



Avertissement

Ce document est le fruit d'un long travail et a été validé par l'auteur et son directeur de mémoire en vue de l'obtention de l'UE 28, Unité d'Enseignement intégrée à la formation initiale de masseur kinésithérapeute.

L'IFMK de Nancy n'est pas garant du contenu de ce mémoire mais le met à disposition de la communauté scientifique élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : secretariat@kine-nancy.eu

Liens utiles

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23431>

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION GRAND EST
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION DE MASSO-KINÉSITHÉRAPIE DE NANCY

**INFLUENCE DE LA POSTURE SUR L'ESPACE SOUS
ACROMIAL : MESURES ÉCHOGRAPHIQUES À TRAVERS UNE
INITIATION À LA RECHERCHE CLINIQUE**

Mémoire présenté par **Robin OGIEZ**,
Étudiant en 4^{ème} année de masso-
kinésithérapie, en vue de l'obtention du
Diplôme d'État de Masseur-Kinésithérapeute
2015-2019.

UE 28 – MÉMOIRE



DÉCLARATION SUR L'HONNEUR CONTRE LE PLAGIAT

Je soussigné, OGIEZ Robin

Certifie qu'il s'agit d'un travail original et que toutes les sources utilisées ont été indiquées dans leur totalité. Je certifie, de surcroît, que je n'ai ni recopié ni utilisé des idées ou des formulations tirées d'un ouvrage, article ou mémoire, en version imprimée ou électronique, sans mentionner précisément leur origine et que les citations intégrales sont signalées entre guillemets. Conformément à la loi, le non-respect de ces dispositions me rend passible de poursuites devant le conseil de discipline de l'ILFMK et les tribunaux de la République Française.

Fait à Nancy, le 02/04/2019

Signature :

Influence de la posture sur l'espace sous acromial : mesures échographiques à travers une initiation à la recherche clinique

Introduction : La prévalence des douleurs à l'épaule est aujourd'hui en France de 15,4% chez les hommes et 24,9 % chez les femmes. Le syndrome de conflit sous acromial (SCSA) est considéré comme la plus grande plainte de douleurs à l'épaule. Face à l'inefficacité des traitements actuels, il semblerait que la prévention soit une piste envisageable pour réduire la prévalence du SCSA. La posture prolongée en enroulement des épaules et projection de la tête en avant (FHRSP) peut présenter les mêmes symptômes que le SCSA.

Objectif : Mettre en lien la posture et le SCSA à travers un protocole de recherche afin d'observer les variations de distance de l'espace sous acromial en fonction du degré d'enroulement des épaules et de projection de la tête en avant chez des personnes asymptomatiques.

Matériel et méthodes : 116 personnes asymptomatiques ont participé à l'étude. Pour chacune d'entre elles, l'angle d'enroulement des épaules (FSA) et celui de la projection de la tête en avant (FHA) ont été mesurés pour chaque profil. L'espace sous acromial (AHD), défini comme le plus petit espace entre le bord inféro-latéral de l'acromion et la tête humérale, a été mesuré par échographie.

Résultats : L'augmentation du FHA n'est pas corrélée avec l'augmentation de l'AHD à droite ($p = 0,62$) comme à gauche ($p = 0,82$). L'augmentation du FSA droit est corrélée avec l'augmentation de l'AHD droite ($p = 0,001$). La même relation semble exister entre le FSA gauche et l'AHD gauche ($p = 0,03$).

Discussion : La population étudiée est jeune et asymptomatique. L'âge étant le premier facteur de risque de SCSA, il est fort probable que cette posture puisse agir sur le temps. Il serait pertinent de réaliser une étude similaire sur une population âgée et symptomatique pour voir si les conclusions sont les mêmes. D'après la littérature, la FHRSP semble affecter la cinématique scapulaire. Cette dernière pourrait également jouer un rôle dans le SCSA.

Conclusion : Il semble y avoir une relation entre la FHRSP et l'AHD, cependant les études à but préventif sur cette posture sont peu nombreuses et méritent d'être approfondies.

Mots clés : Échographie, Enroulement, Épaule, Espace sous acromial, Posture.

The influence of posture on the subacromial space: ultrasound measurements through the initiation of clinical research

Background: Today, in France, the prevalence of shoulder pain is 15.4% for men and 24.9% for women. Shoulder impingement syndrome (SIS) is considered the biggest complaint with respect to shoulder pain. Based on the inefficacy of current treatments, it appears that prevention is a possible technique to reduce the prevalence of SCSA. Prolonged posture, specifically a posture where the head is forward with rounded shoulders (FHRSP), may have the same symptoms as SIS.

Objective: To discover a link between posture and SIS through a research protocol that observes the variations in distance for the subacromial space according to the degree to which the shoulders are rounded and the head is in a forward position in asymptomatic people.

Methods: One hundred and sixteen asymptomatic people participated in this study. For each of them, we measured the forward shoulder angle (FSA) and forward head angle (FHA) for each profile. The acromio-humeral distance (AHD), defined as the smallest space between the inferior and lateral edge of the acromion and the humeral head, was measured by ultrasound.

Results: The increase in the FHA shows no correlation with the increase in the AHD from the right ($p = 0.62$) to left ($p = 0.82$). The increase in the right FSA correlates with the increase in the right AHD ($p = 0.001$). The same relationship appears to exist between the left FSA and left AHD ($r_s = 0.03$).

Discussion: The study population was young and asymptomatic. Age is the primary risk factor for SIS and it is very likely that this posture can have an influence with time. It is pertinent to perform similar studies on an elderly and symptomatic population to observe if the conclusions would be identical to this study. According to the literature, FHRSP appears to affect scapular kinematics, which may also play a role in the SCSA.

Conclusion: There appears to be a relationship between the FHRSP and AHD. However, studies for preventive purposes with respect to this posture are scarce and require more research.

Keywords: Echography, Rounded, Shoulder, Subacromial space, Posture.

Sommaire

1. INTRODUCTION	1
1.1. Problématisation	1
1.2. La pathologie de la coiffe des rotateurs	2
1.2.1. Définition.....	2
1.2.2. Facteurs de risques	3
1.2.3. Aparté sur le petit pectoral.....	3
1.3. L'espace sous acromial	4
1.3.1. Description et normes.....	4
1.3.2. Le syndrome de conflit sous acromial.....	4
1.3.3. Facteurs de risques	5
1.3.4. Le bilan du patient : quels outils à notre disposition ?.....	5
1.3.5. Efficacité de la prise en charge actuelle.	6
1.4. La posture.....	7
1.4.1. Définition.....	7
1.4.2. La relation avec les pathologies de l'épaule	8
1.4.3. Axe d'amélioration.....	9
1.5. L'imagerie dans le conflit	10
1.5.1. La radiographie	10
1.5.2. Imagerie par résonance magnétique (IRM)	11
1.5.3. Échographie	11
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES	12
2.1. Stratégie de recherche documentaire	12
2.2. Critère de sélection de la population.....	14
2.3. Facteurs d'exclusions	14
2.4. Mesures d'enroulement des épaules et de projection de la tête.....	15
2.5. Angles de référence.....	16
2.6. Mesures échographiques	17
2.7. Méthode d'analyse des résultats	18
3. RÉSULTATS	20
3.1. Diagramme de flux	20
3.2. Description de la population.....	21
3.3. Comparaison entre des variables qualitatives et quantitatives	22

3.4.	Corrélation entre 2 variables quantitatives	23
3.4.1.	Le poids	23
3.4.2.	La taille	24
3.4.3.	L'indice de masse corporelle	24
3.4.4.	L'enroulement de l'épaule droite	25
3.4.5.	L'enroulement de l'épaule gauche	26
3.4.6.	La projection de la tête en avant vue de gauche	27
3.4.7.	La projection de la tête en avant vue de droite	28
3.5.	Différence entre les deux profils chez la même personne.....	29
3.5.1.	Δ FSA comparé au Δ FHA	29
3.5.2.	Δ FHA comparé au Δ AHD	29
3.5.3.	Δ FSA comparé au Δ AHD.....	30
3.6.	Coefficient de corrélation intra classe et erreur de mesure.	30
4.	DISCUSSION	32
4.1.	Interprétation des résultats.....	32
4.1.1.	Peut-on interpréter tous les résultats ?.....	32
4.1.2.	Réponse à la question de recherche	33
4.2.	Méthodologie.....	35
4.2.1.	Stratégie de recherche documentaire.....	35
4.2.2.	Biais dans le protocole de recherche	36
4.2.3.	Différentes méthodes d'observation et limites de l'imagerie	38
4.2.4.	Choix dans la méthode d'analyse des résultats.....	39
4.3.	Ouverture.....	39
4.3.1.	Comment intégrer les résultats de cette étude à la pratique quotidienne en kinésithérapie ?	39
4.3.2.	Limites de la littérature.....	40
4.3.3.	Vers une suite de l'étude ?.....	41
5.	CONCLUSION	42
6.	BIBLIOGRAPHIE	
7.	ANNEXES	

TABLE DES ABRÉVIATIONS :

AHD : Acromio Humeral Distance

CCI : Coefficient de Corrélacion Intraclasse

CSA: Critical Shoulder Angle

FHA: Forward Head Angle

FHP: Forward Head Posture

FHRSP: Forward Head and Rounded Shoulder Posture

FSA : Forward Shoulder Angle

HAS : Haute Autorité de Santé

IMC : Indice de Masse Corporelle

IRM : Imagerie par résonance magnétique

PCR : Pathologie de la Coiffe des Rotateurs

RSP : Rounded Shoulder Posture

SCSA : Syndrome de Conflit Sous Acromial

TMS : Troubles Musculo Squelettiques

1. INTRODUCTION

1.1. Problématisation

Les troubles musculo-squelettiques (TMS) et les douleurs ou gênes potentiellement liées à une hyper-sollicitation d'origine professionnelle, sont considérés comme un enjeu majeur tant en santé au travail qu'en santé publique (1). Dans une étude norvégienne réalisée sur 65 000 personnes, 45 % de ces sujets ont rapporté avoir eu des douleurs musculo-squelettiques sur 3 mois ou plus durant l'année 2010 (2). Aux États-Unis, la prévalence de la douleur à l'épaule est estimée à 15,4% chez les hommes et à 24,9% chez les femmes (3). En France, l'Institut National de Veille Sanitaire a effectué une recherche sur 30 000 personnes et a montré que l'épaule est le troisième site anatomique où la fréquence des douleurs persistantes est la plus élevée, et ce aussi bien chez les hommes (15,5%) que chez les femmes (20,7%) pour les personnes actives âgées de 30 à 69 ans (ce taux augmente considérablement si la personne est considérée comme inactive) (4).

En 2016, The American Society of Shoulder and Elbow Therapist parle de la coiffe des rotateurs et de ses déchirures qui touchent environ 30% de la population âgée de plus de 60 ans. Ce taux double pour atteindre près de 60% de la population âgée de 80 ans (5). Aux États-Unis, la réparation de la coiffe des rotateurs par arthroscopie a augmenté de 600% sur les dix dernières années (6). De plus, cette pathologie est sujette aux récives. En effet Cole B.J et De Franco M.J. observent en 2007 un taux de rechute de 22% et de 40% (7, 8). Meyer M. trouve quant à lui non moins de 88% de rechutes de lésions de la coiffe des rotateurs (9).

Pour rappel, la coiffe des rotateurs est un ensemble musculaire servant au maintien de la tête humérale dans la glène. Une majeure partie de cet ensemble musculaire passe entre la partie inférieure de l'acromion et la partie supérieure de la tête de l'humérus. Cet espace est appelé espace sous acromial. Plus il est petit, plus un conflit sous acromial peut se manifester. Il faut savoir que le conflit sous acromial est considéré comme la plus grande plainte commune de douleur à l'épaule en Grande-Bretagne, représentant 44% à 65% de toutes les douleurs à l'épaule (10).

Plusieurs études ont montré que les gestes répétitifs du membre supérieur (travailleurs sur ordinateur, musiciens, sportifs professionnels utilisant l'armé du bras, etc....) pouvaient influencer la posture d'enroulement des épaules et de projection de la tête en avant (FHRSP) (11–14). Ils pouvaient également être facteurs de risques de pathologies de la coiffe des rotateurs (15). Un travail de prévention sur ces facteurs de risques pourrait donc réduire la prévalence de pathologie de la coiffe des rotateurs.

« *Je veux que tous les professionnels de santé s'engagent dans la prévention.* » telle est la réponse de la ministre de la santé Agnès Buzin, le 11 janvier 2019 lors de la présentation du nouveau système de santé, à la question de Jean-François Couat (président du conseil de l'ordre des masseurs kinésithérapeutes d'Occitanie), sur la place de la kinésithérapie dans cette réforme. Rappelons que la compétence numéro 5 de l'arrêté du 2 septembre 2015 relative au diplôme d'État de masseur-kinésithérapeute, "Prévention et dépistage, conseil, éducation thérapeutique et santé publique" place cette notion au cœur de notre métier (16).

Ainsi il nous a paru intéressant de nous poser la question suivante : la posture en enroulement des épaules et projection de la tête en avant a-t-elle une influence sur la distance de l'espace sous acromial ?

1.2. La pathologie de la coiffe des rotateurs

1.2.1. Définition

En s'interrogeant sur la sémantique, la pathologie de la coiffe des rotateurs (PCR) résulte principalement d'une dysfonction de sa capacité musculaire à stabiliser la tête humérale afin d'éviter son ascension. Dans une large mesure, la morbidité actuelle reflète un manque de compréhension de la PCR, un manque de précision du diagnostic dans le processus d'évaluation et des insuffisances dans les techniques d'interventions actuelles (17). Nous remarquons qu'il est difficile de décrire cette pathologie, notamment en observant une certaine hétérogénéité qui persiste dans sa/ses définition(s) (18). Derrière « pathologie de la coiffe » nous pouvons classer capsulite, bursite, tendinite, déchirure, tendinose, tendinopathie, rupture partielle ou complète, syndrome de conflit sous acromial etc.... (19). La plupart du temps ces étiquettes sont le fruit d'hypothèses cliniques cherchant à expliquer un symptôme plutôt qu'à mettre en évidence un diagnostic basé sur des preuves solides biomécaniques et histologiques (17). Différentes théories existent pour expliquer les troubles de la coiffe des

rotateurs : facteurs de risques intrinsèques, dyskinésie scapulaire, défaut d'activation musculaire, rétraction musculaire, etc...(13, 20–24).

1.2.2. Facteurs de risques

Le facteur de risque le plus important est l'âge (5). Une étude de 2014 a identifié un certain nombre de comorbidités associées à la maladie de la coiffe des rotateurs. On y retrouve l'épicondylite latérale, le syndrome du canal carpien, l'utilisation de corticostéroïdes ou encore l'obésité (25). En ce qui concerne les facteurs extrinsèques, les personnes « overhead » ont un risque plus élevé dû à des charges biomécaniques accrues sur les structures musculaires. En anglais « overhead » qualifie la position de l'humérus des sportifs utilisant leur bras d'une manière particulière. Nous parlons des athlètes pratiquant des activités répétitives en flexion et rotation latérale extrême d'épaule (26). Généralement ces sports nécessitent l'armé du bras, ou le lancer. Nous y retrouvons le handball, le tennis, le water-polo, le volley-ball, la natation etc.... Nous pouvons extrapoler cette notion à des personnes utilisant leurs membres supérieurs dans cette même position au travail (19, 27).

Plusieurs études confirment la relation hypothétique entre les facteurs de risques mécaniques et la douleur à l'épaule. Les facteurs psychosociaux liés au travail (stress, travail répétitif, élévation prolongée du bras, charge de travail élevée etc....) sont également associés à ces douleurs (15, 19, 27, 28).

1.2.3. Aparté sur le petit pectoral

Un petit pectoral court aura tendance à produire une bascule antérieure et une rotation médiale de la scapula. Il est donc un des éléments responsables des modifications de la posture mais également des dyskinésies scapulaires (29–31). Par ailleurs une relation semble exister entre un petit pectoral court et une épaule douloureuse (12).

Il faut savoir que l'antéposition de la tête humérale (qui est une des causes ou conséquences de la position d'enroulement des épaules) augmente la tension mécanique au niveau du plexus brachial, et favorise également la rétraction du petit pectoral (32, 33). A travers ces notions, nous pensons que la rétraction du petit pectoral peut jouer un rôle majeur

dans la posture des patients et dans les douleurs associées aux pathologies de la coiffe des rotateurs et plus particulièrement au syndrome de conflit sous acromial.

1.3. L'espace sous acromial

1.3.1. Description et normes

L'espace sous acromial, aussi appelé distance acromio-humérale (AHD) est définie comme étant la partie qui se situe entre la face inférieure du processus acromial de la scapula et la partie supérieure de la tête de l'humérus. L'échographie permet de mesurer cette distance et plusieurs auteurs en ont tiré les conclusions suivantes : la valeur de l'AHD pour des épaules non pathologiques peut aller de 6 à 23 millimètres en position neutre (34–43). Un sujet assis, coude au corps fléchi à 90 degrés, les pouces en direction du ciel est considéré comme étant en position neutre. Cette différence de presque deux centimètres s'explique par les différentes méthodes de prise de mesure de l'espace sous acromial (ANNEXE I, II).

1.3.2. Le syndrome de conflit sous acromial

Le SCSA résulte d'une irritation des tendons des muscles de la coiffe des rotateurs due à une réduction anormale de l'espace sous-acromial. D'après une étude parue en 2016, il existe une différence moyenne de 4 millimètres entre une épaule avec une déchirure et une épaule asymptomatique (44). Les symptômes les plus courants pour un conflit sous acromial sont la douleur, la difficulté de mouvement (rotation latérale, flexion et abduction) et la diminution de la force. Ces 3 symptômes vont en engendrer un quatrième : la fatigue (45).

Il existe 3 sortes de conflits pouvant être mis en évidence par des tests cliniques précis. Le conflit antéro-supérieur concerne les muscles supra épineux, infra épineux et le tendon du long biceps (46–48). Il peut être mis en évidence par le test de Neer (49). Le conflit antéro-interne sera quant à lui mis en évidence par le test de Hawkins et concerne le muscle subscapulaire (50). Le conflit postéro-supérieur résulte de l'impact de la capsule articulaire sur la partie postérieure de l'acromion et concerne plutôt le sportif « overhead » mais surtout l'adulte après 40 ans en raison de facteurs mécaniques et dégénératifs (travail en élévation antérieure).

1.3.3. Facteurs de risques

Bien que la pathologie de la coiffe soit susceptible d'être multifactorielle (34), il est possible que l'abduction répétée de l'épaule puisse endommager le tendon du supra-épineux en impactant la face inférieure de l'acromion. L'épaisseur de ce même tendon est prédictive d'un potentiel conflit (51). Une translation de la tête humérale vers le haut (52–54), un acromion épais et crochu (55, 56) et le développement de fatigue ou d'un déséquilibre de force musculaire dans les muscles de la coiffe peuvent également être facteurs de risques d'un conflit sous-acromial (56).

1.3.4. Le bilan du patient : quels outils à notre disposition ?

Il existe une multitude de tests cliniques permettant de vérifier l'intégrité d'une épaule. Pour la coiffe des rotateurs, nous nous concentrons majoritairement sur des tests analytiques (Jobe, Patte, signe du clairon etc....) ou des tests de conflit (Neer, Hawkins-Kennedy, Yocum). En 2003, *The Lancet* nous apprend que la reproductibilité et la validité du système de diagnostique et de classification des affections de l'épaule est inadéquate. En tant que telle, la réalité clinique est qu'une nouvelle méthode d'évaluation doit être envisagée (57). Six ans plus tard, les conclusions sont similaires, les tests cliniques donnent des résultats variables et ceux proposés pour identifier les symptômes provenant d'un seul tendon sont sans fondement (58, 59).

En 2013 une revue de *The Cochrane Library* a évalué 33 études portant sur 3852 patients. Elle cherche à comparer les tests diagnostiques dans leurs utilisations et interprétations. Parmi les 170 combinaisons de tests ciblés, seuls 6 d'entre eux ont été effectués de manière similaire dans au moins 2 études. La littérature abondante a révélé une extrême diversité dans la performance et l'interprétation des tests, ce qui entrave la synthèse des preuves et/ou l'applicabilité clinique (60). Ainsi ce manque d'efficacité des tests dans la réalisation du bilan du kinésithérapeute renforce notre engouement à trouver des relations de cause à effet expliquant les symptômes du syndrome de conflit sous acromial.

1.3.5. Efficacité de la prise en charge actuelle.

Les patients doivent être mis au courant qu'environ la moitié des personnes touchées se rétabliront complètement dans les six mois, et n'iront voir le médecin qu'une seule fois (61). Une douleur au-delà de trois mois est associée à une récupération plus lente, à une invalidité et à une capacité réduite de travail (62). Dans le traitement du SCSA la gestion de la douleur doit être multidisciplinaire et inclure des conseils d'auto-assistance, des analgésiques, un repos relatif et un accès à la kinésithérapie (63).

En général, les patients qui présentent des pathologies de la coiffe ne doivent être examinés seulement si les symptômes persistent. Dans ce cas, une évaluation clinique renouvelée peut être appropriée après 4 à 8 semaines. Le traitement de première intention est conservateur de 3 à 6 mois. L'application de froid, le repos, les médicaments anti-inflammatoires et la kinésithérapie sont les traitements de première intention.

L'accès à la kinésithérapie peut comprendre des exercices de travail de l'amplitude articulaire (64), des exercices de renforcement musculaire, des techniques au laser (65, 66), des manipulations et des mobilisations (21), des traitements thermiques superficiels et profonds et des méthodes d'électrothérapie. Ces techniques sont connues pour augmenter la circulation sanguine locale, éliminer les médiateurs de l'inflammation et de la douleur et réorganiser le tissu conjonctif raccourci et contracté (67–69).

Les techniques de kinésithérapie et autres thérapies citées ci-dessus n'ont pas forcément montré leur efficacité (65–67, 70–72). Si le traitement conservateur échoue, alors les patients doivent être vus par un chirurgien spécialiste (72). La décompression sous acromiale est la procédure de deuxième intention. Elle consiste en l'ablation de la bourse sous acromiale et une résection de la partie inférieure de l'acromion (45). Cette intervention fut pratiquée 21 000 fois en 2010 dans les hôpitaux de la National Health Service en Angleterre, pour un coût d'environ 50 millions de livre Sterling (73). Il est à noter qu'en janvier 2019, *The Cochrane Library* a publié un article incluant deux essais qui comparaient la chirurgie de décompression sous acromiale à une chirurgie placebo (74, 75). Ces deux études comprenaient plus de 500 patients et ont conclu que cette technique chirurgicale n'atténue pas la douleur et n'améliore pas la fonction ou la qualité de vie liée à la santé par rapport à la chirurgie placebo. Environ un tiers (32%) de tous les participants inclus dans les essais

présentent toujours des symptômes mineurs (tels qu'une douleur légère à modérée) au bout d'un an, quel que soit le traitement (76).

En résumé, dans le cadre d'un syndrome de conflit sous acromial, les patients sont envoyés vers le kinésithérapeute, en première intention. Malheureusement les connaissances sur la pathologie restent floues, les différents tests utilisés à l'heure actuelle ne sont pas adéquats et les propositions de traitement ne montrent pas toujours leur efficacité (19). Ainsi les symptômes persistent et les patients subissent une intervention chirurgicale qui n'amène pas forcément de meilleurs résultats (77). Ils seront à nouveau adressés à un kinésithérapeute pour limiter les symptômes, et le cycle recommence. Force est de constater qu'il serait plus avantageux de prévenir l'apparition de symptômes. Ainsi, en reprenant la liste des facteurs de risques évoqués jusqu'alors, nous avons fait le choix de nous intéresser à la posture.

1.4. La posture

1.4.1. Définition

L'encyclopédie Larousse en ligne dit que la posture est une position du corps ou d'une de ses parties dans l'espace (78). Elle dépend de nombreuses variables comme la charge, la tolérance, la statique, la dynamique, le temps passé dans cette posture, etc.... Il n'y a pas de posture parfaite, car chacune peut exercer un stress physique. De plus la posture n'est pas seule responsable des douleurs que nous pouvons ressentir. Pour une meilleure compréhension, une posture engendrant des symptômes douloureux si elle est maintenue pendant un certain temps, sera qualifiée « d'inadaptée ». En effet, à l'instar d'une posture parfaite, il n'existe pas vraiment de bonne ou de mauvaise posture, seulement des positions qui engendrent des troubles particuliers.

La position de projection de la tête en avant (FHP) est définie comme un positionnement antérieur excessif de la tête par rapport à une ligne de référence verticale généralement prise au niveau de la septième vertèbre cervicale. La posture arrondie de l'épaule (RSP) fait référence à une posture caractérisée par une protraction de l'acromion au-devant de la ligne de gravité, une protraction de l'épaule, une rotation interne et une inclinaison antérieure (79, 80).

1.4.2. La relation avec les pathologies de l'épaule

Nos corps changent en vieillissant. Ces changements naturels rendent particulièrement important le maintien d'une posture adaptée, de la force, de la souplesse et de l'équilibre. Les personnes âgées ont tendance à adopter une posture progressivement courbée. Lorsque les épaules continuent à s'arrondir au fil du temps, cela crée une charge excessive sur l'articulation de l'épaule qui peut causer des blessures et limiter les mouvements de la vie quotidienne (14).

Une posture inadaptée va donc affecter le quotidien des patients de différentes façons. Elle risque de désaligner le système musculo-squelettique, majorer les courbures de la colonne, causer des douleurs au cou, aux épaules et au dos, diminuer la flexibilité, influencer la mobilité des articulations, affecter l'équilibre, la digestion et la respiration (11, 36, 81, 82).

La FHRSP a des répercussions sur l'articulation scapulo-thoracique et l'activité musculaire. En effet la modification de la position de la scapula peut affecter sa cinématique et diminuer la performance des muscles de l'épaule. Cette perturbation scapulo-thoracique pourrait donc être une autre cause ou une conséquence du SCSA (45, 83).

En décembre 2017, *International Journal of Sports Physical Therapy* confirme la relation entre FHRSP et conflit sous acromial. Les personnes présentant un conflit sont plus enroulées des épaules et ont une tête plus projetée vers l'avant que les sujets asymptomatiques (84).

1.4.3. Axe d'amélioration

Il est possible de lutter contre cette posture FHRSP, dans un premier temps en évitant son apparition. Un rapport de la national Health of institute publié en 2017 nous propose de penser à lever la tête, à tirer les épaules en arrière et à resserrer les muscles abdominaux dans les situations de tous les jours. Il est également important que votre poste de travail vous corresponde au mieux (14). Il faut veiller lors des activités de la vie quotidienne à rester actif, à éviter le surpoids et à porter des chaussures confortables.

La position assise prolongée peut être cause de douleurs et de blessures, ainsi il est conseillé de changer de position souvent, de se lever, d'étirer ses muscles de temps à autres, ne pas croiser les jambes, s'assurer que ses pieds touchent le sol, garder les coudes près du corps pliés entre 90 et 120 degrés (si possible) et s'assurer que son dos repose entièrement sur le dossier, sinon utiliser un coussin lombaire (81) (ANNEXE III).

Pour la position debout, il faudrait se tenir droit et se grandir, garder les épaules en arrière, rentrer le ventre, laisser les bras pendre naturellement et garder les pieds à peu près à largeur d'épaule. Bien sûr ces notions doivent être travaillées consciemment pour qu'elles puissent ensuite être réalisées inconsciemment (81) (ANNEXE III).

Si la posture inadaptée est déjà installée avec des symptômes associés, alors plusieurs protocoles peuvent être pratiqués pour corriger les douleurs et les pertes d'amplitudes pour les sujets pathologiques atteints de SCSA (85). Des exercices types Mc Kenzie et Kendall sont efficaces (79). C'est également le cas pour des protocoles d'auto étirements (notamment du plan antérieur) combinés à un renforcement des muscles rhomboïdes et rotateurs latéraux (11, 22). Il est à noter que la pratique du yoga a également révélée son efficacité (86).

Suite à ces paragraphes où nous parlons de positions inadaptées pouvant entraîner des troubles pathologiques, il nous semble important de mentionner que toute posture n'est pas forcément synonyme de douleur.

1.5. L'imagerie dans le conflit

Les tests cliniques donnent des résultats variables et l'imagerie est utile pour évaluer les signes de conflits sous-acromiaux (59). Afin d'étudier la relation de la posture avec la modification de l'espace acromio-huméral, nous nous sommes intéressés aux différents types d'imagerie et à leur utilisation dans le cadre de la pathologie de la coiffe des rotateurs et du SCSA.

1.5.1. La radiographie

La radiographie a ses avantages puisqu'elle permet d'avoir un cliché statique à l'instant T et reste un moyen très accessible et réalisable en peu de temps. Dans le cadre du conflit sous acromial, différentes mesures existent et permettent de classer la gravité du conflit.

La distance acromio-humérale est prédictive d'une déchirure complète de la coiffe si elle est inférieure à 8 millimètres (87).

L'angle critique d'épaule (CSA) est l'angle entre l'axe de la glène et la ligne passant par le bord inférieur de la glène et le bord latéral de l'acromion. Si le CSA est inférieur à 35 degrés alors il est fort probable qu'une déchirure de la coiffe soit présente (88).

L'index acromial est le rapport entre la distance entre la glène et le bord latéral de l'acromion et la distance entre la glène et le bord latéral du tubercule majeur. Une valeur élevée de cet index est prédictive d'une rupture (supérieure à 0,73) (56).

L'angle latéral de l'acromion est l'angle formé par la droite passant par le bord inférieur de l'acromion et la droite passant par la glène. Un angle inférieur à 70 degrés conduit à une verticalisation des fibres du muscle deltoïde et peut être associé à un conflit sous-acromial et à des déchirures de la coiffe (89).

Enfin l'angle entre la ligne perpendiculaire à l'épine de la scapula et la ligne joignant l'angle antérieur et l'angle postérieur de l'acromion est appelé pente acromiale. Un angle de pente acromiale inférieur ou égal à 29 degrés est un facteur de risque de rupture de la coiffe (ANNEXE IV).

1.5.2. Imagerie par résonance magnétique (IRM)

L'IRM est très indiquée pour le conflit sous acromial. En effet cette technique a une sensibilité plus élevée que l'échographie pour détecter les anomalies des tendons et déchirures de la coiffe des rotateurs (90–93). Cependant son accessibilité et son coût restreignent son utilisation, de plus les images sont des visualisations statiques.

1.5.3. Échographie

L'échographie est utilisée pour évaluer une déchirure de tendon et constitue le seul outil fournissant des informations dynamiques (94). La mesure de l'AHD par échographie est fiable et sensible. Une forte relation positive a été constatée entre l'augmentation de l'espace de l'AHD et l'amélioration fonctionnelle. La mesure de cet espace avec cette technique pourrait aider à identifier les syndromes de conflit sous acromial (34).

Nous avons fait le choix d'utiliser l'échographie en tant que technique d'imagerie pour cette étude. Elle est moins coûteuse et plus pratique que l'IRM. Elle n'expose pas aux radiations et a été établie avec une validité concurrente à une mesure radiographique (95). C'est un examen de choix pour la pathologie de la coiffe des rotateurs et de surcroît, c'est une technique d'imagerie qui se développe de plus en plus dans le domaine de la kinésithérapie.

Face aux divers sujets abordés dans l'introduction, le fruit de notre réflexion nous a amené à proposer l'hypothèse suivante : Plus la projection de la tête en avant et l'enroulement des épaules sont prononcés, plus l'espace sous acromial se réduit et plus les risques de développer un SCSA augmentent. Ainsi nous sommes nous tournés vers un protocole de recherche axé autour de la question suivante : Existe-t-il des variations de distance de l'espace sous acromial en fonction du degré d'enroulement des épaules et de projection de la tête en avant chez des personnes asymptomatiques ?

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Stratégie de recherche documentaire

La recherche documentaire a débuté lors du mois de janvier 2018. Nous avons principalement tourné nos recherches autour des bases de données suivantes : Medline, Em consult, kinedoc, Pedro et la Cochrane Database.

Nous avons utilisé les termes suivants :

- Espace sous acromial: subacromial space, space under acromial, acromiohumeral distance.
- Enroulement des épaules : Les mots « rounded », « curved », « bowed », « arched » ont été utilisés. Ils définissent un aspect arrondi, arqué, incurvé.
- Échographie : Ultrasound, ultrasonography, echography, sonography.

L'équation de recherche des termes combinés entre eux nous a permis de trier pertinemment les articles sur la base de données Medline. Les publications datant au maximum de 10 ans ont été retenues nous donnant 179 résultats. Nous avons ensuite décidé d'ajouter le filtre « Humans ». Ainsi 148 articles ont été triés avec lecture des titres et des résumés pour ne laisser place qu'à ceux qui nous intéressaient. De fil en aiguille, les bibliographies associées aux articles pertinents nous ont permis d'élargir notre champ de recherches, ainsi certains articles peuvent être étendus sur de plus longues périodes que ceux retenus par le filtre choisi.

Nous nous sommes inspirés des recommandations de la HAS concernant l'analyse de la littérature (96). Ainsi nous avons analysé les articles afin d'en déterminer leur nature (fig. 1), leur impact factor et leur niveau de preuves (ANNEXE V).

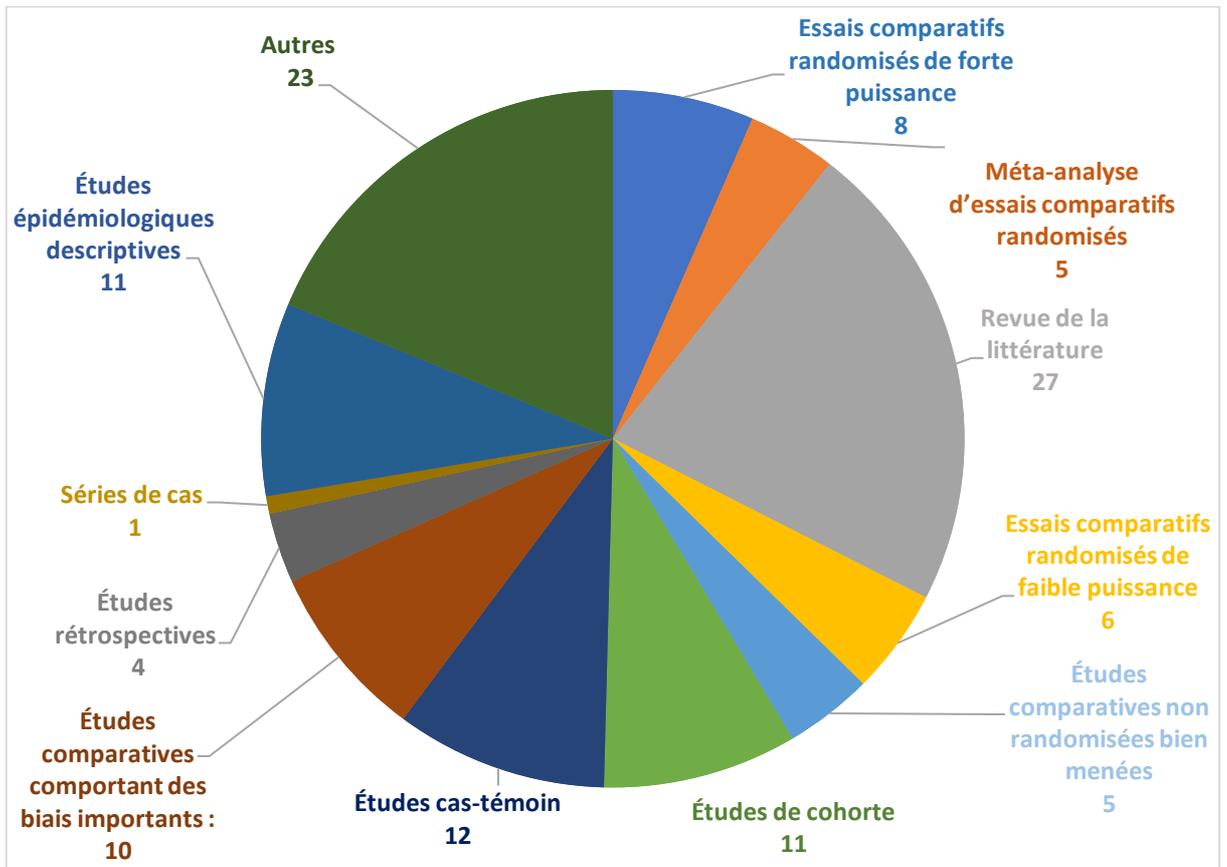


Figure 1 : classement des références bibliographiques par catégories

Voici notre équation de recherche :

((((((((((((rounded) OR curved) OR bowed) OR bent) OR arched) AND ultrasound) OR ultrasonography) OR echography) OR sonography) AND subacromial space) OR space under acromial) OR acromiohumeral distance

2.2. Critère de sélection de la population

En octobre 2018, une fiche de renseignements a été distribuée à tous les étudiants de 1ère et 3ème année de L'IFMK de Nancy, soit une population totale de 176 personnes (ANNEXE VI). Après une brève explication de l'intérêt de l'étude, les sujets ont transmis des informations, telles que la fréquence des séances de sport par semaine, les antécédents médicaux et traumatiques ou encore des informations anthropométriques. Les sujets ont ensuite signé la fiche de renseignements dans laquelle étaient exposées les modalités respectant la méthodologie de référence Mr 003 concernant les recherches dans le domaine de la santé. Cette méthodologie fait référence au consentement libre et éclairé du patient, le droit de refuser de participer ou d'arrêter en cours d'étude sans avoir à motiver sa décision ni à subir de préjudice de quelque nature que ce soit (97).

Les patients présentant les traumatismes suivants liés au rachis, à la tête ou aux membres supérieurs n'ont pas été intégrés dans l'étude : antécédents traumatiques (fractures luxations, entorses), des pathologies connues neuromusculaires ou rhumatismales (spondylarthrite ankylosante, capsulite rétractile, SDRC), des signes neurologiques (syndrome du petit pectoral) et des douleurs limitant les mouvements de la vie quotidienne. Les personnes présentant une cyphoscoliose supérieure à 50 degrés n'ont également pas été intégrées (13).

Ainsi 125 participants ont été invités à se présenter aux mesures d'angles d'enroulement des épaules et de projection de la tête en avant puis aux mesures échographiques qui se sont déroulées courant novembre 2018.

2.3. Facteurs d'exclusions

Les participants qui ne se sont pas présentés à au moins une des deux mesures, les sujets présentant des antécédents traumatiques non évoqués sur la fiche de renseignement, et les personnes présentant des photographies d'épaules inexploitable ont été exclus de l'étude.

2.4. Mesures d'enroulement des épaules et de projection de la tête

Chaque participant ayant signé un consentement pour la photographie, nous avons réalisé des marques au stylo dermatographique sur l'épineuse de C7 et sur la partie la plus latérale de l'acromion de chaque épaule afin d'avoir les repères nécessaires à la mesure des angles. Les sujets ont ensuite été invités à se positionner à 40 cm d'un mur de manière à ce que l'axe passant par leurs épaules soit perpendiculaire au mur, et ce afin d'avoir le regard parallèle à ce dernier (11, 13) (fig. 2).



Figure 2 : position lors de la photographie

C'est un appareil photo (*iPhone X*®, 7 Méga pixel) placé sur un trépied, réglé au niveau à bulle et positionné à 2 mètres du mur qui nous a permis de réaliser les clichés de profil. La hauteur du trépied était en regard de la hauteur de C7 pour chaque patient. En effet C7 est le point commun des deux angles de mesure de l'enroulement des épaules et de la projection de la tête en avant.

Les consignes indiquées étaient : « penchez-vous doucement 3 fois en avant en essayant de toucher le sol avec vos mains puis levez 3 fois les bras au-dessus de votre tête, enfin regardez le mur droit devant vous en étant le plus confortable possible ». Cette configuration fut répétée pour chaque patient afin d'avoir une posture la plus naturelle et la plus reproductible possible (11,98). Afin de limiter le risque intra évaluateur, nous avons réalisé 3 clichés de chaque profil avec une répétition des mouvements avant chaque photographie (79). De plus, un seul investigateur a réalisé l'ensemble des clichés, afin de limiter un biais de mesure.

2.5. Angles de référence

Nous avons utilisé les angles FSA (Forward shoulder angle) et FHA (Forward head angle) décrits dans la position de projection de la tête en avant et d'enroulement des épaules (FHRSP) (11, 13) (fig. 3). Le FSA est défini comme l'angle formé par la droite passant entre la partie la plus latérale de l'acromion et l'épineuse de C7 avec la droite donnant la verticale de C7. Ainsi une épaule projetée vers l'avant et tournée vers l'intérieur aura un FSA plus prononcé. Le FHA est défini comme l'angle formé par la droite passant entre le tragus de l'oreille et l'épineuse de C7 avec la droite donnant la verticale de C7. Ainsi une tête projetée vers l'avant augmentera le FHA.

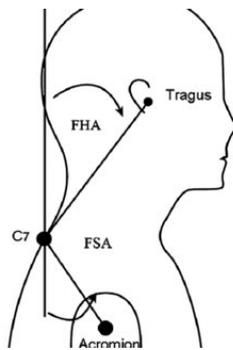


Figure 3 : schéma des FHA et FSA

Les angles ont été mesurés avec le logiciel GIMP ® (GNU Image Manipulation Program) qui permet d'établir un ou plusieurs angles par rapport à la verticale, donnant le résultat ci-dessous (fig. 4). Nous avons ensuite réalisé la moyenne des 3 angles FSA et FHA pour obtenir deux valeurs par profil.



Figure 4 : exemple type d'angle FSA et FHA gauche traité par GIMP ®

2.6. Mesures échographiques

Les mesures ont été réalisées par un kinésithérapeute DE, formé à l'échographie et pratiquant quotidiennement l'exercice dans son cabinet. L'appareil utilisé était un Vinno MSK 5 doté d'une sonde linéaire 4cm de 4-16MHz. Deux clichés échographiques ont été réalisés par épaule afin de limiter le risque intra évaluateur. Avant chaque cliché, les mêmes mouvements que ceux réalisés pour les mesures d'enroulement ont été appliqués. Le sujet se tenait debout, afin d'adopter la position la plus naturelle possible. La sonde a été placée à la face antérieure de l'acromion dans le plan frontal en contact avec la partie latérale de ce dernier (10, 35, 98) (fig. 5). La distance mesurée sur l'appareil après un arrêt sur image était la distance linéaire la plus courte entre la corticale visible du bord inféro-latéral de l'acromion et le bord supérieur de la tête de l'humérus (fig. 6). Certains réglages comme le gain global ou la focale pouvaient varier en fonction de la corpulence de la personne, le réalisateur des clichés modifiait les fréquences selon sa volonté.



Figure 5 : position de la sonde

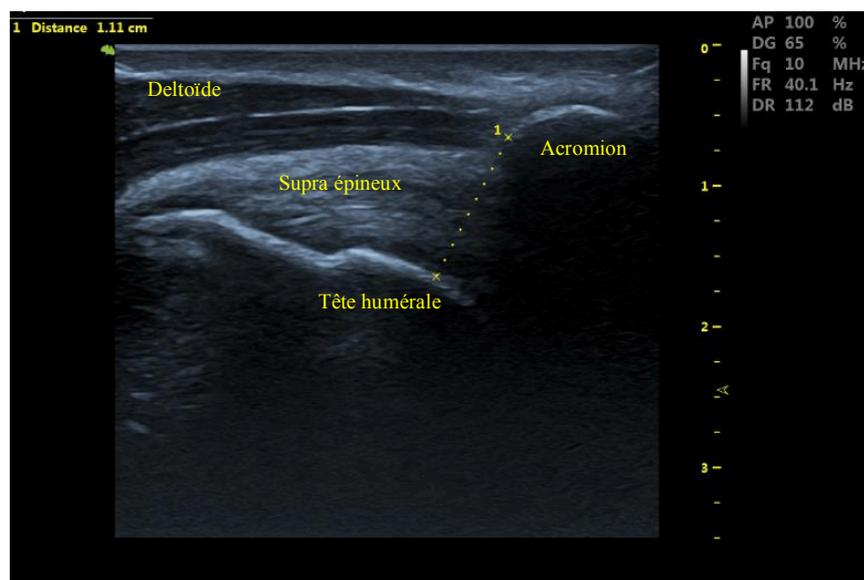


Figure 6 : exemple type d'une échographie de l'espace sous acromial

Le kinésithérapeute DE a réalisé les clichés sans savoir quelles étaient les mesures d'enroulement d'épaule de chaque sujet.

2.7. Méthode d'analyse des résultats

La fiche de renseignements et la prise de mesure nous ont donné plusieurs types de variables. Les variables qualitatives étaient le sexe, la latéralité, les troubles de la vision et le ou les sports pratiqués. Les variables quantitatives étaient quant à elles le nombre d'heures de sport par semaine, l'âge, le poids, la taille, l'indice de masse corporelle, l'angle de projection de la tête en avant vu de gauche, vu de droite, l'angle d'enroulement de l'épaule droite, de l'épaule gauche et la distance sous acromiale gauche et droite.

En raison d'une trop grande diversité de résultats, nous avons décidé de ne pas réaliser de tests concernant les données sportives. La littérature a déjà fourni quelques réponses à ce sujet (12, 21, 99–103). Étant donné la faible hétérogénéité des âges, nous n'avons pas fait de corrélation ou de comparaison de moyenne avec cette variable. Nous n'avons également pas tenu compte des troubles de la vision. En effet, notre réflexion appuyée par les données de la littérature ne nous a pas donné assez d'éléments tangibles pour étudier cette variable.

Nous avons ensuite utilisé le test de Bontemps-Meddahi (105) permettant de voir si une variable suit une loi normale pour les échantillons supérieurs à $n = 50$. Nous avons cherché des différences significatives entre les moyennes des variables qualitatives et quantitatives. Les tests de Mann Whitney-Wilcoxon et Student ont été utilisés, le premier pour les variables ne suivant pas une distribution normale et le deuxième pour les variables suivant cette normalité.

Nous nous sommes tournés vers la corrélation des variables quantitatives. Nous avons effectué un nuage de point pour chaque corrélation qui nous semblait utile à étudier (par exemple, nous n'avons pas trouvé d'intérêt à mettre en relation les variables du profil gauche avec celles du profil droit). Dans un premier temps il nous a permis de voir comment se comportait l'intensité, la forme et le sens de la relation entre deux variables. Dans un second temps, les tests de Pearson et de Spearman ont été appliqués pour chaque corrélation. Le coefficient de corrélation de chaque test a été utilisé pour calculer l'intensité de la relation entre

les deux variables. Ce dernier est compris entre 1 et -1, plus il s'éloigne de 0 plus l'intensité de la relation est forte.

Nous avons également décidé d'observer la population en sous-groupes (tab. I). Pour le poids, la taille, l'IMC, le FSA droit, le FSA gauche, le FHA droit, le FHA gauche, l'AHD droit et l'AHD gauche, 2 groupes ont été créés. Les valeurs de chaque sous-groupe ont été triées par ordre croissant en fonction de la moyenne de la population. Il existe donc un sous-groupe avec des valeurs en dessous de la moyenne et un sous-groupe avec des valeurs au-dessus de cette moyenne. Ainsi cela nous permettra de distinguer un profil type lors de l'étude des corrélations.

Tableau I : répartition des valeurs de la population en sous-groupes selon la moyenne.

	Taille	Poids	IMC	FSA D	FSA G	FHA D	FHA G	AHD D	AHD G
Moyenne	171,37 centimètres	64,75 kilos	21,97	48,53 degrés	49,83 degrés	38,52 degrés	37,72 degrés	10,38 millimètres	10,01 millimètres
Sous- groupe 1 : Valeurs en dessous de la moyenne	59	60	66	59	52	64	60	64	63
Sous- groupe 2 : Valeur au- dessus de la moyenne	57	56	50	57	64	52	56	52	53

Le Coefficient de corrélation intra classe (CCI) a été utilisé pour mesurer la reproductibilité intra-évaluateur.

3. RÉSULTATS

3.1. Diagramme de flux

Voici le diagramme de flux représentant l'inclusion et l'exclusion des participants (fig. 7).

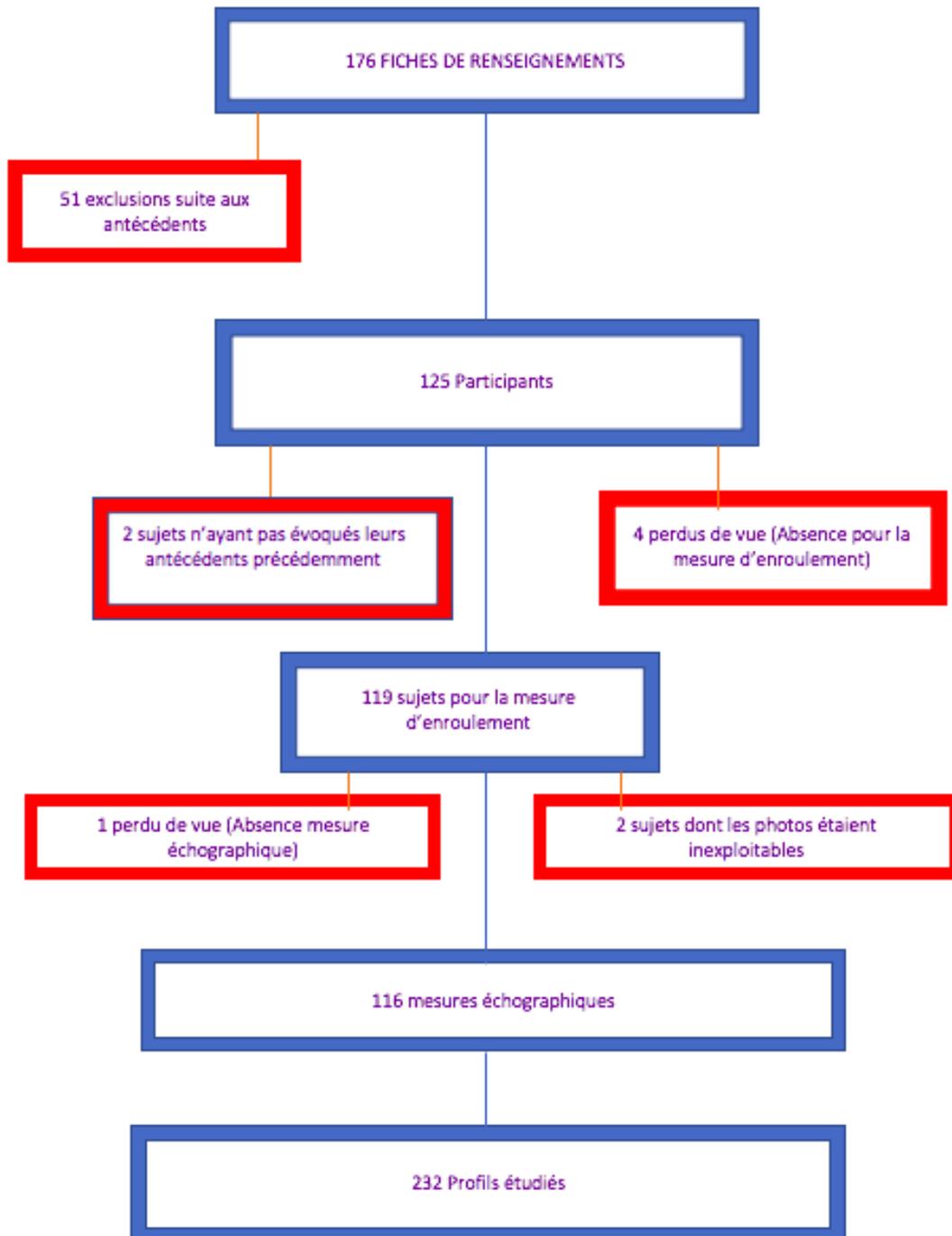


Figure 7 : Diagramme de flux des participants

3.2. Description de la population

116 personnes ont composé cette étude, soit 232 profils à exploiter. Cette population est composée de 21 gauchers pour 95 droitiers. Nous y retrouvons 67 femmes pour 49 hommes. Les sujets sont âgés de 18 à 41 ans, l'âge moyen est de 21,5 ans et 83% de cette population a entre 18 et 25 ans.

Dans le cadre du test de Bontemps-Meddahi, la limite à ne pas dépasser dans le cas où nous rejetons la normalité au risque 1% est de 9,21. L'âge, l'IMC, et l'AHD gauche ne suivent pas une loi normale (tab. II), nous utiliserons donc le test de Mann Whitney-Wilcoxon pour des comparaisons avec ces deux variables (tab. III).

Tableau II : données descriptives et normalité des variables

	AGE	POIDS en kg	TAILLE en cm	IMC	FSA G en degrés	FSA D en degrés	FHA G en degrés	FHA D en degrés	AHD G en mm	AHD D en mm
Moyenne	21,5	64,75	171,37	21,97	49,83	48,53	37,72	38,52	10,01	10,38
Écart-type	3,37	10,57	9,41	2,63	10,34	9	4,38	4,36	1,77	1,58
Quartile 1	20	57	164	20,18	43,08	42,38	34,98	35,64	8,68	9,36
Médiane	20,5	64	170	21,35	50,64	48,49	37,64	37,88	9,92	10,27
Quartile 3	22	72	177	23,37	56,7	55,20	40,73	41,61	11,16	11,22
Valeur Bontemps- Meddahi	842,28	6,46	5,98	24,88	2,42	0,29	0,84	1,52	33,2	7,42
Suit une loi normale ?	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui
Valeur la plus faible	18	43	155	17,45	15,65	28,29	27,91	28,43	6,85	6,65
Valeur la plus forte	41	103	198	31,22	71,88	75,99	49,76	50,89	17,55	15,8

3.3. Comparaison entre des variables qualitatives et quantitatives

Nous voulons savoir si une relation d'indépendance existe entre les variables qualitatives (sexe et latéralité) avec les variables quantitatives (les FSA, FHA et AHD). L'hypothèse de départ H_0 est la suivante : les moyennes sont égales dans les deux groupes. Le taux d'erreur étant fixé à $\alpha = 0,05$, les résultats sont les suivants :

Tableau III : test d'indépendance entre variables quantitatives et qualitatives

	FSA G	FSA D	FHA G	FHA D	AHD G	AHD D
Sexe	p = 0,09	p = 0,4	p = 0,004	p = 0,09	p = 0,11	p = 0,21
Latéralité	p = 0,6	p = 0,84	p = 0,63	p = 0,36	p = 0,6	p = 0,25

En ce qui concerne la projection de la tête en avant vue du profil gauche, la différence est statistiquement significative entre les filles et les garçons (p = 0,004).

Nous avons voulu savoir également comment se comportaient ces variables en l'absence de valeurs dites extrêmes (tab. IV). Nous avons décidé de retirer les deux valeurs les plus faibles et les deux valeurs les plus hautes, chez les hommes comme chez les femmes (soit environ 6% de la population totale).

Tableau IV : test d'indépendance entre variables quantitatives et qualitatives sans les valeurs extrêmes

	FSA G	FSA D	FHA G	FHA D	AHD G	AHD D
Sexe	p = 0,04	p = 0,57	p = 0,0009	p = 0,108	p = 0,08	p = 0,19
Latéralité	p = 0,48	p = 0,98	p = 0,50	p = 0,46	p = 0,51	p = 0,12

Pour le sexe, nous pouvons remarquer que le FSA gauche passe à p = 0,04 (significatif avec 48,44 degrés de moyenne pour les filles et 51,73 degrés pour les garçons). Devant ces résultats, nous avons décidé de regarder les corrélations sur la population globale quel que soit le sexe mais également en fonction des sexes.

3.4. Corrélation entre 2 variables quantitatives

Dans un premier temps nous avons décidé d'étudier le poids, la taille et l'indice masse de corporelle en cherchant des probables corrélations avec l'enroulement des épaules, la projection de la tête en avant et l'espace sous acromial (tab. V, VI, VII). Dans un second temps nous nous sommes intéressés seulement aux FSA, FHA et AHD afin de voir si chacune de ces variables avait une relation avec les deux autres (tab. VIII, IX, X, XI). Le taux d'acceptation de corrélation est fixé à $p < 0,05$. Le coefficient de corrélation est noté r pour le test de Pearson et r_s pour Spearman.

3.4.1. Le poids

En ce qui concerne la population dans sa globalité, nous remarquons plusieurs corrélations positives. Notamment entre le poids et les FSA, mais également entre le poids et les AHD. Il est à noter que l'intensité de la relation reste faible (coefficients de corrélation $\sim 0,30$) (ANNEXE VII).

Le poids ne semble pas affecter ni l'enroulement des épaules, ni la distance sous acromiale pour les personnes pesant moins de 65 kilos. Au contraire, c'est significatif pour les personnes se trouvant au-dessus de ce seuil ($p = 0,001$ pour FSA droit et FSA gauche, et $p = 0,004$ pour AHD droit et $0,02$ pour AHD gauche). Les coefficients de corrélation sont de $0,40$. Toutefois il est à noter que le test de Spearman ne valide pas la corrélation avec les distances sous acromiales.

Contrairement aux femmes, il existe une corrélation entre le poids et l'enroulement des épaules chez les hommes ($p = 0,0002$ et $r = 0,5$ pour FSA droit, $p = 0,006$ et $r = 0,38$ pour FSA gauche). C'est aussi le cas pour la distance sous acromiale ($p = 7 \times 10^{-5}$ et $r = 0,53$ pour AHD droit, $p = 0,002$ et $r = 0,43$ pour AHD gauche). Les coefficients de corrélations nous indiquent que l'intensité de la relation est plus forte entre le poids et les variables du profil droit. Chez les femmes, plus le poids augmente plus la projection de la tête en avant augmente à droite ($p = 0,004$ et $r = 0,35$ pour FHA droit) comme à gauche ($p = 0,01$ et $r = 0,31$ pour FHA gauche).

3.4.2. La taille

En ce qui concerne la population dans son ensemble, plusieurs corrélations sont à noter. À droite comme à gauche, plus la taille augmente plus l'espace sous acromial augmente ($p = 0,01$ et $r = 0,24$ pour AHD droit et gauche) (ANNEXE VIII).

Les personnes composant le groupe dont la taille est inférieure à 170 centimètres ont une corrélation positive avec la distance sous acromiale ($p = 0,003$ et $r = 0,38$ à droite et $p = 0,0001$ et $r = 0,4$ à gauche), ce qui n'est plus le cas des personnes classées au-dessus de 170 centimètres.

En fonction des sexes, la relation est significative entre la taille et la distance sous acromiale chez la femme ($p = 0,0004$ à droite, et $p = 0,02$ à gauche) mais pas chez l'homme. Cette relation est plus intense à droite ($r = 0,41$) qu'à gauche ($r = 0,29$).

3.4.3. L'indice de masse corporelle

En ce qui concerne la population dans son entièreté, L'IMC est corrélé avec l'ensemble des variables exposées. Cependant l'intensité de la relation est plus forte pour l'enroulement du côté droit ($r = 0,36$) que pour les autres variables ($r \sim 0,2$). Il est à noter que le test de Spearman ne valide pas de manière significative la relation entre l'IMC et les distances sous acromiales ($p = 0,09$ à droite et $p = 0,23$ à gauche) (ANNEXE IX).

Les personnes ayant un IMC inférieur à 22 sont classées dans la catégorie « faibles valeurs ». Ce groupe présente une relation positive avec l'angle d'enroulement de l'épaule droite ($p = 0,005$) mais pas avec celui de l'épaule gauche ($p = 0,17$). Notons toutefois que le test de Spearman valide quant à lui cette corrélation ($p = 0,03$). Toujours dans ce même groupe, l'IMC est corrélé positivement avec les distances sous acromiales ($p = 0,03$ à droite et $p = 0,003$ à gauche), ce qui n'est pas le cas pour les personnes classées dans les « fortes valeurs ». Plus l'IMC augmente plus la projection de la tête en avant augmente, mais seulement pour les personnes classées comme ayant un indice de masse corporelle supérieur à 22 ($p = 0,001$ à gauche et $p = 0,04$ à droite).

L'IMC est corrélé positivement avec toutes les variables exposées chez les hommes. Une meilleure intensité de relation se dégage quant à l'enroulement de l'épaule droite ($r = 0,44$) et la distance de l'espace sous acromial droit ($r = 0,46$). Il est à noter que le test de Spearman ne valide pas la significativité de la corrélation pour les projections de la tête en avant. Chez les femmes, l'IMC est corrélé avec la FSA droit ($p = 0,0008$, $r = 0,4$), avec la FHA droit ($p = 0,002$, $r = 0,37$) et avec la FHA gauche ($p = 0,005$, $r = 0,33$).

3.4.4. L'enroulement de l'épaule droite

Tableau VIII : corrélation entre l'enroulement à droite et les variables du profil droit

FSA D		FHA D	AHD D
Population globale	Pearson	$p = 0,47$ $r : 0,07$	$p = 0,001$ $r : 0,30$
	Spearman	$p = 0,46$ $rs : 0,07$	$p = 0,006$ $r : 0,26$
Sous-groupe 1 : Faibles valeurs (<48,5 degrés)	Pearson	$p = 0,78$ $r : -0,04$	$p = 0,26$ $r : 0,15$
	Spearman	$p = 0,73$ $rs : -0,05$	$p = 0,24$ $rs : 0,16$
Sous-groupe 2 : Fortes valeurs (>48,5 degrés)	Pearson	$p = 0,046$ $r : 0,26$	$p = 0,001$ $r : 0,41$
	Spearman	$p = 0,01$ $rs : 0,34$	$p = 0,003$ $rs : 0,39$
Hommes	Pearson	$p = 0,08$ $r : 0,25$	$p = 0,005$ $r : 0,4$
	Spearman	$p = 0,28$ $rs : 0,16$	$p = 0,005$ $rs : 0,4$
Femmes	Pearson	$p = 0,48$ $r : -0,09$	$p = 0,06$ $r : 0,23$
	Spearman	$p = 0,56$ $r : -0,07$	$p = 0,25$ $rs : 0,14$

Plus l'enroulement de l'épaule droite est conséquent plus l'espace sous acromial droit l'est également ($p = 0,001$ et $r = 0,3$). C'est d'autant plus vrai pour les personnes classées au-dessus de 48,5 degrés ($r = 0,41$). Ce n'est pas le cas des personnes classées en dessous de cette valeur seuil. Il est à noter que pour les personnes classées dans les valeurs fortes, la corrélation avec le FHA droit devient significatif. Nous pouvons donc nous demander si l'enroulement des épaules est corrélé avec la projection de la tête en avant seulement à partir d'un certain seuil.

Les hommes ont une relation positive significative ($p = 0,005$, $r = 0,4$) concernant l'espace sous acromial droit mais ce n'est pas le cas des femmes qui ont seulement une tendance significative ($p = 0,06$, $r = 0,23$). Il n'y a pas de relation entre le FSA droit et le AHD droit chez les hommes comme chez les femmes.

3.4.5. L'enroulement de l'épaule gauche

Tableau IX : corrélation entre l'enroulement à gauche et les variables du profil gauche

FSA G		FHA G	AHD G
Population globale	Pearson	$p = 0,57$ $r : 0,0521$	$p = 0,26$ $r : 0,10$
	Spearman	$p = 0,70$ $rs : 0,035$	$p = 0,03$ $rs : 0,19$
Sous-groupe 1 : Faibles valeurs (<50 degrés)	Pearson	$p = 0,07$ $r : 0,25$	$p = 0,17$ $r : -0,19$
	Spearman	$p = 0,25$ $rs : 0,16$	$p = 0,67$ $rs : -0,06$
Sous-groupe 2 : Fortes valeurs (>50 degrés)	Pearson	$p = 0,18$ $r : -0,17$	$p = 0,37$ $r : 0,11$
	Spearman	$p = 0,6$ $rs : -0,07$	$p = 0,07$ $rs : 0,23$
Hommes	Pearson	$p = 0,62$ $r : 0,07$	$p = 0,92$ $r : -0,01$
	Spearman	$p = 0,81$ $rs : 0,04$	$p = 0,38$ $rs : 0,12$
Femmes	Pearson	$p = 0,35$ $r : 0,12$	$p = 0,19$ $r : 0,16$
	Spearman	$p = 0,14$ $rs : 0,18$	$p = 0,06$ $rs : 0,23$

Le test de Pearson nous dit qu'il n'y a aucune corrélation entre l'angle d'enroulement de l'épaule gauche et les autres variables. Il est toutefois utile de préciser que le test de Spearman valide la corrélation pour la distance de l'espace sous acromial à gauche ($p = 0,03$ et $r_s = 0,19$).

3.4.6. La projection de la tête en avant vue de gauche

Tableau X : corrélation entre la projection de la tête en avant vue gauche et les autres variables du profil gauche

FHA G		FSA G	AHD G
Population globale	Pearson	$p = 0,57$ $r : 0,0521$	$p = 0,82$ $r : 0,02$
	Spearman	$p = 0,70$ $r_s : 0,035$	$p = 0,75$ $r_s : 0,03$
Sous-groupe 1 : Faibles valeurs (<38 degrés)	Pearson	$p = 0,79$ $r : -0,04$	$p = 0,81$ $r : -0,03$
	Spearman	$p = 0,89$ $r_s : -0,02$	$p = 0,95$ $r_s : -0,008$
Sous-groupe 2 : Fortes valeurs (>38 degrés)	Pearson	$p = 0,11$ $r : 0,21$	$p = 0,92$ $r : -0,01$
	Spearman	$p = 0,07$ $r_s : 0,24$	$p = 0,998$ $r_s : 0,0002$
Hommes	Pearson	$p = 0,62$ $r : 0,07$	$p = 0,22$ $r : 0,18$
	Spearman	$p = 0,81$ $r_s : 0,04$	$p = 0,15$ $r_s : 0,21$
Femmes	Pearson	$p = 0,35$ $r : 0,12$	$p = 0,9$ $r : -0,02$
	Spearman	$p = 0,14$ $r_s : 0,181$	$p = 0,85$ $r_s : -0,0023$

Il n'y a pas de corrélation significative entre le FHA gauche et les autres variables exposées ci-dessus.

3.4.7. La projection de la tête en avant vue de droite

Tableau XI : corrélation entre la projection de la tête en avant vue de droite et les autres variables du profil droit

FHA D		FSA D	AHD D
Population globale	Pearson	p = 0,47 r : 0,07	p = 0,62 r : 0,046
	Spearman	p = 0,46 rs : 0,07	p = 0,86 rs : 0,016
Sous-groupe 1 : Faibles valeurs (<38,5 degrés)	Pearson	p = 0,68 r : 0,05	p = 0,68 r : 0,06
	Spearman	p = 0,79 rs : -0,03	p = 0,8 rs : -0,03
Sous-groupe 2 : Fortes valeurs (38,5 degrés)	Pearson	p = 0,12 r : 0,22	p = 0,45 r : 0,11
	Spearman	p = 0,05 rs : 0,27	p = 0,50 rs : 0,1
Hommes	Pearson	p = 0,08 r : 0,25	p = 0,08 r : 0,25
	Spearman	p = 0,28 rs : 0,16	p = 0,17 rs : 0,2
Femmes	Pearson	p = 0,48 r : -0,09	p = 0,51 r : -0,08
	Spearman	p = 0,56 r : -0,07	p = 0,47 rs : -0,09

Il n'y a pas de corrélation entre la projection de la tête en avant et les autres variables exposées ci-dessus.

3.5. Différence entre les deux profils chez la même personne

Nous avons jugé intéressant de regarder si la différence d'angle d'enroulement entre chaque profil était corrélée avec la différence de distance entre chaque espace sous acromial. Nous avons cherché également à voir si la différence d'angle d'enroulement entre chaque épaule était corrélée avec la différence d'angle de projection de la tête en avant de chaque profil. Et enfin, si la différence d'angle de projection de la tête en avant de chaque profil était corrélée à la différence de distance entre chaque espace sous acromial. Pour chacune des comparaisons, c'est la valeur de la mesure à gauche qui a été soustraite à la valeur de la mesure du profil droit. La différence a été appelée delta « Δ ».

3.5.1. Δ FSA comparé au Δ FHA

44% des personnes ont une épaule droite plus enroulée que l'épaule gauche. La moyenne de la différence entre chaque épaule sur l'ensemble de la population est de 6,9 degrés. 57% de la population a une projection de la tête en avant plus prononcée à droite. La moyenne de la différence de projection de la tête en avant entre les deux profils sur l'ensemble de la population est de 2,7 degrés. Sur ces 116 sujets, 59% ont un Δ de même signe pour les deux variables. Cela veut dire que quand l'épaule droite est plus enroulée que l'épaule gauche alors la projection à droite est plus prononcée que la projection à gauche. C'est aussi le cas pour un signe négatif. Soit, quand l'épaule est moins enroulée à droite alors la projection de la tête est moins prononcée à droite. Cela veut aussi dire que pour 41% de la population, quand un Δ varie dans un sens alors l'autre Δ varie dans l'autre sens. Il n'y a pas de corrélation entre les différents Δ ($p = 0,16$ et $r = 0,13$) (ANNEXE X).

3.5.2. Δ FHA comparé au Δ AHD

82 personnes ont un espace sous acromial droit plus grand que l'espace gauche. La moyenne de la différence de cette espace entre les deux épaules est de 0,9 millimètres. Sur les 116 personnes de cette population, 61% ont un Δ qui varie dans le même sens. Soit positif : la projection de la tête est plus prononcée à droite qu'à gauche alors l'espace est plus grand à droite qu'à gauche. Soit négatif : la projection de la tête est moins prononcée à droite alors l'espace sous acromial est plus petit à droite. Cela veut aussi dire que pour 39% de la population, quand Δ varie dans un sens pour une variable, il varie dans le sens inverse pour

l'autre variable. Il n'y a pas de corrélation entre ces deux différences ($p = 0,75$ et $r = -0,03$) (ANNEXE X).

3.5.3. Δ FSA comparé au Δ AHD

Sur les 116 personnes de cette population, 56 ont une variation de Δ de même signe. Il n'y a pas de corrélation entre le Δ de ces deux variables ($p = 0,22$ et $r = -0,1$) (ANNEXE X).

3.6. Coefficient de corrélation intra classe et erreur de mesure

Le coefficient de corrélation et l'erreur de mesure ont été calculés pour l'enroulement des épaules et la projection de la tête en avant. Chaque mesure a été réalisée 3 fois par angle et par profil. L'erreur de mesure pour le calcul de l'angle d'enroulement de l'épaule droite est de 2,49 degrés entre la première et la deuxième mesure. Le coefficient de corrélation associé est 0,94. Entre la deuxième et la troisième mesure, l'erreur est de 2,67 degrés pour un coefficient de corrélation égal à 0,92. Enfin, l'erreur de mesure est de 2,60 degrés entre la première et la troisième mesure pour un CCI égal à 0,93.

L'erreur de mesure pour le calcul de l'angle d'enroulement de l'épaule gauche est de 2,20 degrés entre la première et la deuxième mesure. Le coefficient de corrélation associé est de 0,95. Entre la deuxième et la troisième mesure l'erreur est de 2,29 degrés pour un coefficient de corrélation égal à 0,95. Enfin, l'erreur de mesure est de 2,45 degrés entre la première et la troisième mesure pour un CCI égal à 0,94.

L'erreur de mesure pour le calcul de l'angle de projection de la tête en avant vu de droite est de 1,62 degrés entre la première et la deuxième mesure. Le coefficient de corrélation associé est de 0,88. Entre la deuxième et la troisième mesure l'erreur est de 1,47 degrés pour un coefficient de corrélation égal à 0,9. Enfin, l'erreur de mesure est de 1,88 degrés entre la première et la troisième mesure pour un CCI égal à 0,85.

L'erreur de mesure pour le calcul de l'angle de projection de la tête en avant vu de gauche est de 2 degrés entre la première et la deuxième mesure. Le coefficient de corrélation associé est de 0,82. Entre la deuxième et la troisième mesure l'erreur est de 0,5 degrés pour un

coefficient de corrélation égal à 0,99. Enfin, l'erreur de mesure est de 2,24 degrés entre la première et la troisième mesure pour un CCI = 0,78.

4. DISCUSSION

Cette étude nous montre que les caractéristiques morphologiques ont un impact sur l'espace sous acromial. La discussion va nous permettre d'avoir une meilleure interprétation des résultats en évoquant les difficultés et les biais rencontrés durant la réalisation de ce travail.

4.1. Interprétation des résultats

4.1.1. Peut-on interpréter tous les résultats ?

D'après nos résultats, il existe une différence significative concernant le sexe pour l'enroulement à gauche (majoré chez l'homme) et la projection de la tête en avant vue de gauche (majorée chez la femme). Les connaissances que nous avons pu acquérir grâce aux données de la littérature ne nous ont pas permis de justifier ce constat. Une des explications possibles, est que notre étude comporte des biais (exposés dans la partie « Méthodologie » de cette discussion).

Pour ce qui est du poids, plus il est élevé plus les AHD et les FHA augmentent. Un poids plus élevé pourrait tirer sur les membres supérieurs. En effet, l'épaule est une articulation suspendue et peut ainsi abaisser la tête humérale et augmenter l'espace sous acromial sous l'effet du poids. Pour ce qui est de l'enroulement, cette corrélation est difficilement explicable. Il se pourrait que la prise de masse soit répartie majoritairement sur le plan antérieur, tirant indéniablement le sujet vers l'avant. Il est à noter que les femmes ont une FHA plus forte si leur poids est élevé. Nous pensons que le développement de la poitrine pourrait être responsable de cette relation. Ces affirmations ne sont que pures théories et mériteraient un travail plus abouti.

Bien que l'obésité soit un facteur de risque du SCSA, il est difficile de transposer cette notion à notre étude en disant que l'obésité est un facteur de risque de la position d'enroulement des épaules et projection de la tête en avant.

Lors de la création du protocole de recherche, nous avons trouvé intéressant le fait d'analyser les données anthropométriques. En effet, nous avons voulu être le plus exhaustif possible. Malheureusement les résultats obtenus ne nous ont pas forcément permis de soumettre un lien de causalité entre l'ensemble des variables et la FHRSP.

Cependant l'hypothèse de départ est centrée sur les 3 variables que sont les FSA, FHA et AHD. Ainsi, c'est avant tout sur ces notions que l'étude doit porter ses fruits.

4.1.2. Réponse à la question de recherche

L'hypothèse de base était la suivante : plus la projection de la tête en avant et l'enroulement des épaules sont prononcés, plus l'espace sous acromial se réduit et plus les risques de développer un SCSA augmentent. Les résultats de cette étude tendent à démontrer l'effet inverse. En effet, nous ne trouvons aucun rapport entre la projection de la tête en avant et l'espace sous acromial. De plus, quand l'enroulement des épaules augmente, l'espace sous acromial augmente également.

Biomécaniquement, la littérature nous dit qu'un conflit sous acromial engendre un rétrécissement de l'espace sous acromial. Cela n'a jamais été démontré pour l'enroulement des épaules. Nous pensons donc que lors du mécanisme d'enroulement, la tête humérale « suit la glène » sans pour autant remonter vers l'acromion. Elle aurait même tendance à descendre.

Une des hypothèses permettant d'expliquer cette augmentation d'espace se base sur le principe de l'étude de Nyffeler (56). En fonction d'une caractéristique anatomique, les vecteurs de force ne sont pas les mêmes. Ainsi on pourrait imaginer que les abaisseurs de la tête humérale ont un rôle prépondérant lorsque l'épaule est enroulée. Une des hypothèses est de dire que, l'enroulement des épaules et la distance sous acromiale étant tous deux corrélés positivement au poids, il est possible que cette variable fasse la jonction entre les deux autres, sans pour autant qu'elles aient une relation forte (dans notre étude la relation entre FSA et AHD présente le même coefficient de corrélation que celui entre le poids et les autres variables (0,30) et donc normalement la même intensité de relation).

Aux vues des similitudes cliniques entre le sujet en FHRPS et celui en SCSA, il est difficile de dire que l'enroulement des épaules n'est pas lié au conflit sous acromial. En effet, il est possible que cette position soit néfaste et engendre des troubles mais seulement après un certain temps. Nous sommes ici face à une population qui est au minimum deux fois moins âgée que la majorité des personnes développant un conflit. Nous pouvons imaginer que cette attitude aura des répercussions sur l'épaule dans le futur. D'ailleurs, si l'on regarde les sportifs de haut niveau, ils sont exposés à de plus grands facteurs de risques, notamment en ce qui concerne la répétition des gestes dans cette position d'enroulement. Nous retrouvons un taux de blessure plus fréquent chez cette population pourtant jeune.

Cette position en fermeture semble bel et bien avoir un impact, mais nous pensons qu'elle n'est pas directement liée à la réduction de l'espace sous acromial.

Bien que les causes du SCSA restent méconnues, deux explications ressortent assez nettement dans les articles que nous avons pu lire. Premièrement, une étanchéité capsulaire postérieure peut provoquer une ascension antéro-supérieure de la tête humérale décalant son maintien en regard de la glène. Deuxièmement, c'est le maintien de la scapula et plus particulièrement de la glène en face de la tête humérale qui poserait problème. Dans les deux cas, les dyskinésies scapulaires s'imposent comme étant en partie responsables de ces phénomènes (106).

Si l'on reprend la classification de Kibler (107) il existe 4 types de dyskinésies, la plus courante étant la bascule antérieure de la scapula. Cette bascule antérieure peut être provoquée par une défaillance musculaire. Par exemple un petit pectoral rétracté viendra engager une inclinaison antérieure de la scapula. La rétraction du petit pectoral est une conséquence de la FHRSP. À ce sujet une étude de 2016 observe la prévalence des dyskinésies scapulaire chez les athlètes. 33% des athlètes asymptomatiques et non « overhead » présentaient une dyskinésie contre 61 % chez les athlètes overhead (103, 106). Nous pensons donc que la FHRSP peut être initiatrice de dyskinésies scapulaires, elles-mêmes liées à la réduction de l'espace sous acromial. Thigpen décrit une position de bascule antérieure et de rotation interne de la scapula chez les personnes FHRSP en dynamique (13). Il décrit également dans cette population une défaillance du dentelé antérieur associé à un défaut d'activation du trapèze pouvant aider à expliquer ces dyskinésies.

4.2. Méthodologie

4.2.1. Stratégie de recherche documentaire

La pathologie de la coiffe des rotateurs est difficile à cerner. La morphologie de la coiffe, la position et l'innervation de la bourse sous-acromiale ainsi que le manque de corrélation entre les symptômes et les méthodes d'imageries contemporaines rendent le diagnostic encore plus complexe (17). De plus, bien qu'une réduction de l'espace sous acromial soit associée à des syndromes de conflit d'épaule, on ne sait toujours pas si cette réduction est une cause ou une conséquence de ces syndromes (109). Cette difficulté à définir le problème se ressent également dans la littérature et affecte notre stratégie de recherche documentaire.

Beaucoup de définitions pour la même pathologie, c'est la garantie d'accès à beaucoup de connaissances. Mais cela veut aussi dire que nous devons savoir faire un tri en adéquation avec ce que l'on cherche. De plus, l'enroulement des épaules n'a pas de traduction précise en anglais, ce qui élargit encore plus le champ des recherches. Le mot « forward » pourtant présent dans la définition de la posture FHRSP, n'a pas été utilisé pour l'équation de recherche. Sa traduction signifiant « vers l'avant » définit seulement une protraction de l'épaule dans un plan strictement sagittal. L'aspect incurvé, arqué, enroulé nous dirige plus vers la définition évoquée dans l'introduction combinant plusieurs plans (inclinaison, rotation et protraction). Nous nous sommes rendus compte par la suite que l'utilisation de « forward » était assez récurrente dans les bibliographies associées. Ainsi nous avons prêté une plus grande attention lorsque des articles le mentionnaient.

Lors de nos recherches, nous avons pu voir à quel point il était aisé de confondre plusieurs éléments entre eux. Certaines études portaient sur des sujets asymptomatiques, d'autres sur des patients symptomatiques. Parmi les patients symptomatiques, il fallait différencier ceux présentant une déchirure de ceux présentant seulement des symptômes de SCSA. D'autres études variaient sur le protocole utilisé (observation échographique et définition de l'espace sous acromial différaient). De surcroît, il fallait éviter d'extrapoler les études concernant la FHRSP à celles parlant du SCSA.

Afin d'éclaircir au mieux notre jugement, nous avons décidé d'établir un listing de chaque article regroupant notamment le niveau de preuve, la revue dans lequel il est publié, l'impact factor ou encore la nature de l'article en question (ANNEXE V). Le niveau de preuve

a été indiqué lorsque l'article le mentionnait. Si ce dernier n'était pas présent, alors une brève analyse de l'article nous a permis d'en proposer un. Nous reconnaissons que l'analyse du niveau de preuve pour les revues de la littérature est complexe, ainsi nous avons préféré ne pas en donner sauf si celui-ci était indiqué ou évident.

Nous avons décidé d'inclure « *l'impact factor* » car c'est l'indicateur de notoriété de revues le plus utilisé actuellement pour évaluer la publication. De plus, il peut aider le lecteur à se faire une idée de la qualité de la revue dans laquelle l'article est publié. Celui indiqué correspond à l'impact factor de la revue lors de l'année de publication de l'article. Il est important de signaler que l'utilisation simpliste de cet outil peut comporter de nombreux dangers (110).

4.2.2. Biais dans le protocole de recherche

Concernant la population de l'étude, elle est représentative des élèves de l'IFMK de Nancy et non de la population globale. Le SCSA touche généralement les personnes âgées et les travailleurs « overhead ». Encore une fois notre population ne fait pas partie de ce panel. Cependant, le fait de s'éloigner d'un profil à risque augmente les chances de tomber sur des sujets non pathologiques, ce qui reste un plus pour une étude à but préventive.

En 1991, Bigliani est le premier à classer les acromions par types pour les associer aux douleurs de coiffe (55). En 1993 Epstein nous apprend qu'il existe une corrélation entre la présence d'une déchirure de la coiffe et la présence d'un acromion épais et crochu, une réduction de la distance acromio-humérale et un petit angle latéral de l'acromion. En 2006, Nyffeler nous parle du vecteur de force du deltoïde au cours de l'abduction en fonction de la morphologie de l'acromion. Ainsi, avec un acromion court, les fibres du deltoïde sont plus horizontales et la réduction de la composante d'ascension de l'humérus est contrebalancée par l'augmentation de la composante de compression. Cela peut être responsable d'une augmentation de la charge de l'articulation pouvant entraîner de l'arthrose. Au contraire, un acromion long induit une augmentation de la charge ascendante sur le tendon du supra épineux, augmentant ainsi le risque de conflit sous-acromial (56).

La forme de l'acromion peut donc jouer sur l'AHD. Il aurait été pertinent de classer les sujets en fonction de la classification de Bigliani pour voir si nous obtenions les mêmes résultats. Cependant une radiographie aurait été nécessaire pour mettre en place ce projet.

Un autre biais de sélection réside dans la fiche de renseignements. En effet, le fait de devoir inscrire ses caractéristiques morphologiques sur la fiche de renseignements a pu rendre réticentes quelques personnes quant à leur participation. Il aurait été préférable de réaliser ces mesures nous-même. Il est à noter que les exclusions sur les antécédents ont été faites sur parole du patient (écrits sur la fiche de renseignements, et oralement lors des prises de mesures). Il n'y a pas eu de vérifications supplémentaires.

Concernant les biais de mesure, les marques réalisées au stylo dermatographique ont pu être faites sur d'autres structures que celles souhaitées. En effet la difficulté de palpation sur certains sujets a pu déplacer la marque sur l'épineuse d'une vertèbre sus ou sous-jacente. Étant donné la précision des mesures, si le sujet n'était pas spontanément bien placé ou se décalait ne serait-ce que très légèrement lors des photographies, les angles mesurés par la suite sur le logiciel pouvaient être faussés. Une légère rotation ou flexion du rachis lombaire, thoracique ou cervical entraîne une modification des mesures. Sachant que les étudiants connaissaient le sujet de l'étude, ils pouvaient très bien majorer ou diminuer volontairement ou inconsciemment leur enroulement des épaules ou leur projection de tête vers l'avant.

Nous nous sommes inspirés d'une étude pour la mesure des angles FHA et FSA (13). Cependant la méthode utilisée différait concernant l'utilisation du trépied. En effet nous déplaçons le trépied à hauteur de C7 pour chaque individu alors que Thigpen laissait le trépied à 1 mètre de hauteur pour toutes les mesures. Cela peut expliquer les différences entre les valeurs d'angles trouvées dans notre étude et celles présentes dans l'étude de 2010. À ce sujet, Thigpen est le seul à décrire des valeurs seuils ou les sujets sont classés dans une catégorie. Une personne non enroulée devait avoir un angle inférieur à 26 degrés alors qu'un angle supérieur à 56 degrés désignait la personne comme enroulée. Elle devait avoir un angle de projection de la tête en avant inférieur à 36 degrés pour être classée comme non projetée et supérieur à 46 degrés pour être considérée comme projetée. Pour les raisons évoquées plus haut, nous avons décidé de ne pas suivre ces seuils.

Il nous semble important de spécifier que des études ont déterminé d'autres angles de mesure de la projection de la tête en avant et d'enroulement des épaules. Cependant ils différaient de ceux réalisés dans l'étude de Thigpen (111).

Comme dans la plupart des études exposées dans ce travail, les mesures échographiques ont été réalisées par un kinésithérapeute diplômé d'état. Un radiologue aurait apporté de par sa formation et son expérience plus poussée, une fiabilité supplémentaire à l'étude. Un coefficient de corrélation intra classe nous aurait permis d'appuyer l'expertise du réalisateur des clichés. Malheureusement nous avons réalisé directement une moyenne sans conserver les deux mesures de l'espace sous acromial. Cependant les études utilisant la technique d'échographie en vue supérieure indiquent une bonne corrélation intra classe (ANNEXE II). La seule corrélation inter classe d'une étude de bonne qualité a été proposée par Piljs et Al (41). Elle est de 0,70 et indique une reproductibilité moyenne entre plusieurs évaluateurs.

4.2.3. Différentes méthodes d'observation et limites de l'imagerie

Les variations de l'espace sous acromial vont de 6 mm à 23 mm. Cette différence réside dans le fait qu'il y ait plusieurs possibilités de mesurer cet espace (35, 112). En fonction de la technique d'imagerie utilisée, de la voie d'abord et des points de repères indiqués, les mesures varient. En effet, l'échographie permet seulement de voir la corticale supéro-latérale de l'acromion, tandis que l'IRM et la radiographie permettent de voir la corticale inférieure. Certains auteurs mesurent la distance la plus courte entre l'acromion et la tête de l'humérus tandis que d'autres mesurent la tangente entre ces deux structures, ce qui peut amener à des distances plus grandes pour la deuxième technique. Il existe une troisième variante où la distance mesurée est celle entre l'acromion et le tubercule majeur de l'humérus.

Il y a 3 choix possibles en ce qui concerne la manière de disposer le transducteur : antérieurement, supérieurement et postérieurement (35, 112). La méthode antérieure entraîne diverses difficultés d'acquisition et d'analyse d'images, on peut alors obtenir des variations des mesures de distance (113). La vue supérieure est la plus utilisée et apporte de meilleurs degrés de fiabilité, notamment en ce qui concerne le coefficient de corrélation intra classe (34, 41, 101, 111, 113).

Il est important de préciser que le réalisateur des clichés échographiques ne connaissait pas les mesures d'enroulement des sujets. Cela lui a permis de ne pas influencer ses méthodes d'exploration et de mesures de distance sous acromiale.

Les patients atteints de SCSA peuvent présenter une dégénérescence et des déchirures de l'épaisseur partielle de la coiffe des rotateurs ou des anomalies de la bourse sous-acromiale sur l'imagerie. Ces résultats d'imagerie sont également fréquents chez les personnes sans symptôme (115). Par conséquent, l'imagerie est capable de détecter les déchirures et de décrire les facteurs de risques de conflit, mais ne peut pas confirmer le conflit sous-acromial (94). D'ailleurs en 2003 *The Australian Academic Press* ne préconisait pas l'utilisation de l'imagerie pour les patients atteints de douleurs d'épaules (116). L'enquête doit être réservée aux patients présentant des signes cliniques atypiques ou s'il existe un doute sur le diagnostic (117).

4.2.4. Choix dans la méthode d'analyse des résultats

En ce qui concerne la méthode utilisée pour les résultats, habituellement le test de Spearman est utilisé pour des corrélations concernant des variables ne suivant pas une loi normale et le test de Pearson pour des variables suivant une loi normale. Ici nous avons décidé de faire la différence entre les deux significativités des tests. Cela nous a permis d'éviter au maximum d'interpréter de faux résultats. Si le test de Pearson présente une meilleure significativité que le test de Spearman, cela indique fréquemment une présence de valeurs exceptionnelles. À l'inverse, si la significativité de Spearman est plus grande que celle de Pearson, la relation risque d'être non linéaire. Il y a toujours des cas où les deux coefficients donnent le même résultat et où pourtant la relation est biaisée (18, 118).

4.3. **Ouverture**

4.3.1. Comment intégrer les résultats de cette étude à la pratique quotidienne en kinésithérapie ?

Lorsqu'un patient avec une FHRSP avec des douleurs d'épaule associées se présente à nous, il nous paraît important de ne pas se focaliser sur cette position mais plutôt sur les symptômes associés. En effet, plutôt que de vouloir réharmoniser directement la posture, il semble préférable d'orienter son bilan sur les facteurs de risques qui empiètent sur l'espace sous-acromial et contribuent à la compression des tendons de la coiffe des rotateurs. Ces derniers comprennent des variantes anatomiques de l'acromion, des altérations de la cinématique scapulaire, des performances musculaires réduites, et une extensibilité diminuée (54). Ainsi, une attention particulière doit être prêtée au muscle petit pectoral qui semble relier

posture et déficience de l'épaule (32). Un programme de rééducation basé sur des exercices de stabilisation scapulaire (85), des étirements du plan antérieur et un renforcement du plan postérieur (119) pourra aider le patient dans la lutte contre ses symptômes et prévenir un éventuel conflit sous acromial.

4.3.2. Limites de la littérature

Il est à noter que nous ne parlons pas d'hypercyphose dans le travail présenté. En effet peu d'études montrent une relation significative entre enroulement des épaules et hypercyphose (36). Cependant certaines d'entre elles nous amènent à des conclusions similaires concernant le rapport aux dyskinésies. En effet, la posture thoracique affaissée réduit la rotation scapulaire vers le haut et le basculement postérieur. De plus, les sujets hypercyphotiques ont un AHD plus petit que les personnes sans perturbation de la colonne thoracique (120).

L'inflammation des tendons et de la bourse, une musculature de la coiffe des rotateurs et/ou une musculature de la scapula faible ou dysfonctionnelle, des dysfonctions posturales ou encore des anomalies des tissus osseux sont des entités pouvant entraîner ou provoquer des schémas de mouvements glénohuméraux et scapulothoraciques dysfonctionnels. Ces divers mécanismes, individuellement ou en combinaison, peuvent provoquer un syndrome de conflit sous-acromial (52). Il serait donc intéressant de s'orienter vers des études concernant la relation entre FHRPS et hypercyphose.

Quantifier un degré de gravité d'une dyskinésie est difficile à mettre en place. Nous pensons que c'est une des raisons pour lesquelles le SCSA est encore mal compris de nos jours. C'est pourquoi, des études reliant les deux facteurs devraient être envisagées pour apporter de nouvelles informations sur la pathologie.

Face aux conjonctures actuelles sur la prise en charge chirurgicale et kinésithérapique qui ne montrent pas une efficacité convaincante (121), nous pensons qu'il serait judicieux de poursuivre sur des recherches liées à la prévention du SCSA.

4.3.3. Vers une suite de l'étude ?

Il serait intéressant de reproduire les mesures sur des personnes symptomatiques sans lésion ou même sur des personnes présentant une déchirure pour voir si la relation entre enroulement et espace sous acromial est toujours la même. Il faudrait se diriger vers une population plus âgée et par conséquent plus à risque. Peu d'études sur la posture, et notamment la FHRSP sont présentes dans la littérature (36). Nous avons réalisé un travail sur une observation de la posture en statique. Nous pensons qu'il serait très pertinent de poursuivre des études portant sur l'impact de la posture sur l'espace sous acromial dans des conditions dynamiques. Il serait également intéressant de voir l'évolution de l'espace sous acromial après un protocole de rééducation visant à réduire la posture FHRSP. À ce propos, à l'heure où nous écrivons ces mots, plusieurs études sont en cours de réalisation et pourraient apporter plus de réponses (122,123).

5. CONCLUSION

La maladie de la coiffe des rotateurs est complexe et mal comprise. Elle regroupe une multitude de symptômes qui débouchent sur des « étiquettes pathologiques » étant le fruit d'hypothèses cliniques (bursite, tendinites, capsulites, déchirures etc...). Ce travail se concentre sur le syndrome de conflit sous acromial. En effet, ce dernier représente le syndrome le plus fréquent associé à la pathologie de la coiffe des rotateurs.

La difficulté à mettre en évidence un diagnostic précis peut s'expliquer de différentes manières. Premièrement, les tests cliniques analytiques ne sont pas basés sur des preuves solides biomécaniques et histologiques. Deuxièmement, les tests cliniques de conflit sous acromial sont sensibles mais peu spécifiques. C'est également le cas pour l'imagerie. Même si elle reste plus fiable que les tests de conflits, elle peut révéler la présence d'un SCSA chez un patient asymptomatique. Troisièmement, certains facteurs de risques ne sont peu ou pas connus et peuvent être délaissés lors du diagnostic.

Une des difficultés principales, si ce n'est la plus importante, réside dans le fait que nous ne savons pas si le SCSA cause les symptômes que développent les patients, ou s'il est la conséquence de leur apparition. Parmi ces symptômes nous retrouvons les défauts d'activation musculaires, la rétraction du petit pectoral, la douleur ou encore la fatigue musculaire. Ces derniers se retrouvent également chez des personnes adoptant une posture inadéquate en enroulement des épaules et projection de la tête en avant.

Le manque d'efficacité des traitements mis en place suite à un diagnostic de PCR nous pousse à nous tourner vers la prévention des symptômes. Nous avons donc étudié la corrélation entre la FHRSP et la variation de la distance de l'espace sous acromial. Il en résulte que plus les personnes sont enroulées, plus leur espace sous acromial augmente, ce qui les différencie des personnes atteintes d'un SCSA où l'espace est diminué. Ainsi, à première vue, il semblerait que la FHRSP ne soit pas un facteur de risque du SCSA. Cependant, cette posture peut entraîner d'autres troubles, tels que les dyskinésies scapulaires, qui pourraient être en partie responsables de cette pathologie.

Cette étude vise une population jeune et non pathologique. Pour confirmer ces résultats et apporter d'autres réponses, il serait intéressant de réitérer l'expérience avec une population plus à risque voir pathologique. Il serait également pertinent de mettre en relation les dyskinésies scapulaires et la posture en enroulement des épaules et projection de la tête en avant. En effet, le manque de littérature dans le domaine de la FHRSP est un frein pour la compréhension de la pathologie et l'amélioration de la prise en charge des patients.

6. BIBLIOGRAPHIE

1. Tremoulu R (DREES/SEEE/BCPE). Les dépenses de santé en 2016 > édition 2017 > Drees. 2016;204.
2. Hagen K, Linde M, Heuch I, Stovner LJ, Zwart J-A. Increasing Prevalence of Chronic Musculoskeletal Complaints. A Large 11-Year Follow-Up in the General Population (HUNT 2 and 3). *Pain Med.* nov 2011;12(11):1657-66.
3. Pribicevic M. The Epidemiology of Shoulder Pain: A Narrative Review of the Literature. In: Ghosh S, éditeur. *Pain in Perspective*. InTech; 2012.
4. Carton M, Santin G, Leclerc A, Gueguen A, Goldberg M, Roquelaure Y, et al. Prévalence des troubles musculo-squelettiques et des facteurs biomécaniques d'origine professionnelle: premières estimations à partir de Constances. *Bull Epidémiol Hebd.* 2016;(35-36):630-9.
5. Yamaguchi K, Ditsios K, Middleton WD, Hildebolt CF, Galatz LM, Teefey SA. The Demographic and Morphological Features of Rotator Cuff Disease. *The Journal of Bone & Joint Surgery.* août 2006;88(8):1699-704.
6. Colvin AC, Egorova N, Harrison AK, Moskowitz A, Flatow EL. National Trends in Rotator Cuff Repair. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume.* févr 2012;94(3):227-33.
7. Cole BJ, McCarty LP, Kang RW, Alford W, Lewis PB, Hayden JK. Arthroscopic rotator cuff repair: Prospective functional outcome and repair integrity at minimum 2-year follow-up. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery.* sept 2007;16(5):579-85.
8. DeFranco MJ, Bershady B, Ciccone J, Yum J-K, Iannotti JP. Functional outcome of arthroscopic rotator cuff repairs: A correlation of anatomic and clinical results. *J Shoulder Elbow Surg.* nov 2007;16(6):759-65.
9. Meyer, M., Klouche, S., Rousselin, B., Boru, B., Bauer, T., & Hardy, P. (2012). Does arthroscopic rotator cuff repair actually heal? Anatomic evaluation with magnetic resonance arthrography at minimum 2 years follow-up. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 21(4), 531–536.
10. Hougs Kjær B, Ellegaard K, Wieland I, Warming S, Juul-Kristensen B. Intra-rater and inter-rater reliability of the standardized ultrasound protocol for assessing subacromial structures. *Physiother Theory Pract.* mai 2017;33(5):398-409.
11. Lewis JS, Wright C, Green A. Subacromial impingement syndrome: the effect of changing posture on shoulder range of movement. *J Orthop Sports Phys Ther.* févr 2005;35(2):72-87.

12. Harrington S, Meisel C, Tate A. A cross-sectional study examining shoulder pain and disability in Division I female swimmers. *J Sport Rehabil.* févr 2014;23(1):65-75.
13. Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD, et al. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyogr Kinesiol.* août 2010;20(4):701-9.
14. Getting It Straight [Internet]. NIH News in Health. 2017 [cité 9 mars 2019]. Disponible sur: <https://newsinhealth.nih.gov/2017/08/getting-it-straight>
15. Bodin J, Ha C, Petit Le Manac'h A, Sérazin C, Descatha A, Leclerc A, et al. Risk factors for incidence of rotator cuff syndrome in a large working population. *Scand J Work Environ Health.* sept 2012;38(5):436-46.
16. Arrêté du 2 septembre 2015 relatif au diplôme d'Etat de masseur-kinésithérapeute.
17. 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.
18. Hanratty CE, McVeigh JG, Kerr DP, Basford JR, Finch MB, Pendleton A, et al. The effectiveness of physiotherapy exercises in subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Semin Arthritis Rheum.* déc 2012;42(3):297-316.
19. Linaker CH, Walker-Bone K. Shoulder disorders and occupation. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* juin 2015;29(3):405-23.
20. Kibler WB. The scapula in rotator cuff disease. *Med Sport Sci.* 2012; 57:27-40.
21. Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D. The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Br J Sports Med.* avr 2010;44(5):376-81.
22. Roy J-S, Moffet H, Hébert LJ, Lirette R. Effect of motor control and strengthening exercises on shoulder function in persons with impingement syndrome: a single-subject study design. *Man Ther.* avr 2009;14(2):180-8.
23. Cools AM, Declercq GA, Cambier DC, Mahieu NN, Witvrouw EE. Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms. *Scand J Med Sci Sports.* févr 2007;17(1):25-33.
24. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, Danneels LA, Cambier DC. Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med.* août 2003;31(4):542-9.
25. Titchener AG, White JJE, Hinchliffe SR, et al. Comorbidities in rotator cuff disease: a case-control study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014; 23:1282-8.
26. Spiegl UJ, Warth RJ, Millett PJ. Symptomatic internal impingement of the shoulder in

overhead athletes. *Sports Med Arthrosc Rev.* juin 2014;22(2):120-9.

27. Hanvold TN, Wærsted M, Mengshoel AM, Bjertness E, Veiersted KB. Work with prolonged arm elevation as a risk factor for shoulder pain: a longitudinal study among young adults. *Appl Ergon.* mars 2015; 47:43-51.

28. martínez calderón J, Meeus M, Struyf F, Morales Asencio JM, Gijon-Nogueron G, Luque-Suarez A. The role of psychological factors in the perpetuation of pain intensity and disability in people with chronic shoulder pain: A systematic review. Vol. 8. 2018. e020703 p.

29. Yeşilyaprak SS, Yüksel E, Kalkan S. Influence of pectoralis minor and upper trapezius lengths on observable scapular dyskinesis. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med.* mai 2016; 19:7-13.

30. Provencher MT, Kirby H, McDonald LS, Golijanin P, Gross D, Campbell KJ, et al. Surgical Release of the Pectoralis Minor Tendon for Scapular Dyskinesia and Shoulder Pain. *Am J Sports Med.* janv 2017;45(1):173-8.

31. Ozer ST, Karabay D, Yesilyaprak SS. Taping to Improve Scapular Dyskinesis, Scapular Upward Rotation, and Pectoralis Minor Length in Overhead Athletes. *J Athl Train.* nov 2018;53(11):1063-70.

32. Borstad JD. Resting position variables at the shoulder: evidence to support a posture-impairment association. *Phys Ther.* avr 2006;86(4):549-57.

33. Pommerol P. Diagnostic kinésithérapique du syndrome du petit pectoral. *Kinésithérapie Rev.* mars 2016;16(171):63-73.

34. Desmeules F, Minville L, Riederer B, Côté CH, Frémont P. Acromio-Humeral Distance Variation Measured by Ultrasonography and Its Association With the Outcome of Rehabilitation for Shoulder Impingement Syndrome. *Clin J Sport Med.* juill 2004;14(4):197.

35. Duerr M. Reliability and accuracy of distance measurements between shoulder bony landmarks evaluated by ultrasound in asymptomatic subjects [Internet] [Thesis]. Auckland University of Technology; 2010 [cité 27 févr 2019]. Disponible sur: <http://aut.researchgateway.ac.nz/handle/10292/1109>

36. Kalra N, Seitz AL, Boardman ND, Michener LA. Effect of posture on acromiohumeral distance with arm elevation in subjects with and without rotator cuff disease using ultrasonography. *J Orthop Sports Phys Ther.* oct 2010;40(10):633-40.

37. Kumar P, Bradley M, Swinkels A. Within-day and day-to-day intrarater reliability of ultrasonographic measurements of acromion-greater tuberosity distance in healthy people. *Physiother Theory Pract.* juill 2010;26(5):347-51.

38. Kumar P, Chetwynd J, Evans A, Wardle G, Crick C, Richardson B. Interrater and

intrarater reliability of ultrasonographic measurements of acromion-greater tuberosity distance in healthy people. *Physiother Theory Pract.* févr 2011;27(2):172-5.

39. Leong H-T, Tsui S, Ying M, Leung VY-F, Fu SN. Ultrasound measurements on acromio-humeral distance and supraspinatus tendon thickness: test-retest reliability and correlations with shoulder rotational strengths. *J Sci Med Sport.* juill 2012;15(4):284-91.

40. Maenhout A, van Cingel R, De Mey K, Van Herzeele M, Dhooge F, Cools A. Sonographic evaluation of the acromiohumeral distance in elite and recreational female overhead athletes. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* mai 2013;23(3):178-83.

41. Pijls BG, Kok FP, Penning LIF, Guldmond NA, Arens HJ. Reliability study of the sonographic measurement of the acromiohumeral distance in symptomatic patients. *J Clin Ultrasound JCU.* avr 2010;38(3):128-34.

42. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Ketchum JM, Walsworth MK, Boardman ND, et al. The scapular assistance test results in changes in scapular position and subacromial space but not rotator cuff strength in subacromial impingement. *J Orthop Sports Phys Ther.* mai 2012;42(5):400-12.

43. White CE, Dedrick GS, Apte GG, Sizer PS, Brismée J-M. The effect of isometric shoulder internal and external rotation on the acromiohumeral distance. *Am J Phys Med Rehabil.* mars 2012;91(3):193-9.

44. Tempelaere C, Pierrart J, Lefèvre-Colau M-M, Vuillemin V, Cuénod C-A, Hansen U, et al. Dynamic Three-Dimensional Shoulder Mri during Active Motion for Investigation of Rotator Cuff Diseases. *PloS One.* 2016;11(7): 158-63

45. Whittle S, Buchbinder R. In the clinic. Rotator cuff disease. *Ann Intern Med.* 6 janv 2015;162(1):ITC1-15.

46. Cunningham G, Lädermann A. Redefining anterior shoulder impingement: a literature review. *Int Orthop.* 2018;42(2):359-66.

47. Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement. *Am J Sports Med.* 2006;34(3):385–91.

48. Heyworth BE, Williams RJ 3rd. Internal impingement of the shoulder. *Am J Sports Med.* 2009;37(5):1024–37.

49. Neer CS. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* janv 1972;54(1):41-50.

50. Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement syndrome in athletes. *Am J Sports Med.* juin 1980;8(3):151-8.

51. Michener LA, Subasi Yesilyaprak SS, Seitz AL, Timmons MK, Walsworth MK. Supraspinatus tendon and subacromial space parameters measured on ultrasonographic imaging in subacromial impingement syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA*. févr 2015;23(2):363-9.
52. Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech Bristol Avon*. juin 2003;18(5):369-79.
53. Lawrence RL, Braman JP, Staker JL, Laprade RF, Ludewig PM. Comparison of 3-dimensional shoulder complex kinematics in individuals with and without shoulder pain, part 2: glenohumeral joint. *J Orthop Sports Phys Ther*. sept 2014;44(9):646-55, B1-3.
54. Seitz AL, McClure PW, Finucane S, Boardman ND, Michener LA. Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clin Biomech Bristol Avon*. janv 2011;26(1):1-12.
55. Bigliani LU, Ticker JB, Flatow EL, Soslowsky LJ, Mow VC. The relationship of acromial architecture to rotator cuff disease. *Clin Sports Med*. oct 1991;10(4):823-38.
56. Nyffeler RW, Werner CML, Sukthankar A, Schmid MR, Gerber C. Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears. *J Bone Joint Surg Am*. avr 2006;88(4):800-5.
57. Smidt N, Green S. Is the diagnosis important for the treatment of patients with shoulder complaints? *Lancet* 2003; 362:1867–8.
58. Miller CA, Forrester GA, Lewis JS. The validity of the lag signs in diagnosing full-thickness tears of the rotator cuff: a preliminary investigation. *Arch Phys Med Rehabil*. Juin 2008 ;89(6) :1162-8.
59. Beaudreuil J, Nizard R, Thomas T, Peyre M, Liotard JP, Boileau P, et al. Contribution of clinical tests to the diagnosis of rotator cuff disease: a systematic literature review. *Jt Bone Spine Rev Rhum*. janv 2009;76(1):15-9.
60. Hanchard NCA, Lenza M, Handoll HHG, Takwoingi Y. Physical tests for shoulder impingements and local lesions of bursa, tendon or labrum that may accompany impingement. *Cochrane Database Syst Rev*. 30 avr 2013;(4):CD007427.
61. Dorrestijn O, Greving K, van der Veen WJ, van der Meer K, Diercks RL, Winters JC, et al. Patients with shoulder complaints in general practice: consumption of medical care. *Rheumatol Oxf Engl*. févr 2011;50(2):389-95.
62. Bruls VEJ, Bastiaenen CHG, de Bie RA. Prognostic factors of complaints of arm, neck, and/or shoulder: a systematic review of prospective cohort studies. *Pain*. mai 2015;156(5):765-88.

63. Mitchell C, Adebajo A, Hay E, Carr A. Shoulder pain: diagnosis and management in primary care. *BMJ*. 12 nov 2005;331(7525):1124-8.
64. Garving C, Jakob S, Bauer I, Nadjari R, Brunner UH. Impingement Syndrome of the Shoulder. *Dtsch Arzteblatt Int*. 10 nov 2017;114(45):765-76.
65. Gebremariam L, Hay EM, van der Sande R, Rinkel WD, Koes BW, Huisstede BMA. Subacromial impingement syndrome--effectiveness of physiotherapy and manual therapy. *Br J Sports Med*. août 2014;48(16):1202-8.
66. Steuri R, Sattelmayer M, Elsig S, Kolly C, Tal A, Taeymans J, et al. Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder impingement: a systematic review and meta-analysis of RCTs. *Br J Sports Med*. sept 2017;51(18):1340-7.
67. Kromer TO, Tautenhahn UG, de Bie RA, Staal JB, Bastiaenen CHG. Effects of physiotherapy in patients with shoulder impingement syndrome: a systematic review of the literature. *J Rehabil Med*. nov 2009;41(11):870-80.
68. Lyman KJ, Gange KN, Hanson TA, Mellinger CD. Effects of 3 Different Elastic Therapeutic Taping Methods on the Subacromial Joint Space. *J Manipulative Physiol Ther*. 2017;40(7):494-500.
69. Şimşek HH, Balki S, Keklik SS, Öztürk H, Elden H. Does Kinesio taping in addition to exercise therapy improve the outcomes in subacromial impingement syndrome? A randomized, double-blind, controlled clinical trial. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2013;47(2):104-10.
70. Bannuru RR, Flavin NE, Vaysbrot E, Harvey W, McAlindon T. High-energy extracorporeal shock-wave therapy for treating chronic calcific tendinitis of the shoulder: a systematic review. *Ann Intern Med*. 15 avr 2014;160(8):542-9.
71. Bennell K, Wee E, Coburn S, Green S, Harris A, Staples M, et al. Efficacy of standardised manual therapy and home exercise programme for chronic rotator cuff disease: randomised placebo controlled trial. *BMJ*. 8 juin 2010; 340-6
72. Reilingh ML, Kuijpers T, Tanja-Harfterkamp AM, van der Windt DA. Course and prognosis of shoulder symptoms in general practice. *Rheumatology*. 1 mai 2008;47(5):724-30.
73. Judge A, Murphy RJ, Maxwell R, Arden NK, Carr AJ. Temporal trends and geographical variation in the use of subacromial decompression and rotator cuff repair of the shoulder in England. *Bone Jt J*. janv 2014;96-B(1):70-4.
74. Paavola M, Malmivaara A, Taimela S, Kanto K, Järvinen TL, FIMPACT Investigators. Finnish Subacromial Impingement Arthroscopy Controlled Trial (FIMPACT): a protocol for a

randomised trial comparing arthroscopic subacromial decompression and diagnostic arthroscopy (placebo control), with an exercise therapy control, in the treatment of shoulder impingement syndrome. *BMJ Open*. 06 2017;7(5):

75. Beard DJ, Rees JL, Cook JA, Rombach I, Cooper C, Merritt N, et al. Arthroscopic subacromial decompression for subacromial shoulder pain (CSAW): a multicentre, pragmatic, parallel group, placebo-controlled, three-group, randomised surgical trial. *Lancet Lond Engl*. 27 2018 ;391(10118):329-38.

76. Lähdeoja T, Karjalainen T, Jokihaara J, Salamh P, Kavaja L, Agarwal A, et al. Subacromial decompression surgery for adults with shoulder pain: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 15 janv 2019;

77. Vandvik PO, Lähdeoja T, Ardem C, Buchbinder R, Moro J, Brox JI, et al. Subacromial decompression surgery for adults with shoulder pain: a clinical practice guideline. *BMJ*. 6 févr 2019 ;364 : l294.

78. Larousse É. Encyclopédie Larousse en ligne - posture [Internet]. [cité 23 avr 2019]. Disponible sur : <http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/posture/15477>

79. Lee DY, Nam CW, Sung YB, Kim K, Lee HY. Changes in rounded shoulder posture and forward head posture according to exercise methods. *J Phys Ther Sci*. oct 2017;29(10):1824-7.

80. Yang H, Bae S. Effects of Shortening of Pectoralis Minor Muscle on Muscle Activity of Trapezius and Pectoralis Major Muscles. *J Korean Soc Integr Med*. 2013;1(4):85-92.

81. Guide to Good Posture [Internet]. [cité 9 mars 2019]. Disponible sur : <https://medlineplus.gov/guidetogoodposture.html>

82. Bullock MP, Foster NE, Wright CC. Shoulder impingement: the effect of sitting posture on shoulder pain and range of motion. *Man Ther*. févr 2005;10(1):28-37.

83. Panayiotou Charalambous, C. Subacromial Impingement. *The Shoulder Made Easy*. Springer. Springer International Publishing; 2019. 283-295 p.

84. Alizadehkhayat O, Roebuck MM, Makki AT, Frostick SP. POSTURAL ALTERATIONS IN PATIENTS WITH SUBACROMIAL IMPINGEMENT SYNDROME. *Int J Sports Phys Ther*. déc 2017;12(7):1111-20.

85. Moezy A, Sepehrifar S, Solaymani Dodaran M. The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain, posture, flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome: a controlled randomized clinical trial. *Med J Islam Repub Iran*. 27 août 2014;28-87.

86. Wang M-Y, Greendale GA, Kazadi L, Salem GJ. Yoga Improves Upper-Extremity

Function and Scapular Posturing in Persons with Hyperkyphosis. *J Yoga Phys Ther.* 1 juin 2012;2(3):117.

87. Saupe N, Pfirrmann CWA, Schmid MR, Jost B, Werner CML, Zanetti M. Association between rotator cuff abnormalities and reduced acromiohumeral distance. *AJR Am J Roentgenol.* août 2006;187(2):376-82.

88. Moor BK, Bouaicha S, Rothenfluh DA, Sukthankar A, Gerber C. Is there an association between the individual anatomy of the scapula and the development of rotator cuff tears or osteoarthritis of the glenohumeral joint: A radiological study of the critical shoulder angle. *Bone Jt J.* juill 2013;95-B (7):935-41.

89. McGinley JC, Agrawal S, Biswal S. Rotator cuff tears: association with acromion angulation on MRI. *Clin Imaging.* déc 2012;36(6):791-6.

90. Magee T, Williams D. 3.0-T MRI of the supraspinatus tendon. *AJR Am J Roentgenol.* oct 2006;187(4):881-6.

91. Morag Y, Jacobson JA, Miller B, De Maeseneer M, Girish G, Jamadar D. MR imaging of rotator cuff injury: what the clinician needs to know. *Radiogr Rev Publ Radiol Soc N Am Inc.* août 2006;26(4):1045-65.

92. Lenza M, Buchbinder R, Takwoingi Y, Johnston RV, Hanchard NC, Faloppa F. Magnetic resonance imaging, magnetic resonance arthrography and ultrasonography for assessing rotator cuff tears in people with shoulder pain for whom surgery is being considered. *Cochrane Database Syst Rev.* 24 sept 2013;(9):CD009020.

93. Sharma G, Bhandary S, Khandige G, Kabra U. MR Imaging of Rotator Cuff Tears: Correlation with Arthroscopy. *J Clin Diagn Res JCDR.* mai 2017;11(5):TC24-7.

94. Pesquer L, Borghol S, Meyer P, Ropars M, Dallaudière B, Abadie P. Multimodality imaging of subacromial impingement syndrome. *Skeletal Radiol.* 1 juill 2018;47(7):923-37.

95. Azzoni R, Cabitza P, Parrini M. Sonographic evaluation of subacromial space. *Ultrasonics.* avr 2004;42(1-9):683-7.

96. Haute Autorité de Santé - Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations [Internet]. [Cité 26 avr 2019]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_434715/fr/guide-d-analyse-de-la-litterature-et-gradation-des-recommandations

97. Recherches dans le domaine de la santé sans recueil du consentement Méthodologie de référence MR-003 | CNIL [Internet]. [Cité 31 oct 2018]. Disponible sur : <https://www.cnil.fr/fr/declaration/mr-003-recherches-dans-le-domaine-de-la-sante-sans-recueil-du-consentement>

98. Lee M-H, Park S-J, Kim J-S. Effects of Neck Exercise on High-School Students' Neck–Shoulder Posture. *J Phys Ther Sci*. mai 2013;25(5):571-4.
99. Maenhout A, Van Eessel V, Van Dyck L, Vanraes A, Cools A. Quantifying acromiohumeral distance in overhead athletes with glenohumeral internal rotation loss and the influence of a stretching program. *Am J Sports Med*. sept 2012;40(9):2105-12.
100. Hibberd EE, Laudner KG, Kucera KL, Berkoff DJ, Yu B, Myers JB. Effect of Swim Training on the Physical Characteristics of Competitive Adolescent Swimmers. *Am J Sports Med*. nov 2016;44(11):2813-9.
101. Mackenzie TA, Herrington LC, Horsley I, Cools A. Acromio-humeral distance in athletes' shoulders. *Ann Sports Med Res*. 12 août 2015; 2:1042.
102. Girometti R, De Candia A, Sbuelz M, Toso F, Zuiani C, Bazzocchi M. Supraspinatus tendon US morphology in basketball players: correlation with main pathologic models of secondary impingement syndrome in young overhead athletes. Preliminary report. *Radiol Med (Torino)*. févr 2006;111(1):42-52.
103. Wang H-K, Lin J-J, Pan S-L, Wang T-G. Sonographic evaluations in elite college baseball athletes. *Scand J Med Sci Sports*. févr 2005;15(1):29-35.
104. Silva RT, Hartmann LG, Laurino CF de S, Biló JPR. Clinical and ultrasonographic correlation between scapular dyskinesia and subacromial space measurement among junior elite tennis players. *Br J Sports Med*. 1 mai 2010;44(6):407-10.
105. Bontemps C, Meddahi N. Testing normality: A GMM approach. *J Econom*. 1 févr 2002; 124:149-86.
106. Keramat Ullah Keramat. Conservative treatment preferences and the plausible mechanism of Neer's stage 1 of shoulder impingement in younger people. *JPMA J Pak Med Assoc*. mai 2015;65(5):542-7.
107. Kibler WB, Uhl TL, Maddux JW q, Brooks PV, Zeller B, McMullen J. Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *J Shoulder Elbow Surg*. déc 2002;11(6):550-6.
108. Burn MB, McCulloch PC, Lintner DM, Liberman SR, Harris JD. Prevalence of Scapular Dyskinesia in Overhead and Nonoverhead Athletes: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med*. févr 2016;4(2) 345-9
109. Mackenzie TA, Herrington L, Horsley I, Cools A. An evidence-based review of current perceptions with regard to the subacromial space in shoulder impingement syndromes: Is it important and what influences it? *Clin Biomech Bristol Avon*. août 2015;30(7):641-8.
110. Gingras Y. Dérives et effets pervers de l'évaluation quantitative de la recherche : sur

les mauvais usages de la bibliométrie. Rev Int PME. 2015;28(2):7-14.

111. Singla D, Veqar Z, Hussain ME. Photogrammetric Assessment of Upper Body Posture Using Postural Angles: A Literature Review. J Chiropr Med. juin 2017;16(2):131-8.

112. McCreesh KM, Crotty JM, Lewis JS. Acromiohumeral distance measurement in rotator cuff tendinopathy: is there a reliable, clinically applicable method? A systematic review. Br J Sports Med. 1 mars 2015;49(5):298-305.

113. Borsa PA, Scibek JS, Jacobson JA, Meister K. Sonographic stress measurement of glenohumeral joint laxity in collegiate swimmers and age-matched controls. Am J Sports Med. juill 2005;33(7):1077-84.

114. Cholewinski JJ, Kusz DJ, Wojciechowski P, Cielinski LS, Zoladz MP. Ultrasound measurement of rotator cuff thickness and acromio-humeral distance in the diagnosis of subacromial impingement syndrome of the shoulder. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA. avr 2008;16(4):408-14.

115. Gill TK, Shanahan EM, Allison D, Alcorn D, Hill CL. Prevalence of abnormalities on shoulder MRI in symptomatic and asymptomatic older adults. Int J Rheum Dis. nov 2014;17(8):863-71.

116. Group AAMPG, Brooks P. Evidence-based management of acute musculoskeletal pain: a guide for clinicians. Bowen Hills, Qld: Australian Academic Press; 2004.

117. Bussièrès AE, Taylor JAM, Peterson C. Diagnostic imaging practice guidelines for musculoskeletal complaints in adults-an evidence-based approach-part 3: spinal disorders. J Manipulative Physiol Ther. janv 2008;31(1):33-88.

118. Grasland C. Initiation aux méthodes statistiques en sciences sociales [Internet]. [cité 15 avr 2019]. Disponible sur : <http://grasland.script.univ-paris-diderot.fr/STAT98/STAT98.htm>

119. Yoo W. Comparison of the effects of pectoralis muscles stretching exercise and scapular retraction strengthening exercise on forward shoulder. J Phys Ther Sci. avr 2018;30(4):584-5.

120. Gumina S, Di Giorgio G, Postacchini F, Postacchini R. Subacromial space in adult patients with thoracic hyperkyphosis and in healthy volunteers. Chir Organi Mov. févr 2008;91(2):93-6.

121. Diercks R, Bron C, Dorrestijn O, Meskers C, Naber R, de Ruitter T, et al. Guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome: a multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. Acta Orthop. juin 2014;85(3):314-22.

122. Shoulder Brace on Muscle Activation and Scapular Kinematics in Patients With Shoulder Impingement Syndrome and Rounded Shoulder Posture - Full Text View -

ClinicalTrials.gov [Internet]. [Cité 9 mars 2019]. Disponible sur :
<https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03667833>

123. Nodehi Moghadam A, Abdi K, Shati M, Noorizadeh Dehkordi S, Keshtkar AA, Mosallanezhad Z. The Effectiveness of Exercise Therapy on Scapular Position and Motion in Individuals With Scapular Dyskinesis: Systematic Review Protocol. *JMIR Res Protoc*. 13 déc 2017 ;6(12): e240.

7. ANNEXES :

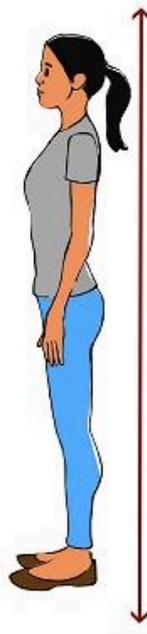
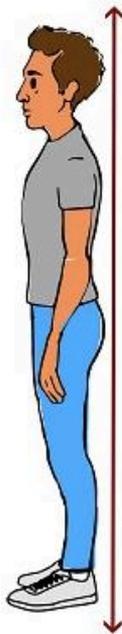
ANNEXE I : techniques d'observation et distances sous acromiales en fonction des auteurs

<u>Auteurs et années</u>	<u>Repères utilisés pour mesurer la distance</u>	<u>Distance sous acromiale</u>	<u>Position du transducteur</u>	<u>Sujets pathologiques</u>
Desmeules 2004	Distance tangentielle entre la tête humérale et le bord inférieur de l'acromion	9,9 plus ou moins 1,5 mm	Vue supérieure de la partie antérieure de l'acromion longitudinalement par rapport au tendon sus-épineux	non
Pijls 2010	Distance la plus courte entre l'acromion et l'aspect supérieur de l'humérus	9,3 mm (6,1- 12,7 mm)	Vue supérieure de la partie antérieure de l'acromion longitudinalement par rapport au tendon sus-épineux	oui
Duerr 2010	Comparaison de plusieurs distances	10,7 mm plus ou moins 1,8 mm (Courte distance)	Comparaison des 3 vues	Les deux
Kalra 2010	Distance la plus courte entre l'acromion et l'humérus	12,1 mm plus ou moins 2,6 mm	Partie postérieure de l'acromion	oui
Kumar 2010	Distance acromion-grande tubérosité	16,8 mm plus ou moins 4 mm	Placé sur l'acromion et le long de l'axe longitudinal du humérus. Partie antérieure	non
Kumar 2011	Distance acromion-grande tubérosité	22,4 mm plus ou moins 4,5 mm	Placé sur l'acromion et le long de l'axe longitudinal du humérus. Partie antérieure	non
Leong 2012	Distance acromion-grande tubérosité	23,9 mm	Placé sur l'acromion et le long de l'axe longitudinal du humérus. Partie antérieure	Les deux
Maenhout 2012	Distance la plus courte entre l'acromion et l'aspect supérieur de l'humérus	11,3 mm plus ou moins 1	Placé dans le plan coronal, le long axe de l'humérus. Partie antéro supérieure.	non
Seitz 2012	Distance la plus courte entre l'acromion et l'aspect supérieur de l'humérus	11,1 mm	La sonde a été placée à la face la plus antérieure du bord acromial antérieur	Les deux
White 2012	Distance entre acromion et la partie la plus crâniale de l'huméral tête	9,89 mm plus ou moins 1,61	Le long sus-épineux à la partie antéro-latérale de l'acromion. Vue supérieure.	non

ANNEXE II : coefficient de corrélation intra et inter classe selon les différents types d'études

<u>Auteurs et années</u>	<u>Coefficient intra évaluateur</u>	<u>Coefficient inter évaluateur</u>	<u>Erreur de mesure</u>
Desmeules 2004	0,86	/	/
Pijls 2010	0,94 (0,89-0,97)	0,70 (0,43-0,86)	1,1 mm
Duerr 2010	0,89	/	0,9 mm
Kalra 2010	0,92	/	0,9 à 1,6 mm
Kumar 2010	0,97	/	<1 mm
Kumar 2011	0,88	0,79	< 1,5 mm
Leong 2012	0,92	/	<1 mm
Maenhout 2013	0,92	/	<1 mm
Seitz 2012	0,86	/	<1 mm
White 2012	0,98	/	/

ANNEXE III : posture assise et debout optimales selon la National Institutes of Health



ANNEXE IV : différents paramètres radiographiques et pertinence des mesures dans le cadre du pronostic de conflit sous acromial.

Paramètre	Valeur seuil pathologique	Sens	Pertinence
<i>Vue antéro-postérieure</i>			
Distance acromio-humérale	< 8 mm	Risque de grande déchirure avec dégénérescence des muscles adipeux	++
Angle critique d'épaule	> 35 degrés	Facteur de risque de déchirure de la coiffe	+++
Index acromial	> 0,73	Facteur de risque de déchirure de la coiffe	++
Angle latéral de l'acromion	< 70 degrés	Facteur de risque de déchirure de la coiffe	+
Pente latérale de l'acromion	0	Facteur de risque de déchirure de la coiffe	+
<i>Vue latérale</i>			
Pente acromiale	> 29 degrés	Facteur de risque de déchirure de la coiffe	++
Inclinaison acromiale	< 30 degrés	Facteur de risque de déchirure de la coiffe	+

ANNEXE V : Lecture critique de la bibliographie

Auteur	Année	Titre	Type d'étude	Niveau de preuve	Lieu de publication/ Revue	Impact factor de l'année de publication
Tremoulu R	2017	Les dépenses en santé en 2016	Extrait d'ouvrage	/	Ministère de la santé	/
Hagen K	2011	Increasing Prevalence of Chronic Musculoskeletal Complaints.	Études épidémiologiques descriptives	4	Pain Medicine	2,346
Pribicevic M	2012	The Epidemiology of Shoulder Pain	Revue de la littérature	/	Livre : Pain in perspective	/
Carton M	2016	Prévalence des troubles musculo-squelettiques	Études épidémiologiques descriptives	4	Bulletin épidémiologique hebdomadaire (INVS)	/
Yamaguchi K	2006	The Demographic and Morphological Features of Rotator Cuff Disease	Études comparatives non randomisées bien menées	2	The Journal of Bone & Joint Surgery.	2,78
Colvin AC	2012	National Trends in Rotator Cuff Repair	Études rétrospectives	4	The Journal of Bone and Joint Surgery	0,52
De Franco MJ	2007	Functional outcome of arthroscopic rotator cuff repairs	Études de cohorte	2	Journal of Shoulder and Elbow Surgery	/
Cole BJ	2007	Arthroscopic rotator cuff repair	Études de cohorte	2	Journal of Shoulder and Elbow Surgery	/
Meyer M	2012	Does arthroscopic rotator cuff repair actually heal?	Études rétrospectives	4	Journal of Shoulder and Elbow Surgery	2,319
Hougs KB	2017	Intra-rater and inter-rater reliability of the standardized ultrasound protocol for assessing subacromial	Études comparatives non randomisées bien menées	2	Physiotherapy Theory and Practice.	0,91
Lewis JS	2005	Subacromial impingement syndrome	Essais comparatifs randomisés de forte puissance	1	Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	/
Harrington S	2014	A cross-sectional study examining shoulder pain	Études cas-témoin	3	Journal of sport rehabilitation	/
Thigpen CA	2010	Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks	Essais comparatifs randomisés de forte puissance	1	Journal of Electromyography and Kinesiology	3,5
/	2017	Getting It Straight	Article d'une revue tiré d'internet	/	New in health (National institutes of health)	/
Bodin J	2012	Risk factors for incidence of rotator cuff syndrome in a large working population.	Études épidémiologiques descriptives	4	Scandinavian Journal of Work, Environment & Health	3,53

/	2 Septembre 2015	Arrêté du 2 septembre 2015 relatif au diplôme d'Etat de masseur-kinésithérapeute.	Acte juridique	/	/	/
Lewis JS	2009	Rotator cuff tendinopathy/subacromial impingement syndrome	Revue de la littérature	/	British Journal of Sports Medicine	3,545
Hanratty CE	2012	The effectiveness of physiotherapy exercises in subacromial impingement syndrome	Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés	1	Seminars in Arthritis and Rheumatism	3,806
Kibler	2012	The scapula in rotator cuff disease	Revue de la littérature (analyse de décision sur des études bien menées)	1	Medicine and Science in Sports and Exercise	4,475
Lynch SS	2010	The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder	Essais comparatifs randomisés de faible puissance	2	British Journal of Sports Medicine	3,545
Roy JS	2009	Effect of motor control and strengthening exercises on shoulder function in persons with impingement syndrome	Études de cohorte	2	Manual therapy	2,98
Cools AM	2007	Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement symptoms	Études de cohorte	2	The Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports	/
Cools AM	2003	Scapular muscle recruitment patterns: trapezius muscle latency with and without impingement symptoms	Études de cohorte	2	American Journal of Sports Medicine	/
Titchener AG	2014	Comorbidities in rotator cuff disease: a case-control study	Études cas-témoin	3	Journal of Shoulder and Elbow Surgery	2,289
Matinez J	2018	The role of psychological factors in the perpetuation of pain intensity and disability in people with chronic shoulder pain	Revue de la littérature	/	BMJ Open	2,413
Bodin J	2015	Risk Factors for Shoulder Pain in a Cohort of French Workers: A Structural Equation Model	Études de cohorte	2	American Journal of Epidemiology	5,036
Linaker CH	2015	Shoulder disorders and occupation	Analyse de décision basée	1	Best Practice & Research: Clinical Rheumatology	3,267

			sur des études bien menées			
Hanvold TN	2015	Work with prolonged arm elevation as a risk factor for shoulder pain	Études épidémiologiques descriptives	4	Applied Ergonomics	1,866
Yeşilyaprak SS	2016	Influence of pectoralis minor and upper trapezius lengths on observable scapular dyskinesis.	Épidémiologique descriptive transversale	4	Physical Therapy in Sport	1,818
Provencher MT	2017	Surgical Release of the Pectoralis Minor Tendon for Scapular Dyskinesia and Shoulder Pain. Am J Sports Med	Série de cas	4	American Journal of Sports Medicine	6.057
Ozer ST	2018	Taping to Improve Scapular Dyskinesis, Scapular Upward Rotation, and Pectoralis Minor Length in Overhead Athletes	Essais comparatifs randomisés de forte puissance	1	Journal of athletic training	2.319
Borstad JD	2006	Resting position variables at the shoulder: evidence to support a posture-impairment association	/	/	Physical Therapy	/
Pommerol P	2016	Diagnostic kinésithérapique du syndrome du petit pectoral	Revue de la littérature	/	Kinésithérapie la revue	/
Desmeules F	2004	Acromio-Humeral Distance Variation Measured by Ultrasonography and Its Association With the Outcome of Rehabilitation for Shoulder Impingement Syndrome	Études cas-témoin	3	Clinical Journal of Sport Medicine	1,13
Duerr M	2010	Reliability and accuracy of distance measurements between shoulder bony landmarks evaluated by ultrasound in asymptomatic subjects	Thèse	/	Auckland University of Technology	/
Kalra N	2010	Effect of posture on acromiohumeral distance with arm elevation in subjects with and without rotator cuff disease using ultrasonography	Études comparatives non randomisées bien menées	2	Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	2,538
Kumar P	2010	Within-day and day-to-day intrarater reliability of ultrasonographic measurements of acromion-greater tuberosity distance in healthy people.	Études épidémiologiques descriptives	4	Physiotherapy Theory Practice	0,7
Kumar P	2011	Interrater and intrarater reliability of ultrasonographic measurements of	Études épidémiologiques descriptives	4	Physiotherapy Theory Practice	0,67

		acromion-greater tuberosity distance in healthy people				
Leong H-T	2012	Ultrasound measurements on acromio-humeral distance and supraspinatus tendon thickness: test-retest reliability and correlations with shoulder rotational strengths	Études épidémiologiques descriptives	4	Journal of science and medicine in sports	0,17
Maenhout A	2013	Sonographic evaluation of the acromiohumeral distance in elite and recreational female overhead athletes	Études cas-témoin	3	Clinical Journal of Sport Medicine	2,012
Piljs BG	2010	Reliability study of the sonographic measurement of the acromiohumeral distance in symptomatic patients	Études comparatives non randomisées bien menées	2	Journal of clinical ultrasound	0,808
Seitz AL	2012	The scapular assistance test results in changes in scapular position and subacromial space but not rotator cuff strength in subacromial impingement.	Étude contrôlée en laboratoire	/	Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	2,947
White CE	2012	The effect of isometric shoulder internal and external rotation on the acromiohumeral distance	Études de cohorte	2	American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation	/
Tempelaere C	2016	Dynamic Three-Dimensional Shoulder Mri during Active Motion for Investigation of Rotator Cuff Diseases	Études cas-témoin	3	PLOS One	2,806
Whittle S	2015	In the clinic. Rotator cuff disease	Revue de la littérature (analyse de décision basée sur des études bien menées)	1	Annals of internal Medicine	16,593
Cunningham G	2018	Redefining anterior shoulder impingement: a literature review	Revue de la littérature	/	International Orthopaedics	2,377
Myers JB	2006	Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement.	Études cas-témoin	3	American Journal of Sports Medicine	2,73
Heyworth BE	2009	Internal impingement of the shoulder	Revue de la littérature	/	American Journal of Sports Medicine	5,74
Neer CS	1972	Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report	/	/	Journal of Bone and Joint Surgery	/

Hawkins RJ	1980	Impingement syndrome in athletes	/	/	American Journal of Sports Medicine	/
Michener LA	2015	Supraspinatus tendon and subacromial space parameters measured on ultrasonographic imaging in subacromial impingement syndrome.	Études comparatives comportant des biais importants	4	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	3,097
Michener LA	2003	Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome	Revue de la littérature	/	Clinical Biomechanics	/
Lawrence RL	2014	Comparison of 3-dimensional shoulder complex kinematics in individuals with and without shoulder pain, part 2	Études comparatives comportant des biais importants	4	Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	3,011
Seitz AL	2011	Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both	Revue de la littérature	/	Clinical Biomechanics	2,071
Bigliani LU	1991	The relationship of acromial architecture to rotator cuff disease	/	/	Clinics in sports medicine	/
Nyffeler RW	2006	Association of a large lateral extension of the acromion with rotator cuff tears	Études comparatives comportant des biais importants	4	Journal of Bone and Joint Surgery	2,78
Smidt N	2003	Is the diagnosis important for the treatment of patients with shoulder complaints ?	/	/	The Lancet	18,316
Miller CA	2008	The validity of the lag signs in diagnosing full-thickness tears of the rotator cuff: a preliminary investigation	Essais comparatifs randomisés de faible puissance	2	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	1,66
Beaudreuil J	2009	Contribution of clinical tests to the diagnosis of rotator cuff disease.	Revue systématique de la littérature	/	Joint Bone Spine	0,39
Hanchard NCA	2013	Physical tests for shoulder impingements and local lesions of bursa, tendon or labrum that may accompany impingement.	Revue de littérature	/	Cochrane Database systeme	8,64
Dorrestijn O	2011	Patients with shoulder complaints in general practice: consumption of medical care	Études épidémiologiques descriptives	4	rheumatology oxford academic	5,49
Bruls VEJ	2015	Prognostic factors of complaints of arm, neck, and/or shoulder	Revue systématique d'études de cohorte	2	Pain	5.559
Mitchell C	2005	Shoulder pain: diagnosis and management in primary care	Revue de la littérature	/	British Medical Journal	/
Garving C	2017	Impingement Syndrome of the Shoulder.	Revue de la littérature	/	Deutsches ärzteblatt international	4,257

Gebremariam L	2014	Subacromial impingement syndrome-- effectiveness of physiotherapy and manual therapy	Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés	1	British Medical Journal	17,445
Steuri R	2017	Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder impingement	Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés	1	British Medical Journal	23,562
Kromer TO	2009	Effects of physiotherapy in patients with shoulder impingement syndrome: a systematic review of the literature	Revue de la littérature	/	Journal of Rehabilitation Medicine	1,967
Lyman KJ	2017	Effects of 3 Different Elastic Therapeutic Taping Methods on the Subacromial Joint Space	Études comparatives comportant des biais importants	4	journal of manipulative and physiological therapeutics	1.592
Simsek HH	2013	Does Kinesio taping in addition to exercise therapy improve the outcomes in subacromial impingement syndrome?	Essais comparatifs randomisés de faible puissance	2	acta orthopaedica et traumatologica turcica	0,554
Bannuru RR	2014	High-energy extracorporeal shock-wave therapy for treating chronic calcific tendinitis of the shoulder	Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés	1	Annals of Internal Medicine	17,810
Bennell K	2010	Efficacy of standardised manual therapy and home exercise programme for chronic rotator cuff disease	Essais comparatifs randomisés de forte puissance	1	British Medical Journal	/
Reilingh ML	2008	Course and prognosis of shoulder symptoms in general practice	Études de cohorte	2	Rheumatology	/
Judge A	2014	Temporal trends and geographical variation in the use of subacromial decompression and rotator cuff repair of the shoulder in England	Études épidémiologiques descriptives	4	The bone & joint journal	1,961
Paavola M	2018	Finnish Subacromial Impingement Arthroscopy Controlled Trial (FIMPACT) Investigators. Subacromial decompression versus diagnostic arthroscopy for shoulder impingement	Essais comparatifs randomisés de forte puissance	1	British Medical Journal	23,562
Beard DJ	2018	Arthroscopic subacromial decompression for subacromial shoulder pain (CSAW)	Essais comparatifs randomisés de forte puissance	1	The Lancet	53,254
Lähdeoja T	2019	Subacromial decompression surgery	Méta-analyse d'essais	1	British Journal of Sports Medicine	7.867

		for adults with shoulder pain	comparatifs randomisés			
Vandvik PO	2019	Subacromial decompression surgery for adults with shoulder pain: a clinical practice guideline.	Guide de recommandations basé sur 2 revues systématiques	1	British Medical Journal	23,562
Larousse E	2019	Encyclopédie Larousse en ligne	Dictionnaire en ligne	/	/	/
Lee DY	2017	Changes in rounded shoulder posture and forward head posture according to exercise methods	Essais comparatifs randomisés de faible puissance	2	Journal of Physical Therapy Science	0 en 2017
Yang H	2013	Effects of Shortening of Pectoralis Minor Muscle on Muscle Activity of Trapezius and Pectoralis Major Muscles	Études comparatives comportant des biais importants	4	Journal of The Korean Society of Physical Medicine	0,425
US National library of Medicine	Page last updated on 28 January 2019	Guide to Good Posture	Article d'une base de données tiré d'internet	/	Medline plus	/
Bullock MP	2005	Shoulder impingement: the effect of sitting posture on shoulder pain and range of motion	Essais comparatifs randomisés de faible puissance	2	Manual therapy	/
Panayiotou C	2019	Subacromial Impingement. The Shoulder Made Easy. Springer. Springer International Publishing; 2019. 283 295 p.	Extrait d'un livre	/	/	/
Alizadehkhaiyat O	2017	POSTURAL ALTERATIONS IN PATIENTS WITH SUBACROMIAL IMPINGEMENT SYNDROME	Cas-témoin	3	international journal of sports physical therapy	1,01
Moezy A	2014	The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain, posture, flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome	Essais comparatifs randomisés de forte puissance	1	Medical journal of the Islamic republic of Iran	0,76
Wang M-Y	2012	Yoga Improves Upper-Extremity Function and Scapular Posturing in Persons with Hyperkyphosis	Études comparatives comportant des biais importants	4	journal of yoga physical therapy	0,71
Saupe N	2006	Association between rotator cuff abnormalities and reduced acromiohumeral distance.	Études comparatives comportant des biais importants	4	American Journal of Roentgenology	1,46

Moor BK	2013	Is there an association between the individual anatomy of the scapula and the development of rotator cuff tears or osteoarthritis of the glenohumeral joint:	Études cas-témoin	3	The Bone & Joint Journal	3,52
Mc Ginley JC	2012	Rotator cuff tears: association with acromion angulation on MRI	Études rétrospectives	4	Clinical Imaging	0,648
Magee T	2006	3.0-T MRI of the supraspinatus tendon	Études rétrospectives	4	American Journal of Roentgenology	1,46
Morag Y	2006	MR imaging of rotator cuff injury: what the clinician needs to know	Revue de la littérature	/	Radiographics	3,03
Lenza M	2013	Magnetic resonance imaging, magnetic resonance arthrography and ultrasonography for assessing rotator cuff tears in people with shoulder pain for whom surgery is being considered	Revue de la littérature	/	Cochrane database syteme revue	8,64
Sharma G	2017	MR Imaging of Rotator Cuff Tears: Correlation with Arthroscopy	Études de cohorte	2	Journal of clinical and diagnostic research	0,41
Pesquer L	2018	Multimodality imaging of subacromial impingement syndrome.	Revue de la littérature	/	skeletal radiology	1,737
Azzoni R	2004	Sonographic evaluation of subacromial space.	Essais comparatifs randomisés de faible puissance	2	Ultrasonics	1,27
HAS	2000	Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations	/	/	/	/
CNIL	2018	Recherches dans le domaine de la santé sans recueil du consentement	/	/	/	/
Lee M-H	2013	Effects of Neck Exercise on High-School Students' Neck-Shoulder Posture	Études comparatives comportant des biais importants	4	Journal of Physical Therapy Science	0,198
Maenhout A	2012	Quantifying acromiohumeral distance in overhead athletes with glenohumeral internal rotation loss and the influence of a stretching program	Études comparatives non randomisées bien menées	2	The American Journal of Sports Medicine	4,439
Hibert EE	2016	Effect of Swim Training on the Physical Characteristics of Competitive Adolescent Swimmers	Études de cohorte	2	The American Journal of Sports Medicine	6,057

Mackenzie TA	2015	Acromio-humeral distance in athletes' shoulders	Essais comparatifs randomisés de forte puissance	1	Annals of Sports Medicine and Research	/
Girometti R	2006	Supraspinatus tendon US morphology in basketball players: correlation with main pathologic models of secondary impingement syndrome in young overhead athletes	Études cas-témoin	3	Radiologica Medica	/
Wang H-K	2005	Sonographic evaluations in elite college baseball athletes	Études cas-témoin	3	Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports	/
Silva rt	2010	Clinical and ultrasonographic correlation between scapular dyskinesia and subacromial space measurement among junior elite tennis players	Études épidémiologiques descriptives	4	British Medical Journal	/
Bontemps C	2002	A GMM approach. J Econom	Test statistiques	/	/	/
Keramat K	2015	Conservative treatment preferences and the plausible mechanism of Neer's stage 1 of shoulder impingement in younger people.	Revue de la littérature	/	JPMA J Pak Med Assoc.	0,488
Kibler WB	2002	Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study	/	/	Journal Shoulder Elbow Surgery	1,15
Burn MB	2016	Prevalence of Scapular Dyskinesia in Overhead and Nonoverhead Athletes	Revue de la littérature	3	Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy	2,825
Mackenzie	2015	An evidence-based review of current perceptions with regard to the subacromial space in shoulder impingement syndromes: Is it important and what influences it?	Revue descriptive		Clinical Biomechanics	1,874
Gringras Y	2015	Dérives et effets pervers de l'évaluation quantitative de la recherche : sur les mauvais usages de la bibliométrie	/	/	Revue internationale P.M.E	/
Consigliere P	2018	Subacromial impingement syndrome: management challenges.	Revue de la littérature	/	Orthopedic Research and Reviews	0,75
Yamamoto N	2015	A review of biomechanics of the shoulder and biomechanical concepts of rotator cuff repair.	Revue de la littérature	/	Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology	0,06

Singla D	2017	Photogrammetric Assessment of Upper Body Posture Using Postural Angles: A Literature Review	Revue de la littérature	/	Journal of Chiropractic medicine	/
Borsa PA	2005	Sonographic stress measurement of glenohumeral joint laxity in collegiate swimmers and age-matched controls	Études comparatives comportant des biais importants	4	American Journal of Sports Medicine	2,33
McCreesh KM	2015	Acromiohumeral distance measurement in rotator cuff tendinopathy: is there a reliable, clinically applicable method? A systematic review	Revue systématique	1-2	British Journal of Sports Medicine	6,724
Cholewski JJ	2008	Ultrasound measurement of rotator cuff thickness and acromio-humeral distance in the diagnosis of subacromial impingement syndrome of the shoulder	Études cas-témoin	3	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	/
Gill TK	2014	Prevalence of abnormalities on shoulder MRI in symptomatic and asymptomatic older adults.	Études épidémiologiques descriptives	4	International Journal of Rheumatic Diseases	1,469
Brooks P	2004	Evidence-based management of acute musculoskeletal pain : a guide for clinicians	Livre	/	/	/
Bussieres AE	2008	Diagnostic imaging practice guidelines for musculoskeletal complaints in adults-an evidence-based approach-part 3: spinal disorders	Revue de la littérature	/	/	/
Grasland C	2000	Initiation aux méthodes statistiques en sciences sociales	/	/	/	/
Yoo W.	2018	Comparison of the effects of pectoralis muscles stretching exercise and scapular retraction strengthening exercise on forward shoulder.	Études comparatives comportant des biais importants	4	Journal of Physical Therapy Science	/
Gumina S	2008	Subacromial space in adult patients with thoracic hyperkyphosis and in healthy volunteers	Études cas-témoin	3	La Chirurgia degli Organi di Movimento	/
Diercks R	2014	Guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome: a multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association	Revue de la littérature	/	acta orthopaedica	2,771

FICHE DE RENSEIGNEMENTS DANS LE CADRE D'UNE PARTICIPATION À UN PROTOCOLE DE RECHERCHE.

Anatomiquement parlant, plus un espace sous acromial est petit, plus le risque de conflits au niveau de la coiffe des rotateurs est augmenté.

Dans le cadre de mon mémoire je souhaite rechercher un lien de causalité entre une personne physiologiquement enroulée des épaules et son espace sous acromial. L'hypothèse étant : Plus une personne a les épaules enroulées, plus son espace sous acromial est petit. Pour ce faire j'ai grandement besoin de votre participation. Je vous solliciterai pour 2 étapes qui prendront peu de temps. Si vous rentrez dans les critères d'inclusion de l'étude j'aurai besoin de vous pour :

- Prendre un cliché de votre profil afin de déterminer le degré d'enroulement de vos épaules
- Réaliser par la suite une échographie en regard de votre espace sous acromial pour le mesurer.

Si le sujet vous intéresse et si vous voulez en apprendre un peu plus sur votre anatomie, merci de remplir cette fiche de renseignements qui vous permettra d'intégrer l'étude (Aucune information personnelle ne sera divulguée) :

NOM :	PRÉNOM :
TAILLE :	POIDS :
DATE DE NAISSANCE :	LATÉRALITÉ (GAUCHÈR(E) OU DROITÈR(E)) :

PRATIQUEZ-VOUS, OU, AVEZ-VOUS PRATIQUÉ, UNE (DES) ACTIVITÉ(S) PHYSIQUE(S)
REGULIÈRE(S) ? :

.....
SI OUI, LA(LES)QUELLE(S) ? :
.....
.....

À QUELLE FRÉQUENCE, PENDANT COMBIEN DE TEMPS ? :

.....
.....
.....

AVEZ-VOUS DES ANTÉCÉDENTS TRAUMATIQUES, DES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES, DES PROBLÈMES NEUROLOGIQUES, LIÉS AU RACHIS, À LA TÊTE OU AU MEMBRE SUPÉRIEUR ? (Fractures, luxations, entorses, scoliose, syndromes particuliers, troubles de la vision, etc...)

.....
SI OUI, QUELS SONT-ILS ?
.....
.....
.....

Les objectifs et modalités de l'étude m'ont été clairement expliqués.

J'ai lu et compris la fiche de renseignements qui m'a été remise.

A l'exception des personnes, qui traiteront les informations dans le plus strict respect du secret médical, mon anonymat sera préservé.

J'ai bien compris que ma participation à l'étude est volontaire.

Je suis libre d'accepter ou de refuser de participer, et je suis libre d'arrêter à tout moment ma participation en cours d'étude sans avoir à motiver ma décision ni à subir de préjudice de quelque nature que ce soit.

Une fois que je transmets ma fiche de renseignement, il ne sera pas possible de récupérer les données transmises.

Je soussigné(e)..... accepte librement de participer à la recherche qui m'est proposée.

Fait à,
le

Nom et signature de l'investigateur :

Signature du sujet :

Je soussigné (nom de l'investigateur), m'engage à respecter la méthodologie de référence Mr-003 concernant les recherches dans le domaine de la santé (1).

1. Recherches dans le domaine de la santé sans recueil du consentement Méthodologie de référence MR-003 | CNIL [Internet]. [cité 31 oct 2018]. Disponible sur: <https://www.cnil.fr/fr/declaration/mr-003-recherches-dans-le-domaine-de-la-sante-sans-recueil-du-consentement>

ANNEXE VII : corrélations entre le poids et les variables mesurées

Poids		FSA D	FHA D	AHD D	FSA G	FHA G	AHD G
Population globale	Pearson	p = 0,001 r : 0,29	p = 0,19 r : 0,12	p = 7×10^{-5} r : 0,36	p = 0,002 r : 0,29	p = 0,87 r : 0,01	p = 0,0003 r : 0,32
	Spearman	p = 0,01 rs : 0,23	p = 0,17 rs : 0,13	p = 0,002 rs : 0,27	p = 0,002 rs : 0,28	p = 0,78 rs : 0,02	p = 0,006 rs : 0,252
Sous-groupe 1 : Faibles valeurs (<65kg)	Pearson	p = 0,02 r : 0,29	p = 0,79 r : 0,03	p = 0,40 r : 0,11	p = 0,85 r : 0,02	p = 0,75 r : 0,04	p = 0,40 r : 0,11
	Spearman	p = 0,07 rs : 0,23	p = 0,85 rs : 0,02	p = 0,71 rs : -0,05	p = 0,78 rs : 0,03	p = 0,86 rs : 0,02	p = 0,69 rs : 0,05
Sous-groupe 2 : Fortes valeurs (>65kg)	Pearson	p = 0,001 r : 0,40	p = 0,9 r : -0,01	p = 0,004 r : 0,37	p = 0,001 r : 0,40	p = 0,45 r : -0,1	p = 0,02 r : 0,30
	Spearman	p = 0,0007 rs : 0,42	p = 0,74 rs : -0,04	p = 0,15 rs : 0,19	p = 0,0007 rs : 0,42	p = 0,32 rs : -0,13	p = 0,30 rs : 0,13
Hommes	Pearson	p = 0,0002 r : 0,5	p = 0,09 r : 0,24	p = 7×10^{-5} r : 0,53	p = 0,006 r : 0,38	p = 0,18 r : 0,19	p = 0,002 r : 0,43
	Spearman	p = 0,0002 rs : 0,5	p = 0,12 rs : 0,22	p = 0,002 rs : 0,42	p = 0,002 rs : 0,42	p = 0,21 rs : 0,18	p = 0,01 rs : 0,35
Femmes	Pearson	p = 0,33 r : 0,12	p = 0,004 r : 0,35	p = 0,07 r : 0,21	p = 0,32 r : 0,12	p = 0,01 r : 0,31	p = 0,16 r : 0,17
	Spearman	p = 0,50 rs : 0,08	p = 0,003 rs : 0,35	p = 0,19 rs : 0,15	p = 0,50 rs : 0,08	p = 0,003 rs : 0,35	p = 0,17 rs : 0,16

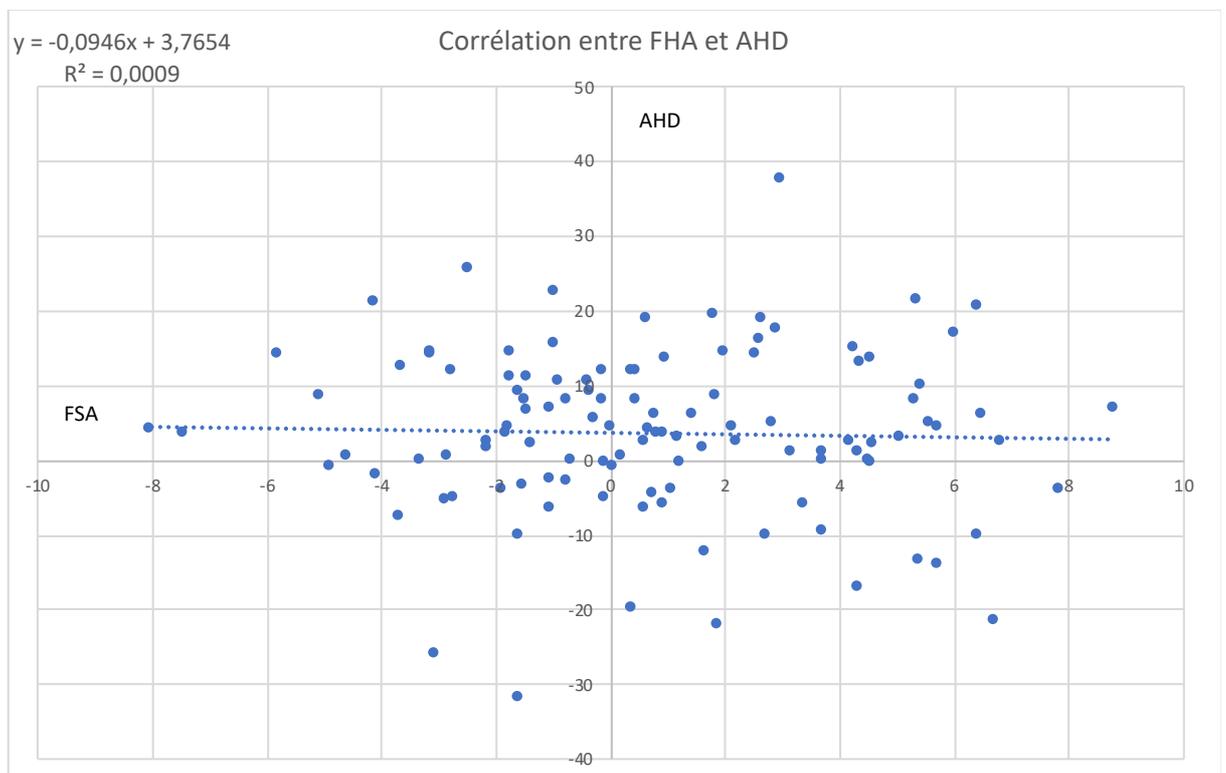
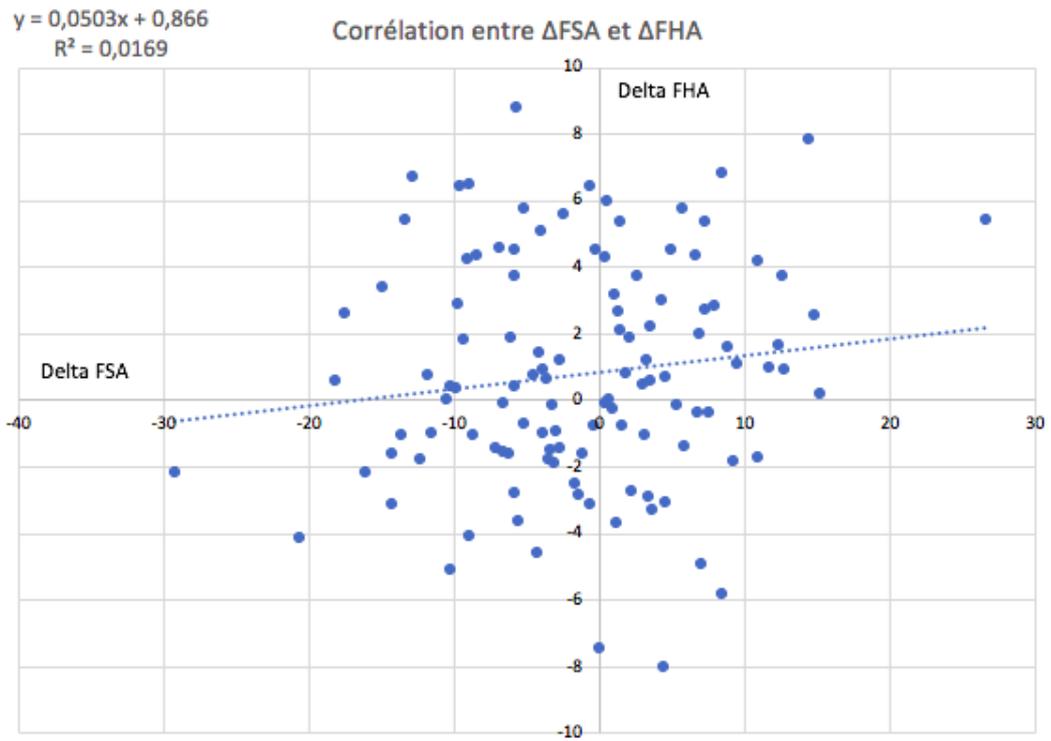
ANNEXE VIII : corrélations entre la taille et les variables mesurées

Taille		FSA D	FHA D	AHD D	FSA G	FHA G	AHD G
Population globale	Pearson	p = 0,85 r : 0,01	p = 0,15 r : -0,134	p = 0,01 r : 0,24	p = 0,06 r : 0,17	p = 0,01 r : -0,22	p = 0,01 r : 0,24
	Spearman	p = 0,71 rs : -0,03	p = 0,29 rs : -0,09	p = 0,008 rs : 0,24	p = 0,046 rs : 0,18	p = 0,01 rs : -0,23	p = 0,004 rs : 0,26
Sous-groupe 1 : Faibles valeurs (<170cm)	Pearson	p = 0,72 r : 0,05	p = 0,99 r : -0,001	p = 0,003 r : 0,38	p = 0,75 r : -0,04	p = 0,97 r : -0,005	p = 0,001 r : 0,40
	Spearman	p = 0,65 rs : 0,06	p = 0,90 rs : 0,02	p = 0,007 rs : 0,35	p = 0,78 rs : 0,03	p = 0,98 rs : 0,003	p = 0,006 rs : 0,43
Sous-groupe 2 : Fortes valeurs (>170cm)	Pearson	p = 0,63 r : 0,06	p = 0,20 r : -0,16	p = 0,95 r : -0,008	p = 0,11 r : 0,21	p = 0,11 r : -0,20	p = 0,66 r : 0,05
	Spearman	p = 0,93 rs : 0,01	p = 0,21 rs : -0,16	p = 0,66 rs : -0,06	p = 0,35 rs : 0,12	p = 0,94 rs : 0,01	p = 0,59 rs : 0,07
Hommes	Pearson	p = 0,37 r : 0,12	p = 0,59 r : -0,08	p = 0,68 r : 0,06	p = 0,17 r : 0,2	p = 0,55 r : -0,09	p = 0,63 r : 0,07
	Spearman	p = 0,62 rs : 0,07	p = 0,81 rs : -0,03	p = 0,82 rs : 0,03	p = 0,51 rs : 0,09	p = 0,65 rs : -0,07	p = 0,33 rs : 0,14
Femmes	Pearson	p = 0,35 r : 0,11	p = 0,88 r : 0,01	p = 0,0004 r : 0,41	p = 0,81 r : -0,03	p = 0,9 r : -0,015	p = 0,02 r : 0,29
	Spearman	p = 0,49 rs : 0,09	p = 0,56 rs : 0,07	p = 0,006 rs : 0,41	p = 0,99 rs : -0,08	p = 0,8 rs : 0,03	p = 0,003 rs : 0,35

ANNEXE IX : corrélations entre l'IMC et les variables mesurées

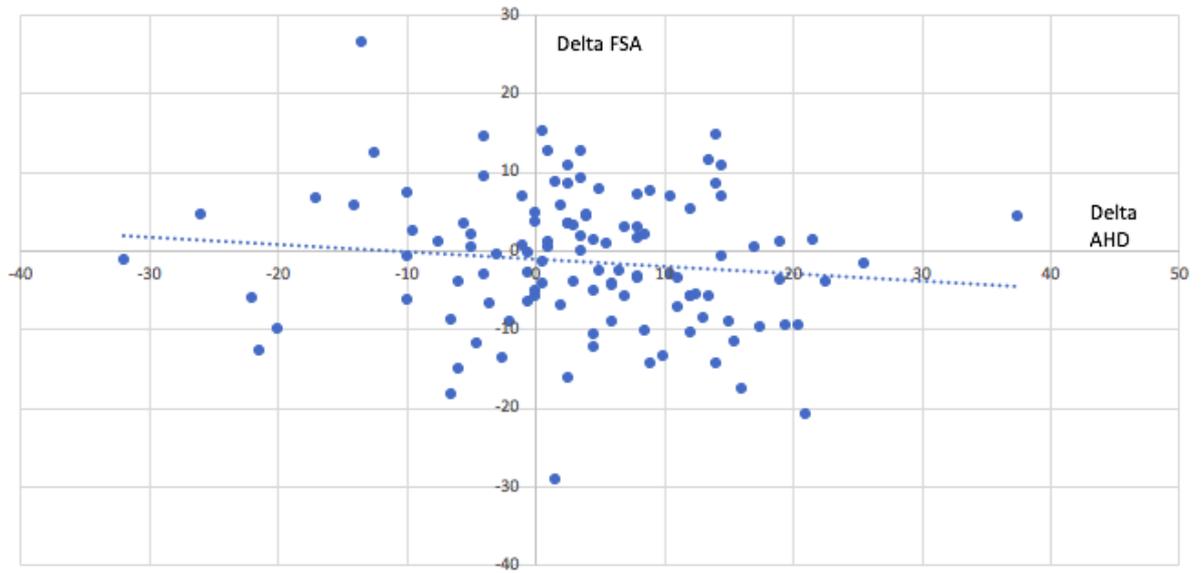
IMC		FSA D	FHA D	AHD D	FSA G	FHA G	AHD G
Population globale	Pearson	p = 5×10^{-5} r : 0,36	p = 0,004 r : 0,26	p = 0,02 r : 0,21	p = 0,02 r : 0,21	p = 0,024 r : 0,21	p = 0,03 r : 0,19
	Spearman	p = 8×10^{-6} rs : 0,4	p = 0,019 rs : 0,22	p = 0,09 rs : 0,16	p = 0,004 rs : 0,26	p = 0,04 rs : 0,19	p = 0,23 rs : 0,11
Sous-groupe 1 : Faibles valeurs (<22)	Pearson	p = 0,005 r : 0,36	p = 0,47 r : 0,09	p = 0,03 r : 0,29	p = 0,17 r : 0,17	p = 0,63 r : 0,063	p = 0,003 r : 0,37
	Spearman	p = 0,004 rs : 0,37	p = 0,36 rs : 0,12	p = 0,07 rs : 0,23	p = 0,03 rs : 0,27	p = 0,63 rs : 0,06	p = 0,005 rs : 0,36
Sous-groupe 2 : Fortes valeurs (>22)	Pearson	p = 0,07 r : 0,24	p = 0,001 r : 0,41	p = 0,45 r : 0,1	p = 0,73 r : -0,045	p = 0,04 r : 0,27	p = 0,105 r : 0,215
	Spearman	p = 0,08 rs : 0,23	p = 0,005 rs : 0,35	p = 0,72 rs : -0,047	p = 0,676 rs : -0,056	p = 0,08 rs : 0,23	p = 0,79 rs : -0,03
Hommes	Pearson	p = 0,002 r : 0,44	p = 0,03 r : 0,31	p = 0,0001 r : 0,51	p = 0,046 r : 0,27	p = 0,05 r : 0,28	p = 0,006 r : 0,39
	Spearman	p = 0,0006 rs : 0,47	p = 0,11 rs : 0,23	p = 0,0008 rs : 0,46	p = 0,005 rs : 0,39	p = 0,27 rs : 0,15	p = 0,48 rs : 0,28
Femmes	Pearson	p = 0,0008 r : 0,4	p = 0,002 r : 0,37	p = 0,99 r : -0,001	p = 0,29 r : 0,129	p = 0,005 r : 0,33	p = 0,76 r : 0,04
	Spearman	p = 0,0003 rs : 0,43	p = 0,008 rs : 0,32	p = 0,93 rs : -0,01	p = 0,12 rs : 0,19	p = 0,004 rs : 0,35	p = 0,79 rs : 0,03

ANNEXE X : nuage de points représentant les variations entre FSA, FHA et AHD



$y = -0,0916x - 0,9597$
 $R^2 = 0,0131$

Corrélation entre Δ FSA et Δ AHD



Influence de la posture sur l'espace sous acromial : mesures échographiques à travers une initiation à la recherche clinique

Introduction : La prévalence des douleurs à l'épaule est aujourd'hui en France de 15,4% chez les hommes et 24,9 % chez les femmes. Le syndrome de conflit sous acromial (SCSA) est considéré comme la plus grande plainte de douleurs à l'épaule. Face à l'inefficacité des traitements actuels, il semblerait que la prévention soit une piste envisageable pour réduire la prévalence du SCSA. La posture prolongée en enroulement des épaules et projection de la tête en avant (FHRSP) peut présenter les mêmes symptômes que le SCSA.

Objectif : Mettre en lien la posture et le SCSA à travers un protocole de recherche afin d'observer les variations de distance de l'espace sous acromial en fonction du degré d'enroulement des épaules et de projection de la tête en avant chez des personnes asymptomatiques.

Matériel et méthodes : 116 personnes asymptomatiques ont participé à l'étude. Pour chacune d'entre elles, l'angle d'enroulement des épaules (FSA) et celui de la projection de la tête en avant (FHA) ont été mesurés pour chaque profil. L'espace sous acromial (AHD), défini comme le plus petit espace entre le bord inféro-latéral de l'acromion et la tête humérale, a été mesuré par échographie.

Résultats : L'augmentation du FHA n'est pas corrélée avec l'augmentation de l'AHD à droite ($p = 0,62$) comme à gauche ($p = 0,82$). L'augmentation du FSA droit est corrélée avec l'augmentation de l'AHD droite ($p = 0,001$). La même relation semble exister entre le FSA gauche et l'AHD gauche ($p = 0,03$).

Discussion : La population étudiée est jeune et asymptomatique. L'âge étant le premier facteur de risque de SCSA, il est fort probable que cette posture puisse agir sur le temps. Il serait pertinent de réaliser une étude similaire sur une population âgée et symptomatique pour voir si les conclusions sont les mêmes. D'après la littérature, la FHRSP semble affecter la cinématique scapulaire. Cette dernière pourrait également jouer un rôle dans le SCSA.

Conclusion : Il semble y avoir une relation entre la FHRSP et l'AHD, cependant les études à but préventif sur cette posture sont peu nombreuses et méritent d'être approfondies.

Mots clés : Échographie, Enroulement, Épaule, Espace sous acromial, Posture.

The influence of posture on the subacromial space: ultrasound measurements through the initiation of clinical research

Background: Today, in France, the prevalence of shoulder pain is 15.4% for men and 24.9% for women. Shoulder impingement syndrome (SIS) is considered the biggest complaint with respect to shoulder pain. Based on the inefficacy of current treatments, it appears that prevention is a possible technique to reduce the prevalence of SCSA. Prolonged posture, specifically a posture where the head is forward with rounded shoulders (FHRSP), may have the same symptoms as SIS.

Objective: To discover a link between posture and SIS through a research protocol that observes the variations in distance for the subacromial space according to the degree to which the shoulders are rounded and the head is in a forward position in asymptomatic people.

Methods: One hundred and sixteen asymptomatic people participated in this study. For each of them, we measured the forward shoulder angle (FSA) and forward head angle (FHA) for each profile. The acromio-humeral distance (AHD), defined as the smallest space between the inferior and lateral edge of the acromion and the humeral head, was measured by ultrasound.

Results: The increase in the FHA shows no correlation with the increase in the AHD from the right ($p = 0.62$) to left ($p = 0.82$). The increase in the right FSA correlates with the increase in the right AHD ($p = 0.001$). The same relationship appears to exist between the left FSA and left AHD ($r_s = 0.03$).

Discussion: The study population was young and asymptomatic. Age is the primary risk factor for SIS and it is very likely that this posture can have an influence with time. It is pertinent to perform similar studies on an elderly and symptomatic population to observe if the conclusions would be identical to this study. According to the literature, FHRSP appears to affect scapular kinematics, which may also play a role in the SCSA.

Conclusion: There appears to be a relationship between the FHRSP and AHD. However, studies for preventive purposes with respect to this posture are scarce and require more research.

Keywords: Echography, Rounded, Shoulder, Subacromial space, Posture.

