



Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et Réadaptation
Pays de la Loire.

54, rue de la Baugerie - 44230 SAINT- SÉBASTIEN SUR LOIRE

La position de l'épaule influence-t-elle la force du grip ?

Revue de littérature systématique

Lila ALIMI

Mémoire UE28

Semestre 10

Année scolaire : 2023-2024

RÉGION DES PAYS DE LA LOIRE



AVERTISSEMENT

Les mémoires des étudiants de l'Institut Régional de Formation aux Métiers de la Rééducation et de la Réadaptation sont réalisés au cours de la dernière année de formation MK.

Ils réclament une lecture critique. Les opinions exprimées n'engagent que les auteurs. Ces travaux ne peuvent faire l'objet d'une publication, en tout ou partie, sans l'accord des auteurs et de l'IFM3R.

Engagement de non plagiat

Je, soussignée

ALİMİ Lila, déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.



Fait à Nantes,

Le 29/04/2024

Signature :	
-------------	--

Remerciements

J'aimerais avant tout remercier ma famille et mes proches qui ont toujours été là pour moi dans les bons comme les mauvais moments. Surtout à mes parents et ma soeur qui ont su me soutenir durant mes années PACES et la période du confinement.

Merci à mon directeur de mémoire, qui m'a soutenu et guidé dans la construction de cet écrit, d'avoir répondu à mes nombreuses questions et d'avoir été disponible pour cela.

Je souhaite également remercier toutes les personnes qui m'ont aidé dans ce projet que ce soit dans la recherche du sujet, les interrogations, l'utilisation des logiciels... Je remercie tout particulièrement mes tuteurs de stage du clinicat qui m'ont accompagné et conseillé pour cet écrit.

Pour finir, je remercie les filles de la Poterie pour ces quatre années passées à vos côtés, pour les rires, les pleurs, les échecs et les victoires que nous avons vécu ensemble.

Résumé

Introduction : La force du grip est un indicateur souvent utilisé pour déterminer des statuts de santé. Les études traitant de la force du grip présentent des positions différentes du membre supérieur voire ne décrivent pas les angles de toutes les articulations, notamment celle de l'épaule. Or, un lien d'activation entre le grip et l'épaule a été décrit dans la littérature. Celui-ci a beaucoup été développé au profit de l'épaule mais peu abordé pour le grip.

Question : La position de l'épaule influence-t-elle la force du grip ?

Méthode : Une revue systématique de la littérature a été réalisée comportant des études transversales. Quatre bases de données ont été interrogées avec le filtre "titre, résumé et mots clés" : Google Scholar, Pubmed, Science Direct, Cochrane. 538 articles ont été identifiés dont 11 articles retenus au vu des critères d'inclusion et d'exclusion.

Résultats : 9 articles évoquent un effet significatif de la position de l'épaule sur la mesure de force du grip ou des différences significatives de force du grip entre des positions d'épaule différentes. 2 articles ne déterminent pas, quant à eux, d'effet significatif de la position de l'épaule sur la mesure de force du grip.

Discussion : Les articles possèdent quelques limites dûes à des manques de précision sur la latéralité des sujets et sur le ou les côté(s) testé(s). Ceci contraint l'interprétation des résultats. Ainsi, bien qu'il semblerait que la position de l'épaule influence la force du grip, d'autres études plus rigoureuses aideraient à l'affirmation de cette hypothèse.

Mots clés :

- **épaule**
- **force**
- **grip**
- **position**

Abstract :

Introduction : Grip strength is a commonly used indicator to determine health status. Studies focusing on grip strength show different positions of the upper limb and sometimes do not describe the angles of all joints, especially the shoulder. However, a link between grip and shoulder has been described in the literature. This link has been studied a lot for the shoulder but less explored for the grip.

Question : Does shoulder position influence grip strength ?

Method : A systematic review of the literature was conducted, including cross-sectional studies. We searched on four databases using the "title, abstract, and keywords" filter: Google Scholar, PubMed, Science Direct and Cochrane. 538 articles were identified. Of these, 11 were selected on the basis of inclusion and exclusion criteria.

Results : 9 articles reported a significant effect of shoulder position on grip strength measurement or significant differences in grip strength between different shoulder positions. 2 articles found no significant effect of shoulder position on grip strength measurement.

Discussion : The articles have some limitations, due to a lack of precision regarding subject laterality and the side(s) tested. This limits the interpretation of the results. Thus, although it would appear that shoulder position influences grip strength, more rigorous studies would help to confirm this hypothesis.

Key words :

- **grip**
- **position**
- **shoulder**
- **strength**

Glossaire des abréviations

CDR :	Coiffe des rotateurs
HeTOP :	Health Terminology/Ontology Portal
MeSH :	Medical Subject Headings
MK :	Masseur-kinésithérapeute
MN :	Motoneurone
SSMP :	Shoulder Symptom Modification Procedure

Sommaire

Introduction	1
Cadre théorique	2
1) Le grip : indicateur de santé	2
2) Test de la force du grip	4
3) Lien entre le grip et l'épaule dans la littérature	5
4) Physiologie neuromusculaire	8
Problématisation et question de recherche	11
1) Problématisation	11
2) Les hypothèses	12
3) Les objectifs/intérêts de l'étude	13
Méthode	14
1) Choix de la méthode	14
2) Processus de sélection des articles	14
Résultats	18
1) Vue d'ensemble des articles sélectionnés	18
2) Résultats des articles	27
3) Evaluation de la qualité méthodologique	27
Discussion	29
1) Analyse des résultats	29
2) Réponse à la question de recherche	37
3) Perspectives professionnelles	38
Conclusion	40

Annexes 1

I à III

Cet écrit utilise la norme VANCOUVER

Introduction

Au cours des quatre années de formation en masso-kinésithérapie, l'alliance entre la théorie enseignée et la pratique expérimentée a permis de construire les futurs masseur-kinésithérapeutes (MK) dans l'exercice de leur profession. Ainsi, des méthodes en masso-kinésithérapie ont pu être découvertes et expérimentées au cours des stages. Puis ces notions ont pu être évoquées selon un aspect théorique à l'institut. De cette manière, la théorie et la pratique s'avèrent indissociables et nourrissent le MK dans son exercice (1).

C'est au cours d'un stage que sont nés notre réflexion et notre intérêt concernant le lien entre le grip et l'épaule. En effet, lors d'expériences cliniques face à des patients présentant des douleurs d'épaule, il semblait exister un lien d'activation des muscles de la coiffe des rotateurs (CDR) par l'ajout du grip. Depuis une quinzaine d'années, la littérature s'est intéressée à ce lien au profit du diagnostic et de la rééducation des patients souffrant de douleurs d'épaule (2–4). Nous l'avons notamment abordé à l'institut dans ce cadre. Toutefois, ce lien grip-épaule n'a jamais été évoqué au profit du grip en théorie comme en pratique au cours de notre formation. Ainsi, le grip semble avoir une influence sur l'épaule mais l'inverse est-il vrai ? Si c'est le cas, il pourrait avoir un intérêt à être étudié et exploité. D'autant que la force du grip apparaît comme un indicateur de santé surtout chez la personne âgée (5). Or, ce test de force du grip a montré des divergences concernant sa réalisation (6). Notre rigueur professionnelle nous oblige à rechercher une reproductibilité et une fiabilité dans les tests (7). Suite à ce constat, nous nous sommes demandé si ces différences dans l'exécution du test pouvaient influencer la mesure de force du grip. Sachant que parmi ces points de dissonances, nous avons noté la position de l'épaule. La stabilité de l'articulation gléno-humérale est assurée par les muscles de la CDR ainsi une modification de la position de l'épaule provoque une modification de l'activité des différents muscles de la CDR (8). Ces modifications de positionnement de l'épaule et donc d'activité des muscles de la CDR ont-ils un impact sur la force du grip ?

Suite à ce questionnement, nous avons construit notre travail d'initiation à la recherche afin de répondre à nos interrogations sur un sujet qui nous paraissait intéressant à investiguer et d'intérêt professionnel futur.

Cadre théorique

1) Le grip : indicateur de santé

Le grip consiste à saisir un objet dans la paume de la main (9). Lors du test de force du grip, nous observons une flexion des doigts et un rapprochement du pouce vers les quatre doigts longs pour ainsi fermer le poing. La littérature aborde l'utilisation du test du grip comme indicateur de nombreux statuts de santé (5).

A) Indicateur de force générale

Le test de force du grip fait partie des tests utilisés pour diagnostiquer un patient sarcopénique (10,11). Une étude a également montré son utilité pour identifier la dynapénie chez les personnes âgées (12).

En 2010, une étude portant sur des enfants, adolescents et jeunes adultes en bonne santé, a révélé une corrélation entre la force du grip et la force musculaire totale de l'individu (13). Ainsi le test de force du grip peut servir d'outil afin de fournir une indication rapide de l'état de force musculaire totale d'une personne.

B) Indicateur chez la personne âgée

Une revue systématique a cherché à déterminer si la force du grip pouvait être un des outils permettant d'identifier un risque de fracture de hanche (14). Toutes les études comprises dans cette revue ont confirmé le lien entre une diminution de la force du grip et l'incidence des fractures de hanche. Ainsi, évaluer la force du grip semble être un outil intéressant pour déterminer si un patient présente un risque de fracture de hanche.

Une autre revue systématique s'est penchée sur la relation entre la force du grip et le risque de présenter des troubles cognitifs (15). Les résultats ont montré qu'une faible force de grip était associée à un risque supérieur de présenter un déclin cognitif et de la démence. Par conséquent, cette revue sensibilise sur l'importance de surveiller les individus présentant une faible force de grip et pour qui, il serait intéressant de poursuivre les tests afin d'identifier des dysfonctions cognitives le plus tôt possible.

Une étude menée en 2006 a cherché à déterminer la relation entre la force du grip et la qualité de vie liée à la santé (16). Il a été constaté qu'une faible force de grip était associée à une réduction de la qualité de vie liée à la santé chez les personnes âgées. Sachant que ces résultats ont été obtenus après ajustement de l'âge, de la taille, de l'activité physique et des

comorbidités connues. Ainsi, mesurer la force du grip semble être un vrai indicateur pour estimer la qualité de vie liée à la santé chez la personne âgée.

Une autre étude réalisée en 2010 a déterminé que le test de la force du grip était un outil utile pour identifier les personnes âgées à risque de limitation de mobilité (17).

Une étude prospective de 2010 a révélé qu'une faible force du grip prédisait une accélération de la dépendance dans les activités de vie quotidienne et de déclin cognitif chez les personnes âgées (18). Ainsi, d'après cette étude, tester la force du grip s'avère être un outil utile en gériatrie pour identifier les personnes âgées à risque de décliner de façon accélérée.

C) Indicateur de morbidité

D'après la littérature, la force du grip est liée à de nombreux états de santé. Pour commencer, une étude a révélé que la force du grip était plus faible chez les personnes présentant un plus grand nombre de maladies chroniques (19). Ceci a été obtenu après avoir pris en compte des facteurs tels que l'âge, l'indice de masse corporelle, la consommation de tabac, le niveau d'éducation, le statut matrimonial et le niveau de comorbidité.

Par ailleurs, les résultats d'une étude menée en 2015 suggèrent que la force du grip est plus faible chez les patients présentant des symptômes dépressifs (20). Enfin, d'après une étude transversale également réalisée en 2015, une force du grip plus faible est corrélée avec une sévérité accrue de la maladie de Parkinson (21).

D) Indicateur de durée d'hospitalisation et de récupération des fonctions physiques

Une étude a mis en évidence qu'une faible force du grip était un indicateur prédictif d'une durée d'hospitalisation prolongée. Ceci a été décrit pour l'hospitalisation de personnes âgées (22).

Concernant la récupération des fonctions physiques après une fracture de hanche, la force du grip évaluée juste après l'événement semble être prédictive des capacités fonctionnelles futures. En effet, une étude a démontré une corrélation entre la force du grip mesurée avant la rééducation et deux mesures évaluant la récupération : le score au Barthel Index et la performance du patient au Time Up and Go test après la rééducation. De plus, une corrélation entre la force du grip et le score au Barthel Index six mois après la rééducation a également été déterminée. Ainsi, d'après cette étude, une faible force de grip avant la rééducation suite à une fracture de hanche est prédictive d'une récupération moins satisfaisante des activités (23).

E) Indicateur de mortalité

De nombreuses études ont identifié qu'une faible force de grip était un facteur de risque de mortalité. Une première étude de 2015 a déterminé que la force du grip était un prédicteur pour toutes les causes de mortalité dont la cause cardio-vasculaire (24). D'après les résultats, la force du grip apparaît même comme un indicateur plus fort que la mesure de la pression systolique. Une seconde étude réalisée en 2013 a révélé que la force du grip était fortement prédictive de la survie chez les patients atteints d'un cancer avancé (25). Enfin, une étude de 2020 a suggéré qu'une faible force de grip était corrélée à un risque accru de mortalité chez les patients présentant une fracture de hanche (26).

F) Indicateur de nutrition

Une étude comprenant 89 patients hospitalisés en pédiatrie a montré qu'une faible force de grip pouvait être un marqueur de sous nutrition (27). La mesure de la force du grip doit par ailleurs être interprétée en fonction de l'âge, de la taille et du sexe du patient. Une autre étude a suggéré que la force du grip permettait de prédire le statut nutritionnel ainsi qu'un changement dans ce statut chez les patients hospitalisés (28). Une deuxième étude renforce cette suggestion. En effet, elle propose aussi que la force du grip soit associée au statut nutritionnel des patients hospitalisés, en tenant compte des autres paramètres caractérisant les patients (29). La force du grip semble ainsi être un bon indicateur du statut nutritionnel des patients hospitalisés. Ainsi, le test de force du grip pourrait être utilisé comme première approche pour évaluer ce statut.

2) Test de la force du grip

A) La position du sujet

A travers les études qui ont effectué des tests de force du grip, nous retrouvons des disparités sur la position du sujet. En effet, certaines d'entre elles demandent au sujet d'être assis, d'autres debout (20,28). Concernant le membre supérieur (MS), il arrive que le sujet ait le coude en flexion à 90° ou bien à 110°, d'autres encore positionnent le patient avec le coude en extension, le bras le long du corps parallèle à celui-ci (17,18,23). De plus, il est indiqué en fonction des études que le coude peut être ou non en appui sur un accoudoir (25,27). Pour le positionnement de l'épaule, peu d'informations sont renseignées dans les études. Souvent, il est noté que le bras est le long du corps avec le coude fléchi ou non. Ainsi nous supposons que l'épaule est en position neutre. Pourtant l'une d'elle réalise la mesure avec une flexion

d'épaule à 70° (13). Ainsi, nous observons bien des différences concernant la position de l'épaule des sujets entre les études.

Une revue systématique a décidé de comparer les tests de force de grip sur plusieurs critères (6). Nous nous sommes intéressés aux résultats sur la position du sujet. Elle rend compte de la divergence dans le positionnement du sujet ainsi que le manque de renseignements dans de nombreuses études concernant ce critère. Elle suggère ainsi une position standard que devraient adopter les prochains écrits et qui permettrait d'éviter un biais dans la prise de mesure.

B) Comparaison

Suite à ce compte rendu, il apparaît que les chercheurs n'ont pas estimé nécessaire d'indiquer la position du sujet. Le grip sollicite les muscles intrinsèques et extrinsèques de la main (30). Or leurs insertions se concentrent au niveau de la main, de l'avant-bras et de l'épicondyle médial (31). Ainsi, des informations sur le positionnement du sujet comme : assis ou debout, le coude en appui ou non, la position de l'épaule, peuvent paraître superficielles et inutiles. Mais est-ce vraiment le cas ? Il est possible qu'en effet le grip réalisé debout ou assis ne présente pas de différence mais en sommes-nous sûr ? Et concernant la position de l'épaule, certes aucun des muscles contribuant au grip ne s'insèrent proches de l'épaule mais la position de celle-ci ne pourrait-elle pas jouer un rôle dans la force du grip ? Si tel est le cas, il paraît indispensable de préciser la position du sujet lors de l'évaluation de la force du grip. D'autant que cette mesure sert d'indicateur pour de nombreux statuts de santé (5).

3) Lien entre le grip et l'épaule dans la littérature

A) Le grip : activateur de la coiffe des rotateurs

Des études se sont penchées sur le lien qui pouvait exister entre le grip et la CDR. En effet, les actions de préhension demandent en général une bonne stabilité de tout le MS dont l'articulation gléno-humérale. Or sa stabilité est assurée par la CDR (8). Ainsi, les tâches de préhension nécessiteraient une stabilité proximale et donc une activité des muscles de la CDR. Cette réflexion est au cœur des recherches sur le lien d'activation entre le grip et l'épaule.

Une revue systématique de 2014 a cherché à déterminer si le grip provoquait une activation des muscles clés de l'épaule chez des sujets sains (32). D'après cette revue, il existe une différence significative d'activation des muscles de la CDR et notamment du supraspinatus lors de l'ajout du grip dans toutes les positions de l'épaule. Il apparaît que les

muscles stabilisateurs de l'épaule sont plus affectés que les muscles mobilisateurs de l'épaule par l'ajout du grip.

Toujours en 2014, une étude transversale a cherché à évaluer l'effet d'une contraction de 50% de la force maximale du grip sur l'activité électromyogramme (EMG) du supraspinatus chez des sujets avec un conflit sous acromial (33). L'étude obtient une différence significative entre les mesures sans grip et les mesures avec 50% de la force maximale du grip dans les trois positions d'abduction d'épaule évaluées. Ainsi, l'activité musculaire du supraspinatus est significativement plus élevée quand le grip est ajouté. D'après cette étude, il semble que le grip augmente l'activité du supraspinatus chez des sujets présentant un conflit sous acromial.

Une autre étude transversale menée en 2019 a cherché à établir si le grip induirait une augmentation de l'activité des muscles de l'épaule chez des sujets présentant des douleurs d'épaule (2). D'après cette étude, l'activité musculaire du supraspinatus et de l'infraspinatus est augmentée par l'ajout du grip chez les sujets présentant des douleurs d'épaule.

Notons que dans la plupart des études, il est question de l'infraspinatus et du supraspinatus parmi les muscles de la CDR. Le petit rond et le sous scapulaire sont moins étudiés.

B) Le Shoulder Symptom Modification Procedure

Face aux difficultés rencontrées pour bilancer les douleurs d'épaule, Jeremy Lewis a développé en 2009 le Shoulder Symptom Modification Procedure (SSMP) (3). Il propose d'utiliser la réponse clinique comme marqueur. Il cherche par la modification de certains paramètres lors de l'exécution du geste douloureux ou limité à provoquer une modification de symptôme. L'objectif ici est d'orienter la rééducation en fonction de l'évolution de la réponse clinique à un paramètre modifié.

Les paramètres décrits sont la position du rachis thoracique, la position de la scapula dans les différents plans de l'espace et son accompagnement dans le mouvement ainsi que la position de la tête humérale.

Par ailleurs, un autre paramètre est de plus en plus évoqué. Il s'agit du grip. Ajouté à l'exécution du geste douloureux, le grip permettrait de modifier la réponse clinique de par ses propriétés d'activation des muscles de la CDR (2). Si nous obtenons une modification de la réponse clinique alors l'ajout du grip aura permis de mettre en évidence un manque d'activation des muscles de la CDR dans le geste douloureux ou limité chez le patient.

Suite à cela, le MK orienterait alors sa rééducation vers l'activation des muscles de la CDR et peut en première intention s'appuyer sur le grip pour les exercices à proposer au patient.

Ainsi ce lien d'activation commence de plus en plus à être utilisé en pratique en masso-kinésithérapie dans la phase de diagnostic des douleurs d'épaule.

C) Première approche du grip pour renforcer la coiffe des rotateurs

Au-delà de ce lien d'activation, des chercheurs ont voulu étudier si le renforcement du grip induirait un renforcement des muscles de la CDR.

En 2016, un essai contrôlé randomisé a été mené chez des sujets sains afin d'évaluer les effets d'un programme de renforcement du grip sur le pic de force en rotation externe et rotation interne d'épaule (34). L'étude a montré qu'il existait une différence significative concernant le pic de force en rotation externe d'épaule pour une vitesse de 60°/s. Or les muscles de la CDR jouent un rôle non négligeable dans la rotation externe d'épaule (31). Ainsi sur des sujets sains, il apparaît que le renforcement du grip a un effet sur les muscles de la CDR.

En 2022, un autre essai contrôlé randomisé a été réalisé cette fois chez des sujets présentant un conflit sous acromial (4). L'objectif poursuivi était de déterminer si l'ajout d'un programme de renforcement du grip au programme de rééducation conventionnelle augmentait la force des muscles de la CDR. Cette étude a montré une différence significative sur la force des muscles de la CDR entre le groupe ayant reçu le programme de renforcement du grip et le groupe contrôle n'ayant reçu que la rééducation conventionnelle. Ainsi, chez des sujets présentant un conflit sous acromial, il apparaît qu'ajouter un programme de renforcement du grip dans la rééducation permettrait d'optimiser le renforcement des muscles de la CDR. Ce lien entre le grip et la CDR se dévoile intéressant à investiguer dans le futur notamment pour la rééducation des douleurs d'épaule.

En 2020, une autre étude a été menée cette fois-ci chez des patients présentant une rupture de la CDR et devant subir une réparation par arthroscopie (35). Cette étude avait pour but d'examiner les effets d'un programme de renforcement du grip en post-opératoire d'une réparation de la CDR quand l'exercice actif n'est pas encore recommandé. En comparant avec le groupe contrôle, le groupe expérimental a présenté une activité musculaire de l'infraspinatus significativement supérieure. Ainsi, l'ajout en post-opératoire d'un renforcement du grip permet une optimisation du renforcement de la CDR à un moment de la rééducation où le travail actif de la CDR n'est pas encore possible.

4) **Physiologie neuromusculaire**

Les hypothèses cherchant à expliquer ce lien entre le grip et l'épaule s'appuient principalement sur la physiologie neuromusculaire du MS. Pour mieux comprendre ce qu'elles avancent, faisons un point sur cette notion. Celle-ci s'organise en trois niveaux débutant par le système nerveux qui communique ensuite avec le système musculaire au niveau de la jonction neuromusculaire (JNM) (36). L'ensemble permet la régulation et le contrôle moteur lors des mouvements du MS (37).

A) Le système nerveux

Le système nerveux se divise en deux parties : le système nerveux central et le système nerveux périphérique. Le système nerveux central comporte le cerveau, le tronc cérébral, le cervelet et la moelle épinière. Tandis que le système nerveux périphérique débute anatomiquement à la sortie de la colonne vertébrale. Il comporte alors les racines, les troncs, les plexus et les nerfs périphériques (36).

Il existe plusieurs voies nerveuses permettant de communiquer et ayant chacune des rôles spécifiques. Nous distinguons ainsi les voies motrices, sensibles, autonomes (36)...

Pour la commande motrice, c'est principalement une voie descendante. Nous ne parlerons que de la voie pyramidale qui est composée de deux motoneurones (MN). Celle-ci part du cerveau et plus particulièrement du cortex frontal qui correspond au cortex moteur primaire avec un premier MN. Son axone va de la capsule interne vers le tronc cérébral où il va décussar pour aller faire synapse avec le deuxième MN au niveau de la corne ventrale ou latérale de la moelle épinière. L'axone de ce deuxième MN sort ensuite de la colonne vertébrale au niveau des trous de conjugaison et se termine au niveau de la JNM (36).

Ici nous nous intéressons au MS, ainsi le deuxième MN de la voie pyramidale sort de la moelle épinière pour donner les racines C5, C6, C7, C8 et Th1. Ces racines vont se poursuivre et s'associer pour former des troncs nerveux puis des faisceaux et finir par donner des nerfs périphériques. Ceci s'organise au sein d'un complexe : le plexus brachial (31).

.Au niveau de ce plexus brachial, nous retrouvons :

- le nerf radial (C5, C6, C7, C8 + Th1 inconstante)
- le nerf ulnaire (C8, Th1 + C7 inconstante)
- le nerf médian (C6, C7, C8, Th1 + C5 inconstante)
- le nerf axillaire (C5, C6)
- le nerf musculo-cutané (C5, C6, C7).

Concernant les muscles de la CDR nous retrouvons : les muscles infra-épineux et supra-épineux qui sont innervés par le nerf supra-scapulaire issu du tronc supérieur du plexus brachial (C5-C6); le muscle petit rond innervé par le nerf axillaire (C5-C6); le muscle subscapulaire innervé par le nerf subscapulaire supérieur et inférieur issus du faisceau postérieur du plexus brachial (C5, C6) (31).

Le grip consiste à saisir un objet dans la paume de la main (9). Lors du test de force du grip, nous retrouvons parmi les muscles sollicités : les muscles intrinsèques et extrinsèques de la main (30). Parmi eux, nous notons ceux de l'éminence thénar, hypothénar, les interosseux, les lombricaux et les muscles fléchisseurs des doigts longs. Ils sont innervés par le nerf médian (C6, C7, C8, Th1 + C5 inconstante) et/ou le nerf (C8, Th1 + C7 inconstante) (31).

Finalement, nous constatons que la racine C6 est retrouvée parmi les racines composant les nerfs innervant les muscles de la CDR et certains muscles du grip. De même pour la racine C5, toutefois celle-ci est présente de manière inconstante au sein du nerf médian et donc pour l'innervation motrice du grip.

B) La jonction neuro-musculaire

La communication entre le système nerveux et le système musculaire se fait au niveau des JNM. Elle se fait par le biais de signaux électriques et chimiques. Le long des axones des MN, le système nerveux envoie des signaux électriques appelés influx nerveux vers les muscles qu'ils innervent. Lorsque ces influx atteignent les terminaisons nerveuses du deuxième MN au niveau des JNM, ils déclenchent la libération dans la fente synaptique de neurotransmetteurs, en particulier l'acétylcholine. En effet, l'arrivée du potentiel d'action en pré-synaptique provoque une entrée massive de calcium au niveau de la synapse. Cette libération est voltage dépendante. L'arrivée du calcium entraîne la fusion des vésicules au niveau de la membrane plasmique. Les neurotransmetteurs présents dans ces vésicules sont alors libérés dans la fente synaptique par exocytose. Puis les neurotransmetteurs se fixent sur les récepteurs situés sur la membrane musculaire en post synaptique. Cette fixation permet le passage d'ions à travers la membrane plasmique post synaptique : c'est la transmission synaptique. Les ions provoquent une dépolarisation de la membrane ce qui donne la genèse d'un nouveau potentiel d'action au niveau de la membrane plasmique de la cellule musculaire. Ceci va ensuite déclencher la contraction musculaire (36).

C) Le système musculaire

La contraction musculaire est ainsi le résultat d'une cascade de processus biochimiques complexes. Suite à l'ouverture au niveau de la JNM en post synaptique des canaux calciques voltage dépendant, un potentiel d'action se propage le long de la membrane plasmique des cellules musculaires. Ce processus est connu sous le nom de couplage excitation-contraction (36).

Au niveau cellulaire, l'interaction entre les filaments fins d'actine et les filaments épais de myosine dans les sarcomères entraîne le raccourcissement des fibres musculaires, ce qui donne la contraction musculaire (36).

Un même MN alpha (deuxième MN de la voie motrice) va innervé plusieurs fibres musculaires. Ceci est appelé : l'unité motrice. C'est l'unité de base de recrutement du muscle et l'unité contractile du corps humain (36).

D) Le contrôle moteur

Le contrôle moteur est un processus complexe et essentiel qui organise les mouvements du corps, qu'ils soient volontaires ou involontaires. Il implique une coordination précise entre le système nerveux central et le système musculaire, ainsi que des mécanismes élaborés de planification et d'exécution des mouvements. L'intégration des informations sensorielles provenant des récepteurs cutanés proprioceptifs et vestibulaires est également cruciale pour la régulation précise du mouvement et de la posture (37).

Le cerveau est responsable de la planification, de l'initiation et de la coordination des mouvements complexes. Le cervelet est lui impliqué dans la coordination fine des mouvements. Il reçoit des informations sensorielles et compare les intentions de mouvements avec les résultats réels, permettant ainsi la correction des erreurs de mouvement. Tandis que la moelle épinière agit comme un centre de relais pour la transmission des influx nerveux entre le cerveau et le reste du corps (37).

C'est par ce processus complexe et multifactoriel impliquant une interaction dynamique entre le système nerveux, le système musculaire et les afférences sensorielles que le corps régule les mouvements (37). Ainsi, l'hypothèse affirmant que le système neuromusculaire chercherait à stabiliser le poignet, le coude et l'épaule avec une contraction musculaire globale lors de la réalisation d'une tâche de préhension s'appuie sur le contrôle moteur. L'objectif poursuivi est de transmettre au mieux les forces. Cette hypothèse cherche à expliquer l'augmentation de l'activité des muscles de la CDR jouant le rôle de stabilisateurs de l'articulation gléno-humérale lorsque le grip est sollicité.

Problématisation et question de recherche

1) Problématisation

Dans la littérature depuis quelques années, la force du grip semble être un important prédicteur de futures limitations, dépendance, complications, morbidités et mortalité (17–19,23,26). L'intérêt clinique de réaliser le test de force du grip apparaît alors non négligeable. Il permettrait ainsi d'être plus vigilant et d'avoir une prise en soin plus tôt et plus optimale. Le MK joue un rôle dans le dépistage et la prévention en santé (38). Ainsi, le test de force du grip pourrait être ajouté dans l'examen clinique pour toute prise en soin et particulièrement celle de la personne âgée. Si le résultat du test est faible, le renforcement de celui-ci pourra être un axe de prise en soin dans l'intérêt de santé générale du patient.

Par ailleurs, le grip est décrit comme activateur des muscles de la CDR (32). En effet, la sollicitation du grip en distal du MS semble augmenter l'activation des muscles de la CDR en proximal. L'une des hypothèses pour expliquer ce phénomène s'appuie sur le contrôle moteur et la régulation par le système neuromusculaire du mouvement (37). Elle explique que pour que le sujet génère une force distale, les articulations sus-jacentes doivent être stables afin d'optimiser les forces. La stabilité de l'articulation gléno-humérale étant assurée par les muscles de la CDR, la réalisation du grip provoquerait une augmentation de l'activité musculaire de la CDR.

Ce lien a été utilisé dans le diagnostic des patients présentant des douleurs d'épaule. En effet, une nouvelle approche diagnostique a été développée par Jeremy Lewis : le SSMP (3). Il s'appuie sur la modification de la réponse clinique par modification d'un paramètre dans la réalisation du geste douloureux ou limité. Dans la version de 2009, le grip ne fait pas partie des paramètres évoqués. Toutefois, avec la multiplication des études au cours des dernières années sur l'activation des muscles de la CDR par le grip, celui-ci a été rajouté en pratique parmi les paramètres (2). Au fond l'objectif reste le même : chercher à trouver un paramètre qui modifie la réponse clinique.

Suite à cela, des études ont été menées afin de déterminer si en plus d'être un outil de diagnostic, le grip pourrait être utilisé en outil de rééducation. Peu de littérature existe pour le moment à ce sujet. Néanmoins, les résultats de celles existantes sont prometteuses. D'après elles, le renforcement du grip permettrait une optimisation du renforcement de la CDR (35). Ceci peut être un vrai outil dans des moments où le travail actif de la CDR n'est pas encore autorisé ou quand la mobilité de l'épaule est limitée. Ainsi, le rôle d'activateur du grip pour

les muscles de la CDR s'avère assez bien établi dans la littérature. L'inverse quant à lui pose question.

La littérature aborde assez peu ce lien au profit du grip. Pourtant, celui-ci pourrait avoir un intérêt à être étudié. D'autant plus que, comme nous l'avons abordé précédemment, la force du grip semble être un large indicateur de santé (5). Dans les articles traitant de cette force du grip, nous avons noté des différences concernant la position de test des sujets (6). En fonction des études, la position des articulations du MS pouvait être différente, dont celle de l'épaule. Certaines études ne précisent même pas la position de l'épaule lors de la réalisation du test. A juste titre, nous pourrions supposer que la position de l'épaule n'influence pas la mesure de force du grip en raison de la distance de l'articulation avec les muscles participant au grip. Toutefois, comme évoqué plus haut, la littérature fait mention d'un lien entre le grip et l'épaule. Certes, ce lien est beaucoup traité au profit de l'épaule. Toutefois, nous pourrions nous demander si celui-ci existe également au profit du grip. Et dans ce cas, l'activation des muscles de la CDR provoquerait une variation de la force du grip. En effet, les muscles de la CDR jouant le rôle de stabilisateurs de l'articulation gléno-humérale, ils sont sollicités dès que nous souhaitons stabiliser notre épaule dans une certaine position (8). Nous pourrions ainsi nous demander si la modification des positions de l'épaule impacte la force du grip chez des sujets sains sans pathologie ou douleur du MS.

La question de recherche est la suivante : La position de l'épaule influence-t-elle la force du grip mesurée chez des sujets sains ?

2) Les hypothèses

Nous émettons l'hypothèse qu'à l'instar du lien d'activation des muscles de la CDR par le grip, une activation des muscles de la CDR provoquerait une augmentation de l'activité/force du grip (32). L'activation des muscles de la CDR est notamment obtenue lorsque nous stabilisons notre épaule dans une certaine position (8). Ainsi, nous postulons que les changements de positions en flexion ou abduction d'épaule activant différemment les muscles de la CDR, provoqueraient une variation de la force du grip. De façon plus générale, nous supposons que lors du test de force du grip, la mesure obtenue est différente en fonction de la position de l'épaule.

A contrario, nous pouvons présumer que même si le lien d'activation des muscles de la CDR par le grip semble avéré, l'inverse n'est pas forcément vrai. En effet, il est possible qu'une bonne stabilité des articulations sus-jacentes soit nécessaire pour optimiser les forces

en distal. Ainsi dès que le grip est sollicité, il est nécessaire d'avoir une bonne stabilité du coude et de l'épaule. Par conséquent, le grip entraîne une activation des muscles de la CDR qui jouent le rôle de stabilisateur de l'articulation gléno-humérale (8,32). Toutefois, nous pouvons supposer que l'activation des muscles proximaux ne nécessite pas une stabilité des articulations sous-jacentes. De ce fait, l'activation des muscles de la CDR pour maintenir la stabilité de l'épaule dans une position ne provoque pas une activation des muscles distaux et notamment ceux participant au grip. En résumé, nous pouvons supposer que la variation de position de l'épaule ne modifie pas la force du grip.

3) Les objectifs/intérêts de l'étude

L'un des objectifs de l'étude est d'explorer le lien entre le grip et l'épaule d'un autre point de vue que celui abordé jusqu'ici. Nous souhaitons investiguer si celui-ci impacte le grip. Si c'est le cas, alors nous pourrions nous dire que les muscles stabilisateurs de l'articulation gléno-humérale, soit les muscles de la CDR, influencent la force du grip. Ce lien au profit du grip pourrait être par la suite étudié et exploité en masso-kinésithérapie pour la rééducation par exemple.

Par ailleurs, cette revue vise à ouvrir la réflexion sur l'importance de la description dans la réalisation des tests. En effet, si une influence est retrouvée cela entraînerait une remise en question des études ne renseignant pas la position de l'épaule lors du test de force du grip. Ainsi, cette revue renforce la nécessité de développer notre œil critique face aux lectures scientifiques (38).

Méthode

1) Choix de la méthode

Pour répondre à notre problématique, nous avons décidé de réaliser une revue systématique de la littérature. Nous souhaitons faire un point sur les études qui ont été menées sur le sujet, les analyser et les comparer afin de répondre à notre question de recherche.

2) Processus de sélection des articles

A) Les bases de données

Dans la perspective de recueillir le plus grand nombre d'études, nous avons interrogé plusieurs bases de données scientifiques. Parmi elles nous comptons : PubMed, ScienceDirect, Cochrane et Google Scholar. Pour être le plus précis possible, nous avons déterminé des équations de recherche spécifiques pour chaque base de données.

B) Mots clés

Afin de construire les équations de recherche, nous avons extrait les concepts clés de la question de recherche. Nous avons ensuite déterminé plusieurs synonymes permettant de n'exclure aucune littérature à cause d'une erreur de vocabulaire. Nous les avons ensuite traduit en anglais à l'aide du site Health Terminology/Ontology Portal (HeTOP), un outil recensant les principales terminologies en santé (39). Nous avons également utilisé l'outil Medical Subject Headings (MeSH) dans le même esprit (40). Nous avons répertorié nos mots clefs dans le tableau I ci-dessous.

Tableau I : Mots clés utilisés pour les équations de recherche

Concepts clés	Traduction anglaise
Force du grip	Handgrip strength, Grip Strength
Position	Position, Angle
Epaule	Shoulder

C) Equations de recherche

Pour construire nos équations de recherche, nous avons utilisé les mots clés définis juste avant. Les bases de données interrogées étant anglophones, nous avons formulé les équations en anglais. A chaque moteur de recherche a été élaborée une équation de recherche afin de s'adapter au langage spécifique de chacune. Sur Pubmed et Google Scholar, nous avons utilisé un maximum de synonymes afin d'éviter de manquer un article. Ce qui n'était pas nécessaire sur Science Direct et Cochrane qui recherchent directement les pluriels des mots de l'équation de recherche sans avoir besoin de les mentionner. Sur Science Direct, nous avons ajouté le filtre "research article". Pour Cochrane, nous nous sommes intéressés uniquement aux "trials". Sur Google Scholar, nous avons désélectionné la mention "inclure les citations".

Afin de limiter le bruit documentaire, nous avons décidé que nous limiterons la recherche dans les bases de données en utilisant le filtre : titre, résumé ou mots clés. Pour Google Scholar, la seule option était de restreindre la recherche dans les titres des articles. Les différentes équations de recherches sont reportées dans le tableau II ci-dessous avec les résultats obtenus.

Tableau II : Équations de recherche et résultats associés

Base de données	Equation de recherche	Nombre de résultats (n)
PubMed	(shoulder[Title/Abstract]) AND ((handgrip strength[Title/Abstract]) OR (grip strength[Title/Abstract])) AND (position[Title/Abstract] OR angle[Title/Abstract] OR positions[Title/Abstract] OR angles[Title/Abstract])	n= 202
Cochrane	Dans title, abstract, keyword → shoulder AND (position OR angle) AND ((handgrip strength) OR (grip strength))	n= 232
Science Direct	Dans title, abstract, keywords → shoulder AND ((grip strength) OR (handgrip strength)) AND (position OR angle)	n= 81
Google Scholar	allintitle: shoulder, angle OR angles OR position OR positions, "grip strength"	n= 20
	allintitle: shoulder, angle OR angles OR position OR positions, "handgrip strength"	n= 3
Total		n= 538

D) Les critères d'inclusion et d'exclusion

Pour sélectionner les articles les plus pertinents parmi les 538 identifiés, nous avons défini des critères d'inclusion et d'exclusion.

Pour commencer, parmi les articles que nous pourrions trouver sur les différentes bases de données, il se peut que nous obtenions des études dans d'autres langues que l'anglais ou le français. Ainsi, pour des raisons de compréhension, nous excluons les études rédigées dans toute autre langue que l'anglais et le français.

Ensuite, cette revue inclura uniquement des études transversales. La qualité de ces études sera déterminée grâce à une grille d'évaluation qui donnera un score sur 8 aux études. Nous analyserons ensuite leurs qualités dans la discussion. De plus, nous excluons la littérature grise tels que les thèses et mémoires.

Notre population cible correspond aux sujets sains. Ainsi, nous excluons les études portant sur des sujets présentant des douleurs ou pathologies du MS. Dans les études sélectionnées, nous serons vigilants à la présence de ce critère d'exclusion ou à l'indication de l'appellation "sujets sains".

Notre objectif est de déterminer si la position de l'épaule influence la force du grip lors du test de force du grip. Ainsi, ce qui doit être évalué est la force du grip, nous excluons les articles ne mesurant pas la force du grip. De plus, nous devons retrouver dans les articles une comparaison de cette mesure en fonction de plusieurs positions d'épaule. Les articles retenus devront donc inclure au minimum deux positions d'épaule différentes avec les mesures de force de grip comparées entre elles. Dans le cas contraire, ils seront exclus.

E) Diagramme de flux

Après l'identification dans les bases de données des articles répondant à notre équation de recherche, nous sommes passés à l'étape de sélection. Pour cela, nous nous sommes appuyés sur un article détaillant la procédure afin de construire un diagramme de flux selon la méthode PRISMA représenté ci-dessous (figure 1) (41).

Pour l'étape d'identification, nous avons exporté l'ensemble des références des différents moteurs de recherche vers Zotero. Suite à cela, nous avons pu identifier et supprimer les références doublons qui correspondent aux références retrouvées sur plusieurs moteurs de recherche et donc enregistrées plusieurs fois.

Nous sommes ensuite passés à l'étape de sélection avec la lecture des titres et des résumés de toutes les références afin d'exclure celles qui ne répondaient pas à notre question de recherche. Pour cela, nous avons déterminé des critères d'inclusion et d'exclusion. Cette

étape de sélection a exclu un grand nombre de références et s'est poursuivie par l'étape d'éligibilité.

Au cours de cette dernière étape, la lecture intégrale des références sélectionnées a permis de finaliser notre diagramme de flux. Nous avons obtenu 11 articles éligibles pour notre revue de littérature toujours avec l'aide des critères d'inclusion et d'exclusion (42–52).

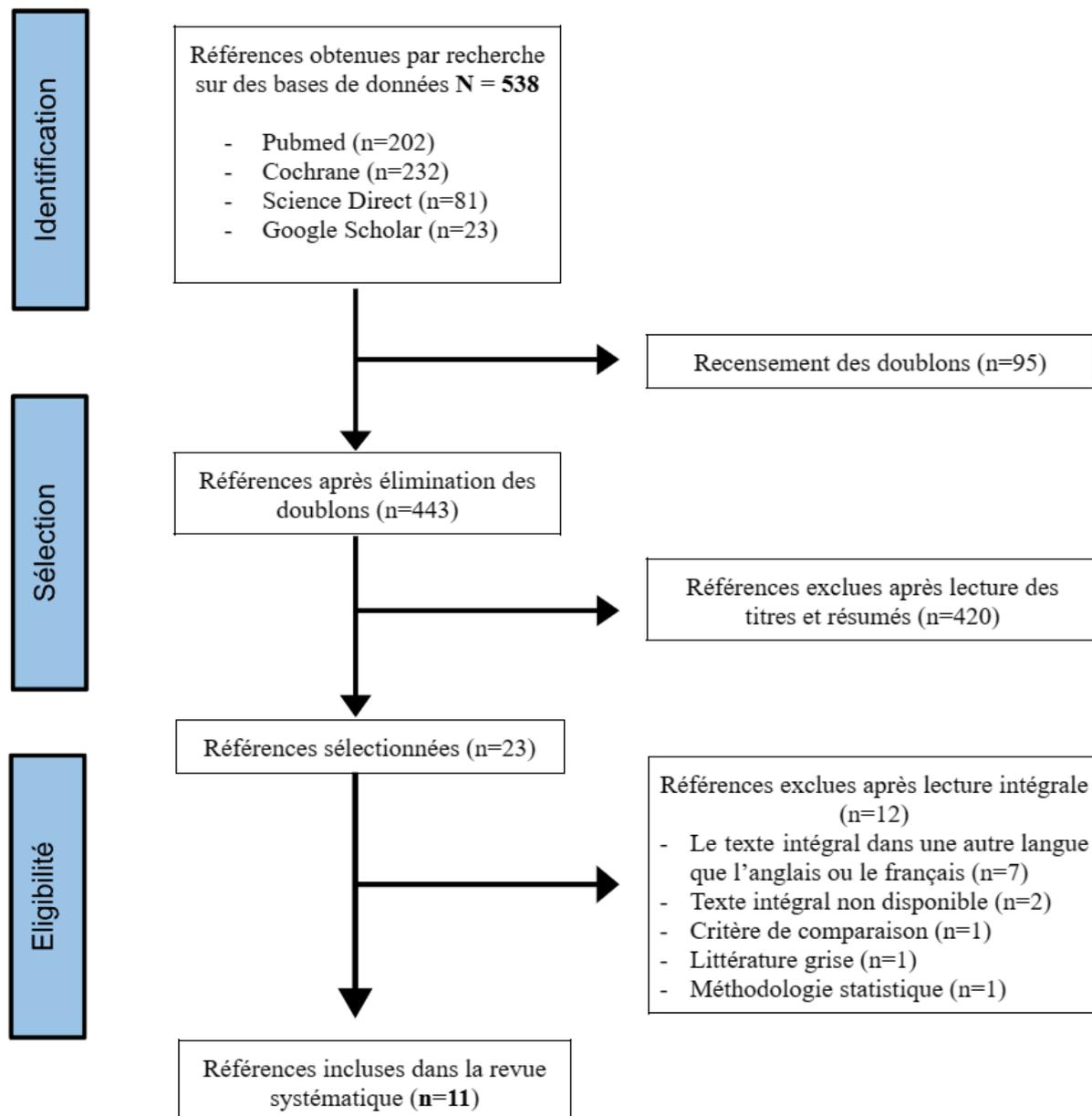


Figure 1 : Diagramme de flux indiquant les étapes de filtrage des références

Résultats

1) Vue d'ensemble des articles sélectionnés

La réalisation du diagramme de flux nous a permis d'obtenir 11 études répondant à nos critères (42–52). Nous avons détaillé les caractéristiques ainsi que les résultats de chacune d'elle dans le tableau II ci-dessous.

A) Âge

Concernant la tranche d'âge de la population d'étude, nous retrouvons trois articles avec des sujets entre 18 et 25 ans, deux articles avec des sujets entre 20 et 30 ans, deux articles avec des sujets entre 20 et 40 ans et un article avec des sujets entre 18 et 55 ans avec une moyenne d'âge de $27,93 \pm 9,47$ ans (42–48,51). Certains articles ne mentionnent pas la tranche d'âge, ils ne donnent qu'une moyenne. Ils sont au nombre de deux et mentionnent des moyennes d'âge entre de 21 et 26 ans (50,52). Un article présente une tranche d'âge entre 20 et 69 ans. L'échantillon a ensuite été divisé en 5 groupes de décennies (20-29 ans, 30-39 ans, 40-49 ans, 50-59 ans, 60-69 ans) (49).

B) Sexe

Nous retrouvons un seul article avec des sujets strictement de sexe féminin et cinq articles avec des sujets strictement de sexe masculin (43,45,46,48,51,52). Un article n'indique pas le sexe des sujets présents dans l'étude ni leur proportion (47). Les quatre autres articles comportent à la fois des hommes et des femmes à part égale ou presque (42,44,49,50).

C) Latéralité

Pour la latéralité des sujets, trois articles n'évoquent pas la latéralité des sujets présents dans l'étude (47,51,52). Certaines études ne comportent que des droitiers, elles sont au nombre de cinq (43,46,48–50). Nous retrouvons deux articles qui comportent à la fois des sujets droitiers et gauchers (42,45). La quantité de droitiers et gauchers nous est communiquée pour ces deux articles. Soulignons, que le nombre de droitiers est dans les deux cas fortement plus important que le nombre de gauchers. Enfin, un des articles sélectionné n'indique pas quant à lui le nombre exact de droitiers dans l'étude mais précise que la majorité des sujets le sont (44).

D) Côté(s) testé(s) et randomisation

Les deux côtés sont testés dans quatre études (42,43,45,47). Seul le côté dominant est testé dans trois études (44,49,51). Enfin, quatre études n'indiquent pas quel côté est testé (46,48,50,52).

Concernant la randomisation des positions, cinq articles ont expliqué avoir testé les positions de façon randomisée (43,46,49,51,52). Six articles n'ont, quant à eux, donné aucune information sur l'ordre des positions testées ni sur une potentielle randomisation de ces positions (42,44,45,47,48,50).

E) Choix du matériel de mesure

Pour le matériel choisi, nous retrouvons sept études employant un hand dynamometer hydraulique ajustable dont quatre précisant utiliser plus particulièrement le Jamar dynamometer (42–45,48,49,51). Un article se sert d'un dynamomètre G200 de Biometric (52). Un article utilise un grip force transducer, un autre un hand grip dynamometer de Wo Li Bao (47,50). Enfin, un article explique qu'il a eu recours à un grip meter (46).

F) Position du reste du corps

Parmi les onze études, six articles précisent la position du poignet (42–45,49,51). Tandis que les cinq autres ne donnent aucune information concernant cette articulation lors de la prise de mesure (46–48,50,52).

Pour la posture du sujet, dans six articles le sujet est debout (42,44,48–51). Tandis que dans quatre articles le sujet est assis (43,45–47). Enfin dans l'un des articles, la posture assise ou debout fait partie des paramètres qui varient entre les positions (52). Toutes les études comparent des positions en faisant au moins varier à deux reprises la position de l'épaule.

Tableau III : Caractéristiques et résultats des études

Etude : Auteur(s), Année	Population	Positions de l'épaule	Modalité de test	Résultats concernant différentes positions d'épaule
Mukkannavar & Mohanty, 2011	40 sujets sains Âge : 18 à 25 ans avec une moyenne de $19,87 \pm 1,66$ ans Sexe : - 21 H - 19 F Latéralité : - 33 droitiers (20 H et 13 F) - 7 gauchers (6 F et 1 H)	6 positions : - 3 positions avec le coude en extension 0° → épaule en flexion 0° , 90° , 180° - 3 positions avec le coude en flexion 90° → épaule en flexion 0° , 90° , 180°	Position reste du corps : avant-bras et poignet en position neutre; sujet debout avec épaule en adduction et rotation neutres Côté(s) testé(s) : les 2 Matériel : hand dynamometer hydraulique, standard et ajustable Positions non testées de façon randomisée	Pour la main droite : Effet statistiquement significatif de la position sur la GS ($p=0,0051$) et pour tous les sujets ($p=0,0000$). Pour la main gauche : Effet statistiquement significatif de la position sur la GS ($p=0,0092$) et pour tous les sujets ($p=0,0000$).
El-Gohary & al, 2019	61 sujets sains Âge : 19 à 23 ans Sexe : H	3 positions différentes : - épaule à 0° et coude tendu 0° - épaule à 0° et coude 90° flexion	Position reste du corps : avant-bras et poignet en position neutre; sujet assis	Pas d'effet statistiquement significative de la position du MS sur la GS [$F(2,240) = 2,173$; $p>0.05$]

	Latéralité : droitiers	- épaule à 90° de flexion et coude tendu 0°	Côté(s) testé(s) : les 2 Matériel : Jamar hand-grip dynamometer Positions testées de façon randomisée	Pas d'effet statistiquement significative de la position du MS du côté dominant sur la GS [F(2,240) = 0,371; p>0.05]
Parvatikar & Mukkannavar, 2009	50 sujets sains Âge : 18 à 25 ans Sexe : - 25 H - 25 F Latéralité : non indiquée juste majorité de droitiers	6 positions : - 3 positions avec le coude en extension 0° → épaule en flexion à 0°, 90°, 180° - 3 positions avec le coude en flexion 90° → épaule en flexion 0°, 90°, 180°	Position reste du corps : avant-bras en position neutre; sujet debout avec l'épaule en position neutre d'adduction et de rotation; 3 essais : 1 ^{er} essai le poignet en position neutre, 2 ^e essai en extension, le 3 ^e essai en neutre ou extension en fonction du choix du sujet Côté(s) testé(s) : côté dominant Matériel : hand dynamometer hydraulique ajustable Positions non testées de façon randomisée	Effet statistiquement significatif de la position sur la GS (p=0,00) que ce soit avec le poignet en position neutre ou en extension

<p>Eryiğit & Uğurlu, 2018</p>	<p>113 sujets sains Âge : entre 20 et 30 ans Sexe : F Latéralité : - 104 droitières - 9 gauchères</p>	<p>9 positions d'épaule :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La position de référence (d'après Fess, 1992) donc → épaule 0° et coude en flexion à 90° - 8 positions avec le coude en extension 0° → épaule en flexion 0°, 45°, 90°, 135° → épaule en abduction 0°, 45°, 90°, 135° 	<p>Position reste du corps : avant-bras en position neutre, poignet à 20-30° d'extension, rotation externe du MS avec la paume de la main vers l'avant ; assis sur une chaise sans accoudoirs</p> <p>Côté(s) testé(s) : les 2 → d'abord le côté dominant puis le non dominant</p> <p>Matériel : Jamar dynamometer</p> <p>Positions non testées de façon randomisée</p>	<p>Pour le côté dominant :</p> <ul style="list-style-type: none"> → différence significative de la GS entre la position de flexion d'épaule à 45° et la position de flexion d'épaule à 90° (p<0,05) → différence significative de la GS entre la position de flexion d'épaule à 45° et la position d'abduction d'épaule à 0° (p<0,05) → pas de différence significative de la GS entre la position de référence et les autres positions évaluées <p>Pour le côté non dominant :</p> <ul style="list-style-type: none"> → différence significative (p<0,05) de la GS entre la position d'abduction d'épaule à 45° et les 3 autres positions d'abduction (0°, 90°, 135°) + 2 positions de flexion d'épaule (0°, 135°) → différence significative de la GS entre la position de référence et la position d'abduction d'épaule à 0° (p<0,005) → différence significative de la GS entre la position de référence et la position de flexion d'épaule à 135° (p<0,05)
<p>Farooq & Khan, 2012</p>	<p>18 sujets sains Âge : entre 20 et 40 ans (moyenne)</p>	<p>18 (=2x3x3) positions :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 positions d'épaule en abduction horizontale (0° et 90°) 	<p>Position reste du corps : sujet assis, bras attaché à un support pour garder la position,</p>	<p>Pas d'effet statistiquement significatif de la position du MS sur la GS (p>0,05) sauf concernant la flexion du coude (p<0,05) qui présente un effet</p>

	<p>= 25 ans)</p> <p>Sexe : H</p> <p>Latéralité : droitiers</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 3 positions de rotation externe d'épaule (0°, 45°, 90°) - 3 positions de flexion de coude (45°, 90°, 135°) 	<p>ne précise pas la position du poignet</p> <p>Côté(s) testé(s) : non indiqué</p> <p>Matériel : grip meter</p> <p>Positions testées de façon randomisée</p>	<p>statistiquement significatif sur la GS</p>
<p>Adesola & Fausat, 2017</p>	<p>400 sujets sains</p> <p>Âge : entre 20 et 30 ans</p> <p>Sexe : non indiqué</p> <p>Latéralité : non indiquée</p>	<p>6 positions :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 positions avec le coude en extension 0° → épaule en flexion à 0°, 90°, 180° - 3 positions avec le coude en flexion 90° → épaule en flexion à 0°, 90°, 180° 	<p>Position reste du corps : pas d'information sur la position du poignet et de l'avant-bras, sujet assis, coude en appui sur un socle</p> <p>Côté(s) testé(s) : les 2 côtés</p> <p>Matériel : hand grip dynamometer (Wo Li Bao)</p> <p>Positions non testées de façon randomisée</p>	<p>Pour la main droite :</p> <p>→ la GS est significativement plus forte (F=25,30; p< 0.001) dans la position de flexion d'épaule à 0° et coude en flexion à 90° par rapport aux positions de flexion d'épaule à 180° et 90° avec le coude en flexion à 90°</p> <p>→ la GS est significativement plus forte (F=15,12; p<0.001) dans la position de flexion d'épaule à 0° et coude en extension à 0° par rapport aux positions de flexion d'épaule à 180° et 90° avec le coude en extension 0°</p> <p>Pour la main gauche :</p> <p>→ la GS est significativement plus forte (F=15,12; p<0, 001) dans la position de flexion d'épaule à 0° et coude en flexion à 90° par rapport aux positions de flexion d'épaule à 180° et 90° avec le coude en flexion à 90°</p>

				→ la GS est significativement plus forte (F=14,89; (p<0,002) dans la position de flexion d'épaule à 0° et coude en extension à 0° par rapport aux positions de flexion d'épaule à 180° et 90° avec le coude en extension 0°
Kaushik & al, 2016	60 sujets sains Âge : entre 20 et 35 ans Sexe : H Latéralité : droitiers	10 positions : - 5 positions avec le coude en extension 0° → épaule en flexion 0°, 45°, 90°, 135°, 180° - 5 positions avec le coude en flexion 90° → épaule en flexion 0°, 45°, 90°, 135°, 180°	Position reste du corps : pas d'information sur la position du poignet et de l'avant-bras, sujet debout Côté(s) testé(s) : non indiqué Matériel : hand dynamometer hydraulique ajustable Positions non testées de façon randomisée	Effet statistiquement significatif de la position de l'épaule et du coude sur la GS (p<0,001).
Su & al, 1994	160 sujets sains Âge : entre 20 et 69 ans → divisés en 5 groupes (décennies) composés de 16 H et 16 F chacun	4 positions : - 3 positions avec le coude en extension 0° → épaule en flexion 0°, 90°, 180° - 1 position avec le coude en flexion 90° et l'épaule en flexion 0°	Position reste du corps : avant-bras et poignet en position neutre, épaule en adduction et rotation neutre ; sujet debout Côté(s) testé(s) : côté dominant	Effet statistiquement significatif de la position du MS sur la GS (p<0,001) pour l'ensemble des sujets et pour les 2 sexes étudiés séparément. Pour les H : → la seule comparaison qui ne donne pas de différence significative (p>0,05) est : la position de flexion d'épaule à 0°

	<p>Sexe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 80 H - 80 F <p>Latéralité : droitiers</p>		<p>Matériel : Jamar dynamometer ajustable</p> <p>Positions testées de façon randomisée</p>	<p>avec le coude en extension 0° vs la position de flexion d'épaule à 90° avec le coude en extension 0°</p> <p>Pour les F: → la seule comparaison qui ne donne pas de différence significative ($p > 0,05$) est : la position de flexion d'épaule à 90° avec le coude en extension à 0° vs la position de flexion d'épaule à 180° avec le coude en extension 0°</p>
Almashaqbeh & al, 2022	<p>100 sujets sains</p> <p>Âge :</p> <ul style="list-style-type: none"> - moyenne H = 22,1 ans - moyenne F = 21,8 ans <p>Sexe :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 59 H - 41 F <p>Latéralité : droitiers</p>	<p>7 positions différentes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4 positions avec le coude en extension 0° → épaule en flexion 0° → épaule en flexion (90° et 180°) + rotation interne d'épaule 90° → épaule en abduction 90° - 3 positions avec le coude en flexion 90° → épaule en flexion 0° et supination → épaule en abduction à 180° → épaule en abduction à 90° et rotation neutre d'épaule (R2) 	<p>Position reste du corps : pas d'information sur la position du poignet et de l'avant-bras, sujet debout</p> <p>Côté(s) testé(s) : non indiqué</p> <p>Matériel : Grip Force Transducer</p> <p>Positions non testées de façon randomisée</p>	<p>Effet statistiquement significatif de la position du MS sur la GS [F (6, 588) = 5,697; ($p < 0.001$)]</p> <p>La GS est significativement plus forte ($p < 0,05$) dans la position de flexion d'épaule à 0° et avec le coude en flexion à 90° comparée à la position d'abduction d'épaule à 180° et avec le coude en flexion à 90°.</p>

<p>Kattel & al, 1996</p>	<p>15 sujets sains Âge : de 18 à 55 ans avec une moyenne à 27,93 ± 9,47 ans Sexe : H Latéralité : non indiquée</p>	<p>54 (=2x3x9) positions : - 2 positions abduction d'épaule (0° et 20°) - 3 positions de flexion de coude (90°, 135°, 180°) - 3x3=9 combinaisons de positions de poignet → 3 positions de flexion (neutre, 1/3 max, 2/3 max) → 3 positions d'inclinaison ulnaire (neutre, 1/3 max, 2/3 max)</p>	<p>Position reste du corps : sujet debout Côté(s) testé(s) : côté dominant Matériel : Jamar dynamometer hydraulique ajustable Positions testées de façon randomisée</p>	<p>Effet statistiquement significatif de la position de l'épaule ($p<0,0139$), du coude ($p<0.001$) et du poignet ($p<0.001$) sur la GS pris séparément les uns des autres. Tandis que les interactions entre différentes postures n'ont eu aucun effet significatif sur la GS. Différence significative ($p<0,05$) de la GS entre la position d'épaule à 0° d'abduction (30,09 kg) et la position d'épaule à 20° d'abduction (29,19 kg)</p>
<p>Kong, 2014</p>	<p>39 sujets sains Âge : moyenne de 25,1 ± 2,14 ans Sexe : H Latéralité : non indiquée</p>	<p>18 (= 3x3x2) positions : - 3 positions d'épaule en flexion (0°, 45°, 90°) - 3 positions de coude en flexion (0°, 45°, 90°) - 2 postures : debout ou assis</p>	<p>Position reste du corps : pas d'information sur la position du poignet et de l'avant-bras Côté(s) testé(s) : non indiqué Matériel : dynamometer G200 de Biometric, UK Positions testées de façon randomisée</p>	<p>Effet statistiquement significatif de la position de l'épaule sur la GS ($p<0,05$). La GS est significativement plus forte ($p<0.05$) quand l'épaule est en flexion à 90° par rapport à 0° et 45° de flexion L'effet de l'interaction sur la GS entre l'angle de flexion de l'épaule, l'angle de flexion du coude et la posture est statistiquement significatif ($p=0,009$)</p>

GS : Force du grip MS : Membre supérieur H : Homme F : Femme

2) Résultats des articles

A) Comparaison

Parmi les articles, trois études n'ont testé que le côté dominant (44,49,51). Elles ont ainsi comparé les positions entre elles au sein du même MS qualifié comme dominant chez les sujets. Quatre études ont testé les deux côtés (42,43,45,47). Parmi elles, deux articles ont comparé les mesures en fonction du côté dominant ou non dominant (43,45). Les deux autres ont décidé de comparer les mesures réalisées du côté droit entre elles et les mesures réalisées du côté gauche entre elles (42,47). Enfin, quatre articles n'ont pas indiqué quel côté ils ont testé (46,48,50,52). Soit ils n'ont testé qu'un côté et alors ils ont comparé les mesures entre les différentes positions d'un même côté. Soit les deux côtés ont été testés mais ils ont décidé de ne pas faire de distinction entre les deux côtés. Ils ont ainsi comparé les positions entre elles en rassemblant pour une position les mesures réalisées du côté droit et du côté gauche.

B) Résultats

Neuf études ont recherché un effet significatif de la position du MS sur la force du grip (42–44,46,48–52). Seulement deux articles n'ont pas trouvé d'effet statistiquement significatif (43,46). Contre sept qui ont trouvé un effet statistiquement significatif (42,44,48–52). Notons que deux articles ont été même jusqu'à déterminer plus précisément un effet statistiquement significatif de la position de l'épaule sur la force du grip (49,51).

Par ailleurs, six études parmi les onze ont plus particulièrement comparé les positions entre elles (45,47,49–52). Elles ont toutes trouvées des différences significatives entre deux ou plusieurs positions d'épaule différentes.

3) Evaluation de la qualité méthodologique

Les études sélectionnées sont toutes des études transversales. Afin d'évaluer les biais et la qualité méthodologique de ces études, nous nous sommes appuyés sur la grille d'évaluation développée par le JBI (*Annexe 1*) (53). Cette grille décrit 8 critères permettant de déterminer si l'étude a été menée avec rigueur et si l'article décrit suffisamment les biais et procédures suivies par les chercheurs. Nous retrouvons les résultats de ces critères pour chacune des études dans le tableau IV ci-dessous.

L'un des critères était non applicable aux études transversales sélectionnées. Nous obtenons alors deux études avec un score de 7/8 (43,45). Trois études ont présenté un score entre 5 et 6 (42,44,50). Trois études ont obtenu un score de 4 (46,47,49). Pour finir, trois études ont montré un score inférieur ou égal à 3/8 (48,51,52).

Tableau IV : Résultats de la grille d'évaluation méthodologique des études

Etude : Auteur(s), Année	1) Critères d'inclusion	2) Description des sujets	3) Exposition mesurée de manière valide et fiable	4) Critères objectifs et standards pour mesurer la condition	5) Identification des facteurs de confusion	6) Stratégies pour traiter les facteurs de confusion	7) Résultats mesurés de manière valide et fiable	8) Analyse statistique appropriée
Mukkannavar & Mohanty, 2011	yes	yes	not applicable	yes	yes	no	yes	yes
El-Gohary & al, 2019	yes	yes	not applicable	yes	yes	yes	yes	yes
Parvatikar & Mukkannavar, 2009	yes	yes	not applicable	yes	unclear	yes	yes	yes
Eryiğit & Uğurlu, 2018	yes	yes	not applicable	yes	yes	yes	yes	yes
Farooq & Khan, 2012	no	yes	not applicable	no	yes	yes	unclear	yes
Adesola & Fausat, 2017	yes	yes	not applicable	yes	no	no	unclear	yes
Kaushik & al, 2016	no	no	not applicable	no	yes	yes	unclear	yes
Su & al, 1994	no	no	not applicable	no	yes	yes	yes	yes
Almashaqbeh & al, 2022	no	yes	not applicable	yes	yes	yes	unclear	yes
Kattel & al, 1996	no	yes	not applicable	unclear	no	yes	unclear	yes
Kong, 2014	no	yes	not applicable	unclear	no	no	unclear	yes

Discussion

1) Analyse des résultats

A) Points forts et limites des articles

Tableau V : Points forts et limites de l'article de Mukkanavar & Mohanty, 2011

Points forts	<ul style="list-style-type: none"> - 6/8 niveau qualité méthodologique - 40 sujets : hommes et femmes à part presque égale - Latéralité précisée avec des droitiers et des gauchers - Position du poignet précisée - Age entre 18 et 25 ans avec une moyenne de $19,87 \pm 1,66$ ans
Limites	<ul style="list-style-type: none"> - Comparaison des mesures enregistrées du côté droit entre elles et des mesures enregistrées du côté gauche entre elles or il y a des sujets droitiers et gauchers en proportions inégales - Positions non testées de façon randomisée

D'après les points forts et limites de l'article de Mukkanavar & Mohanty présentés dans le tableau V ci-dessus, il paraît surprenant que l'étude ne compare pas les mesures de force du grip entre les positions du côté dominant et entre les positions du côté non dominant. A la place, les mesures du côté droit ont été comparées entre elles et les mesures du côté gauche entre elles. En effet, nous savons que la population de l'étude présente à la fois des sujets droitiers et des sujets gauchers. Or par définition, le côté dominant est le côté préférentiel des individus pour réaliser les tâches du quotidien et se trouve ainsi être le côté le plus fort. Ainsi, au lieu de comparer les positions à droite et à gauche, il aurait paru plus judicieux de comparer les données du côté dominant entre elles et les données du côté non dominant entre elles. Ceci représente une limite dans cette étude. Tout comme le fait que les positions ne soient pas testées de façon randomisée. Toutefois, celle-ci obtient un score de 6/8 pour sa qualité méthodologique. Le nombre de sujets compris dans l'étude est suffisant avec autant d'hommes que de femmes, avec une tranche d'âge assez précise ainsi qu'une moyenne mentionnée. Enfin, la position du poignet est bien précisée dans la méthodologie (42).

Tableau VI : Points forts et limites de l'article de El-Gohary & al, 2019

Points forts	<ul style="list-style-type: none"> - 7/8 niveau qualité méthodologique - 61 sujets sains strictement masculins et droitiers - Position du poignet précisée - Age entre 19 et 23 ans - Positions testées de façon randomisée
Limites	∅

L'article de El-Gohary & al ne semble pas présenter de limites comme le présente le tableau VI ci-dessus. Parmi les points forts, nous retrouvons sa qualité méthodologique estimée à $\frac{7}{8}$, dont le point perdu correspond à un critère non évaluable. Nous constatons également le fait que les positions soient testées de façon randomisée. Le nombre de sujets est suffisant et dans une tranche d'âge précise. Enfin, ils sont tous droitiers et de sexe masculin ce qui reflète une étude centrée sur une population précise (43).

Tableau VII : Points forts et limites de l'article de Parvatikar & Mukkannavar, 2009

Points forts	<ul style="list-style-type: none"> - 6/8 niveau qualité méthodologique - 50 sujets : autant d'hommes que de femmes - Seul le côté dominant est testé - Age entre 18 et 25 ans
Limites	<ul style="list-style-type: none"> - Latéralité non détaillée juste une majorité de droitiers - Positions non testées de façon randomisée

Les points forts et limites de l'article de Parvatikar & Mukkannavar ont été listés dans la tableau VII ci-dessus. Tout d'abord, il n'est pas précisé dans l'article que les positions ont été testées de manière randomisées. Nous notons également que seul le côté dominant a été testé. Par conséquent, il paraît moins préjudiciable que l'article ne précise pas la latéralité des sujets comme celle-ci a été pris en compte dans la prise de mesure. L'article possède un score de $\frac{6}{8}$ pour sa qualité méthodologique. Enfin, le nombre de sujets dans l'étude paraît acceptable avec autant d'hommes que de femmes et la tranche d'âge est précise (44).

Tableau VIII : Points forts et limites de l'article de Eryiğit & Uğurlu, 2018

Points forts	<ul style="list-style-type: none"> - 7/8 niveau qualité méthodologique - 113 sujets uniquement de sexe féminin - Latéralité précisée avec des droitières et des gauchères - Position du poignet précisée - Age entre 20 et 30 ans - Comparaison des mesures enregistrées du côté dominant entre elles et les mesures enregistrées du côté non dominant entre elles
Limites	<ul style="list-style-type: none"> - Positions non testées de façon randomisée

Le tableau VIII ci-dessus reprend les points forts et limites de l'étude de Eryiğit & Uğurlu. D'après celui-ci, la seule limite identifiée réside dans la non-randomisation des positions lors du test. Par ailleurs, l'article possède un score de 7/8 pour sa qualité méthodologique. Le nombre de sujets présent dans l'étude est important, uniquement de sexe féminin et la tranche d'âge est assez restreinte. La latéralité des sujets est mentionnée avec une comparaison des mesures en fonction du côté dominant ou non dominant. Enfin, la position du poignet est bien mentionnée afin de permettre une reproductibilité du test (45).

Tableau IX : Points forts et limites de l'article de Farooq & Khan, 2012

Points forts	<ul style="list-style-type: none"> - Sujets strictement masculins et droitiers - Positions testées de façon randomisée
Limites	<ul style="list-style-type: none"> - Age entre 20 et 40 ans avec moyenne de 25 ans - 4/8 niveau qualité méthodologique - 18 sujets - Il n'est pas spécifié quel côté est testé - Position du poignet non précisée

D'après le tableau IX ci-dessus listant les points forts et limites de l'article de Farooq & Khan, celui-ci présente quelques limites. La tranche d'âge des sujets est plus importante que les autres études. Ceci l'empêche d'être précise concernant l'âge des sujets. D'autant que leur nombre est assez faible. De plus, son score de 4/8 pour sa qualité méthodologique est

assez moyen. Le côté testé n'est pas spécifié ainsi nous ne savons pas si les données comparées proviennent seulement du côté dominant, du côté non dominant ou des 2 côtés. Or nous savons que les sujets de l'étude sont tous droitiers ceci permet de limiter le biais concernant la latéralité des sujets. Toutefois la position du poignet n'est pas précisée. Pourtant, nous pouvons supposer que la position de celui-ci influence la mesure de force du grip comme les muscles intervenant dans le grip passent au niveau de cette articulation. Par ailleurs, le manque de description de la position de cette articulation représente une limite dans la reproductibilité du test. Toutefois, nous savons que les sujets de l'étude sont strictement de sexe masculin et droitiers ce qui limite les biais concernant le sexe et la latéralité. De plus, il est indiqué que les positions ont été testées chez les sujets de façon randomisée (46).

Tableau X : Points forts et limites de l'article de Adesola & Fausat, 2017

Points forts	<ul style="list-style-type: none"> - 400 sujets - Age entre 20 et 30 ans
Limites	<ul style="list-style-type: none"> - 4/8 niveau qualité méthodologique - Latéralité et sexe des sujets non renseignés - Comparaison des mesures enregistrées du côté droit entre elles et des mesures enregistrées du côté gauche entre elles - Position du poignet non précisée - Positions non testées de façon randomisée

Pour l'article de Adesola & Fausat, le tableau X ci-dessus énumère les points forts et les limites. L'étude comporte un grand nombre de sujets dans une tranche d'âge assez raccourcie. Toutefois, ni le sexe ni la latéralité ne sont précisés. Or ces données peuvent influencer l'interprétation des résultats. Restons ainsi vigilant pour cet article. D'autant que son score de qualité méthodologique est de 4/8. Par ailleurs, nous savons que les 2 côtés ont été testés. Ils ont comparé les mesures de force du grip entre les positions du côté droit et les mesures entre les positions du côté gauche. Or, la latéralité des sujets n'étant pas précisée et les mesures n'étant pas comparées en fonction du côté dominant ou non dominant, il apparaît que le choix de comparer les mesures à droite entre elles et les mesures à gauche entre elles révèle un biais non négligeable. De plus, la position de l'articulation du poignet n'est pas précisée dans l'étude. Or, nous pouvons supposer qu'elle pourrait influencer la mesure de

force du grip et ne permet pas une reproductibilité du test. Enfin, il n'y a pas eu de randomisation des positions lors du test (47).

Tableau XI : Points forts et limites de l'article de Kaushik & al, 2016

Points forts	- 60 sujets strictement masculins et droitiers
Limites	<ul style="list-style-type: none"> - 3/8 niveau qualité méthodologique - Il n'est pas spécifié quel côté est testé - Position du poignet non précisée - Age entre 20 et 35 ans sans moyenne - Positions non testées de façon randomisée

Nous retrouvons les points forts et limites de l'article de Kaushik & al dans le tableau XI ci dessus. Le nombre de sujets semble satisfaisant. De plus, ils sont tous de sexe masculin et droitiers. Toutefois, la tranche d'âge est assez large, allant de 20 à 35 ans sans moyenne indiquée. Concernant la qualité méthodologique de l'article, il obtient un score de 3/8. De plus, la position du poignet n'est pas précisée. Or, celle-ci paraît non négligeable à définir pour la reproductibilité du test et car elle pourrait influencer la mesure. Par ailleurs, il n'y a pas eu de randomisation des positions testées. Enfin, le côté testé n'est pas indiqué mais comme l'ensemble des sujets sont droitiers cela limite le biais qui pourrait découler de ce manque d'information (48).

Tableau XII : Points forts et limites de l'article de Su & al, 1994

Points forts	<ul style="list-style-type: none"> - 160 sujets autant d'hommes que de femmes tous droitiers - Répartition des sujets en fonction de leur âge dans la décennie correspondante → 5 groupes de 16 hommes et 16 femmes chacun - Position du poignet précisée - Seul le côté dominant est testé - Positions testées de façon randomisée
Limites	- 4/8 niveau qualité méthodologique

D'après le tableau XII ci-dessus, reprenant les points forts et limites de l'article de Su & al, il apparaît posséder plus de points forts que de limites bien qu'il présente un score de qualité méthodologique de seulement 4/8. En effet, l'étude comporte un grand nombre de sujets avec autant d'hommes que de femmes et tous droitiers. La tranche d'âge étant importante, les auteurs ont décidé de contrôler ce biais en distribuant les sujets dans la décennie correspondante. Ceci fait, les 5 groupes se retrouvent composés de 16 hommes et 16 femmes chacun. Ainsi, l'âge fait partie des paramètres étudiés dans l'article. L'étude compare également les mesures de force du grip en fonction de l'âge car elle cherche à déterminer si l'âge est un facteur influençant la force du grip. Par ailleurs, le sexe des sujets n'influencera pas les résultats comme les 2 sexes sont présents à part égale. Enfin, la position du poignet est bien précisée, seul le côté dominant est testé et les positions ont été testées de façon randomisée (49).

Tableau XIII : Points forts et limites de l'article de Almashaqbeh & al, 2022

Points forts	<ul style="list-style-type: none"> - 5/8 niveau qualité méthodologique - 100 sujets tous droitiers
Limites	<ul style="list-style-type: none"> - 59 hommes et 41 femmes : proportion presque égale des 2 sexes - Côté testé non indiqué - Position du poignet non précisée - L'étendue de l'âge des sujets n'est pas mentionnée juste les moyennes avec 22,1 ans pour les hommes et 21,8 ans pour les femmes - Positions non testées de façon randomisée

Les points forts et limites de l'article de Almashaqbeh & al sont retrouvés dans le tableau XIII ci-dessus. Concernant la qualité méthodologique, l'article présente un score de 5/8. De plus, le nombre de sujets est important et ils sont tous droitiers. Toutefois, l'étendue de l'âge n'est pas précisée, seules les moyennes pour chacun des sexes sont indiquées. La population d'étude présente des hommes et des femmes à proportion presque égale. Cette inégalité peut influencer l'interprétation des résultats. La position du poignet n'est pas précisée dans la description de position du patient. Or nous pouvons supposer que la position de cette articulation peut également influencer la mesure de force du grip tout comme les positions du coude ou de l'épaule. De plus, les positions n'ont pas été testées de façon

randomisée. Enfin, le côté testé n'est pas mentionné. Néanmoins, tous les sujets possèdent la même latéralité ce qui limite le biais du manque d'information concernant le côté testé (50) .

Tableau XIV : Points forts et limites de l'article de Kattel & al, 1996

Points forts	<ul style="list-style-type: none"> - Seul le côté dominant est testé - Que des sujets hommes - Positions testées de façon randomisée
Limites	<ul style="list-style-type: none"> - 3/8 niveau qualité méthodologique - 15 sujets - Latéralité non indiquée - Age entre 18 et 55 ans avec une moyenne à $27,93 \pm 9,47$ ans

Le tableau XIV ci-dessus énumère les points forts et limites de l'article de Kattel & al. Parmi les points forts, nous notons la randomisation des positions lors du test. Nous observons également que l'ensemble des sujets sont de sexe masculin et que seul le côté dominant est testé. Ainsi, malgré le manque d'information sur la latéralité, nous savons qu'elle est rentrée en compte pour déterminer le côté à tester. Par ailleurs, le nombre de sujets dans l'étude est assez faible et la tranche d'âge est assez large avec une moyenne de $27,93 \pm 9,47$ ans. De plus, le score de l'étude concernant sa qualité méthodologique est de 3/8 (51) .

Tableau XV : Points forts et limites de l'article de Kong, 2014

Points forts	<ul style="list-style-type: none"> - 39 sujets de sexe masculin - Positions testées de façon randomisée
Limites	<ul style="list-style-type: none"> - 2/8 niveau qualité méthodologique - Latéralité non renseignée - Côté testé non mentionné - Position du poignet non précisée - L'étendue de l'âge des sujets n'est pas renseignée, juste la moyenne de $25,1 \pm 2,14$ ans

D'après le tableau XV ci-dessus listant les points forts et limites de l'article de Kong, l'étude présente un nombre de sujets suffisant. De plus, il est précisé que les positions ont été testées de façon randomisée. Toutefois, son score de qualité méthodologique est de 2/8. La latéralité des sujets n'est pas indiquée ainsi que le côté testé. Or, un biais peut exister dans ce manque d'information ce qui limite l'interprétation et le poids de cette étude. De plus, la position du poignet n'est pas précisée dans le descriptif du positionnement du sujet lors du test. Ceci illustre une limitation dans la reproductibilité du test. D'autant que la position de cette articulation peut influencer la mesure de force du grip lié au passage des muscles intervenant dans le grip. Enfin; l'étendue de l'âge des sujets n'est pas renseignée. Seule une moyenne de $25,1 \pm 2,14$ ans est mentionnée (52).

B) Comparaison

i) Recherche d'un effet de la position du sujet sur la force du grip

Certaines études ont recherché s'il existait un effet de la position du MS sur la force du grip du côté dominant (43,44,49,51). Trois études ont montré un effet statistiquement significatif (44,49,51). Parmi elles, nous retrouvons l'étude de Kattel & al qui a même déterminé plus particulièrement un effet statistiquement significatif de la position de l'épaule sur la force du grip (51). Toutefois, l'étude de El-Gohary & al n'a, quant à elle, pas retrouvé d'effet statistiquement significatif de la position du MS sur la force du grip (43).

D'autres études ont recherché s'il existait un effet de la position du MS sur la force du grip de manière générale (43,46,48,50,52). L'étude menée par El Gohary & al est la seule pour qui nous savons que les deux côtés ont bien été testé (43). Celle-ci n'a pas trouvé d'effet statistiquement significatif de la position du MS sur la force du grip en traitant les mesures enregistrées sur les deux côtés. Quatre études n'ont pas indiqué le côté testé (46,48,50,52). Parmi elles, trois présentent une population composée exclusivement de droitiers (46,48,50). L'étude de Kaushik & al et l'étude d'Almashaqbeh & al déterminent un effet statistiquement significatif de la position du sujet sur la force du grip (48,50). Quant à l'étude menée par Farooq & Khan, celle-ci n'établit pas d'effet statistiquement significatif de la position du sujet sur la force du grip (46). L'étude de Kong ne précisant ni la latéralité, ni le côté testé, ses résultats évoquant un effet statistiquement significatif de la position du sujet sur la force du grip sont à modérer dans le poids que nous allons leur accorder dans cette revue, au regard de ces manques d'informations (52).

Enfin, une seule étude, celle de Mukkannavar & Mohanty a cherché la présence d'un effet de la position du sujet sur la force du groupe du côté droit et du côté gauche (42).

Cependant, les sujets n'ayant pas tous la même latéralité ou à défaut une proportion égale de droitiers et de gauchers, les résultats ne peuvent être interprétés sans garder à l'esprit ce biais. En effet, nous pouvons supposer que la latéralité influence les mesures. Ainsi, nous devons modérer le poids de ces résultats dans notre revue.

ii) Recherche de différence significative entre deux ou plusieurs positions

Dans l'étude de Eryiğit & Uğurlu, les deux côtés ont été testés. Ils ont déterminé une différence significative de la force du grip entre différentes positions d'épaule du côté dominant. De même, ils ont également trouvé une différence significative de la force du grip entre plusieurs positions d'épaule différentes du côté non dominant (45).

Su & al ont, quant à eux, décidé de ne tester que le côté dominant des sujets. Ainsi, ils ont comparé et déterminé une différence significative de la force de grip entre différentes positions d'épaule pour les hommes et pour les femmes, étudiés séparément (49).

Adesolat & Fausat ont testé les deux côtés dans leur étude. Ils ont alors identifié une différence significative de la force du grip entre plusieurs positions d'épaule du côté droit et du côté gauche, traités indépendamment l'un de l'autre. Toutefois, la latéralité n'étant pas précisée et la comparaison entre les positions ne se faisant pas en fonction du côté dominant ou non dominant, ceci représente un biais dans les résultats de cette étude. Malgré le grand nombre de sujets que comporte cette étude, le manque d'information et le choix de comparaison en fonction du côté droit ou du côté gauche, nous poussent à limiter le poids des résultats de cette étude dans notre revue de littérature (47).

Enfin, l'étude de Almashaqbeh & al et celle de Kattel & al ont toutes deux identifié une différence significative de la force du grip entre plusieurs positions d'épaule. Toutefois, ces deux articles ne précisent pas quel côté ils ont testé. Bien que l'étude de Almashaqbeh & al indique que les sujets de leur étude soient tous droitiers, celle de Kattel & al ne donne pas cette information (50,51). Tous ces défauts de précision, nous amènent à pondérer le poids de ces deux études dans cette revue.

2) Réponse à la question de recherche

Au vu des résultats des articles retenus et de l'analyse de ceux-ci, nous pouvons supposer que la position de l'épaule influence la mesure de la force du grip chez des sujets sains. Toutefois, nous devons modérer nos propos en raison des nombreuses limites retrouvées dans les articles de cette revue. Par conséquent, il serait intéressant que de nouvelles études soient menées dans le futur de façon plus rigoureuse et notifiant d'assez

d'informations sur la réalisation des tests. Ceci permettrait d'affirmer avec plus de certitude la supposition que nous venons d'émettre aujourd'hui.

Par ailleurs, il serait également plus pertinent de réaliser des études dont la population serait plus représentative des individus pour lesquels la mesure de force du grip est capitale. Dans cette revue, nous avons majoritairement des sujets ne faisant pas partie de la catégorie des personnes âgées. Or, nous savons que la mesure de force du grip est principalement déterminante pour cette catégorie d'âge (5). Ainsi, il serait intéressant de réaliser des études visant cette population.

Enfin, les études comprises dans cette revue ne présentaient pas des effectifs très importants. Pourtant, les études transversales sont plus faciles à organiser comparées à d'autres types d'études. Nous pensons qu'il serait approprié de conduire des études avec un échantillon plus important. En effet, cela rajouterai du poids aux études.

3) Perspectives professionnelles

Cette revue s'est penchée sur le lien entre le grip et l'épaule selon un aspect spécifique. D'autres notions de ce lien ont été explorées et d'autres le seront sûrement dans le futur. Par conséquent, il sera nécessaire de continuer à surveiller de près la littérature à ce sujet dans les années à venir.

Parmi les études déjà réalisées sur ce lien, certaines ont cherché à déterminer s'il existait une corrélation entre la force du grip et la force de la CDR. L'une d'entre elles a révélé une corrélation positive entre la force isométrique du grip et la force isocinétique des rotateurs externes de l'épaule chez les joueurs de l'équipe nationale brésilienne de volleyball assis (54). Une autre étude menée sur des patients présentant une instabilité d'épaule atraumatique a identifié une corrélation entre la force du grip et la force de la CDR (55). Enfin, une étude conduite en 2022 a mis en évidence une corrélation entre la force du grip et la force de la CDR chez des patients souffrant de douleurs d'épaule (56). L'ensemble de ces résultats suggèrent l'utilisation potentielle du test de force du grip comme indicateur de la force des muscles de la CDR. Nous pouvons supposer que ce test pourrait également être utilisé pour suivre l'évolution des patients au cours de leur rééducation de l'épaule. A voir ce que les prochaines études nous dirons.

Par ailleurs, depuis quelques années ce lien est souvent étudié au profit de l'épaule comme nous l'avons évoqué plus haut. Toutefois, quelques études ont vu le jour proposant d'utiliser l'épaule au profit cette fois-ci du grip. Ainsi, un essai contrôlé randomisé a montré qu'un programme d'exercices de stabilité de l'épaule chez des patients présentant un conflit

sous acromial a entraîné une augmentation de la force du grip dans le groupe expérimental par rapport au groupe contrôle (57). Le potentiel de ce lien mérite d'être exploité dans de futures études ainsi que dans notre pratique professionnelle. En effet, d'après cette étude, l'épaule pourrait être utilisée pour renforcer le grip. Ceci consisterait en une nouvelle approche afin de mobiliser des forces de grip plus importantes chez des patients présentant une faible force de grip. L'utilisation de l'épaule pourrait ainsi être une stratégie à proposer aux patients lorsqu'ils se retrouvent impactés dans leurs situations de vie par une force de grip trop faible.

Pour finir, après avoir mené cette revue de littérature, il paraît primordial de rester vigilant sur les paramètres de réalisation des tests. En effet, rappelons que cette revue est née d'un constat sur le manque d'informations concernant la position des sujets lors de la réalisation du test de force du grip. Cela souligne l'importance de vérifier rigoureusement les paramètres et de conserver un regard critique sur la réalisation de l'ensemble des tests que nous serons amenés à effectuer dans notre vie professionnelle (38). Un test se doit d'être reproductible (7). Nous devons ainsi toujours nous efforcer d'être rigoureux dans la réalisation des tests et rechercher si un paramètre non spécifié dans la description pourrait constituer un biais.

Conclusion

D'après l'analyse des résultats des articles retenus dans cette revue de littérature, il semblerait que la position de l'épaule influence la mesure de force du grip lors du test de force du grip. Toutefois, le manque d'informations concernant la latéralité des sujets, le ou les côté(s) testé(s) ainsi que les choix de comparaison limitent l'interprétation des résultats. En effet, en fonction des études, de nombreux biais peuvent se détacher des articles. Par conséquent, nous ne pouvons pas affirmer avec assurance que la position de l'épaule influence le grip. Pour cela, il serait intéressant que de nouvelles études soient menées avec plus de rigueur et une qualité méthodologique adaptée aux critères des études transversales.

Par ailleurs, la force du grip étant principalement un enjeu de santé pour la personne âgée, de prochaines études pourraient cibler cette population. Ce choix permettrait d'être plus pertinent et présenterait un fort intérêt pour les situations pratiques auxquelles nous serons confrontés dans notre exercice futur.

Bibliographie

1. Ordre des MK. Annexe IV - Référentiel formation. 2015.
2. Salian SC. THE EFFECTS OF HAND GRIP FORCE ON SHOULDER MUSCLE ACTIVITY AT DIFFERENT ANGLES OF SHOULDER RANGE OF MOTION IN PATIENTS WITH SHOULDER PAIN. IJPR. 11 oct 2019;7(5):3220-31.
3. Lewis JS. Rotator cuff tendinopathy/subacromial impingement syndrome: is it time for a new method of assessment? Br J Sports Med. avr 2009;43(4):259-64.
4. AlAnazi A, Alghadir AH, Gabr SA. Handgrip Strength Exercises Modulate Shoulder Pain, Function, and Strength of Rotator Cuff Muscles of Patients with Primary Subacromial Impingement Syndrome. Biomed Res Int. 2022;2022:9151831.
5. Bohannon RW. Grip Strength: An Indispensable Biomarker For Older Adults. Clin Interv Aging. 1 oct 2019;14:1681-91.
6. Ha YC, Hwang SC, Song SY, Lee C, Park KS, Yoo JI. Hand grip strength measurement in different epidemiologic studies using various methods for diagnosis of sarcopenia: a systematic review. Eur Geriatr Med. juin 2018;9(3):277-88.
7. Desquilbet L. Guide pratique de validation statistique de méthodes de mesure : répétabilité, reproductibilité, et concordance. 2012.
8. Ward SR, Hentzen ER, Smallwood LH, Eastlack RK, Burns KA, Fithian DC, et al. Rotator Cuff Muscle Architecture: Implications for Glenohumeral Stability. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). juill 2006;448:157-63.
9. Universalis E. Encyclopædia Universalis. Définition de préhension - étymologie, synonymes, exemples.
10. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European

- Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. juill 2010;39(4):412-23.
11. Blanquet M, Ducher G, Sauvage A, Dadet S, Guiyedi V, Farigon N, et al. Handgrip strength as a valid practical tool to screen early-onset sarcopenia in acute care wards: a first evaluation. *Eur J Clin Nutr*. janv 2022;76(1):56-64.
 12. Bohannon RW, Magasi S. Identification of dynapenia in older adults through the use of grip strength t-scores. *Muscle Nerve*. janv 2015;51(1):102-5.
 13. Wind AE, Takken T, Helder PJM, Engelbert RHH. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults? *Eur J Pediatr*. mars 2010;169(3):281-7.
 14. Denk K, Lennon S, Gordon S, Jaarsma RL. The association between decreased hand grip strength and hip fracture in older people: A systematic review. *Experimental Gerontology*. 1 oct 2018;111:1-9.
 15. Cui M, Zhang S, Liu Y, Gang X, Wang G. Grip Strength and the Risk of Cognitive Decline and Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Longitudinal Cohort Studies. *Front Aging Neurosci*. 4 févr 2021;13:625551.
 16. Sayer AA, Syddall HE, Martin HJ, Dennison EM, Roberts HC, Cooper C. Is grip strength associated with health-related quality of life? Findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Age Ageing*. juill 2006;35(4):409-15.
 17. Sallinen J, Stenholm S, Rantanen T, Heliövaara M, Sainio P, Koskinen S. Hand-grip strength cut points to screen older persons at risk for mobility limitation. *J Am Geriatr Soc*. sept 2010;58(9):1721-6.
 18. Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp RGJ, de Craen AJM. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing*. mai 2010;39(3):331-7.
 19. Cheung CL, Nguyen USDT, Au E, Tan KCB, Kung AWC. Association of handgrip

- strength with chronic diseases and multimorbidity: a cross-sectional study. *Age (Dordr)*. juin 2013;35(3):929-41.
20. Fukumori N, Yamamoto Y, Takegami M, Yamazaki S, Onishi Y, Sekiguchi M, et al. Association between hand-grip strength and depressive symptoms: Locomotive Syndrome and Health Outcomes in Aizu Cohort Study (LOHAS). *Age Ageing*. juill 2015;44(4):592-8.
 21. Roberts HC, Syddall HE, Butchart JW, Stack EL, Cooper C, Sayer AA. The Association of Grip Strength With Severity and Duration of Parkinson's: A Cross-Sectional Study. *Neurorehabil Neural Repair*. oct 2015;29(9):889-96.
 22. Kerr A, Syddall HE, Cooper C, Turner GF, Briggs RS, Sayer AA. Does admission grip strength predict length of stay in hospitalised older patients? *Age and Ageing*. 1 janv 2006;35(1):82-4.
 23. Di Monaco M, Castiglioni C, De Toma E, Gardin L, Giordano S, Di Monaco R, et al. Handgrip strength but not appendicular lean mass is an independent predictor of functional outcome in hip-fracture women: a short-term prospective study. *Arch Phys Med Rehabil*. sept 2014;95(9):1719-24.
 24. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A, Orlandini A, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*. 18 juill 2015;386(9990):266-73.
 25. Kilgour RD, Viganò A, Trutschnigg B, Lucar E, Borod M, Morais JA. Handgrip strength predicts survival and is associated with markers of clinical and functional outcomes in advanced cancer patients. *Support Care Cancer*. déc 2013;21(12):3261-70.
 26. Gutiérrez-Hermosillo H, de León-González ED, Medina-Chávez JH, Torres-Naranjo F, Martínez-Cordero C, Ferrari S. Hand grip strength and early mortality after hip fracture. *Arch Osteoporos*. 21 nov 2020;15(1):185.
 27. Silva C, Amaral TF, Silva D, Oliveira BMPM, Guerra A. Handgrip strength and nutrition

- status in hospitalized pediatric patients. *Nutr Clin Pract.* juin 2014;29(3):380-5.
28. Flood A, Chung A, Parker H, Kearns V, O'Sullivan TA. The use of hand grip strength as a predictor of nutrition status in hospital patients. *Clin Nutr.* févr 2014;33(1):106-14.
 29. Guerra RS, Fonseca I, Pichel F, Restivo MT, Amaral TF. Handgrip strength and associated factors in hospitalized patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* mars 2015;39(3):322-30.
 30. Kozin SH, Porter S, Clark P, Thoder JJ. The contribution of the intrinsic muscles to grip and pinch strength. *The Journal of Hand Surgery.* 1 janv 1999;24(1):64-72.
 31. Netter FH. *Atlas d'anatomie humaine.* Elsevier Masson; 2015. 624 p.
 32. Nakhaie N. Review Paper: Activation of Shoulder Girdle Muscles during Gripping Task: a Systematic Review of Literature. . Volume. 2014;4(1).
 33. Shenouda, Magdolin M S S, El-Tokhy, Mervat A. Efficacy of Hand Grip Strength on Supraspinatus Muscle Activity in Patients with Shoulder Impingement Syndrome - ProQuest. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy.* mars 2014;8(1):187-92.
 34. Lee DR, Jong-Soon Kim L. Effects of hand grip exercise on shoulder joint internal rotation and external rotation peak torque. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 10 août 2016;29(3):521-5.
 35. Lee DR, Choi YE. Effects of Handgrip Exercise on the Shoulder Muscle Activation and Cross-Sectional Area of the Supraspinatus Muscle in Rotator Cuff Repair Patient. *J Korean Soc Phys Med.* 29 févr 2020;15(1):55-63.
 36. Enoka RM. *Neuromechanics of Human Movement.* Human Kinetics; 2015. 504 p.
 37. Latash ML. *Fundamentals of Motor Control.* Academic Press; 2012. 366 p.

38. Ordre des MK. BO Kiné-arrêté du 2 sept 15 - ANNEXES I-II. 2015.
39. CISMef. HeTOP. Centre Hospitalo-Universitaire de Rouen;
40. Le MeSH bilingue anglais - français.
41. Mateo S. Procédure pour conduire avec succès une revue de littérature selon la méthode PRISMA. Kinésithérapie, la Revue. 1 oct 2020;20(226):29-37.
42. Prashant B Mukkannavar, Umasankar Mohanty. A Comparative Study of Left and Right Hand Grip Strength in Different Positions of Shoulder and Elbow. Indian Journal of Physiotherapy & Occupational therapy. déc 2011;5(4):150-4.
43. El-Gohary TM, Abd Elkader SM, Al-Shenqiti AM, Ibrahim MI. Assessment of hand-grip and key-pinch strength at three arm positions among healthy college students: Dominant versus non-dominant hand. J Taibah Univ Med Sci. déc 2019;14(6):566-71.
44. Parvatikar, Mukkannavar. Comparative study of grip strength in different positions of shoulder and elbow with wrist in neutral and extension positions | Journal of Exercise Science and Physiotherapy. Journal of Exercise Science and Physiotherapy. déc 2009;5(2):67-75.
45. Eryiğit S, Uğurlu Ü. Dependence of grip strength on shoulder position and its implications for ergonomics practice. Hum Ftrs & Erg Mfg Svc. mai 2019;29(3):265-74.
46. Farooq M, Khan AA. Effect of shoulder rotation, upper arm rotation and elbow flexion in a repetitive gripping task. Work. 2012;43(3):263-78.
47. Adesola OO, Fausat KO. Effects of elbow and shoulder joints angle variation on grip strength of apparently healthy undergraduates in a Nigerian institution. Sports Medicine Journal/Medicina Sportivâ. 2017;13(2).
48. Kaushik A, Prakash N, Jagga V. Effects of hand position with relation to elbow and shoulder position on maximum grip strength. Journal of Exercise Science and

Physiotherapy. 2016;12(1):76-80.

49. Su CY, Lin JH, Chien TH, Cheng KF, Sung YT. Grip strength in different positions of elbow and shoulder. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1 juill 1994;75(7):812-5.
50. Almashaqbeh SF, Al-Momani S, Khader A, Qananwah Q, Marabeh S, Maabreh R, et al. The Effect of Gender and Arm Anatomical Position on the Hand Grip Strength and Fatigue Resistance during Sustained Maximal Handgrip Effort. *J Biomed Phys Eng*. avr 2022;12(2):171-80.
51. Kattel BP, Fredericks TK, Fernandez JE, Lee DC. The effect of upper-extremity posture on maximum grip strength. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 1 déc 1996;18(5):423-9.
52. Kong YK. The Effects of Co-ordinating Postures With Shoulder and Elbow Flexion Angles on Maximum Grip Strength and Upper-Limb Muscle Activity in Standing and Sitting Postures. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 1 janv 2014;20(4):595-606.
53. Munn Z, Barker TH, Moola S, Tufanaru C, Stern C, McArthur A, et al. Methodological quality of case series studies: an introduction to the JBI critical appraisal tool. *JBI Evid Synth*. oct 2020;18(10):2127-33.
54. Ahmadi S, Gutierrez GL, Uchida MC. Correlation between handgrip and isokinetic strength of shoulder muscles in elite sitting volleyball players. *J Bodyw Mov Ther*. oct 2020;24(4):159-63.
55. Turabi R, Horsely I, Birch H, Jaggi A. Does grip strength correlate with rotator cuff strength in patients with atraumatic shoulder instability? *Bull Fac Phys Ther*. 12 janv 2022;27(1):1.
56. D'mello R, Eapen C, Shenoy M, Dineshbhai PV. The relationship between handgrip and rotator cuff muscle strength in shoulder pain: a cross-sectional study. *International Journal*

of Therapy and Rehabilitation. 2 sept 2022;29(9):1-11.

57. Kachanathu SJ, Zedan AME, Hafez AR, Alodaibi FA, Alenazi AM, Nuhmani S. Effect of shoulder stability exercises on hand grip strength in patients with shoulder impingement syndrome. Somatosens Mot Res. juin 2019;36(2):97-101.

Annexe 1 : Grille d'évaluation de la qualité méthodologique des études transversales selon JBI

JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST FOR ANALYTICAL CROSS SECTIONAL STUDIES

Reviewer _____

Date _____

Author _____ Year _____ Record Number _____

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

EXPLANATION OF ANALYTICAL CROSS SECTIONAL STUDIES CRITICAL APPRAISAL

How to cite: Moola S, Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E, Sears K, Sfetcu R, Currie M, Qureshi R, Mattis P, Lisy K, Mu P-F. Chapter 7: Systematic reviews of etiology and risk . In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *JBIManual for Evidence Synthesis*. JBI, 2020. Available from <https://synthesismanual.jbi.global>

Analytical cross sectional studies Critical Appraisal Tool

Answers: Yes, No, Unclear or Not/Applicable

1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?

The authors should provide clear inclusion and exclusion criteria that they developed prior to recruitment of the study participants. The inclusion/exclusion criteria should be specified (e.g., risk, stage of disease progression) with sufficient detail and all the necessary information critical to the study.

2. Were the study subjects and the setting described in detail?

The study sample should be described in sufficient detail so that other researchers can determine if it is comparable to the population of interest to them. The authors should provide a clear description of the population from which the study participants were selected or recruited, including demographics, location, and time period.

3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?

The study should clearly describe the method of measurement of exposure. Assessing validity requires that a 'gold standard' is available to which the measure can be compared. The validity of exposure measurement usually relates to whether a current measure is appropriate or whether a measure of past exposure is needed.

Reliability refers to the processes included in an epidemiological study to check repeatability of measurements of the exposures. These usually include intra-observer reliability and inter-observer reliability.

4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?

It is useful to determine if patients were included in the study based on either a specified diagnosis or definition. This is more likely to decrease the risk of bias. Characteristics are another useful approach to matching groups, and studies that did not use specified diagnostic methods or definitions should provide evidence on matching by key characteristics

5. Were confounding factors identified?

Confounding has occurred where the estimated intervention exposure effect is biased by the presence of some difference between the comparison groups (apart from the exposure investigated/of interest). Typical confounders include baseline characteristics, prognostic factors, or concomitant exposures (e.g. smoking). A confounder is a difference between the comparison groups and it influences the direction of the study results. A high quality study at the level of cohort design will identify the potential confounders and measure them (where possible). This is difficult for studies where behavioral, attitudinal or lifestyle factors may impact on the results.

6. Were strategies to deal with confounding factors stated?

Strategies to deal with effects of confounding factors may be dealt within the study design or in data analysis. By matching or stratifying sampling of participants, effects of confounding factors can be

adjusted for. When dealing with adjustment in data analysis, assess the statistics used in the study. Most will be some form of multivariate regression analysis to account for the confounding factors measured.

7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?

Read the methods section of the paper. If for e.g. lung cancer is assessed based on existing definitions or diagnostic criteria, then the answer to this question is likely to be yes. If lung cancer is assessed using observer reported, or self-reported scales, the risk of over- or under-reporting is increased, and objectivity is compromised. Importantly, determine if the measurement tools used were validated instruments as this has a significant impact on outcome assessment validity.

Having established the objectivity of the outcome measurement (e.g. lung cancer) instrument, it's important to establish how the measurement was conducted. Were those involved in collecting data trained or educated in the use of the instrument/s? (e.g. radiographers). If there was more than one data collector, were they similar in terms of level of education, clinical or research experience, or level of responsibility in the piece of research being appraised?

8. Was appropriate statistical analysis used?

As with any consideration of statistical analysis, consideration should be given to whether there was a more appropriate alternate statistical method that could have been used. The methods section should be detailed enough for reviewers to identify which analytical techniques were used (in particular, regression or stratification) and how specific confounders were measured.

For studies utilizing regression analysis, it is useful to identify if the study identified which variables were included and how they related to the outcome. If stratification was the analytical approach used, were the strata of analysis defined by the specified variables? Additionally, it is also important to assess the appropriateness of the analytical strategy in terms of the assumptions associated with the approach as differing methods of analysis are based on differing assumptions about the data and how it will respond.