec biofeedback</p> <p>Groupe contrôle n=262</p>	<p>Etude la diminution de la pression artérielle chez les patients hypertendus</p>	<p>Les ex. de respiration guidés par appareil peuvent aider à réduire la pression artérielle : effet modéré</p>	<p>AMSTAR 10/11- 90.1%</p> <p>Qualité méthodologique des essais inclus</p> <p>Courte durée de suivi des études</p> <p>Effet retrouvé modéré</p> <p>Etudes financées par fabricant appareil</p> <p>Conflit d'intérêt</p>

<p>How Breath-Control Can Change Your Life: A Systematic Review on Psycho-Physiological Correlates of Slow Breathing (53)</p> <p>Andrea Zaccaro , Andrea Piarulli , Marco Laurino, Erika Garbella , Danilo Menicucci , Bruno Neri and Angelo Gemignani</p> <p>Frontiers in Human Neuroscience, 2018 ITALIE</p>	<p>P : Adultes en bonne santé</p> <p>N : 1015</p> <p>O : Evaluer les corrélations psycho-physiologiques de la respiration lente contrôlée</p>	<p>15 articles sélectionnés</p> <p>2003-2016</p>	<p>Fréquence cardiaque</p> <p>Pression artérielle</p> <p>VFC</p> <p>Anxiété</p> <p>Dépression</p>	<p>Effets bénéfiques sur la santé physique et mentale</p> <p>Réduction de la pression artérielle systolique et diastolique</p>	<p>AMSTAR 6/11- 54.5%</p> <p>Etudes hétérogènes en termes de méthodologie et de résultats principaux</p> <p>Biais de publication</p> <p>Nombre important d'études observationnelles</p>
<p>Effects of diaphragmatic deep breathing exercises on prehypertensive or hypertensive adults: A literature review (54)</p> <p>Katherine Ka-Yin Yau a, Alice Yuen Loke</p> <p>Complementary Therapies in Clinical Practice, 2021 CHINE</p>	<p>Patients préhypertendus ou hypertendus âgés de 18 à 78 ans</p> <p>N : 665</p> <p>O : Evaluer les effets des exercices de respiration profonde diaphragmatique sur les adultes prés hypertendus ou hypertendus</p>	<p>13 articles inclus</p> <p>6 respirations par minute pendant 10 minutes pendant 4 semaines</p>	<p>Etude de la variation de la pression artérielle systolique et diastolique</p> <p>Autres critères de jugement : fréquence respi, fonction respiratoire, stress</p>	<p>Effets bénéfiques sur la pression artérielle systolique et diastolique chez les patients pré/hypertendus</p> <p>Réduction significative de la Pas et Pad dans plusieurs études</p> <p>Effets plus importants après 3 mois d'exercice</p>	<p>AMSTAR 8/11 – 72.7%</p> <p>Critères d'inclusion/exclusion larges</p> <p>Echantillons de petites tailles</p> <p>Différents protocoles utilisés</p> <p>Durée des études limitée</p>
<p>Breathing exercise for hypertensive patients : A scoping review (55)</p> <p>Isnaini Herawati, Arimi Fitri Mat Ludin, Mutalazimah M, Ismarulyusda Ishak, and Nor M. F. Farah</p> <p>Frontiers in physiology, 2023 MALAISIE</p>	<p>Patient adultes atteints d'hypertension (stade 1 ou 2) Agés de 18 à 75 ans</p> <p>N : 940</p> <p>O : évaluer la pratique d'exercices respiratoires dans la baisse de l'hypertension artérielle chez des patients hypertendus</p>	<p>20 études incluses</p> <p>16 essai contrôlés randomisés</p> <p>4 études prospectives observationnelles</p>	<p>Impact des exercices respiratoires sur la pression artérielle systolique et diastolique</p>	<p>Reduction significative de la Pression artérielle systolique et diastolique dans 17 études sur 20</p>	<p>AMSTAR 7/11 – 63.6%</p> <p>Etudes provenant de pays asiatiques uniquement</p> <p>Variation des durées des protocoles</p>

3. Analyse des résultats

3.1 Evaluation de la qualité

Pour prendre en compte la qualité des études lors de l'analyse des résultats, nous avons utilisé pour l'évaluation de la qualité des études incluses la grille de JADAD (Annexe 1) pour les essais randomisés et à la grille AMSTAR (Annexe 2) pour les revues de la littérature.

Les résultats de ces différentes grilles apparaissent dans la dernière colonne du tableau précédent.

Dans la plupart des articles inclus, la partie méthodologie est bien structurée et documentée, démontrant une approche méthodique rigoureuse dans la conduite de l'étude (bien que la randomisation soit peu décrite).

L'évaluation des articles selon des critères standardisés de qualité méthodologique, conformément aux critères d'inclusion et d'exclusion énoncés dans le protocole de recherche, a permis la sélection d'études pertinente pour notre travail de recherche.

Les 4 études expérimentales non randomisées, avec absence de groupe contrôle et sans double aveugle ont un niveau de qualité inférieur que nous tenons en compte pour l'interprétation des résultats.

3.2 Caractéristiques des études

La recherche a permis d'identifier 10 essais cliniques randomisés, 4 études expérimentales, ainsi que 5 revues de la littérature scientifiques. Les études sélectionnées proviennent d'Asie (7), d'Amérique du Nord (6), d'Europe (5), d'Amérique du Sud (1), et d'Australie (1).

Au total, 4033 participants ont été inclus parmi les 19 études sélectionnées (dont 3445 font partis des 5 revues de la littérature).

Les participants sont des adultes de 18 à 78 ans (moyenne 51.9 ans), hommes et femmes, qui sont :

- hypertendus traités ou non pour 12 études [41,42,44,45,8,47,48,7,53,54,56,57].
- préhypertendus pour 2 études [43, 56].
- normotendus, en bonne santé pour 5 études [46,49, 50, 51,55].

Parmi ces 12 études, une étude portait en particulier sur des patients hypertendus diabétique, une sur des patients hypertendus et atteints d'apnée du sommeil, et une sur des patients atteints d'hypertension artérielle systolique isolée.

Les études incluses avaient toutes comme objectif d'évaluer la pratique d'exercices respiratoires, guidés par appareil ou non, avec ou sans biofeedback, sur la variation de pression artérielle. Sur les 19 études, 7 avaient comme seul critère de jugement principal la variation de la pression artérielle après intervention. Dans les études restantes, la VFC était souvent associée comme critère de jugement principal, afin d'évaluer au mieux les effets des interventions sur les différents aspects de la fonction cardiovasculaire et de la régulation autonome. Enfin, d'autres critères de jugements étaient la fonction respiratoire, l'anxiété, le stress, l'évaluation des malades coronaires, la variation de l'humeur, la sensibilité du baroréflexe.

3.3 Protocoles d'intervention

Différents protocoles d'exercices respiratoires ont été utilisés dans les études incluses. La fréquence des cycles respiratoires lents, associée à un état de cohérence cardiaque, variait de 6 à 10 respirations par minute. La durée des séances d'exercices respiratoires variait de 5 à 30 minutes (15 min par jour dans la plupart des études), et la période totale d'intervention allait d'un jour à trois mois.

Par exemple, trois études [52,50,51] ont utilisé des schémas d'intervention très courts, comprenant une seule séance de 15 minutes, une seule séance de 5 minutes, ou deux séances de 15 minutes espacées de 24 heures. Ces schémas de très courte durée visaient à étudier les variations de la pression artérielle et de la variabilité de la fréquence cardiaque à court terme.

Cependant, la majorité des évaluations des variations de la pression artérielle dans les études incluses ont été réalisées après 2 à 3 mois d'intervention. Les revues de littérature intégrées à cette étude mentionnent des protocoles d'intervention allant de 2 semaines à 3 mois.

Ainsi, les protocoles de recherche varient en termes de durée des séances d'exercices respiratoires, de fréquence respiratoire et de durée totale d'intervention, afin d'évaluer les effets sur la pression artérielle et la variabilité de la fréquence cardiaque à court et à long terme.

Dix études ont utilisé un dispositif de biofeedback respiratoire :

-un biofeedback respiratoire par visualisation sur un écran de l'amplitude et de la fréquence des mouvements abdominaux a été mis en place dans les études de Wang et al [43], de Howorka et al [45] et de Lin et al [58].

-le BIM (breath with interactive music) a été utilisé pour l'étude de Grossmal et al [41] ;

-le TIMT device (Threshold Inspiratory Muscle Training device) pour l'étude brésilienne Ferreira et al [44] ;

le RESPeRATE® device pour l'étude de Alder et al [52] ;

-le BreathMax pour les études Ublostakka-Jones et al [47] et Ublostakka-Jones et al [48] ;

-le BiPAPR Pro 2 pour l'étude de Bertish et al [7] ;

-un appareil conçu pour générer un signal sonore pour annoncer l'inspiration et l'expiration pour l'étude de Masson et Paterson [50].

Concernant les revues de littérature : Celle de Van Hateren et al [54] comprenait uniquement des études qui utilisaient le dispositif RESPeRATE, et celle de Hewart et al[57] comprenait 6 études sur 20 qui utilisaient un dispositif de respiration. La majorité de la revue de littérature de Dickinson et al(51) comprenait des études qui utilisaient le biofeedback.

RESPeRATE® est un dispositif électronique composé d'un capteur de respiration relié à un boîtier de contrôle contenant un microprocesseur, des écouteurs et une unité informatisée. Le capteur est placé sur la poitrine des participants pour analyser leurs schémas respiratoires individuels et créer une mélodie personnalisée de tonalités guidant l'inspiration et l'expiration. Les participants écoutent ensuite cette mélodie à travers les écouteurs, ce qui les guide pour ralentir leur fréquence respiratoire.

3.3 Résultats principaux

❖ Participants normotendus :

Les résultats de l'étude de Gamboa et al[46] qui visait à évaluer les effets de la respiration lente sur la pression artérielle chez les adultes en bonne santé ont montré une diminution significative de la pression artérielle systolique et diastolique chez les participants pratiquant une respiration lente après 12 semaines ($-2,4 \pm 7,3$ mmHg et $-1,6 \pm 5,5$ mmHg respectivement, $p < 0,05$), tandis que le groupe de comparaison n'a pas présenté de changements significatifs.

L'étude de Stephen et al[49] montre une diminution significative de la pression artérielle systolique et diastolique dans le groupe pratiquant la respiration à l'état de cohérence cardiaque pendant 15 minutes, notamment après une stimulation au stress par le test PASAT, par rapport au groupe contrôle.

L'étude de Adler et al[52], qui est une étude expérimentale, a examiné les effets de la respiration lente guidée par un dispositif sur la pression artérielle chez des individus jeunes et normotendus de sexe masculin et féminin. Elle montre que la respiration lente réduisait la pression artérielle systolique de $3,2 \pm 0,8$ mmHg ($p < 0,01$). Elle montre par ailleurs qu'il n'y avait pas de différence entre le sexe masculin et féminin lors de la pratique de la respiration lente.

Après une session de synchronisation sur 21 adultes normotendus, l'étude expérimentale de Masson et Paterson[50] montre qu'après 5 min de synchronisation cardio-respiratoire, la pression artérielle systolique a légèrement diminué (non significatif) par rapport à l'état de respiration normale. La pression artérielle diastolique n'a pas montré de diminution.

L'étude expérimentale mono-bras de Pagaduan et Al [51] retrouve par ailleurs une baisse significative de la pression artérielle chez les 10 participants lors de la respiration en cohérence cardiaque d'une durée de 15 minutes par rapports à la respiration spontanée.

Ces études suggèrent que les exercices de respiration à l'état de cohérence cardiaque peuvent avoir un effet bénéfique sur la pression artérielle, avec des diminutions de la pression artérielle systolique et diastolique observées chez les participants normotendus.

❖ Participants préhypertendus et hypertendus :

➤ Parmi les 8 essais thérapeutiques randomisés

L'étude de Grossman et al[41] visait à étudier l'efficacité d'une pratique quotidienne de respiration lente et régulière guidée par le BIM. L'analyse des données mesurées à domicile a montré une variation moyenne de la pression artérielle de 25,0/22,7 mm Hg dans le groupe de traitement actif et de 21,2/10,9 mm Hg dans le groupe témoin. Dix patients sur 18 (56 %) ont été définis comme des répondeurs dans le groupe de traitement actif, contre seulement deux patients sur 14 (14 %) dans le groupe témoin

L'étude de Mourya et al. [42] avait pour objectif de déterminer les bénéfices thérapeutiques des exercices de respiration chez les patients hypertendus. Pendant une période de 3 mois, 40 patients ont pratiqué des exercices de respiration lente et rapide. Les deux groupes ont montré une diminution de la pression artérielle par rapport au groupe témoin, mais la diminution était plus prononcée dans le groupe pratiquant la respiration lente (-Pas 10.0 mmHg dans le groupe 2 (p = 0,000, 0,000) et -2.5 mmHg dans le groupe 3 (p = 0,004, 0,003). De plus, la pratique de la respiration lente était associée à une amélioration de la réactivité sympathique et parasympathique.

L'étude de Wang et al[43] souhaitait évaluer l'effet de la respiration abdominale lente combinée à la rétroaction électromyographique (EMG) sur la pression artérielle des personnes préhypertendues et d'évaluer les changements de la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC). Les participants préhypertendus ont manifesté une diminution leur pression artérielle systolique (PAS) de 8,4 mmHg et leur **PAD de 3,9 mmHg** en utilisant la respiration abdominale lente combinée à la rétroaction EMG. La respiration abdominale lente seule a également réduit la **PAS de 4,3 mmHg**.

En outre, l'objectif de l'étude de Ferreira et al[44] était d'approfondir les effets de l'entraînement des muscles inspiratoires (IMT) sur la pression artérielle et le contrôle cardiovasculaire autonome chez les patients atteints d'hypertension artérielle essentielle. Il a été constaté une réduction de la pression artérielle systolique sur 24 heures (133,2±9,9 vs 125,2±13,0 mmHg, p=0,02) et diastolique (80,7±12,3 vs 75,2±1,0 mmHg, p=0,02) sur le groupe IMT (7 participants) versus le groupe témoin (6 participants). Une augmentation de la modulation parasympathique et une diminution de l'activité sympathique ont par ailleurs été observées.

L'étude de Howorka et al [45] a montré qu'après 8 semaines de respiration lente guidée par appareil (12 min par jour), les pressions artérielles systoliques et diastoliques ont significativement diminué pour les 16 participants du groupe expérimental par rapport au groupe contrôle.

L'étude canadienne [8] qui a examiné l'efficacité de l'entraînement neurocardiaque comportemental avec biofeedback (6 sessions de 1 heure sur 2 mois à 6 respirations/minute) dans la réduction de la tension artérielle chez les patients hypertendus a montré une diminution significative dans le groupe expérimental par rapport au groupe contrôle : **PAS -2.4 +/-0.9 mmHg et PAD -1.7 +/-0.6 mmHg**.

Enfin, les deux études de Ubolsakka-Jones[47] [48] ont montré que l'entraînement respiratoire lent (6 cycles par minute, 10 minutes par jour pendant 2 mois) a amené à une baisse de la **PAS de 5 mmHg** au repos et à l'exercice.

➤ Parmi les études expérimentales

L'étude de Bertisch et al [7] qui est une étude pilote à bras unique, a évalué l'effet de la respiration lente guidée par appareil (30 minutes par jour pendant 2 mois) sur la PA chez 25 patients atteints d'hypertension artérielle et d'apnée du sommeil obstructive. Les résultats ont montré une réduction significative de la **PAS de $-9,6 \pm 11,8$ mmHg ($p < 0,01$)** après 8 semaines de respiration guidée par l'appareil.

➤ Parmi les 4 revues systématiques

La revue de la littérature scientifique de Dickinson et al[53] cherchait à évaluer les effets des thérapies de relaxation sur les réponses cardiovasculaires dont la pression artérielle chez les participants hypertendus. Les résultats de la méta-analyse ont montré que la relaxation entraînait de petites réductions statistiquement significatives de la pression artérielle systolique (PAS) et de la pression artérielle diastolique (PAD) par rapport au groupe témoin. **La réduction moyenne de la PAS était de 5,5 mmHg et de 3,5 mmHg pour la PAD.** Cependant, les auteurs concluent qu'étant donné la médiocre qualité méthodologique des études incluses dans la méta-analyse, il est difficile de tirer des conclusions définitives quant à l'efficacité ou à l'inefficacité des techniques de relaxation pour l'hypertension primaire

L'étude de Van Hateren et al [54] a examiné toutes les études contrôlées randomisées qui ont étudié les effets de la respiration guidée par dispositif sur la pression artérielle chez les patients atteints d'hypertension. Après analyse des treize essais, les investigateurs n'en considèrent que 6 comme acceptables car ils ont utilisé des groupes témoins appropriés. Deux essais sponsorisés ont montré des effets bénéfiques. Les 4 autres n'ont observé aucune réduction de la PA. Selon l'étude, il n'existe donc aucune preuve d'un effet bénéfique à court terme sur la pression artérielle grâce à l'utilisation de la respiration guidée par dispositif.

La 3eme revue systématique, celle de Yau et Loke[56] avait pour objectif d'examiner les effets de la respiration diaphragmatique sur les mesures physiologiques dont la pression artérielle chez les adultes préhypertendus ou hypertendus. Treize articles y étaient inclus. La revue conclu qu'une respiration diaphragmatique profonde volontaire à un rythme de 6 à 10 respirations par minute, pratiquée régulièrement pendant plusieurs semaines à plusieurs mois, a montré une réduction de la pression artérielle systolique et diastolique, que ce soit avec ou sans l'utilisation d'un dispositif. **Réduction de la PAS de 6 mmHg à 15.3 mmHg, et de la PAD de 4 mmHg à 11.4 mmHg.**

Enfin, l'étude d'Hewarati et al[57], la plus récente intégrée dans ce travail, fait une revue de 20 articles sur les effets de l'exercice de respiration (avec ou sans biofeedback) sur les marqueurs cardiovasculaires dont la pression artérielle chez des patients préhypertendus ou hypertendus. Trois recherches n'ont signalé aucune modification de la pression artérielle après avoir suivi un traitement par l'exercice de respiration, alors que 17 études ont rapporté une diminution de la

pression artérielle, à la fois systolique et diastolique. **La pression artérielle systolique a diminué de 4 à 54,22 mmHg, tandis que la pression artérielle diastolique a diminué de 3 à 17 mmHg.**

Au total, sur 19 études, la plupart suggèrent que la respiration lente, avec ou sans dispositif de biofeedback respiratoire, peut avoir des effets bénéfiques sur la pression artérielle, chez des participants normotendus, préhypertendus et hypertendus. Une revue de la littérature [54] sur l'efficacité de la respiration lente guidée par dispositif n'a pas pu conclure par manque de preuve.

Plusieurs études ont montré une réduction significative de la pression artérielle après la pratique de la respiration lente. Une augmentation de la VFC étaient souvent associée à ces exercices de respiration lorsqu'elle était analysée. Certaines études ont également observé des améliorations de la réactivité sympathique et parasympathique, par une augmentation de la modulation parasympathique et une diminution de l'activité sympathique.

DISCUSSION

1. Intérêt de l'étude et synthèse des résultats

De nombreux adultes atteints d'hypertension ont un contrôle insuffisant de leur pression artérielle. Des options de traitement supplémentaires, y compris des approches non pharmacologiques, sont nécessaires pour offrir davantage d'options aux patients. Les techniques de respiration lente sont la pratique corps-esprit la plus courante en Europe, mais les preuves concernant leurs effets à long terme sur la pression artérielle font défaut.

La cohérence cardiaque fait référence à un état physiologique dans lequel le rythme cardiaque présente une variabilité régulière et harmonieuse. La pratique de techniques de respiration contrôlée et périodique, telles que la respiration abdominale lente et profonde, peut induire la cohérence cardiaque. L'exercice de la cohérence cardiaque implique l'utilisation d'une technique de respiration facile, rapide et adaptable, qui peut être effectuée à tout moment et en tout lieu. De plus, de nombreux patients s'intéressent et se tournent davantage vers des thérapies non médicamenteuses.

Ce travail de recherche vise à montrer si des niveaux de preuve significatifs existent dans les études déjà menées sur le sujet, de quels types d'études il s'agit, tout en présentant leur limite. L'objectif secondaire a pour but d'apporter une compréhension plus complète de l'impact de la pratique de la cohérence cardiaque.

L'analyse des études suggèrent dans un premier temps que des exercices de respiration lente en cohérence cardiaque, avec ou sans biofeedback, amènent à une diminution de la pression artérielle systolique et/ou diastolique chez les patients hypertendus.

La respiration lente et profonde pendant plusieurs semaines pourrait réduire la pression artérielle systolique et diastolique [59,42], améliorer la sensibilité baroréflexe et augmenter la VFC chez les personnes hypertendues. Ainsi, sur une durée de 2 mois, et pour des exercices allant de 10 min à 30 min par jour, les résultats de 6 essais cliniques randomisés concluent à une baisse significative de la pression artérielle systolique et diastolique [41,44,45,8,47,48]. La plupart des interventions utilisaient des dispositifs de biofeedback. L'effet semble être plus important sur les patients présentant une PA basale plus élevée [41].

De même, les deux essais randomisés dont l'intervention était d'une durée de 3 mois montrent une baisse significative des pressions artérielles systoliques et diastoliques. Celle de Mourya et al [42] évaluait 15 minutes par jour de pratique d'exercices respiratoires sans dispositif alors que celle de Wang et al [43] évaluait 10 sessions de 25 min avec biofeedback sur la période. L'effet bénéfique de la respiration lente volontaire sur la pression artérielle était plus important lorsque la pratique durait 12 semaines, tant pour les individus préhypertendus que pour les hypertendus.

Les résultats sont plus mitigés pour les revues de la littérature. En effet, la revue de Dickinson et al. 2009 [53] a montré que la relaxation avait des effets modestes sur la pression artérielle chez les hypertendus, mais les conclusions étaient limitées en raison de la qualité méthodologique médiocre des études incluses. L'étude de Van Hateren et al.[54] n'a trouvé aucune preuve d'effet bénéfique à court terme de la respiration guidée par dispositif sur la pression artérielle. La revue de Yau et Loke[56] a conclu que la respiration diaphragmatique régulière pouvait réduire la pression artérielle. Enfin, l'étude d'Hewarati et al[57] a montré que l'exercice de respiration pouvait réduire la pression artérielle chez les patients préhypertendus ou hypertendus.

Secondairement des études suggèrent que la respiration en cohérence cardiaque apporte des bénéfices chez les adultes normotendus. La pression artérielle a diminué après une période d'exercice de respiration de 5 min pour l'étude de Masson et Paterson [50] et après une période de 15 minutes pour les études de Stephen et al [49], Pagaduan et al [51] et de Adler et al. [52] Ces études, qui ne proposaient pas de suivi, recherchaient un effet immédiat de la pratique respiratoire sur les valeurs tensionnelles. Le but était de comprendre le mécanisme attendant à la synchronisation cardiorespiratoire et ses conséquences sur les fonctions autonomes. Ainsi la VFC, qui est un indicateur de bonne santé cardiovasculaire, lorsque recherchée dans ces études court-terme, augmentait systématiquement. On peut ainsi se poser la question d'une pratique régulière de la cohérence cardiaque chez des patients non hypertendus mais présentant des facteurs de risque cardiovasculaire comme approche préventive de l'apparition de l'hypertension artérielle.

Concernant l'évaluation des études incluses :

La qualité méthodologique de recherche des études incluses diffère selon les études. Les scores d'évaluation de qualité méthodologique ont montré des scores de l'échelle JADAD allant de 2/5 à 5/5 pour les essais thérapeutiques et des scores de l'échelle AMSTAR allant de 6/11 à 10/11 pour les revues de la littérature. Deux essais thérapeutiques ont été menés en utilisant une procédure en double aveugle [42,43] quatre en simple aveugle [39,41,44,47], trois en non aveugle [40, 46, 49]. Par ailleurs, le schéma de randomisation avait été décrit dans peu d'entre eux, ne garantissant pas leur bonne réalisation.

De plus, les quatre études expérimentales incluses [5,48,49,50] se caractérisant par l'absence de groupe contrôle, présentent par conséquent un faible niveau de preuve.

Les protocoles des études incluses variaient d'une étude à l'autre, selon l'utilisation ou non du biofeedback, la durée et la fréquence des exercices respiratoires, le recueil des données ainsi que selon la durée du suivi. Le rythme respiratoire lent pouvait varier de 6 à 10 respirations par minute selon l'étude, bien qu'on ait défini l'état de cohérence cardiaque à 6 respirations par minute précédemment. Il convient de noter la complexité de mettre en place un protocole d'étude rigoureux, car dans certains cas, cela nécessite que les patients pratiquent de manière autonome à domicile. La plupart du temps, on leur demande de consigner leurs séances dans un carnet, mais il est difficile de vérifier avec précision l'exactitude des informations enregistrées. Cette variabilité des protocoles pourrait diminuer la comparabilité des résultats entre les études.

Par ailleurs, les tailles des échantillons ne comportaient en moyenne que 40 participants, ce qui s'explique par la difficulté à mettre en place des protocoles d'exercices respiratoires complexes de grande envergure. Ce faible nombre de participants peut entraîner un biais d'échantillonnage.

Il apparaît enfin un biais de financement dans certaines études. La revue systématique de van Hateren et Al[52] fait part de l'implication du fabricant de l'appareil RESPeRATE dans la majorité des 13 articles inclus dans la revue. Il n'est pas précisé dans l'étude canadienne de Adler et Al [50] qui évalue l'impact de la pratique d'exercice de respiration lente sur la pression artérielle à l'aide de l'appareil RESPeRATE, si le fabricant est impliqué ou non.

Il est important de tenir compte des limites observées dans ces études pour une interprétation précise des résultats dans le cadre de notre travail de recherche.

2. Forces et limites de l'étude

Cette étude repose sur une démarche de recherche bibliographique approfondie, impliquant une analyse de la littérature scientifique suivant les directives PRISMA. Nous avons constaté une tendance dans les résultats des études incluses, ce qui renforce l'argument en faveur de la cohérence cardiaque en tant que traitement potentiel de l'hypertension artérielle.

Bien que cette revue ait observé que les exercices de respiration diaphragmatique profonde et lente avaient des effets thérapeutiques positifs sur les adultes hypertendus, elle présente néanmoins plusieurs limites.

Ce travail de recherche est une analyse descriptive, il est donc important de noter que les résultats, n'étant pas intégrés dans une méta-analyse, ne possèdent pas de signification statistique spécifique.

Concernant les recherches, aucun article pertinent n'a été retrouvé parmi toutes les revues francophones et anglophones. La recherche par mot-clé ne fonctionnait pas étant donné que ce ne sont pas des sites destinés à la recherche bibliographique. Les quelques articles retrouvés sur la cohérence cardiaque ne traitaient que de la prise en charge de l'anxiété ou de la dépression.

De plus, le nombre limité d'articles traitant du thème de notre recherche nous a amené à inclure dans ce travail des essais cliniques non randomisés, ainsi que des études expérimentales qui possèdent un niveau de preuve faible.

Nous avons volontairement inclus les études portant sur les sujets hypertendus et normotendus pour élargir le travail de recherche et mieux comprendre les mécanismes sous-jacents à la pratique de la cohérence cardiaque. Cependant, cela accroît les différences de caractéristiques de la population étudiée. Les résultats des recherches ont montré une hétérogénéité importante tant sur les caractéristiques de la population étudiée, que sur les schémas (ou protocole) d'intervention utilisés.

3. Implication pour la pratique

La pratique de la cohérence cardiaque semble offrir des options dans le traitement de l'hypertension en cabinet de médecine générale. En utilisant la cohérence cardiaque comme une approche de relaxation, les patients peuvent pratiquer cette technique chez eux de manière autonome. La cohérence cardiaque pourrait être proposée aux patients comme une option complémentaire pour contrôler leur pression artérielle, en particulier chez ceux qui ont des difficultés d'adhérence aux traitements médicamenteux ou qui préfèrent des approches non pharmacologiques.

Les médecins généralistes pourraient encourager et suivre la pratique de la cohérence cardiaque chez les patients atteints d'hypertension, en soulignant ses potentiels bienfaits en tant que méthode sans effets secondaires et facilement accessible pour améliorer la gestion de la tension artérielle.

De plus, la pratique de la cohérence cardiaque pourrait influencer positivement la dynamique relationnelle entre les professionnels de la santé et les patients, en renforçant le lien de confiance, améliorer la communication entre les soignants et les patients, et contribuer à une meilleure adhésion thérapeutique. Cette approche non pharmacologique pourrait être utile pour les individus présentant une intolérance ou des contre-indications à certains traitements médicamenteux.

Le médecin traitant pourra rappeler que cette méthode peut aussi être efficace dans la prise en charge du stress, de l'anxiété, des troubles du sommeil, dans la gestion de la douleur, etc.

Cependant, malgré les résultats encourageants, il est essentiel de souligner que la cohérence cardiaque ne devrait pas être considérée comme un substitut exclusif aux traitements médicaux conventionnels. Au contraire, elle devrait être intégrée à une approche globale de gestion de l'hypertension, combinant les recommandations médicales avec des pratiques de cohérence cardiaque pour un bénéfice optimal.

4. Recommandations pour les recherches futures

La variabilité de la durée des exercices de respiration dans cette analyse rend nécessaire la détermination de la durée et de l'intensité minimale requise pour obtenir des avantages significatifs chez les patients hypertendus, notamment en termes de réduction de la pression artérielle et d'autres paramètres cardiovasculaires.

Les réductions de la tension artérielle observées suggèrent la nécessité d'entreprendre un essai randomisé contrôlé de grande envergure pour approfondir l'examen des interventions de respiration lente chez les adultes hypertendus.

D'autre part, des études cliniques sont nécessaires pour démontrer les bienfaits à long terme de la cohérence cardiaque sur la morbidité cardiovasculaire. Aucune étude n'a encore proposé des suivis de plus de 3 mois.

CONCLUSION

Les résultats recueillis suggèrent que la pratique de la cohérence cardiaque favorise une diminution de la pression artérielle chez les patients hypertendus et normotendus. La plupart des études ont rapporté des baisses significatives de la pression artérielle après quelques séances de cohérence cardiaque, malgré des niveaux de preuve parfois faibles. Cet effet peut être temporaire et nécessite une pratique régulière pour des effets plus durables. De plus, l'utilisation de la cohérence cardiaque avec biofeedback semble apporter des avantages en termes d'acquisition des compétences, de motivation, d'adaptation et de suivi de l'évolution.

La cohérence cardiaque pourrait offrir un potentiel thérapeutique dans la prise en charge de l'hypertension artérielle en tant que méthode complémentaire, sûre et non invasive.

Des études supplémentaires de plus grandes envergures sont nécessaires pour mieux comprendre les mécanismes sous-jacents et définir les protocoles optimaux d'application. Néanmoins, les preuves accumulées jusqu'à présent justifient la promotion de cette approche dans les programmes de gestion de l'hypertension pour améliorer la santé cardiovasculaire et le bien-être global des patients.

Bibliographie

1. 2012-10-02-_medecinesnonconventionnelles-na290_0.pdf [Internet]. [cité 11 mars 2022]. Disponible sur: http://archives.strategie.gouv.fr/cas/system/files/2012-10-02-_medecinesnonconventionnelles-na290_0.pdf
2. Dolfus S. La cohérence cardiaque : définition, intérêts et applications en psychiatrie. *Eur Psychiatry*. nov 2013;28(S2):13-13.
3. Adding HRV biofeedback to psychotherapy increases heart rate variability and improves the treatment of major depressive disorder - PubMed [Internet]. [cité 11 mars 2022]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29307738/>
4. Schuman DL, Killian MO. Pilot Study of a Single Session Heart Rate Variability Biofeedback Intervention on Veterans' Posttraumatic Stress Symptoms. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. mars 2019;44(1):9-20.
5. Cohérence cardiaque 3.6.5. Guide de cohérence cardiaque jour après jour [Internet]. [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.gallimardmontreal.com/catalogue/livre/coherence-cardiaque-3-6-5-guide-de-coherence-cardiaque-jour-apres-jour-o-hare-david-9782365490023>
6. Bertisch SM, Schomer A, Kelly EE, Baloa LA, Hueser LE, Pittman SD, et al. Device-Guided Paced Respiration as an Adjunctive Therapy for Hypertension in Obstructive Sleep Apnea: A Pilot Feasibility Study. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. sept 2011;36(3):173-9.
7. Nolan RP, Floras JS, Harvey PJ, Kamath MV, Picton PE, Chessex C, et al. Behavioral Neurocardiac Training in Hypertension. *Hypertension*. avr 2010;55(4):1033-9.
8. World Health Organization. WHO traditional medicine strategy: 2014-2023 [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2013 [cité 20 oct 2023]. 76 p. Disponible sur: <https://iris.who.int/handle/10665/92455>
9. Haute Autorité de Santé [Internet]. [cité 11 mars 2022]. Prise en charge de l'hypertension artérielle de l'adulte. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_2059286/fr/prise-en-charge-de-l-hypertension-arterielle-de-l-adulte
10. AFFECTIONS DE LONGUE DUREE. 2012;4.
11. Haute Autorité de Santé [Internet]. [cité 20 oct 2023]. Prise en charge de l'hypertension artérielle de l'adulte. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_2059286/fr/prise-en-charge-de-l-hypertension-arterielle-de-l-adulte
12. L'OMS publie son premier rapport détaillé sur les conséquences désastreuses de l'hypertension et les moyens d'en venir à bout [Internet]. [cité 20 oct 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news/item/19-09-2023-first-who-report-details-devastating-impact-of-hypertension-and-ways-to-stop-it>
13. Grave C. PRÉVENTION, DÉPISTAGE ET PRISE EN CHARGE DE L'HTA EN FRANCE, LE POINT DE VUE DES MÉDECINS GÉNÉRALISTES, FRANCE, 2019 /

PREVENTION, SCREENING AND MANAGEMENT OF HYPERTENSION IN FRANCE, THE POINT OF VIEW OF GENERAL PRACTITIONERS, FRANCE, 2019. :9.

14. Prise en charge de l'HTA en France : où en est-on ? [Internet]. [cité 12 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.larevuedupraticien.fr/article/prise-en-charge-de-lhta-en-france-ou-en-est>
15. Inserm [Internet]. [cité 20 oct 2023]. Hypertension artérielle (HTA) · Inserm, La science pour la santé. Disponible sur: <https://www.inserm.fr/dossier/hypertension-arterielle-hta/>
16. tb_orsoi_mcv_reunion_2017.pdf [Internet]. [cité 12 mars 2022]. Disponible sur: https://www.ors-reunion.fr/IMG/pdf/tb_orsoi_mcv_reunion_2017.pdf
17. Définition et facteurs favorisants de l'HTA [Internet]. [cité 14 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/hypertension-arterielle-hta/definition-facteurs-favorisants>
18. Collège des Enseignants de Neurologie [Internet]. 2016 [cité 14 mars 2022]. Le système nerveux autonome. Disponible sur: <https://www.cen-neurologie.fr/fr/premier-cycle/s%C3%A9miologie-analytique/syndrome-myogène-myopathique/syndrome-myog%C3%A8ne-myopathique-15>
19. Cazenoves A. Anatomie du système nerveux autonome. *Kinésithérapie Rev.* mars 2011;11(111):23-6.
20. Filliau C. Estimation du contrôle nerveux autonome et de l'activité intrinsèque du système cardiaque au moyen de l'analyse de la variabilité des paramètres cardiovasculaires : effets de l'âge et de l'activité physique. In 2015 [cité 20 oct 2023]. Disponible sur: <https://www.semanticscholar.org/paper/Estimation-du-contr%C3%B4le-nerveux-autonome-et-de-du-au-Filliau/c364507e0ff1041ffafd529f2e924c6eb641844f>
21. Bestel J, Clairambault J, Médigue C, Monti A, Sorine M. Le système cardio-vasculaire et sa régulation par le système nerveux autonome : modélisation et mesures. Claude D, éditeur. *ESAIM Proc.* 2000;9:65-92.
22. Filliau C. Estimation du contrôle nerveux autonome et de l'activité intrinsèque du système cardiaque au moyen de l'analyse de la variabilité des paramètres cardiovasculaires: effets de l'âge et de l'activité physique. 2015;220.
23. McCraty R. Coherence: Bridging personal, social and global health. *Act Nerv Super Rediviva.* 1 janv 2011;53:85-102.
24. Nakao M, Yano E, Nomura S, Kuboki T. Blood pressure-lowering effects of biofeedback treatment in hypertension: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertens Res Off J Jpn Soc Hypertens.* janv 2003;26(1):37-46.
25. *Frontiers | Heart rate variability biofeedback: how and why does it work?* [Internet]. [cité 23 oct 2023]. Disponible sur: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2014.00756/full>
26. Introductory Information About Biofeedback and Psychophysiology and Biofeedback / Neurofeedback Equipment - The Behavioral Medicine Research and Training Foundation

[Internet]. [cité 20 oct 2023]. Disponible sur: <https://behavmedfoundation.org/introductory-information-about-biofeedback-and-psychophysiology-and-biofeedback-neurofeedback-equipment/>

27. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*. 1 mars 1996;93(5):1043-65.
28. Stein PK, Barzilay JI, Chaves PHM, Domitrovich PP, Gottdiener JS. Heart rate variability and its changes over 5 years in older adults. *Age Ageing*. mars 2009;38(2):212-8.
29. Pellissier S. Chapitre 7. Variabilité du rythme cardiaque [Internet]. Dunod; 2013 [cité 15 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.cairn.info/electrophysiologie-de-la-cognition--9782100593064-page-157.htm>
30. Vaschillo E, Lehrer P, Rishé N, Konstantinov M. Heart rate variability biofeedback as a method for assessing baroreflex function: a preliminary study of resonance in the cardiovascular system. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. mars 2002;27(1):1-27.
31. Lehrer PM, Gevirtz R. Heart rate variability biofeedback: how and why does it work? *Front Psychol*. 2014;5:756.
32. McCraty R. Coherence: Bridging personal, social and global health. *Act Nerv Super Rediviva*. 1 janv 2011;53:85-102.
33. McCraty R, Childre D. Coherence: bridging personal, social, and global health. *Altern Ther Health Med*. 2010;16(4):10-24.
34. Lehrer PM, Gevirtz R. Heart rate variability biofeedback: how and why does it work? *Front Psychol*. 2014;5:756.
35. Kirsty CW, Mary H, Sumner J. Identify the report as a systematic review. *Nutr Health*. 7 mars 2022;026010602210802.
36. 5.3. La question de recherche (méthode PICO) – MG TFE [Internet]. [cité 24 mars 2022]. Disponible sur: <http://www.mgtfe.be/guide-de-redaction/5-recherche-bibliographique/5-3-la-question-de-recherche-methode-pico/>
37. CISMef. HeTOP [Internet]. Centre Hospitalo-Universitaire de Rouen; [cité 25 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.hetop.eu/hetop/>
38. Des conseils simples pour réduire son stress [Internet]. FFC. 2016 [cité 23 oct 2023]. Disponible sur: <https://fedecardio.org/je-m-informe/des-conseils-simples-pour-reduire-son-stress/>
39. Grossman E, Grossman A, Schein MH, Zimlichman R, Gavish B. Breathing-control lowers blood pressure. *J Hum Hypertens*. avr 2001;15(4):263-9.
40. Mourya M, Mahajan AS, Singh NP, Jain AK. Effect of slow- and fast-breathing exercises on autonomic functions in patients with essential hypertension. *J Altern Complement Med N Y N*. juill 2009;15(7):711-7.

41. Wang SZ, Li S, Xu XY, Lin GP, Shao L, Zhao Y, et al. Effect of slow abdominal breathing combined with biofeedback on blood pressure and heart rate variability in prehypertension. *J Altern Complement Med N Y N*. oct 2010;16(10):1039-45.
42. Ferreira JB, Plentz RDM, Stein C, Casali KR, Arena R, Lago PD. Inspiratory muscle training reduces blood pressure and sympathetic activity in hypertensive patients: a randomized controlled trial. *Int J Cardiol*. 5 juin 2013;166(1):61-7.
43. Howorka K, Pumprla J, Tamm J, Schabmann A, Klomfar S, Kostineak E, et al. Effects of guided breathing on blood pressure and heart rate variability in hypertensive diabetic patients. *Auton Neurosci Basic Clin*. déc 2013;179(1-2):131-7.
44. 12-weeks of Slow Breathing Exercises Reduces Blood Pressure among Healthy Normotensive Subjects | medRxiv [Internet]. [cité 6 juin 2023]. Disponible sur: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2022.08.30.22279389v1.full>
45. Ublosakka-Jones C, Tongdee P, Pachirat O, Jones DA. Slow loaded breathing training improves blood pressure, lung capacity and arm exercise endurance for older people with treated and stable isolated systolic hypertension. *Exp Gerontol*. 15 juill 2018;108:48-53.
46. Ubolsakka-Jones C, Tongdee P, Jones DA. The effects of slow loaded breathing training on exercise blood pressure in isolated systolic hypertension. *Physiother Res Int J Res Clin Phys Ther*. oct 2019;24(4):e1785.
47. Steffen PR, Austin T, DeBarros A, Brown T. The Impact of Resonance Frequency Breathing on Measures of Heart Rate Variability, Blood Pressure, and Mood. *Front Public Health*. 25 août 2017;5:222.
48. Mason LI, Patterson RP. Determining the relationship of heart rate and blood pressure using voluntary cardio-respiratory synchronization (VCRS). *Physiol Meas*. nov 2003;24(4):847-57.
49. Pagaduan J, Wu SS, Kameneva T, Lambert E. Acute effects of resonance frequency breathing on cardiovascular regulation. *Physiol Rep*. nov 2019;7(22):e14295.
50. Adler TE, Coovadia Y, Cirone D, Khemakhem ML, Usselman CW. Device-guided slow breathing reduces blood pressure and sympathetic activity in young normotensive individuals of both sexes. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 1 oct 2019;127(4):1042-9.
51. Dickinson HO, Beyer FR, Ford GA, Nicolson D, Campbell F, Cook JV, et al. Relaxation therapies for the management of primary hypertension in adults. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2008 [cité 20 févr 2022];(1). Disponible sur: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD004935.pub2/full>
52. van Hateren KJ, Landman GW, Logtenberg SJ, Bilo HJ, Kleefstra N. Device-guided breathing exercises for the treatment of hypertension: An overview. *World J Cardiol*. 26 mai 2014;6(5):277-82.
53. Zaccaro A, Piarulli A, Laurino M, Garbella E, Menicucci D, Neri B, et al. How Breath-Control Can Change Your Life: A Systematic Review on Psycho-Physiological Correlates of Slow Breathing. *Front Hum Neurosci*. 2018;12:353.

54. Yau KKY, Loke AY. Effects of diaphragmatic deep breathing exercises on prehypertensive or hypertensive adults: A literature review. *Complement Ther Clin Pract.* mai 2021;43:101315.
55. Herawati I, Mat Ludin AF, M M, Ishak I, Farah NMF. Breathing exercise for hypertensive patients: A scoping review. *Front Physiol.* 25 janv 2023;14:1048338.
56. Lin G, Xiang Q, Fu X, Wang S, Wang S, Chen S, et al. Heart rate variability biofeedback decreases blood pressure in prehypertensive subjects by improving autonomic function and baroreflex. *J Altern Complement Med N Y N.* févr 2012;18(2):143-52.
57. Elliot WJ, Izzo JL, White WB, Rosing DR, Snyder CS, Alter A, et al. Graded blood pressure reduction in hypertensive outpatients associated with use of a device to assist with slow breathing. *J Clin Hypertens Greenwich Conn.* oct 2004;6(10):553-9; quiz 560-1.

Annexe

Annexe 1 : Grille de JADAD

Item	Maximum points	Description	Examples
Randomization	2	1 point if randomization is mentioned 1 additional point if the method of randomization is appropriate Deduct 1 point if the method of randomization is inappropriate (minimum 0)	"The patients were randomly assigned into two groups" The randomization was accomplished using a computer-generated random number list, coin toss or well-shuffled envelopes The group assignment was accomplished by alternate assignment, by birthday, hospital number or day of the week
Blinding	2	1 point if blinding is mentioned 1 additional point if the method of blinding is appropriate Deduct 1 point if the method of blinding is inappropriate (minimum 0)	"The trial was conducted in a double-blind fashion" Use of identical tablets or injectables, identical vials Use of tablets with similar looks but different taste Incomplete masking
An account of all patients	1	The fate of all patients in the trial is known. If there are no data the reason is stated	"There were 40 patients randomized but the data from 1 patient in the treatment group and 2 in the control were eliminated because of a break in protocol"

Annexe 2 : grille Amstar

AMSTAR – GRILLE D’EVALUATION DE LA QUALITE METHODOLOGIQUE DES REVUES SYSTEMATIQUES

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

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

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

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Pour que la réponse soit « oui », il doit y avoir un protocole, l’approbation d’un comité d’éthique ou des objectifs d’étude prédéterminés ou établis a priori.

Commentaire :

2. La sélection des études et l’extraction des données ont-ils été confiés à au moins deux personnes?

Au moins deux personnes doivent procéder à l’extraction des données de façon indépendante, et une méthode de consensus doit avoir été mise en place pour le règlement des différends.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Deux personnes sélectionnent les études, deux personnes procèdent à l’extraction des données, puis elles se mettent d’accord ou vérifient leur travail respectif.

Commentaire :

3. La recherche documentaire était-elle exhaustive?

Au moins deux sources électroniques doivent avoir été utilisées. Le rapport doit comprendre l'horizon temporel de la recherche et les bases de données interrogées (Central, EMBASE et MEDLINE, par exemple). Les mots clés et (ou) les termes MeSH doivent être indiqués et, si possible, la stratégie de recherche complète doit être exposée. Toutes les recherches doivent être complétées par la consultation des tables des matières de revues scientifiques récentes, de revues de la littérature, de manuels, de registres spécialisés ou d'experts dans le domaine étudié et par l'examen des références fournies dans les études répertoriées.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Si on a consulté au moins deux sources et eu recours à une stratégie complémentaire, cocher « oui » (Cochrane + Central = deux sources; recherche de la littérature grise = stratégie complémentaire).

Commentaire :

4. La nature de la publication (littérature grise, par exemple) était-elle un critère d'inclusion?

Les auteurs doivent indiquer s'ils ont recherché tous les rapports, quel que soit le type de publication, ou s'ils ont exclu des rapports (de leur revue systématique) sur la base du type de publication, de la langue, etc.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Si les auteurs indiquent qu'ils ont recherché la littérature grise ou non publiée, cocher « oui ». La base de données SIGLE, les mémoires, les actes de conférences et les registres d'essais sont, en l'occurrence, tous considérés comme de la littérature grise. Si la source renfermait de la littérature grise, mais aussi de la littérature à large diffusion, les auteurs doivent préciser qu'ils recherchaient de la littérature grise ou non publiée.

Commentaire :

5. Une liste des études (incluses et exclues) est-elle fournie?

Une liste des études incluses et exclues doit être fournie.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Il est acceptable de s'en tenir aux études exclues. S'il y a un hyperlien menant à la liste, mais que celui-ci est mort, cocher « non ».

Commentaire :

6. Les caractéristiques des études incluses sont-elles indiquées?

Les données portant sur les sujets qui ont participé aux études originales, les interventions qu'ils ont reçues et les résultats doivent être regroupées, sous forme de tableau, par exemple. L'étendue des données sur les caractéristiques des sujets de toutes les études analysées (âge, race, sexe, données socio-économiques pertinentes, nature, durée et gravité de la maladie, autres maladies, par exemple) doit y figurer.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Ces données ne doivent pas nécessairement être présentées sous forme de tableau, pour autant qu'elles soient conformes aux exigences ci-dessus.

Commentaire :

7. La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été évaluée et consignée?

Les méthodes d'évaluation déterminées a priori doivent être indiquées (par exemple, pour les études sur l'efficacité pratique, le choix de n'inclure que les essais cliniques randomisés à double insu avec placebo ou de n'inclure que les études où l'affectation des sujets aux groupes d'étude était dissimulée); pour d'autres types d'études, d'autres critères d'évaluation seront à prendre en considération.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Ici, les auteurs peuvent avoir utilisé un outil ou une grille quelconque pour évaluer la qualité (score de Jadad, évaluation du risque de biais, analyse de sensibilité, etc.) ou peuvent exposer les critères de qualité en indiquant le résultat obtenu pour CHAQUE étude (un simple « faible » ou « élevé » suffit, dans la mesure où l'on sait exactement à quelle étude l'évaluation s'applique; un score général n'est pas acceptable, pas plus qu'une plage de scores pour l'ensemble des études).

Commentaire :

8. La qualité scientifique des études incluses dans la revue a-t-elle été utilisée adéquatement dans la formulation des conclusions?

Les résultats de l'évaluation de la rigueur méthodologique et de la qualité scientifique des études incluses doivent être pris en considération dans l'analyse et les conclusions de la revue, et formulés explicitement dans les recommandations.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Voici une formulation possible : « La faible qualité des études incluses impose la prudence dans l'interprétation des résultats ». On ne peut cocher « oui » à cette question si on a coché « non » à la question 7.

Commentaire :

9. Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études sont-elles appropriées?

Si l'on veut regrouper les résultats des études, il faut effectuer un test d'homogénéité afin de s'assurer qu'elles sont combinables (chi carré ou I^2 , par exemple). S'il y a hétérogénéité, il faut utiliser un modèle d'effets aléatoires et (ou) vérifier si la nature des données cliniques justifie la combinaison (la combinaison est-elle raisonnable?).

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Cocher « oui » si on souligne ou explique la nature hétérogène des données, par exemple si les auteurs expliquent que le regroupement est impossible en raison de l'hétérogénéité ou de la variabilité des interventions.

Commentaire :

Le Serment d'Hippocrate

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

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

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses »

Intérêt de la pratique de la cohérence cardiaque dans le traitement de l'hypertension artérielle en population adulte traitée ou non: revue de littérature scientifique

Introduction :

La cohérence cardiaque est une méthode de respiration visant à synchroniser la fréquence respiratoire avec le rythme cardiaque pour améliorer la santé physique et mentale. Certaines études ont montré qu'elle avait une efficacité dans le traitement de l'hypertension artérielle, maladie chronique la plus fréquente. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'intérêt de la pratique de la cohérence cardiaque dans la prise en charge de l'hypertension artérielle.

Méthode :

Une revue de la littérature scientifique a été réalisée à partir des Banques de données bibliographiques, notamment PUBMED, COCHRANE LIBRARY et SCIENCEDIRECT.

Les recherches portaient sur des articles parus après le 1er Janvier 2000, dont l'objectif principal était similaire.

Résultats :

Parmi les 57 documents préselectionnés, 19 ont été inclus dans l'étude. Un tableau récapitulatif montre les principaux résultats et caractéristiques des différents articles. Une analyse critique a été effectuée pour chaque étude incluse.

Conclusion :

Les résultats recueillis ont montré une tendance à une diminution de la pression artérielle chez les patients préhypertendus et hypertendus par la pratique de la cohérence cardiaque, méthode complémentaire qui apparaît sûre et non invasive. La pratique doit être régulière afin d'avoir des effets durables.

Des études complémentaires de plus grandes envergures sont néanmoins nécessaires pour approfondir le sujet.

Mots-Clés: cohérence cardiaque, variabilité de la fréquence cardiaque, hypertension artérielle, biofeedback

Interest of Heart Rate Variability Biofeedback in the Management of Arterial Hypertension in Adult Population: A Review

Background :

Heart rate coherence is a breathing technique aimed at synchronizing the respiratory frequency with the heart rate to enhance physical and mental well-being. Some studies have demonstrated its effectiveness in treating arterial hypertension, the most common chronic disease. The purpose of this study was to assess the value of heart rate coherence practice in the management of hypertension.

Method :

A review of scientific literature was conducted using bibliographic databases, including PUBMED, COCHRANE LIBRARY, and SCIENCEDIRECT. The searches focused on articles published after January 1, 2000, with a primary objective similar to the present study.

Results :

Among the 57 preselected documents, 19 were included in the study. A summary table presents the main findings and characteristics of the various articles. A critical analysis was conducted for each included study.

Conclusion :

The collected results demonstrated a trend towards a reduction in blood pressure among prehypertensive and hypertensive patients through heart rate coherence practice, a supplementary method that appears safe and non-invasive. Regular practice is necessary to achieve lasting effects. However, further large-scale complementary studies are needed to delve deeper into the subject.

Keywords : heart rate variability, slow breathing, hypertension, heart rate