



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](mailto: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](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php) <https://www.service-public.fr/professionnels-entreprises/vosdroits/F23431>

MINISTERE DE LA SANTE  
REGION GRAND EST  
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE DE NANCY

**EFFETS DES EXERCICES SUPERVISES ET NON  
SUPERVISES SUR LA DIMINUTION DE LA DOULEUR  
D'EPAULE CHEZ LES PARAPLEGIQUES CHRONIQUES  
EN FAUTEUIL ROULANT MANUEL :**

**une revue systématique**

Sous la direction de ZACZYK Antoine

Mémoire présenté par **Julie REBOH,**

Etudiante en 4<sup>ème</sup> année de masso-kinésithérapie,  
en vue de valider l'UE28 dans le cadre de la  
formation initiale du Diplôme d'Etat de Masso-  
kinésithérapeute.

Promotion 2016-2020



UE 28 - MÉMOIRE  
DÉCLARATION SUR L'HONNEUR CONTRE LE PLAGIAT

Je soussigné(e), ..... REBON Julie .....

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 24/04/2020 .....

Signature

## **Remerciements :**

Dans un premier temps, je voudrais remercier, mon directeur de mémoire M. ZACZYK, qui a donné de son temps pour ses nombreuses relectures et pour les riches échanges que nous avons eu lors de ce mémoire. Je le remercie également pour m'avoir guidé dans ce travail et m'avoir permis d'acquérir de nouvelles compétences tout au long de ce travail, notamment la rigueur.

Je remercie M. FERRING pour ses conseils et ses critiques lors de nos échanges, qui m'ont permis d'avancer et de me remettre en question dans l'avancée de ce mémoire. Je le remercie également pour m'avoir suivi et guidé dans l'ensemble de mon cursus lors de ces quatre années au sein de l'ILFMK. J'adresse également mes remerciements à toute l'équipe pédagogique de L'ILFMK.

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé dans la production de mon mémoire par leurs échanges et qui ont accepté de me rencontrer pendant mes recherches, notamment l'équipe de Lay Saint Christophe.

Je tiens à remercier plus largement l'ensemble des professionnels de santé avec qui j'ai pu travailler lors de mes différents stages pour m'avoir permis de mettre en pratique mes connaissances théoriques et pour m'avoir fait confiance.

Je remercie également mes collègues de l'ILFMK pour m'avoir permis de m'épanouir lors de mes quatre années de formation.

Pour finir je remercie mes parents, ma sœur et mon copain pour leur soutien sans faille et leurs encouragements.

## **Effets des exercices supervisés et non supervisés sur la diminution de la douleur d'épaule chez les paraplégiques chroniques en fauteuil roulant manuel : une revue systématique.**

### **Résumé :**

**Introduction :** La douleur d'épaule chez les blessés médullaires est fréquente, avec une prévalence variant de 30 à 70 %. Elle entraîne des limitations dans les activités de la vie quotidienne et impacte la qualité de vie. Pour lutter contre cette douleur, les exercices sont un moyen de traitement efficace ; ils peuvent être supervisés ou non supervisés. Les exercices supervisés et non supervisés ont eu une efficacité similaire dans le conflit sous-acromial sur la diminution de la douleur d'épaule. L'objectif de ce mémoire est de déterminer s'il existe une efficacité supérieure des exercices supervisés par rapport aux exercices non supervisés dans le traitement des douleurs d'épaule chez le paraplégique chronique en fauteuil roulant manuel. **Méthode :** Une revue systématique a été réalisée. Les bases de données suivantes ont été interrogées : PEDro, PubMed, ScienceDirect, Cochrane Library, Australian New Zealand clinical Trials Registry, clinicaltrials.gov, clinicaltrialsregister.eu, Kinedoc et Google Scholar. Le critère de jugement principal est l'intensité de la douleur et les critères secondaires sont la qualité de vie, la participation et le score fonctionnel du membre supérieur. **Résultats :** Huit études ont été retenues dans la revue dont 1 essai contrôlé randomisé, 1 essai contrôlé, 5 séries de cas et 1 étude de cas ont été sélectionnés. L'essai contrôlé randomisé a montré que les exercices supervisés ont permis une diminution significative de la douleur d'épaule tandis que les exercices non supervisés ont permis une diminution non significative de la douleur. Les séries de cas ont également montré une diminution significative de la douleur d'épaule grâce aux exercices supervisés. La qualité de vie et la participation n'ont pas été évaluées car les études incluses n'ont pas étudié ces critères. **Conclusion :** Cette revue conclue à une absence de supériorité des exercices supervisés par rapport aux non supervisés due à la faiblesse méthodologique des études. Les exercices supervisés semblent être plus efficaces que les non supervisés afin de diminuer la douleur d'épaule chez le paraplégique. D'autres études, avec une définition claire de la supervision, sont nécessaires.

**Mots-clés :** blessé médullaire, douleur d'épaule, exercice, fauteuil roulant, supervisé

---

## **Effects of Supervised and Unsupervised Exercises on Shoulder Pain in Manual Wheelchair Users with Chronic Paraplegia: a Systematic Review.**

### **Abstract:**

**Introduction:** Shoulder pain is common in spinal cord injury, with a prevalence ranging from 30 to 70%. It leads to limitations in daily life activities and impacts quality of life. Therapeutic exercises have been demonstrated to be an effective treatment for shoulder pain; they could be supervised or unsupervised. Both have similar effectiveness on shoulder pain in subacromial impingement syndrome. The objective of this review is to determine whether supervised exercises are more effective than unsupervised exercises to treat shoulder pain for patients in manual wheelchair suffering from chronic paraplegia. **Methods:** A systematic review has been conducted. The following databases were consulted: PEDro, PubMed, ScienceDirect, Cochrane Library, Australian New Zealand clinical Trials Registry, clinicaltrials.gov, clinicaltrialsregister.eu, Kinedoc and Google Scholar. The main outcome was pain intensity and secondary outcomes were quality of life, participation and upper limb activity. **Results:** Eight studies were selected in the review, including 1 randomized controlled trial, 1 controlled trial, 5 case series and 1 case study. The randomized controlled trial showed that supervised exercises resulted in a significant decrease in shoulder pain while unsupervised exercises resulted in a non-significant decrease in pain. The case series also showed a significant decrease in shoulder pain through supervised exercises. Quality of life and participation were not assessed as the included studies did not examine these outcomes. **Conclusion:** This review concludes that supervised exercises are not superior to unsupervised exercises due to studies' methodological weaknesses and high risk of bias. Supervised exercises might be more effective than unsupervised exercises in reducing shoulder pain patients with paraplegia. Further studies including a clear definition of supervision are needed.

**Keywords:** spinal cord injury, shoulder pain, exercise, wheelchair, supervised

# SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION</b> .....	1
1.1. Paraplégie.....	1
1.1.1. Définition .....	1
1.1.2. Classification ASIA .....	2
1.1.3. Complications.....	2
1.1.3.1. Complications aiguës.....	2
1.1.3.2. Complications tardives.....	3
1.1.4. Épidémiologie.....	3
1.2. Epaule du paraplégique.....	3
1.2.1. Prévalence de la douleur d'épaule .....	3
1.2.2. Causes de la douleur d'épaule .....	4
1.2.3. Evaluation de la douleur d'épaule.....	5
1.3. Biomécanique de l'épaule du paraplégique. ....	5
1.3.1. Propulsion en fauteuil roulant manuel.....	5
1.3.2. Soulèvement fessier et transfert pivot-assis .....	8
1.4. Limitations d'activités et de participation liées à la douleur d'épaule .....	11
1.5. Les troubles musculosquelettiques (TMS) de l'épaule chez les paraplégiques .....	11
1.6. Moyens de prise en charge.....	12
1.6.1. Moyens de prévention .....	12
1.6.2. Moyens de traitement .....	12
1.6.2.1. Traitement conservateur .....	12
1.6.2.2. Exercices .....	13
1.6.2.2.1. Définition .....	13
1.6.2.2.2. Exercices pour les blessés médullaires .....	13
1.6.2.2.2.1. Exercices spécifiques de l'épaule pour les blessés médullaires.....	14
1.6.2.3. Traitement chirurgical .....	14
1.7. Exercices supervisés et non supervisés.....	15
1.8. Problématique.....	15
<b>2. MATERIEL ET METHODE</b> .....	17
2.1. Critères d'inclusions et d'exclusions.....	17
2.2. Stratégie documentaire .....	18

2.2.1.	Bases de données.....	18
2.2.2.	Mots-clés.....	19
2.2.3.	Sélection des articles.....	20
2.2.4.	Extraction et gestion de données.....	20
2.2.5.	Evaluation de la qualité des études.....	21
2.2.6.	Analyse statistique des données.....	22
<b>3.</b>	<b>RESULTATS.....</b>	<b>22</b>
3.1.	Etudes incluses.....	22
3.2.	Qualité des études.....	23
3.3.	Caractéristiques des études.....	24
3.4.	Outils de mesure.....	25
3.4.1.	Evaluation la douleur d'épaule.....	25
3.4.2.	Evaluation de la fonction des membres supérieurs.....	26
3.4.3.	Evaluation de la force musculaire.....	26
3.4.4.	Evaluation de la qualité de vie.....	27
3.4.5.	Evaluation de la participation.....	27
3.5.	Effets des programmes d'exercices.....	27
3.5.1.	Effets sur la douleur (WUSPI).....	27
3.5.1.1.	Essai contrôlé randomisé.....	27
3.5.1.2.	Etude contrôlée non randomisée.....	34
3.5.1.3.	Les séries de cas.....	34
3.5.2.	Effets sur la fonction du MS.....	34
<b>4.</b>	<b>DISCUSSION.....</b>	<b>35</b>
4.1.	Synthèse des résultats.....	35
4.2.	Terminologie de la douleur d'épaule.....	35
4.3.	Effets des exercices sur les douleurs d'épaule.....	36
4.3.1.	Evaluation de la douleur.....	36
4.3.2.	Durée et intensité de la douleur.....	37
4.4.	Supervision.....	38
4.4.1.	Effets de la supervision sur l'observance.....	40
4.4.2.	Effets de la « non-supervision » sur la réalisation d'exercice.....	40
4.5.	Effets des exercices sur la fonction des membres supérieurs, la qualité de vie et la dépression.....	41

4.6.	Autres paramètres influençant la diminution de douleur .....	41
4.6.1.	Durée du programme.....	42
4.6.2.	Fréquence du programme.....	42
4.6.3.	Types d'exercices.....	43
4.6.3.1.1.	Exercice de renforcement en circuit.....	44
4.6.3.1.2.	Exercice sur ergomètre.....	46
4.6.4.	Intervention spécifique : EMG Biofeedback .....	46
4.7.	Biais et limites .....	47
4.8.	Etudes futures.....	48
<b>5.</b>	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>48</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>50</b>
	<b>ANNEXES</b> .....	<b>61</b>

**Liste des abréviations:**

ASIA: American Spinal Injury Association

AIS : ASIA Impairment Scale

AVQ : activités de la vie quotidienne

BM : Blessés médullaires

CARE : Consensus-based Clinical Case Reporting Guideline Development

CP : cycle de propulsion

CDR : coiffe des rotateurs

CSA : conflit sous acromial

DMC : douleur musculosquelettique chronique

DMD : différence minimale détectable

DA: Dentelé Antérieur

DASH: Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand

ISCOS: International Spinal Cord Society

EMG : Electromyogramme

EVA : Echelle visuelle analogique

ECR : essai contrôlé randomisé

EQUATOR: Enhancing the QUALity and Transparency Of health Research

FRM : Fauteuil roulant manuel

GD : Grand Dorsal

GP : Grand Pectoral

HAS : Haute Autorité de Santé

HH-A: head-hip abduction

HH-I: head-hip internal rotation

IASP: International Association for the Study of Pain

IMMPACT : Initiative sur les méthodes, la mesure et l'évaluation de la douleur chronique dans les essais cliniques

ISCIPDS: B: International Spinal Cord Injury Pain Basic Data Set

ISNCSCI: International Standards For Neurological Classification of Spinal Cord Injury

LM: Lésion médullaire

ME: Moelle épinière

MeSH: Medical Subject Headings

MS : membre supérieur

PEC : prise en charge

PGIC: Patient Global Impression of Change

PP : phase de poussée

PR : phase de récupération

SCI: Spinal Cord Injury

SE: Supra-Epineux

SEM: Standard Error of the Mean

SRQ: Shoulder Rating Questionnaire

RoB 2: Risk Of Bias Tool 2.0

ROBINS-I: Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions assessment tool

QDV : qualité de vie

TI : Trapèze Inférieur

TM : Trapèze Moyen

TMS : troubles musculosquelettiques

TU : trunk upward

VO2 max : consommation d'oxygène maximal

(WHOQOL)-BREF: World Health Organization Quality of Life-BREF

WUSPI: Wheelchair User's Shoulder Pain Index

# 1. INTRODUCTION

## 1.1. Paraplégie

### 1.1.1. Définition

Selon l'International Standards For Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI), la paraplégie apparaît à la suite d'une lésion dans les segments thoraciques, lombaires ou sacrés de la moelle épinière (ME) (1). Elle correspond à une perte partielle ou totale de la fonction motrice et/ou sensorielle (1). Il n'y a donc pas d'atteinte des membres supérieurs car les segments cervicaux sont préservés (1). La paraplégie peut entraîner des troubles systémiques (moteurs, sensitifs, génito-sexuels, ...) du tronc, des membres inférieurs et des organes pelviens selon le niveau de la lésion.

Le choc spinal correspond à une paralysie flasque, une anesthésie et une hyporéflexie sous-lésionnelle post-LME dû à une interruption des voies de conduction sensibles et motrices (2,3). Ensuite, une phase d'automatisme médullaire apparaît et correspond à une activité propre, réflexe de la ME qui est privée de l'influence inhibitrice des centres encéphaliques (2,3). La paraplégie comprend les atteintes du cône terminal et de la queue de cheval (L2 à S5) (1). En revanche, les atteintes du plexus lombo-sacré et les lésions des nerfs périphériques en dehors du canal rachidien ne sont pas incluses dans la définition de la paraplégie (1).

L'autonomie du paraplégique varie en fonction du niveau neurologique. Un paraplégique haut, avec un niveau neurologique T1-T8, aura un maintien passif du tronc en utilisant la cyphose thoraco-lombaire (4). Il utilisera les Grands Dorsaux (GD), les Grands Pectoraux (GP), les Dentelés Antérieurs (DA) et les Trapèzes pour se maintenir en position assise (5). Un paraplégique bas est défini à partir d'un niveau neurologique T9. Il aura un équilibre postural assis dynamique du tronc (4). La marche est possible ou non en fonction du niveau lésionnel (6). Si le paraplégique a un niveau neurologique lésionnel supérieur à T6, les GD, les abdominaux et les intercostaux sont paralysés, le fauteuil sera donc la seule option (6). Si le niveau neurologique se situe entre T6 et T10, la marche sera complexe et uniquement réalisable avec un corset et un appareillage des membres inférieurs. En dessous de T10, la marche plus ou moins appareillée est possible (6).

### 1.1.2. Classification ASIA

L'ISNCSCI est la classification neurologique standard des lésions médullaires (LM), elle est aussi appelée « classification ASIA » (1). Elle est utilisée en pratique clinique pour l'évaluation des LM (1,7,8). Le niveau neurologique de la lésion est défini par le dernier métamère sain moteur et sensitif. Le caractère complet est déterminé par l'absence de la fonction motrice et sensitive dans les derniers segments sacrés (S4-S5). En revanche, la lésion est incomplète si une seule des deux fonctions est préservée. Dans ce cas, une épargne sacrée peut exister. L'échelle de déficiences de l'American Spinal Injury Association (ASIA) (Tab.I) comprend cinq stades allant de A à E (1,7,8).

Tableau I : Echelle de déficiences ASIA (Grade ASIA Impairment Scale (AIS))

A	Complet : aucune sensibilité ou motricité dans le territoire S4-S5.
B	Incomplet sensitif : la sensibilité mais pas la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel, en particulier dans le territoire S4-S5.
C	Incomplet moteur : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et plus de la moitié des muscles testés au-dessous de ce niveau a un score < 3 (motricité non fonctionnelle).
D	Incomplet moteur : la motricité est préservée au-dessous du niveau lésionnel et au moins la moitié des muscles testés au-dessous de ce niveau a un score ≥ 3
E	Normal : Il peut persister des anomalies des réflexes.

### 1.1.3. Complications

#### 1.1.3.1. Complications aiguës

La moitié des patients développent des complications dès la phase hospitalière aiguë (7). Les complications aiguës peuvent toucher l'ensemble du fonctionnement du corps humain (9). Les principales complications aiguës sont les thrombophlébites (11%), les embolies pulmonaires (2,7%) et les escarres (30%). Les complications neuro-orthopédiques, génitales, urinaires, et gastro-intestinales peuvent aussi être présentes (2,7,8,10) . Les troubles cardiovasculaires sont aussi des complications aiguës, car il existe une hypertonie parasymphatique qui entraîne une bradycardie et/ou de l'hypotension (8). Les paraplégiques hauts ont fréquemment des troubles respiratoires car leurs muscles intercostaux et abdominaux ne fonctionnent pas (2).

### 1.1.3.2. Complications tardives

La phase chronique débute dès le sixième mois (2). Les escarres, la dysrèflexie autonome et les pathologies respiratoires sont des complications médicales secondaires courantes chez les blessés médullaires (BM) (2,10). Il y a de multiples complications dans cette phase, telles que des complications cardio-vasculaires, urinaires, vésicales, l'ostéoporose, les fractures et la douleur d'épaule (10,11). Elles ont une répercussion négative sur l'autonomie et la qualité de vie des patients (2,9,12,13). Parmi les complications secondaires, la douleur chronique concerne jusqu'à 80% des paraplégiques (14).

### 1.1.4. Épidémiologie

En France, l'incidence des BM est de 19.4 par million d'habitants par an selon l'étude de T. Albert en 2000, soit 1 000 nouveaux cas par an (15). Au niveau mondial, l'incidence est estimée entre 10.4 et 83 cas par million d'habitants / an (16). Les LM sont principalement traumatiques. Elles touchent préférentiellement la population jeune et masculine (7,9,16). Les étiologies principales sont les accidents de la voie publique, les chutes, suivi par les accidents par actes de violences et le sport (16,17). Cependant, depuis dix ans, de plus en plus de personnes âgées deviennent BM dans les suites de chute de faible hauteur. Elles ont généralement des lésions cervicales hautes et incomplètes (2,7,14,16,17).

## 1.2. Epaule du paraplégique

### 1.2.1. Prévalence de la douleur d'épaule

L'épaule est l'articulation la plus susceptible d'être douloureuse au-dessus du niveau de la lésion en cas de paraplégie (11,18,19). Selon Curtis *et al.*, deux tiers des utilisateurs manuels de fauteuils roulants manuels (FRM) atteints de LM déclarent souffrir ou avoir souffert de douleurs d'épaule (20). La prévalence de la douleur d'épaule des BM varie entre 30% à 70% en fonction des études. Cette variabilité de prévalence s'explique par les différences de définitions de « douleur d'épaule » et des critères d'inclusion différents (diagnostic, âge, niveau neurologique, grade AIS, délai post-lésionnel, indice de masse corporelle et sexe) des BM dans les études épidémiologiques (21–29).

De plus, la médecine a fait des progrès et l'espérance de vie des BM a augmenté, par conséquent la prévalence des douleurs d'épaule également (29–31). Les troubles musculosquelettiques (TMS) sont associés au vieillissement (11,23,27,30). Avec le vieillissement, la cicatrisation et la guérison des blessures aiguës et répétitives sont moins efficaces (11). Les liens entre la douleur d'épaule, l'âge et le temps d'utilisation des FRM méritent d'être étudiés de manière plus approfondis (23,27). Il n'y a pas une cause précise identifiée (27). Les changements dégénératifs seraient prédominants chez les femmes (32,33). Nous savons également que plus le niveau lésionnel est haut, plus la probabilité d'avoir une lésion et une douleur d'épaule est importante (23,34).

Selon l'étude menée par Finley *et al.*, il n'y a pas de différence de douleur d'épaule entre les utilisateurs sportifs ou non sportifs de FRM (35). Les personnes actives ont moins de changements dégénératifs et de douleur que les personnes inactives (36,37). Une activité modérée serait donc protectrice pour les membres supérieurs (MS) (11).

### 1.2.2. Causes de la douleur d'épaule

La douleur d'épaule chronique serait en partie le résultat de la surutilisation et de mouvements répétitifs chez la personne paraplégique (27). Les principales causes de cette surutilisation sont liées à l'utilisation du FRM et aux activités de la vie quotidienne (AVQ). Les actions principalement citées sont la propulsion, les transferts, les décharges ischiatiques (20,22,28,29,38).

Les douleurs les plus intenses sont signalées lorsque la propulsion dure plus de 10 minutes ou se fait en pente (24). De plus, la plupart des activités permettant de maintenir l'indépendance fonctionnelle sont douloureuses (24). En effet, les tissus mous sont affectés par cette surutilisation. Dans ces actions, les MS travaillent en chaîne fermée alors qu'ils sont principalement utilisés en chaîne ouverte, notamment pour des activités de préhension (27,29).

L'hyper-sollicitation peut entraîner une fatigue de certains muscles et créer un déséquilibre musculaire. L'étude de Powers montre un déséquilibre en faveur des rotateurs internes (39). La faiblesse du Supra-Epineux (SE) entraîne une stabilisation médiocre de la tête humérale, la faiblesse du Dentelé Antérieur abaisse l'acromion. La faiblesse du GP entraîne une hyperpression de la tête humérale dans la glène et une faiblesse des

rhomboïdes entraîne une protraction des scapulas (40). La fatigue de l'ensemble de ces muscles mène à une mauvaise synergie du complexe scapulo-huméral (40).

Les paraplégiques hauts avec un équilibre assis précaire doivent compenser avec leurs MS pour se mobiliser et se stabiliser (4,28,41). Un ajustement du FRM est réalisé pour obtenir une meilleure stabilisation du tronc. En effet, si les roues arrières du FRM sont plus reculées, la personne est mieux stabilisée, mais elle doit réaliser une extension d'épaule plus ample pour se propulser, ce qui est délétère pour l'épaule (28,42).

### 1.2.3. Evaluation de la douleur d'épaule

Différents outils d'évaluation de la douleur d'épaule existent, qu'elle soit chronique ou non. La douleur d'épaule peut être évaluée avec l'échelle visuelle analogique (EVA) ou des outils plus spécifiques, tels que le Score de Constant ou l'indice de douleur et d'incapacité d'épaule (Shoulder Pain and Disability Index). Parmi ces outils, l'indice de douleur d'épaule de l'utilisateur de fauteuil roulant (Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI)) est un outil spécifique des blessés médullaires, fiable et validé en français qui sera présenté dans les résultats (43,44) (ANNEXE I). La douleur d'épaule est chronique chez une grande partie des paraplégiques. La douleur chronique résulte d'un processus complexe entraînant une expérience multidimensionnelle (45). C'est une douleur associée à une détresse émotionnelle ou à un handicap fonctionnel (46,47). Face à une douleur chronique, la gestion de la douleur due à la cause initiale ne semble plus forcément appropriée, il faut prendre en compte la globalité de la personne. Une méthode d'évaluation de la douleur chronique dans les essais cliniques est définie dans les recommandations IMMFACT (Initiative sur les méthodes, la mesure et l'évaluation de la douleur chronique dans les essais cliniques) (48). D'après celles-ci, des critères secondaires, tels que les mesures d'anxiété, de dépression, de qualité de vie (QDV) doivent être mesurés (48).

## 1.3. Biomécanique de l'épaule du paraplégique.

### 1.3.1. Propulsion en fauteuil roulant manuel

Le cycle de propulsion (CP) est composé de deux phases : la phase de poussée (PP)

et la phase de récupération (PR) (Fig.1) (49,50). La PP commence au moment du contact sur la main courante (HC) et finit quand la personne lâche la main courante (HR) (50). La PP est composée de deux sous-parties, la phase de traction et la phase de poussée « proprement dite » (50). La PR commence lorsque la main lâche la main courante et finit lorsque la PP suivante commence (50). Le cycle est défini ainsi dans la revue de Vanlandewijck *et al.*(50). Cependant, il n'y a pas de consensus scientifique concernant la définition des différentes phases de propulsion (50).

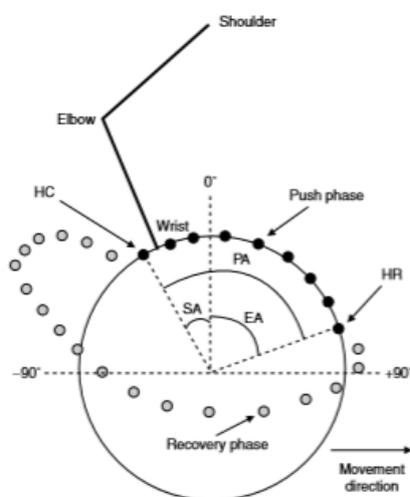


Figure 1 : Vanlandewijck *et al.* (2001). Cycle de propulsion en FRM. On voit sur la figure les différentes phases : PP= push phase (points noirs) et PR= recovery phase (points gris) sur le schéma. Les 2 sous parties de la PP sont également visibles sur la figure : phase de traction= SA et phase de propulsion « proprement dite » = EA. HC sur le schéma est le moment où la main entre en contact avec la main courante et HR est le moment où la main lâche la main courante.

Il existe quatre patterns de propulsion (Fig.2). Le pattern le plus courant est le SLOP(45%), suivi par la DLOP (25%), puis la SC (16%) et l'Arc (14%) (42,51).

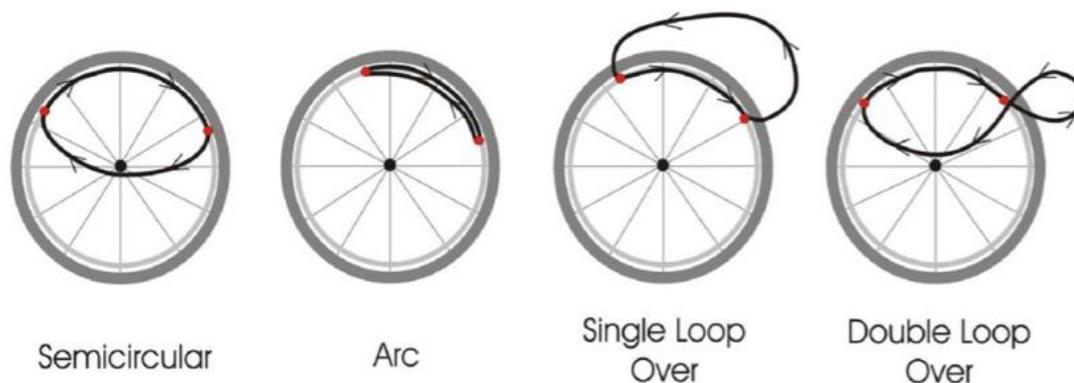


Figure 2 : Kootz *et al.* (2009). Les quatre patterns de propulsion de propulsion au fauteuil roulant manuel. De gauche à droite : Semi-Circulaire (SC), en arc de cercle (Arc), en simple boucle au-dessus de la propulsion (SLOP) et en double boucle au-dessus de la propulsion (DLOP).

Le schéma semi-circulaire est un pattern de propulsion qui permet une cadence lente et un grand arc de poussée (52). Il est préconisé pour diminuer les forces maximales exercées sur les épaules et empêcher le développement de douleurs d'épaule (52). La position de la main au contact initial et à la fin du mouvement influence la biomécanique et les contraintes sur l'épaule (42,53). Plus la prise de contact avec la main courante est postérieure, plus l'arc de poussée est augmenté et donc plus la charge sur l'épaule est diminuée en PP (26,28,53).

Lors de la PP, six muscles interviennent préférentiellement. Le Deltoïde Antérieur, le Grand pectoral (GP), surtout le faisceau sternal, le Dentelé Antérieur (DA), le Supra-épineux (SE), l'Infra-épineux (IE) et le Chef Long du Biceps Brachial (26,49) (Fig. 3). Les sujets activent le Biceps brachial, suivi du GP et du Deltoïde Antérieur, et enfin du Triceps en phase de traction de la PP (Fig.3) (49,54). Lors la PR, les faisceaux moyen et postérieur du Deltoïde, le SE, le Subscapulaire et le Trapèze Moyen (TM) interviennent (Fig.3) (49). L'accélération des mains pour attraper la main courante à la fin de la phase de récupération est permise par le faisceau antérieur du Deltoïde, le Grand Dorsal (GD) et le GP (54).

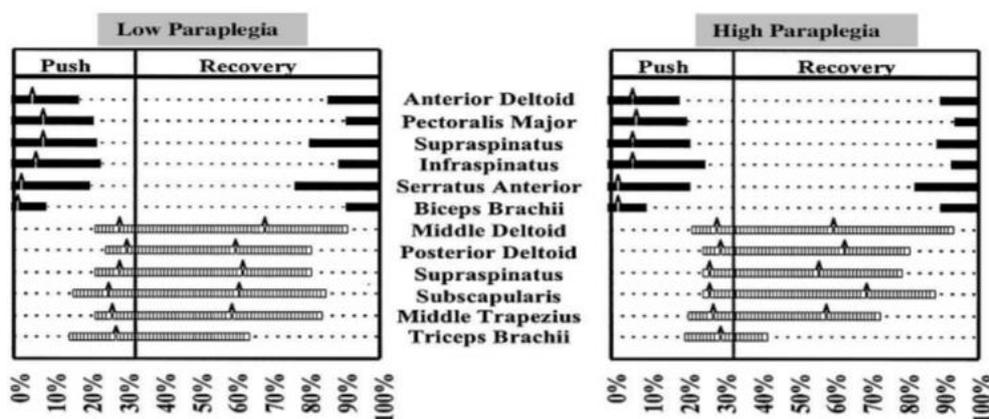


Figure 3 : Mulroy *et al.* (2004). Muscles recrutés pendant un cycle entier de propulsion chez les paraplégiques. La figure gauche présente la répartition des muscles chez les paraplégiques bas (T10-L3) et la figure droite chez les paraplégiques haut (T2-T9). 0% définit le moment où la main saisit la main courante, le trait noir vertical à 32% définit le début de la PR et 100% définissant le moment où la main ressaisit la main courante pour démarrer un nouveau cycle. En noir les muscles impliqués pendant la phase de poussée et en hachuré les muscles impliqués pendant la phase de récupération. Le symbole avec la pointe vers le haut représente le pic d'activité électromyographique de chaque muscle.

Les paraplégiques bas utilisent leurs Triceps Brachiaux plus longtemps que les paraplégiques hauts (20%) et principalement pendant la PR (Fig.3). Le niveau de la lésion, la vitesse de propulsion et la configuration du fauteuil influencent l'activité des muscles lors de la propulsion (49,54,55). Selon une étude cinématique, la vitesse de propulsion serait liée au développement de pathologies d'épaule car les moments de force maximale et les amplitudes extrêmes sont plus importants à 6.48 km/h qu'à 3.24 km/h (55,56). De plus, les positions articulaires extrêmes, la répétition du geste et l'application de forces importantes sont des facteurs biomécaniques liés à la propulsion qui engendrent des TMS (54).

Chez des paraplégiques, ceux qui avaient un ratio force radiale/ poids plus important, avaient plus de lésions d'épaule à l'IRM (Fig.4) (33). La force radiale est maximale au moment où la main arrive au point le plus haut de la roue (Fig.4) (33). Plus le poids du patient est important, plus il existe une résistance à la propulsion (42).



Figure 4 : Boninger *et al.* (2003). Le SMARTWheel est un dynamomètre qui permet de mesurer les moments de force sur la main courante dans les 3 dimensions. Fr représente la force radiale, elle est dirigée vers le centre de la roue. Ft, perpendiculaire à Fr, est la force tangentielle et réalise le mouvement en avant. Fz est la force axiale et elle est dirigée le long de l'axe de la roue. Mp est le moment impulsé par la main, il n'est pas dans l'axe de la roue.

### 1.3.2. Soulèvement fessier et transfert pivot-assis

La décharge ischiatique est un soulagement fessier, nécessaire à la prévention des escarres et préalable au transfert par des dips (26,29,57). Le poids du corps est transmis du tronc vers l'articulation acromio-claviculaire à travers l'espace sous acromial (58). Bayley explique que le transfert latéral est une action qui produit une pression dont le pic moyen est de 239 torr, soit plus de 2.5 fois que la pression nécessaire pour réaliser une flexion d'épaule en chaîne ouverte (58). Lorsque cette pression est très importante, il y a un risque d'ischémie de la tête humérale (59). Les « 3 Grands », soit le GD, le GP et le Grand Rond (GR) permettent de protéger la gléno-humérale de charges trop importantes tant que le ratio adducteurs/ abducteurs est bon (26,59,60).

Un patient paraplégique réalise en moyenne 15 transferts par jour (61). Il existe plusieurs types de transferts. Le transfert pivot-assis est composé de trois phases : la phase de préparation, de soulèvement et de descente (61). Pendant le transfert, les deux membres n'ont pas la même fonction. Un est plutôt dévolu à porter et l'autre à guider (61). Il existe trois types de transferts pivot-assis, un par translation et deux par rotation (Tab.II) (61,62).

Tableau II : Différence entre les différents types de transferts pivot-assis. Les informations de ce tableau sont issues de l'article de Kankipati (2015).

Transfert	Stratégie de rotation (HH-A)	Stratégie de rotation (HH-I)	Stratégie de translation (TU)
<b>Direction de la tête par rapport au bassin</b>	La tête se déplace dans une direction opposée au bassin		La tête et le bassin se déplacent simultanément dans la même direction
<b>Description techniques</b>	-tronc fléchi vers l'avant avec le bras guidant en abduction et éloigné du tronc (HH-A)  La flexion du tronc met en tension le grand dorsal ce qui facilite le soulèvement des fesses (63).	-tronc fléchi en avant et le bras guidant en adduction et en rotation interne (HH-I)	-tronc droit et le bras guidant en abduction et éloigné du tronc (TU)
<b>Illustration</b>			
<b>Remarques :</b>	-diminution des forces supérieures dans les 3 articulations du MS - les moments à l'épaule (flexion / extension et rotation externe) sont plus élevés		
<b>Force de charge sur le bras d'appel</b>	Augmentation	Constante	Constante
<b>Force de charge sur le bras directeur</b>	Augmentation au fur à mesure de la phase de soulèvement		

Transfert	Stratégie de rotation (HH-A)	Stratégie de rotation (HH-I)	Stratégie de translation (TU)
<b>Durée du transfert (P&lt;0.001)</b>	Plus longue car flexion du tronc : 2.6 ± 1.7 secondes	2.3 ± 1.3 secondes.	2.1 ± 1.4 secondes
<b>Moment de force de l'épaule en RI (différence entre les 2 bras) (P&lt;0.05)</b>	37.10 ± 4.45 Nm	<b>24.69 ± 4.75 Nm</b> , car les épaules sont proches du tronc, il y a besoin de moins de rotation interne.	41.21 ± 6.03 Nm
<b>Force postérieure de l'épaule (différence entre les 2 bras) (P&lt;0.05)</b>	162.40 ± 13.90 N	185.05 ± 20.82 N	<b>147.65 ± 12.63 N</b>
<b>Conclusion</b>	Bras d'appel : force maximale élevé  Bras directeur : force maximale réduite	Charge plus équilibrée aux deux bras	Bras d'appel : force maximale élevé  Bras directeur : force maximale réduite

Légende : RI= Rotation interne

Cette étude nous a permis de mettre en évidence des différences significatives dans les forces résultantes maximales entre les trois techniques (62). Les techniques head-hip abduction (HH-A) et trunk upward (TU) présentent des forces résultantes maximales significativement plus élevées au bras d'appel et des forces résultantes maximales inférieures au bras directeur pour l'ensemble des articulations du MS (62). Le head-hip internal rotation (HH-I) induit une charge résultante plus équilibrée sur les deux bras. Le placement de la main directrice permet une répartition équilibrée des forces résultantes sur les articulations du membre supérieur (62). Il est intéressant de connaître la répartition des forces, car si le bras d'appel utilisé est toujours le même avec les techniques HH-A ou TU, il a plus de risques de développer des douleurs et des blessures (62). Par conséquent, ces

éléments sont intéressants à connaître s'il existe une douleur préexistante sur un membre pour le choix de la technique de transfert (62). En revanche, aucune des techniques ne réduit la force et les moments de force sur les trois articulations des MS (62). Dans le transfert pivot-assis, les 19 muscles de l'épaule et les 25 couples de rotation permettent un centrage dynamique rotatoire de la tête humérale dans les trois plans de l'espace.

Les études biomécaniques des transferts et de la propulsion sont réalisées à l'aide de dispositifs électroniques qui étudient la cinétique, la cinématique, les paramètres spatio-temporels et l'activité musculaire (47). La qualité des données disponibles et interprétables sont dépendantes du dispositif utilisé, c'est pourquoi les études ne sont pas toujours comparables entre elles (63).

#### 1.4. Limitations d'activités et de participation liées à la douleur d'épaule

Les patients ayant une douleur d'épaule ont indiqué des limitations dans les activités de loisirs, les soins personnels et la vie sociale (25,64). Ainsi, pour 57% des patients de l'étude de Murphy *et al.*, leur douleur impacte de façon importante ou très importante leur vie (25). Dans l'étude de Daylan *et al.*, 26% des patients ayant une douleur au niveau du membre supérieur ont besoin d'une assistance supplémentaire et 80% déclarent que cette douleur interfère avec leur sommeil (29). Un niveau d'activité physique et une qualité de vie plus faibles sont liés à des intensités élevées de douleur d'épaule. Cependant, l'intensité de la douleur d'épaule n'est pas corrélée à la participation des BM (61). D'après la récente étude d'Eriks-Hoogland *et al.*, les limitations d'activités et de participation à la sortie du centre de rééducation et à cinq ans post-lésionnel sont corrélées à une limitation d'amplitude articulaire d'épaule et non à une douleur de celle-ci (66).

Les paraplégiques souffrant de douleurs du MS ont moins souvent un emploi comparativement à ceux sans douleur. De plus, parmi les paraplégiques employés, ils sont moins nombreux à avoir un emploi à plein temps, selon l'étude de Daylan *et al.* (29).

#### 1.5. Les troubles musculosquelettiques (TMS) de l'épaule chez les paraplégiques

Parmi les TMS de l'épaule chez le paraplégique, le conflit sous acromial (CSA) est le plus fréquent, 30% selon Bayley (58). D'après Deutsch *et al.*, le CSA est la conséquence d'une lésion ou d'une fatigue chronique de la coiffe des rotateurs (CDR) qui entraîne un

déplacement vers le haut de la tête humérale. Des remaniements osseux ont alors lieu au niveau antérieur de l'acromion (11). L'instabilité articulaire, la bursite, la tendinopathie, les ruptures partielles ou totales de la coiffe des rotateurs et l'arthrose sont des diagnostics fréquents (18,27). Les tendons les plus souvent lésés sont le SE et le Chef Long du Biceps Brachial (27,67). Abkar *et al.*, ont mené une étude comparant des personnes paraplégiques chroniques qui utilisaient un FRM pour se déplacer depuis minimum 30 ans à des personnes saines (67). L'IRM a objectivé un taux de lésions de la CDR respectivement de 63% et de 15% (24, 49).

## 1.6. Moyens de prise en charge

### 1.6.1. Moyens de prévention

Parmi les complications présentes aux phases aiguë et subaiguë, la douleur d'épaule n'est pas la préoccupation principale (68). Or, les lésions de l'épaule sont un problème fréquent pour les patients BM qui vieillissent, c'est pourquoi la prévention primaire est indispensable pour ces patients (23,27). De plus, nous sommes confrontés à une difficulté de traitement de la douleur d'épaule (69). Une prise en charge précoce diminue la prévalence de la douleur d'épaule. Cette prise en charge précoce passe par une modification des techniques de propulsion ou de transfert afin de préserver les épaules et d'éviter les positions les plus contraignantes (70). Elle passe aussi par une éducation du patient ou l'utilisation de système motorisé pour diminuer le stress mécanique sur le complexe de l'épaule (26,27,29). Un réglage optimal du fauteuil, une modification ergonomique des différents lieux de vie du patient ou encore une bonne hygiène de vie sont des facteurs protecteurs de l'épaule (28). Un entretien des amplitudes articulaires et un renforcement musculaire spécifique sont nécessaires au maintien d'une bonne santé de l'épaule (26).

### 1.6.2. Moyens de traitement

#### 1.6.2.1. Traitement conservateur

Beaucoup de paraplégiques ayant une douleur d'épaule ne consultent pas et par conséquent n'ont pas de traitement anti-douleur (18,25,27,29). Les patients cherchent un traitement lorsque la douleur est intense et qu'elle entraîne une perte d'autonomie, donc souvent à un stade tardif (29). Les traitements comprennent le repos relatif, la modification de l'environnement, du matériel, de la biomécanique et les exercices thérapeutiques (26,68). La

recommandation du repos relatif est plus difficile à mettre en œuvre chez les paraplégiques en FRM que chez les personnes saines (18). La thérapie physique, les médicaments et les massages sont les traitements les plus fréquemment donnés aux patients (29). Le travail en endurance et le renforcement des muscles agissant sur le complexe de l'épaule, ainsi que le travail postural pour limiter la cyphose du rachis et la projection de la tête sont essentiels pour limiter les TMS de l'épaule (28). Le traitement médical comprend les médicaments et/ou les infiltrations du ou des tendon(s) (25,68). Malgré les différents traitements proposés dans les études de Murphy *et al.* et celle de Alm *et al.*, les patients répondants déclarent être mécontents de la prise en charge de la douleur (18,25,27).

### 1.6.2.2. Exercices

#### 1.6.2.2.1. Définition

Des confusions sont souvent faites entre les termes « activité physique », « exercice » et « condition physique » (71). Cependant, chacun des termes renvoie à des concepts différents (71). L'exercice est défini comme une « *activité physique planifiée, structurée, répétitive et orientée, elle a pour objectif une amélioration ou un maintien d'une ou plusieurs composantes de la condition physique* » (71). L'exercice est souvent utilisé pour traiter la douleur musculosquelettique chronique (DMC) (72). L'approche actuelle pour la prise en charge (PEC) de la douleur chronique est basée sur le modèle bio-psycho-social (68). Il y a un consensus préconisant un exercice supervisé individualisé basé sur le patient, ses objectifs et ses préférences afin d'éviter qu'il associe négativement l'activité physique et la douleur (72). De plus, l'amélioration de l'amplitude de mouvement, de la force et de l'endurance musculaire ne sont pas liées à une diminution de la douleur et de la fonction (72). Les données scientifiques ne montrent pas la supériorité d'un type d'exercice par rapport à un autre pour diminuer la douleur chronique (72).

#### 1.6.2.2.2. Exercices pour les blessés médullaires

Les BM sont souvent déconditionnés (73). Plus le niveau lésionnel est haut, plus il est associé à un dysfonctionnement adrénérurgique, un dysfonctionnement du contrôle du système surrénal, cardiaque et du système nerveux sympathique. Ces éléments influencent la consommation maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub> max) (73). Plus la VO<sub>2</sub> max est basse, plus l'exercice est limité et plus la capacité à apporter du sang aux muscles est diminuée. L'exercice régulier agit sur : le déconditionnement physique, la diminution de la fatigue, de la douleur, de

la faiblesse musculaire (73) . En effet, une personne avec un niveau inférieur à T4 a une fréquence cardiaque maximale de 130 battements/min ce qui limite plus rapidement l'exercice (73). En 2018, des recommandations ont été élaborées pour les BM afin de maintenir la condition physique et la fonction cardio-respiratoire (74).

#### 1.6.2.2.1. Exercices spécifiques de l'épaule pour les blessés médullaires

D'après les recommandations de la Paralyzed Veterans Association de 2005 concernant la préservation du MS chez le BM, des étirements sont nécessaires pour maintenir un fonctionnement harmonieux de la scapulo-humérale et la mobilité des muscles antérieurs de l'épaule (28). Un entraînement en résistance doit être réalisé pour augmenter la force et l'endurance musculaire. Les programmes d'exercices à domicile sont également recommandés car ils sont efficaces pour diminuer la douleur d'épaule chez les BM (18). Ils sont utiles à la fois en traitement et en prévention (18).

#### 1.6.2.3. Traitement chirurgical

Le traitement conservateur est toujours proposé en première intention (68). Cependant, s'il n'est pas suffisant, l'option chirurgicale est proposée (68,75,76). La chirurgie est contraignante car le patient ne doit pas se servir de son membre pendant les 6 à 8 premières semaines après l'opération et une utilisation partielle est préconisée pendant les 6 à 8 semaines suivantes (68). Le patient subit alors une perte d'indépendance transitoire et la réussite de l'opération dépendra notamment du respect des consignes (68). Dans l'étude de Goldstein *et al.* de 1997, le traitement chirurgical de la coiffe des rotateurs ne donnait pas de bons résultats sur la douleur d'épaule (77). En 2014, un article réalisé sur une série de cas conclut que la chirurgie donne de bons résultats au niveau fonctionnel. La chirurgie doit dépendre de l'intensité de la douleur et la décision d'opération doit être multidisciplinaire (76). Cependant, il n'existe pas de recommandations claires concernant le traitement chirurgical de l'épaule dégénérative du paraplégique (68).

### 1.7. Exercices supervisés et non supervisés

La notion de supervision est utilisée mais jamais définie en kinésithérapie. Cependant, la « supervision » notamment clinique a été définie dans le domaine de la psychologie (78). Cette définition de Goodyear et Bernard a été définie en 2004 par comme « *une intervention par un membre sénior à un membre junior de la même profession qui implique des éléments de formation et d'évaluation. La supervision joue un rôle clé pour le développement de la compétence et pour le maintien de la qualité des services professionnels* ». Toutefois, cette définition n'est pas précise, ni spécifique, ni valide, ni mesurable (78). En 2007, Milne tente de redéfinir cette notion avec les quatre critères précédemment cités. Les superviseurs utilisent des techniques de rétroaction sur la performance du supervisé, l'enseignement et l'établissement d'objectifs communs (78). En élargissant cette notion à la kinésithérapie, l'idée principale de la « supervision » reste identique, les articles évoquant les exercices supervisés en kinésithérapie renforcent également le concept d'exercice individuel, spécifique au patient, graduel, corrigeant le geste et permettant de surveiller de l'observance (72). Un exercice sera dit « supervisé » si le patient est en présence d'un kinésithérapeute. L'exercice sera qualifié comme « non supervisé » si le patient réalise l'exercice à domicile et qu'aucune personne qualifiée ne peut vérifier l'exécution des mouvements.

### 1.8. Problématique

Nous avons posé le cadre théorique de notre sujet à la croisée de plusieurs concepts clés. Le masseur-kinésithérapeute semble bien placé pour gérer la douleur chronique. Selon la définition actuelle de l'Ordre des Masseurs-kinésithérapeutes, la masso-kinésithérapie est définie comme « *centrée sur le mouvement et l'activité de la personne humaine [...], que ce soit dans un but thérapeutique ou pour favoriser le maintien ou l'amélioration de la santé physique, psychique et sociale, la gestion du handicap et le mieux-être des personnes* » (79). En effet, la définition de la profession montre la place importante que nous avons pour traiter la douleur et l'ensemble de ses répercussions via le mouvement. Quelques auteurs ont étudié la « supervision » dans les CSA, c'est-à-dire l'intérêt du kinésithérapeute dans ces pathologies. Granviken *et al.* compare les exercices à domicile et ceux supervisés (réalisés en clinique) pour les personnes atteintes d'un CSA (80). Seul le paramètre de la « supervision » diffère et à six semaines, les résultats sont similaires entre les deux groupes (80). La première

revue systématique et méta-analyse sur l'effet de la physiothérapie supervisée par rapport au programme d'exercices à domicile chez les patients atteints de conflits sous-acromial conclut également à des effets similaires sur la diminution de douleur et la fonction d'épaule (81). D'après ces études, il n'y a pas de différences significatives sur la réduction de la douleur entre les exercices supervisés et non supervisés sur les personnes atteintes d'un CSA.

Nous savons que la prise en charge des douleurs d'épaule est identique entre la population « saine » et celle paraplégique (28). La Cochrane a réalisé une méta-analyse sur la douleur chronique chez les BM. Elle en conclut que les exercices sont le moyen le plus efficace pour diminuer la douleur (82). Des recommandations d'exercices spécifiques aux BM existent pour la prévention et le traitement des épaules (28). Les programmes d'exercices à domicile pour les BM sont fréquemment prescrits. En effet, ils sont une alternative pour lutter contre les problèmes d'accès aux structures, aux équipements inadaptés, à la fatigue mentale, au manque de formation des professionnels de santé et ont un coût plus bas (83,84). Cependant, un kinésithérapeute a une valeur ajoutée par rapport à la simple prescription d'exercices à la vue de ses compétences. Les paramètres permettant de faire progresser le patient et sur lesquels le kinésithérapeute agit sont : l'observance, la motivation et la personnalisation du programme (84). La supervision permet une communication facilitée et plus fréquente entre le patient et le professionnel de santé (84).

En 2015, Cratsenberg *et al.* ont conclu que les programmes d'exercices sont efficaces sur la réduction de la douleur d'épaule chez les BM (85). Parmi les 7 programmes d'exercices inclus dans cette revue systématique, 5 étaient réalisés à domicile avec des modalités différentes de supervision. A notre connaissance, aucune étude à ce jour n'a comparé les effets des exercices supervisés par rapport aux exercices non supervisés chez les BM. Les résultats entre les exercices supervisés et non supervisés sont similaires sur la diminution de douleur chez les personnes « saines » souffrant d'un CSA. Cependant, dans un contexte post-LME, où la personne fait face à une fatigue mentale et physique, nous nous demandons si ce paramètre de « supervision » n'a pas un impact sur la diminution de douleur. Les exercices supervisés réduisent ils plus la douleur d'épaule que les exercices « non-supervisés » chez les sujets paraplégiques chroniques en FRM ?

L'objectif de cette étude est de savoir s'il existe une efficacité supérieure des exercices supervisés par rapport aux exercices non supervisés dans le traitement des douleurs d'épaule chez le paraplégique chronique en FRM. Notre hypothèse est que les exercices supervisés ont une efficacité supérieure aux exercices non supervisés sur la diminution de douleur

d'épaule. La deuxième hypothèse est que la « supervision » entraîne une efficacité également supérieure sur la qualité de vie ou la participation.

## 2. MATERIEL ET METHODE

Nous réalisons une revue systématique. Nous nous référons donc aux lignes directrices PRISMA pour la rédaction des revues systématiques et des méta-analyses (86). Nous faisons face à 3 limites importantes :

- 1) Les données sur les exercices thérapeutiques pour réduire la douleur chronique chez les blessés médullaires sont peu abondantes, c'est pourquoi nous faisons le choix de recenser tous les types d'études.
- 2) La faible qualité méthodologique des études.
- 3) La taille réduite des échantillons des études (82). Lorsque la taille de l'échantillon est petite, la puissance de l'étude n'est pas importante et le risque bêta est augmenté.

### 2.1. Critères d'inclusions et d'exclusions

Ils ont été définis avant de débiter la revue et sont présentés dans le tableau III.

Tableau III : Critères d'inclusions et d'exclusions basés sur le modèle PICO.

	Critères d'inclusions	Critères d'exclusions
P (Population)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Le patient est âgé de plus de 18 ans.</li> <li>- Le patient a la capacité de donner son consentement libre et éclairé.</li> <li>- L'échantillon est constitué de patients principalement paraplégiques de niveau lésionnel entre T1 et S5 depuis plus d'un an.</li> <li>- Le patient est un utilisateur de fauteuil roulant manuel (FRM).</li> <li>- Le patient souffre d'une douleur d'épaule.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le patient a reçu un diagnostic de douleur neuropathique d'épaule.</li> <li>- Le patient a reçu un diagnostic de déchirure complète de la coiffe des rotateurs.</li> <li>- Le patient a reçu un diagnostic de syndrome douloureux régional complexe.</li> <li>- Le patient a reçu un diagnostic de capsulite rétractile.</li> <li>- Le patient a eu un traumatisme d'épaule inférieur à 3 mois.</li> <li>- Le patient a subi une chirurgie d'épaule datant de moins de 6 mois.</li> </ul>

Intervention	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les exercices thérapeutiques supervisés ciblent l'épaule.</li> <li>- L'intervention peut être un programme de renforcement musculaire, un programme aérobique ciblant les membres supérieurs ou un programme d'étirements ciblant l'épaule.</li> <li>- L'intervention peut être une combinaison de renforcement musculaire, d'étirements ciblant l'épaule et d'exercices aérobiques ciblant les membres supérieurs.</li> <li>- L'intervention peut être une combinaison de renforcement musculaire et d'étirements ciblant l'épaule.</li> </ul>
Comparateur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exercices thérapeutiques non supervisés qui ciblent l'épaule.</li> <li>- L'intervention peut être un programme de renforcement musculaire, un programme aérobique ciblant les membres supérieurs ou un programme d'étirements ciblant l'épaule.</li> <li>- L'intervention peut être une combinaison de renforcement musculaire, d'étirements ciblant l'épaule et d'exercices aérobiques ciblant les membres supérieurs.</li> <li>-L'intervention peut être une combinaison de renforcement musculaire et d'étirements ciblant l'épaule.</li> </ul>
Outcome « résultats », critère de jugement	<p><u>Critère de jugement principal</u> : intensité de la douleur.</p> <p><u>Critères de jugements secondaires</u> : qualité de vie, dépression, participation, score fonctionnel du membre supérieur.</p>
S (=Type d'études)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-études contrôlées randomisées</li> <li>-études contrôlées non randomisées</li> <li>-études de cohorte</li> <li>-séries de cas</li> <li>-études de cas</li> </ul>

Les études comprenant des patients présentant des pathologies autres que des paraplégies ne sont incluses que si les données du sous-groupe peuvent être extraites séparément en utilisant les données publiées (ou en utilisant des données supplémentaires obtenues à la demande des auteurs de l'étude).

## 2.2. Stratégie documentaire

### 2.2.1. Bases de données

Les bases de données utilisées pour la recherche bibliographique sont PEDro, PubMed, ScienceDirect et la Cochrane Library. Les bases utilisées pour rechercher la

littérature grise sont les bases de données de protocoles d'essais cliniques (Australian New Zealand clinical Trials Registry (ANZCTR), clinicaltrials.gov et clinicaltrialsregister.eu), Kinedoc et Google Scholar (ANNEXES II). La recherche bibliographique s'est déroulée du 10 Septembre 2019 jusqu'au 15 Avril 2020. Les articles ont été inclus sans tenir compte du critère de l'Evidence Based Practice qui préconise de prendre les articles récents. Donc les articles ne sont pas exclus sur la base temporelle. Les articles ont été sélectionnés soit en langue anglaise, soit en langue française car je ne maîtrise que ces deux langues. Les articles dans d'autres langues sont exclus.

### 2.2.2. Mots-clés

Pour définir les mots-clés, nous avons utilisé les concepts-clés de la question de recherche « Les exercices supervisés sont-ils plus efficaces que les exercices non supervisés pour diminuer la douleur d'épaule chez les sujets paraplégiques chroniques en FRM ? ». Les mots-clés de la question ont été recherchés sur le Portail Terminologique de Santé HeTOP du CISMeF afin de connaître les descripteurs Medical Subject Headings (MeSH) associés (Tab. IV). Le MeSH est un langage défini (ou thésaurus) pour l'indexation et l'interrogation de certaines bases de données telles que PubMed ou la Cochrane Library. La recherche sur HETOP a permis de connaître les synonymes associés au descripteur MeSH en anglais et en français. Les termes MeSH et les synonymes ont été utilisés pour la recherche bibliographique. Nous avons donc réalisé différentes équations de recherche pour chaque base de données (ANNEXES II). Pour cela, nous avons utilisé les tutoriels « Doctobib » et nous sommes allés voir une bibliothécaire de la bibliothèque universitaire Santé de Lorraine. Pour les bases de données sans thésaurus, nous avons utilisé les mots-clés ou les synonymes.

Tableau IV : Mots-clés ou descripteurs MeSH correspondant à chaque concept.

Concepts	<b>Exercices (I)</b> (Exercices à domicile, exercices supervisés)	<b>Douleur d'épaule (O)</b>	<b>Paraplégiques en phase chronique (P)</b>	<b>FRM (P)</b>
<b>Descripteur MeSH (M) ou mots-clés français</b>	Entraînement en endurance Entraînement en résistance Exercice (M)	Scapulalgie (M) Douleur d'épaule Omalgie Douleur scapulaire	Paraplégie Blessés médullaires Syndrome de compression médullaire (M)	Fauteuils roulants (M) Chaise roulante

	Exercice en circuit (M)  Traitement par les exercices physiques (M)	Douleur musculosquelettique(M) Douleur chronique (M) Gestion de la douleur (M)	Compression moelle épinière Compression spinale Compression de la moëlle épinière Compression médullaire	Fauteuil roulant manuel  FRM
<b>Descripteurs MeSH ou mots-clés anglais</b>	« Exercices therapy » (M) Home exercise program Exercise Resistance training Endurance training Muscles stretching exercices Circuit-Based Exercise (+ synonymes)	« shoulder pain » (M) Musculoskeletal Pain (M) Chronic pain (M) Pain management (M)	Spinal cord injury SCI Spinal cord compression (M) Spinal cord compressive Myelopathy Spinal cord compression	Wheelchair (M)

Légende : (M)= MeSH, (I)= intervention, (O)=outcome, (P)= population. Les lettres présentes entre parenthèses soient (I), (O) et (P) précisent la catégorie du concept-clé d'après le modèle PICO.

### 2.2.3. Sélection des articles

La sélection des études est réalisée par la lecture du titre et du résumé (87). Après la lecture complète des études sélectionnées, elles sont ou ne sont pas définitivement incluses dans la synthèse qualitative. Deux évaluateurs indépendants réalisent cette étape.

### 2.2.4. Extraction et gestion de données

Pour chaque essai inclus, les deux auteurs de la revue ont indépendamment extrait les données de l'étude. L'extraction de données comprend les éléments suivants :

- 1) Date de publication de l'étude et pays où a été réalisé l'étude.
- 2) Nombre, âge et sexe des participants et niveau de la lésion médullaire.
- 3) Taille de l'échantillon.
- 4) Description de la douleur d'épaule (type de douleur, intensité).
- 4) Temps écoulé depuis la paraplégie.

- 5) Type d'intervention de l'étude et durée de celle-ci.
- 6) Type d'intervention contrôle et durée de celle-ci.
- 7) Durée du recrutement et du suivi de l'étude.
- 8) Si l'étude était spécifiquement conçue pour mesurer la douleur chez les blessés médullaires et plus particulièrement chez les paraplégiques.
- 9) Mesure de l'effet du traitement avec l'outil utilisé pour mesurer la douleur en critère principal et des scores d'évaluations de la qualité de vie, de participation en critère secondaire.

Lorsque des données manquaient dans un article, l'auteur correspondant a été contacté.

#### 2.2.5. Evaluation de la qualité des études

La qualité des articles sera évaluée grâce à l'outil de la Haute Autorité de Santé (HAS). Il sera également utilisé pour définir le niveau de preuve.

De plus, concernant les essais contrôlés randomisés (ECR), l'analyse des biais sera réalisée à l'aide du « Risk Of Bias Tool 2.0 » (RoB 2) de la collaboration Cochrane ainsi que par l'échelle PEDro. L'échelle PEDro évalue la présence de l'absence ou la présence de critères permettant de limiter les biais possibles d'un ECR. Elle comprend 11 items et donne un score total sur 10 points, le premier critère ne donne pas de point. La « RoB 2 » comprend 5 items avec pour chaque item, trois possibilités de risque de biais : faible, élevé ou « peu clair ». Les items sont proches de l'échelle PEDro, or ils ne qualifient pas la présence ou l'absence de la randomisation par exemple, mais le type de randomisation utilisé et en fonction de cela, déterminer un risque de biais. Les études non randomisées sont évaluées à l'aide du " Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions assessment tool » (ROBINS-I) de la collaboration Cochrane. Elle comprend 7 items et fonctionne comme la « RoB 2 ». Les séries de cas et les études de cas seront évaluées par un outil adapté de l'Enhancing the QUALity and Transparency Of health Research (EQUATOR) car il n'existe pas d'échelle de qualité méthodologique. Ce sont des recommandations de rapport pour l'écriture et la lecture des articles de recherche. Nous allons utiliser la grille « Appropriate use and reporting of uncontrolled case series in the medical literature » pour les séries de cas, le Consensus-based Clinical Case Reporting Guideline Development (CARE) pour la lecture des études de cas.

## 2.2.6. Analyse statistique des données

Une méta-analyse est la synthèse statistique des études incluses dans une revue systématique. Les données concernant les exercices thérapeutiques visant à réduire la douleur d'épaule chez les BM sont peu abondantes, de faible qualité méthodologique et la taille des échantillons des études est réduite, c'est pourquoi nous faisons le choix de ne pas réaliser de méta-analyse.

## 3. RESULTATS

### 3.1. Etudes incluses

La stratégie de recherche a permis d'identifier 2 311 études. Trente-deux ont été retenues pour une lecture intégrale après la lecture du titre et du résumé ainsi que la suppression de doublons. Vingt-trois n'ont pas été retenues dans la revue de littérature, car elles ne respectaient pas les critères d'inclusions. Huit études ont été sélectionnées, dont 1 étude contrôlée randomisée, 1 étude contrôlée non randomisée, 5 séries de cas et 1 étude de cas (Fig. 5). Les études incluses dans la revue sont présentées dans le tableau V.

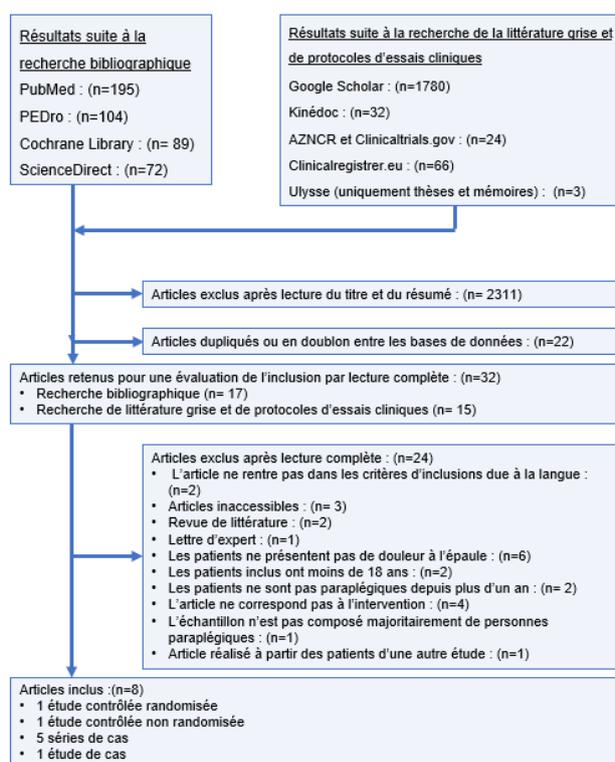


Figure 5 : Diagramme de flux.

Tableau V : Présentation des études incluses dans la revue.

Etudes	Date de publication	Pays	Niveau de preuve et grade HAS	Type d'étude
Middaugh	2013	USA	2, B	ECR
Nawoczinski	2006	USA	3, C	ECNR
Van Straaten	2014	USA	5, C	Série de cas
Norrbrink	2012	Suède	5, C	Série de cas
Nash	2007	USA	5, C	Série de cas
Serra-Ano	2012	Espagne	5, C	Série de cas
Sasso	2013	USA	5, C	Etude de cas
Plaza	2015	France	5, C	Série de cas

Légende : Etats-Unis=USA, Essai contrôlé randomisé =ECR, Essai contrôlé non randomisé = ECNR

### 3.2. Qualité des études

La qualité méthodologique de l'ECR inclus est de 4 selon l'échelle PEDro. Les risques de biais sont évalués avec la « RoB 2 » (Tab. VI). Dans cette étude, le nombre de participants nécessaires a été calculé pour une puissance de 80 % afin de mettre en évidence une différence intra-groupe de 1.2 points (Middaugh).

Tableau VI : Evaluation de la qualité méthodologique des études incluses par le "Risk Of Biais Tool 2.0"

Etudes	Biais résultant du processus de randomisation	Biais de performance	Biais d'attrition	Biais dans la mesure du résultat	Biais dans les résultats rapportés	Risque de biais total
Middaugh, 2013	+	+	+	+	+	+

 = faible risque de biais.
  = risque élevé de biais.
  = risque "peu clair" de biais.

Les risques de biais pour les études contrôlées non randomisées sont évalués à l'aide du ROBINS-I (Tab. VII) :

Tableau VII : Evaluation de la qualité méthodologique des études incluses par le " Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions (ROBINS-I) assessment tool »

Etude	Biais de confusions	Biais dans la sélection des participants	Biais dans le classement de l'intervention	Biais de performance	Biais d'attrition	Biais dans de la mesure	Biais dans les résultats reportés	Risque de biais total
Nawoczinski, 2006	+	?	+	?	+	?	?	?

 = faible risque de biais.
  = risque élevé de biais.
  = risque "peu clair" de biais.

Les séries de cas ont été analysées, elles sont au nombre de 5. L'étude de Van Straaten *et al.* présente un biais de performance. Les participants n'ont pas adhéré au protocole comme cela a été énoncé. De plus, deux participants n'ont pas fini le programme, cette étude présente également un biais d'attrition. L'étude de Norrbrink *et al.* présente plusieurs biais, un biais dans la sélection des participants, d'attrition et dans la sélection des résultats rapportés. L'étude de Serra-Ano *et al.* ne donne pas assez de renseignements sur l'intervention réalisée et sur les données obtenues. Nous avons utilisé la grille « Appropriate use and reporting of uncontrolled case series in the medical literature » pour évaluer les biais possibles de ces séries de cas. L'étude de cas de SASSO a été analysée avec la grille CARE.

### 3.3. Caractéristiques des études

Les patients ont entre 23 et 64 ans, la durée de la LME varie entre 2 et 41 ans pour les études où ces informations sont connues. La durée des interventions varie de 6 à 16 semaines avec une fréquence de 3 à 5 fois par semaine.

Sur les huit études incluses, six études sont « supervisées » (Tab.VIII). Une étude compare une intervention « non supervisée + supervisée » à « supervisée ». Il y a deux interventions qui comparent l'efficacité d'un programme d'exercices à domicile combinée à une intervention d'électromyogramme (EMG) biofeedback.

Tableau VIII : Les interventions des études classées en fonction de la classification dite « supervisée » ou « non supervisée »

Etude	Intervention supervisée/ non supervisée
Middaugh, 2013	Gr 1 : <b>Non supervisée + supervisées</b> : Exercice à domicile+ EMG BFB Gr 2 : <b>Non supervisée</b> : Exercice à domicile
Nawoczinski, 2006	Gr 1 : <b>Non supervisée + supervisée</b> : Exercice à domicile+ EMG BFB Gr 2 : Groupe contrôle
Van straaten,2014	<b>Non supervisée</b> : Exercice à domicile
Norrbrink, 2012	<b>Supervisée</b> : Ergomètre à double pôle assis
Nash, 2007	<b>Supervisée</b> : Exercice en résistance et sur ergomètre
Serra Ano, 2012	<b>Supervisée</b> : Entraînement en résistance
Sasso, 2012	<b>Non supervisée</b> : Exercice en résistance et sur ergomètre
Plaza, 2015	<b>Supervisée</b> : Exercice à domicile et au centre d'entraînement

### 3.4. Outils de mesure

#### 3.4.1. Evaluation la douleur d'épaule

Le critère de jugement principal de notre revue de littérature était l'intensité de la douleur. Toutes les études sélectionnées dans la revue ont choisi un indice spécifique pour objectiver la douleur d'épaule chez le paraplégique : le WUSPI. C'est un questionnaire d'auto-évaluation comprenant 15 items (88). Les patients doivent évaluer sur une échelle visuelle analogique (EVA) de 10 cm l'intensité de douleur qu'ils ont ressentie dans leur épaule la semaine précédente lors de l'exécution des activités quotidiennes. Les activités évaluées comprennent : les transferts, la mobilité en FRM, l'habillage, le lavage, le sommeil, la conduite, la réalisation de tâches ménagères et les autres activités quotidiennes (22,44,88,89). Sur l'EVA, une extrémité signifie « aucune douleur » et l'autre extrémité « la pire douleur jamais ressentie ». Les scores de chaque EVA sont additionnés pour donner un score total allant de 0 à 150 points, où un score élevé indique une douleur d'épaule plus importante qu'un score faible. Certaines études utilisent le WUSPI, et d'autres utilisent le score à performances corrigées (PC-WUSPI). Le PC- WUSPI se calcule selon cette formule (20) :

$$PC - WUSPI = \frac{\text{Score total WUSPI}}{\text{Nombre d'activités effectuées}} \times 15.$$

Cependant, la fiabilité du PC-WUSPI n'a pas été évaluée (90). Les études de Nawoczenski et de Serra Ano ont utilisé le PC-WUSPI ce qui rend difficile la comparaison avec les autres études incluses (91,92). Le WUSPI a été traduit et validé en version française depuis 2016 (93).

Dans l'étude de Norrbrink, la douleur des personnes LME est évaluée avec l'International Spinal Cord Injury Pain Basic Data Set (ISCIPDS : B). C'est une méthode standardisée pour recueillir les données sur la douleur basée sur l'IMMPACT (94,95). Cet outil comprend des sous-évaluations, telles que l'intensité de la douleur nociceptive à l'aide d'une échelle NRS de 0 à 10, la quantification de la douleur en recensant le nombre de jours où le participant ressent de la douleur, la localisation de la douleur, le schéma temporel de la douleur, l'impression de changement de la douleur à l'aide du Patient Global Impression of Change (PGIC), l'interférence de la douleur dans la qualité de vie à l'aide du l' International Spinal Cord Society (ISCOS).

#### 3.4.2. Evaluation de la fonction des membres supérieurs

La fonction des MS a été évaluée à l'aide du score de Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) dans l'étude Van Straaten et dans l'étude de Serra Ano. C'est un auto-questionnaire qui évalue 30 items dont la sévérité des symptômes, les activités et l'impact du problème sur les activités sociales, le travail, le sommeil et l'image de soi. Le score total va de 0 à 100 points. Le 0 signifie « pas d'incapacité » et 100 « incapacité la plus grave » (96).

La gravité des symptômes et l'état fonctionnel de l'épaule sont évalués à l'aide du Shoulder Rating Questionnaire (SRQ) dans les études de Nawoczenski et de Van Straaten. C'est un auto-questionnaire qui comprend les domaines de l'évaluation globale, de la douleur, des activités quotidiennes, des activités récréatives et sportives, du travail, de la satisfaction (97). Les scores pour le SRQ varient de 17 à 100 avec des scores plus élevés signifiant moins de douleur et de dysfonctionnement.

#### 3.4.3. Evaluation de la force musculaire

La force musculaire est mesurée dans quatre études (92,98–100). La 1 RM est calculée dans deux études (99,100). La 10 RM est calculée dans une étude (100). Dans une étude, les critères de jugement sont les ratios de force des couples musculaires de l'épaule et ils sont mesurés à l'aide d'un test isométrique et isocinétique (92).

Dans une étude, les critères secondaires sont la force isométrique des muscles scapula-thoraciques et gléno-huméraux à l'aide de contractions volumétriques maximales isométriques (MVC) de 3 à 5 secondes et la fatigue du Trapèze Inférieur avec une MCV le plus longtemps possible (98).

Dans une étude, les critères de jugement sont l'endurance maximale jugée par l'absorption maximale d'oxygène (pic de VO<sub>2</sub>) et la puissance anaérobie maximale et moyenne (99).

#### 3.4.4. Evaluation de la qualité de vie

Dans l'étude de Plaza, la qualité de vie est évaluée avec le « World Health Organization Quality of Life (WHOQOL)-BREF » qui comprend 26 items (101). Les critères secondaires sont différents et nombreux dans chaque étude.

#### 3.4.5. Evaluation de la participation

Aucune étude n'a évalué la participation.

### 3.5. Effets des programmes d'exercices

#### 3.5.1. Effets sur la douleur (WUSPI)

##### 3.5.1.1. Essai contrôlé randomisé

L'étude de Middaugh présente une moyenne WUSPI significativement diminuée pour le groupe « Exercice à domicile + EMG BFB » et diminuée non significativement pour le groupe « Exercice à domicile ». La réduction de la douleur d'épaule du groupe « Exercice à domicile + EMG BFB » (64%) était deux fois supérieure à celle de l'exercice seul (27.3%). La différence de moyenne inter-groupe est de 11.7 points (intervalle de confiance de 95% : -13.37 à 36.77 points).

Tableau de l'essai contrôlé randomisé :

Etudes	Participants	Intervention expérimentale +/- intervention contrôle	Critères d'évaluation + Outils
<p><b>Middaugh, 2013</b></p>	<p>n=15 Douleur dans la région scapulaire : EVA de 3 à 8 augmentées par les AVQ.</p> <p>LME ≤ C6 2 tétra. 12 para. Thoracique 1 para. Lombar</p> <p>Durée moyenne de la douleur d'épaule (année) (val min-max) : 6,6 ans (2-17)</p> <p>Age moyen (val min-max) : 38,1 ans (23-56)</p> <p>Durée de la LME (val min-max) : 15,9 ans (2-41) 12 H, 3 F.</p>	<p><u>Programme d'exercices</u> : 8 sem., ≥5 jours/sem., 1x/ jour.</p> <p><u>5 ex. d'étirements</u> : Trapèzes Supérieurs, Biceps Brachiaux et Pectoraux. <b>15 à 30 sec</b> selon les ex. <b>3 répétitions</b> par étirements/ par coté.</p> <p><u>4 ex. de renforcements</u> : muscles scapulaires, rotateurs, adducteurs et extenseurs d'épaule.</p> <p><b>1 série de 5 rép/ coté</b>, temps de contraction <b>3 sec</b>, en utilisant une résistance modérée (bandes élastiques). Nombre de séries et résistance de la bande élastique varie.</p> <p><u>Gr. EMG BFB + exercices à domicile</u> : (n=8) 3 à 4 séances de 90 min sur 6 sem. pour la formation des patients en EMG BFB. EMG BDB : Trapèze Supérieur et Inférieur, Deltoïde Antérieur et Infra-Epineux. EMG BDB pour apprendre la relaxation des muscles ci-dessus et la propulsion en utilisant la bonne gestuelle.</p> <p><u>Gr. exercices à domicile</u> : (n= 7)</p> <p><u>Supervision</u> : 1x/sem. : appel téléphonique + 2 séances de 90 min, espacées de 2 sem. (avant l'intervention) pour former individuellement chaque participant sur un programme d'exercices à effectuer à la maison en fauteuil roulant.</p>	<p><u>Douleur d'épaule dans les AVQ</u> : <b>WUSPI</b> Evaluation à 0 (avant les séances de formation), 2 et 10 sem.</p> <p>+ Entretien de sortie à 10 sem. + Evaluation rapportée sur la base des journaux quotidiens : Compliance évaluée par <b>EVA</b> pour les 2 groupes pour <b>les ex.</b> Compliance évaluée par <b>EVA</b> pour le groupe expérimental <b>pour EMG BFB.</b></p> <p>Evaluation du suivi à 6 mois : <b>WUSPI</b> + entretien téléphonique notation du programme sur une <b>échelle de 0 à 10</b> et si oui ou non continuité du programme.</p>

Tableau de l'étude contrôlée non randomisée :

<p><b>Nawoczinski, 2006</b></p>	<p>n=41</p> <p><u>Gr. EMG BFB + exercices à domicile :</u> n=21 3 tétra incomplet 7 para. Haut 7 para. Bas 4 para. Lombaire</p> <p>Age (écart-type) : 41,7 ans (11,7)</p> <p>Durée de LME (écart-type) : 17 ans (13, 3) 15H, 6 F</p> <p><u>Gr. témoin :</u> n=20 7 para. Haut, 12 para. Bas 1 para. Lombaire</p> <p>Age (écart-type) : 38,1 ans (7,6)</p> <p>Durée de LME (écart-type) : 9,2 ans (5,8) 13 H, 7 F</p>	<p><u>Programme d'exercices de 8 sem. avec ex. de renforcement 3 à 4x/sem (1 jour sur 2) et ex. d'étirements 7x/ sem.</u></p> <p><u>Gr. témoin : (n=20)</u> Participants sans douleur d'épaule</p> <p><u>Gr. EMG BFB + exercices à domicile : (n=21)</u> Participants avec douleurs d'épaule. ATCD de douleur unilatérale ou bilatérale d'épaule d'une durée <math>\geq 3</math> mois au niveau de l'épaule + au moins 2 tests de conflits positifs + <math>\geq 2</math> douleurs sur un des mouvements résistés, un arc douloureux ou à la palpation + douleur lors d'une AVQ.</p> <p><u>Ex. de renforcement :</u> Dentelé Antérieur, Trapèze Moyen, Inférieur et les rotateurs externes gléno-huméraux. <b>3 séries de 10 rép et jusqu'à 20 rép</b> si niveau maximal. Si ex. n'est pas réalisé en contractant les muscles voulus ou provoque des douleurs, l'ex. n'est pas donné.</p> <p><u>Ex. d'étirement :</u> Pectoraux, Chef Long du Biceps Brachial, Trapèze Supérieur et la capsule articulaire gléno-humérale postérieure.</p> <p><u>Supervision :</u> 2 séances d'EMG biofeedback pour vérifier les muscles contractés lors des ex. de renforcement (1x lors la séance initiale et à 4sem.) + une brochure personnalisée +1 appel/sem. + une visite à 4 sem.</p>	<p><u>Douleur d'épaule dans les AVQ : PC-WUSPI</u> <u>Evaluation de l'épaule : SRQ</u> <u>Evaluation de la satisfaction</u></p> <p>Evaluation à 0 et à 8 sem.</p>
---------------------------------	--	---	---

Tableau des séries de cas :

<p><b>Van Straaten, 2014</b></p>	<p>n = 16 1 tétra 5 para. Haut 9 para. Bas 1 post-polio</p> <p>Durée de la douleur d'épaule (val min-max) : 9 ans (0,8-22)</p> <p>Age (val min-max) : 41 ans (25-64)</p> <p>Durée de la LME : 16 ans (3,7-41,8) 13H, 3 F</p>	<p><u>Programme d'exercices à domicile de 12 sem., 3x/ sem.</u></p> <p><u>Ex. de renforcement</u> : Dentelé Antérieur, abaisseurs, adducteurs scapulaires et les rotateurs externes gléno-huméraux avec des bandes élastiques. (<b>Maintien position statique 3 sec.</b>)</p> <p>Si ex. de rotateurs externes trop difficile, nombre de rép par série diminuées, position en décubitus dorsal remplaçant la position assise, et en contraction isométrique remplaçant la contraction isotonique. <b>3 séries de 30 rép. par ex.</b> Temps de repos de <b>30 sec</b> entre les séries.</p> <p><u>Ex. d'étirement</u> : étirement des structures antérieures +/- postérieures (dans le cas où rotation interne <math>\leq 60^\circ</math>).</p> <p><b>Supervision</b> : régulière par un physiothérapeute par visioconférence : 1x/sem. Si les ex. étaient maîtrisés, une proposition d'une séance de visioconférence toutes les 2 sem. était proposée à partir de la 3<sup>ème</sup> sem.</p>	<p><u>Douleur d'épaule dans les AVQ</u> : <b>WUSPI</b> <u>Evaluation de l'épaule</u> : <b>SRQ</b> <u>Fonctionnalité des membres supérieurs</u> : <b>DASH</b> Evaluation à 0,12 et 24 semaines.</p> <p>Critères secondaires : <u>Force isométrique des muscles scapula-thoraciques et gléno-huméraux</u> : <b>test musculaire quantitatif</b> avec des sangles à l'aide de MVC (force de pointe) de 3 à 5 sec. <u>Fatigue du Trapèze Inférieur</u> : <b>tenir un MVC de leur trapèze inférieur</b> jusqu'à l'échec de la tâche ou si <math>\geq</math> à 60 sec. Evaluation à 0 et à 12 sem.</p>
<p><b>Norrbrink, 2012</b></p>	<p>n=13 Para. T5 à L1 Âge (écart-type) : 47 ans (12,3) 8 H, 5 F</p> <p>n=5 Douleur d'épaule au cours des 7 derniers jours. Durée de la douleur (val min-max) : 8 mois - <math>\geq 10</math> ans.</p>	<p><u>Programme d'entraînement à l'ergomètre à double pôle assis de 10 sem., 3x/sem.</u></p> <p><u>Séance</u> : 50 min, échauffement, exercices, suivi d'un retour au calme.</p> <p><u>Ex.</u> : 4 intervalles de 6 à 7 min. Alternance des intervalles courts et intensifs d'ergomètre double pôle assis pendant 15 sec (soit 8 à 15 cycles de polarisation) et des intervalles plus longs de 1 à 3 min adapté à chaque participant. Temps de repos de 15 sec à 1 min entre les séries adaptées à chaque participant. Intensité des intervalles : 70 à 100% du pic de fréquence cardiaque</p>	<p><u>Douleur d'épaule dans les AVQ</u> : <b>WUSPI</b> <u>Douleur des personnes LME</u> : <b>ISCIPDS : B</b> (Outil comprenant des sous-évaluations : Intensité de la douleur nociceptive : <b>Echelle NRS 0 à 10</b> Quantification de la douleur : <b>Nombre de jours de ressenti de la douleur</b> Localisation de la douleur Schéma temporel de la douleur)</p>

		<p>obtenu lors du test initial d'absorption maximale d'oxygène.</p> <p><b>Supervision</b> : 2 premières sem. : formation à l'utilisation de l'ergomètre.</p>	<p><u>Impression de changement de la douleur</u> : <b>PGIC</b></p> <p><u>Interférence de la douleur dans la qualité de vie</u> : <b>ISCOS version 1.0</b></p> <p>Evaluation à 0 semaine et à 10 sem.</p>
<b>Nash, 2007</b>	<p>n=7 Para. T5 à T12 (moteur complet)</p> <p>Douleur à l'épaule légère à modérée qui interfère avec au moins une des AVQ.</p> <p>Age : 39-58 ans</p>	<p><u>Programme de 16 sem., 3x/sem., séance de 40 à 45 min.</u></p> <p><u>Séance</u> : échauffement, entraînement en CTR + ergomètre (Alternance entre ex. à haute vitesse et basse résistance et ex. en résistance).</p> <p><u>Echauffement</u> : ergomètre à bras de 2 min.</p> <p><u>Ex.</u> : 3 cycles sans interruption. 1 cycle : 2 des ex. en résistance exécutés et suivis de 2 min d'ergomètre à bras sans résistance, puis 2 ex. suivies de 2 min d'ergomètre dans les mêmes conditions et les 2 derniers ex. suivis de 2 min d'ergomètre. <b>1 série de 10 rép</b> (6 sec. par mouvement ; 3 sec concentrique, 3 sec. excentrique) Temps de repos de 10 sec pour changer d'ex.</p> <p>Les ex. en résistances bilatéraux sur un système d'exercice « multistation » : « overhead press », « horizontal row », « horizontal butterfly », « biceps curl », « latissimus pull down » et « triceps press ».</p>	<p><u>Force maximale</u> : mesuré avec un appareil multisport <b>pour chaque exercice à 1RM.</b></p> <p>Evaluation à 0,4,12 et 16 sem.</p> <p><u>Endurance maximale</u> : absorption maximale d'oxygène (pic de VO2)</p> <p><u>Puissance anaérobie maximale et de moyenne</u> : <b>test anaérobie Wingate de 30 secondes.</b></p> <p><u>Douleur d'épaule dans les AVQ</u> : <b>WUSPI</b></p> <p>Evaluation à 0 et 16 sem.</p>
<b>Serra-Ano, 2012</b>	<p>n=15 Para. Thoracique</p> <p>n=8 : Para. Thoracique Douleur d'épaule légère.</p> <p>Age : 37,5 ans</p>	<p><u>Programme d'entraînement en résistance de 8 sem., 3x/sem. après la 2eme sem.</u></p> <p><u>Séance</u> : échauffement, exercices suivis d'un retour au calme.</p> <p><u>Echauffement</u> : étirement des muscles de l'épaule pendant 10 min.</p>	<p><u>Douleur d'épaule dans les AVQ</u> : <b>PC-WUSPI</b></p> <p><u>Fonctionnalité des membres supérieurs</u> : <b>DASH</b></p> <p><u>Mesure de ratio de force</u> : Test isométrique et isocinétique sur les 6 mouvements de l'épaule à l'aide d'un dynamomètre isocinétique.</p>

		<p><u>Ex.</u> : Les exercices en résistance bilatéraux sur machine : « lateral raise », « latissimus pull down », « horizontal row », « biceps curl », les rotations interne et externe en R2 et en R1. <b>3 séries de 8 à 12 répétitions pour 8 ex.</b> Exercice réalisé à 70% de 1RM.</p> <p>Echelle d'évaluation de l'effort perçu de 0 à 10. Force progressivement augmentée : perception de l'effort doit être de 7 ou 8 points sur l'échelle d'évaluation.</p> <p><b>Supervision</b> : 1 séance pour se familiariser avec les procédures expérimentales.</p>	<p><u>Composition corporelle</u> (masse grasseuse et sans graisse dans les bras et le tronc) : par absorptiomètre à rayons X à double énergie.</p>
--	--	--	--

Tableau de l'étude de cas :

<p><b>Sasso, 2013</b></p>	<p>n=1 Douleur d'épaule qui interfère lors d'au moins une AVQ.</p> <p>Para. T12 complète. Age : 44 ans Durée de la LME : 28 ans. H</p>	<p><u>Programme à domicile de 12sem., alternance entre ex. à haute vitesse et basse résistance (ergomètre) et ex. en résistance., 3x/sem.</u></p> <p><u>Séance</u> : échauffement, exercices suivis d'un retour au calme.</p> <p><u>6 ex. de renforcement</u> : 3 x circuit complet/ séance. Circuit complet : 3 min d'ergomètre suivi des 3 premiers ex. de renforcement, puis de 3 minutes d'ergomètre et des 3 derniers ex. de renforcement.</p> <p><u>Ex.</u>: "biceps curl"; "seated row"; "wide-grip latissimus pull down"; "seated dip"; "chest fly"; "shoulder press". <b>3 séries de 10 rép.</b> de chacun des 6 exercices de renforcement et 3x 6 min d'aérobie sur ergomètre. Temps de repos de <b>3min</b> entre les séries.</p> <p>Choix de la résistance : difficulté de terminer les 3 dernières rép. d'un ensemble de 10 rép.</p> <p>Pour l'ergomètre : de 65% à 75% de fréquence cardiaque maximale.</p>	<p><u>Douleur d'épaule dans les AVQ :</u> <b>WUSPI</b> <u>Force mesurée des muscles de l'épaule :</u> <b>au bench press et lat pull down en force et en endurance. (1RM et 10 RM)</b> <u>Endurance cardiovasculaire :</u> <b>avec un ergomètre d'ex. continu et gradué MS UBE</b> (réponse métabolique et fréquence cardiaque surveillée par une spirométrie en circuit ouvert+ échelle de Borg+ taux d'échanges respiratoire) Poids (balance pour fauteuil roulant) Profils lipidiques et hémoglobine A1c (via échantillons de sang à jeun : des lipides de basse densité, des lipides de haute densité, du cholestérol total et des triglycérides ont été collectés). Evaluation à 0 et 12 sem. + entrevue informelle semi-structurée.</p>
---------------------------	--	---	--

Tableau de la série de cas issu d'un mémoire de recherche clinique :

<b>Plaza, 2015</b>	<p>n=6 Douleur d'épaule uni ou bilatérale qui interfère dans une des AVQ.</p> <p>n=2 On a extrait 2 patients qui rentraient dans les critères d'inclusions. Para. avec douleur d'épaule Age : 1<sup>er</sup> : 34 ans, H 2<sup>ème</sup> : 35 ans, F</p>	<p><u>Programme d'exercices à domicile et au centre d'entraînement de 6 sem., 3x/ sem., 2x à l'entraînement et 1x à domicile.</u></p> <p><u>4 ex. d'étirement</u> : Trapèze Supérieur, Pectoraux, Chef Long du Biceps brachial et des structures postérieures de l'épaule de 20 à 30 sec de travail par étirement. (au début et à la fin de la séance) <u>5 ex. de renforcement</u> : stabilisateurs de la scapula, rotateurs externes, Triceps brachiaux et adducteurs d'épaule.</p> <p><b>1 série de 5 contractions isométriques (5sec) et 2 séries de 10 rép. concentriques.</b> Temps de repos entre <b>30 sec et 1 min</b> entre chaque série.</p> <p><b>Supervision</b> : cahier complété et observation des participants lors de la réalisation des exercices. Ce contrôle servait à vérifier que les participants exécutaient les exercices correctement. Adaptation du nombre des répétitions de chaque exercice à leurs capacités physiques.</p>	<p><u>Douleur d'épaule dans les AVQ : PC-WUSPI</u> <u>Douleur d'épaule dans les gestes de basket : TDE-Handibasket</u> <u>Evaluation de la qualité de vie : WHOQOL-bref</u> Evaluation 0 et 6 sem.</p>
--------------------	--	--	--

Légende :

LME : lésion de la moelle épinière, H=Homme, F =Femme, Tétra= tétraplégique, Para= paraplégique, Para. Haut (T2-T7), Para. Bas (T8 et en dessous), Ex. = exercices, sem.= semaines, rép= répétitions, EMG : rétroaction électromyographique, BFB : biofeedback, SRQ : Shoulder Rating Questionnaire, Résistance en circuit : CTR, DASH : Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, MS : membres supérieurs, ISCOS : International Spinal Cord Society's Basic pain data set, ISCOS version 1.0 : ratings of Quality of Life using the ISCOS Quality of Life basic data set, MVC : contractions volumétriques maximales isométriques

### 3.5.1.2. Etude contrôlée non randomisée

L'étude de Nawoczenski a montré une diminution de l'indice WUSPI de  $22.85 \pm 7.59$  entre les mesures pré et post intervention pour le groupe « Exercice à domicile + EMG BFB » et une augmentation de  $2.01 \pm 1.31$  pour le groupe témoin. Le WUSPI a montré une amélioration significative de 20% dans le groupe « Exercice à domicile + EMG BFB ».

### 3.5.1.3. Les séries de cas

L'étude de Van Straaten a montré une diminution significative de la douleur. Le WUSPI médian a diminué de 22.8 à 12.5 ( $p = 0.007$ ). Dans l'étude de Norrbrink, le score WUSPI moyen total au départ était de 37 et de 18 à la fin de l'étude. L'étude de Nash a montré une diminution de la douleur significative. Les scores WUSPI sont passés de  $31.8 \pm 23.5$  à  $5.0 \pm 7.7$  ( $P = 0.008$ ) avec 3 des 7 sujets rapportant une diminution totale de la douleur d'épaule. L'étude de Serra-Ano a montré une diminution significative de la douleur ( $p < 0.05$ ) après l'entraînement.

## 3.5.2. Effets sur la fonction du MS

Le score DASH a diminué significativement de 3.8 points ( $p=0.035$ ) d'après l'étude de Serra-Ano. Cependant, les résultats globaux significatifs prenaient en compte des participants qui ne présentaient pas des douleurs d'épaule. Dans l'étude de Van Straaten, le score DASH diminue de manière non significative, passant de 30.9 à 12.1 points ( $p = 0.08$ ).

Dans l'étude de Nawoczenski, le SRQ a montré une amélioration significative de 29%. Dans l'étude de Van Straaten, le score SRQ médian est passé de 81.9 à 90.2 points ( $p < 0.001$ ). Le SRQ a montré une amélioration significative.

## 4. DISCUSSION

### 4.1. Synthèse des résultats

L'étude de Middaugh de niveau de preuve 2 grade B a montré une différence entre les exercices non supervisés + supervisés et les non supervisés (102). Dans le groupe non supervisé + supervisé, la diminution de la douleur d'épaule est significative tandis que dans le groupe non supervisé, la diminution de la douleur est non significative. Les séries de cas ont également montré une diminution significative de la douleur d'épaule grâce aux exercices supervisés (92,95,99). Dans les études de Nawoczenski, de Van Straaten et de Serra-Ano, l'amélioration de la fonction des MS est significative pour les exercices supervisés alors qu'elle est non significative pour les exercices non supervisés (91,92,98). Les études ne permettent pas de conclure à la supériorité des exercices supervisés par rapport aux exercices non supervisés concernant la qualité de vie et la participation car ces critères n'ont pas été évalués dans les études. Les résultats ne permettent pas de répondre à la question de recherche, toutefois ils semblent être en faveur des exercices supervisés.

### 4.2. Terminologie de la douleur d'épaule

Dans les études incluses, les douleurs se regroupent derrière le terme « shoulder pain ». Les personnes utilisatrices de FRM ont le plus communément des douleurs d'épaule liées à la coiffe de rotateurs (CDR) ce qui correspond le plus souvent à des conflits sous-acromiaux (CSA) ou des tendinopathies de la CDR (103). Les douleurs d'épaule liées à la CDR font référence à une présentation clinique complexe de la douleur et du dysfonctionnement de l'épaule. Ces douleurs sont attribuées à plusieurs pathologies de l'épaule associées aux tissus mous occupant l'espace sous-acromial, en particulier les tendons de la CDR et la bourse sous-acromiale (104). Le tissu mou provoquant la douleur est impossible à définir car les tests cliniques ne permettent pas d'identifier la structure en lésion (105). Une progression dans les exercices confère un avantage dans le traitement des CSA et des tendinopathies de la CDR (105). Dans les études de Nawoczenski et de Van Straaten, les participants doivent avoir au moins un test spécifique, tel que celui de Neer, de Hawkins ou de Jobe positif (91,98). Néanmoins, les tests de conflits et des tendons ne sont pas spécifiques car ils ne permettent pas d'évaluer un tendon individuel. Ils doivent plutôt être considérés comme des tests de provocation de symptômes (105). D'après Lewis, il ne faut

plus s'intéresser à la cause ou à la pathologie exacte provoquant la douleur mais aux mouvements, aux activités et aux postures qui provoquent cette douleur (105). Il propose une méthode en quatre étapes qui comprend l'influence de la cyphose thoracique, le positionnement scapulaire, le centrage gléno-huméral et la neuromodulation de la douleur (104). Sa méthode a un intérêt clinique mais elle nécessite des études supplémentaires pour prouver son efficacité (103).

#### 4.3. Effets des exercices sur les douleurs d'épaule

##### 4.3.1. Evaluation de la douleur

La douleur est considérée comme une variable quantitative lorsqu'elle est évaluée par le WUSPI. Toutes les études incluses utilisent le WUSPI qui est un outil de mesure standardisé avec des propriétés métrologiques (44,88). Le différence minimale détectable (DMD) est 5.10 points, c'est-à-dire qu'au-delà de cette valeur, le changement n'est pas dû à une erreur de mesure (88). Toutes les études incluses montrent que les exercices ont permis une amélioration du score WUSPI total supérieure à la DMD.

Tableau IX : Différences WUSPI avant/ après l'intervention par étude

Nom de l'étude	Différence WUSPI avant/après l'intervention		DMD
Middaugh, 2013 (102)	Gr. « ex. <b>S+ NS</b> » Gr. « ex. <b>NS</b> »	-36 .96 ± 17.59 points -11.9 ± 13.67 points	5.1 points
Nawoczinski, 2006 (91)	Gr. « ex. <b>S+NS</b> » Gr. Témoin	-22.85 ± 7.59 points +2.01 ± 1.31 points	
Van Straaten, 2014 (98)	Gr. « ex. <b>NS</b> »	-10.3 points	
Norrbrink, 2012 (95)	Gr. « ex. <b>S</b> »	-19 points	
Nash, 2007 (99)	Gr. « ex. <b>S</b> »	-26.2 ± 18.9 points	
Serra-Ano, 2012 (92)	Gr. « ex. <b>S</b> »	- 9.74 points *	
Sasso, 2013 (100)	Gr. « ex. <b>NS</b> »	-14.5 points	
Plaza, 2015 (101)	Gr. « ex. <b>S+NS</b> »	-10.2 points	

Légende : Gr= Groupe, ex.= exercices, S= supervisés, NS= non supervisés

\* = calcul réalisé à partir d'un graphisme où les résultats WUSPI étaient exprimés pour l'ensemble des participants, c'est-à-dire les participants avec une douleur d'épaule et sans douleur d'épaule. Nous avons extrait uniquement les participants ayant une douleur d'épaule initiale en considérant que ceux qui n'avaient pas de douleur d'épaule avant le programme n'en n'ont pas développé.

Le tableau IX montre que dans l'ensemble des études, les différences sont supérieures à la différence minimale détectable. Les limites de ce tableau sont très nombreuses car il n'est pas possible de comparer les études entre elles. Il semble y avoir une diminution plus importante des douleurs d'épaule lorsque les exercices sont supervisés. Les exercices non supervisés associés à des exercices supervisés par de l'EMG biofeedback montrent une diminution de douleur 7.2 fois supérieure à la différence minimale détectable (91,102). Ces résultats sont à prendre avec beaucoup de précautions.

#### 4.3.2. Durée et intensité de la douleur

D'après la Dutch Orthopaedic Association, plus les douleurs durent longtemps, plus cela influence le pronostic et le choix de l'intervention (106). Toutefois, une grande disparité dans une même étude existe. Par exemple, dans l'étude de Van Straaten, les participants ont en moyenne une douleur d'épaule depuis 9 ans alors que certains participants ont des douleurs depuis 9 mois, et d'autres depuis 22 ans (98). Il y a donc quatre études incluses avec des participants qui ont une douleur d'épaule chronique (91,95,98,102). Dans les quatre autres études, nous ne connaissons pas la durée de la douleur d'épaule (92,99,100).

La distinction entre une douleur importante et une douleur légère d'épaule est aussi essentielle. Une douleur d'épaule qui serait liée à une intensité de douleur plus élevée, à une douleur cervicale, ou encore à une durée de douleur plus longue, répondrait moins bien aux traitements de kinésithérapie (107). Cette information permet de modérer les résultats de notre revue car les exercices qui diminuent des douleurs légères et/ou aiguës ne peuvent être pas être comparés sans précaution avec des exercices qui diminuent des douleurs importantes et/ou chroniques. Une nouvelle classification semble émerger pour les douleurs liées à la CDR en irritable, non irritable et avancée (105).

Dans les études de Sasso, de Serra-Ano et de Nash, les douleurs sont légères (92,99,100), l'objectif premier est un reconditionnement à l'effort. Ces exercices de reconditionnement à l'effort diminuent la douleur d'épaule légère.

Dans les études incluses, la douleur d'épaule interfère avec au moins une des AVQ, il aurait été intéressant de connaître les activités qui provoquent la douleur des participants avec le détail du WUSPI. Dans l'étude de Norrbrink, le WUSPI et le ISCI-PDS : B sont utilisés (95). Le ISCI-PDS : B est un outil créé pour évaluer la douleur chez les BM. Cette étude n'avait pas pourtant comme but initial de diminuer la douleur d'épaule, mais d'améliorer la puissance aérobie et mécanique (95). La douleur d'épaule se manifeste chez les participants lors des

AVQ, avec une intensité moyenne plus importante dans le transfert du lit au fauteuil roulant (EVA : 3.9/10) et pour ranger des objets en hauteur (EVA : 3.7/10).

Dans l'étude de Serra-Ano, il y avait plus de 50% des participants qui ne présentaient pas une douleur d'épaule au mouvement dans les AVQ, ce qui pose un problème méthodologique car notre revue évalue la diminution de douleur d'épaule, c'est pourquoi nous avons extrait uniquement les participants ayant une douleur d'épaule (92).

#### 4.4. Supervision

La physiothérapie supervisée est généralement le traitement conservateur de premier choix des douleurs liées à une atteinte de la CDR (108). Pour connaître l'efficacité de la supervision, nous devons comparer les mêmes exercices de façon supervisée ou non supervisée. Coury *et al.* ont montré une efficacité supérieure des exercices supervisés par rapport aux exercices non supervisés sur les douleurs lombaires et cervicales (109).

En 2020, une revue de Gutierrez-Espinoza *et al.* a évalué l'efficacité de la physiothérapie supervisée par rapport à un programme d'exercices à domicile chez les sujets atteints d'un CSA (81). La physiothérapie supervisée est définie par les auteurs de cette revue comme une thérapie structurée effectuée sous la supervision d'un physiothérapeute qui comprend la prescription d'un programme d'exercices thérapeutiques ainsi que d'autres interventions (conseils, thérapie manuelle ou agents physiques) (81). Dans notre revue, un exercice est dit « supervisé » si le patient est en présence d'un kinésithérapeute. Il est qualifié comme « non supervisé » si le patient réalise l'exercice à domicile et qu'aucune personne qualifiée ne peut vérifier l'exécution des mouvements. Ces deux définitions sont semblables, néanmoins dans notre définition, il ne s'agit que d'exercices. La présence d'un kinésithérapeute implique qu'il existe un rétrocontrôle sur les mouvements effectués du patient. Ce rétrocontrôle peut passer par le kinésithérapeute qui donne des conseils dans les exercices supervisés ou par l'EMG biofeedback. Les conseils d'un kinésithérapeute sont importants pour éduquer le patient sur sa douleur et pour effectuer correctement les exercices (80). L'EMG biofeedback utilise des électrodes positionnées sur les muscles du patient. Cette méthode permet de constater l'activation d'un muscle et elle peut amener à une modification du mouvement via un signal visuel ou auditif.

Dans cette revue de Gutierrez-Espinoza *et al.*, les programmes d'exercices thérapeutiques comprenaient des étirements et du renforcement des muscles de la CDR et / ou des muscles scapulaires pour les deux groupes comparés (81). Pour les deux groupes, il y a eu une efficacité identique sur la diminution de la douleur dans le traitement du CSA (81). Nous pouvons comparer cette revue de littérature à la nôtre en émettant des limites concernant les différences de définition de supervision, de méthodologie et de population. En effet, la revue de Gutierrez-Espinoza *et al.* est réalisée sur une population non paraplégique.

Dalager *et al.* a réalisé une étude sur 573 employés de bureau qui ont été randomisés en cinq groupes, dont trois groupes avec supervision moyenne, un groupe avec une supervision minimale et un groupe témoin. Le premier groupe a reçu une session supervisée de 60 minutes par semaine, un second groupe a reçu trois sessions supervisées de 20 minutes par semaine, un troisième groupe a reçu neuf sessions supervisées de 7 minutes par semaine. Les trois groupes ont été supervisés par des stagiaires expérimentés pour la moitié de leurs sessions d'exercices. Le quatrième groupe a reçu trois sessions de 20 minutes par semaine avec une supervision minimale. La supervision minimale consistait en des instructions données uniquement pendant les deux premières semaines (110). Les douleurs cervicales et des épaules ont été réduites de 50% (différence statistiquement significative) dans les groupes d'exercices (110). De plus, les diminutions de douleurs étaient similaires entre tous les groupes d'exercices, que soit avec une supervision minimale ou moyenne (110).

Il nous semble plus pertinent de qualifier la supervision suivant le degré de celle-ci plutôt que son absence ou sa présence. Dans notre revue, la supervision est classée de manière binaire supervisée/ non supervisée. Dans les études considérées comme non supervisées de notre revue, une supervision minimale est toutefois effectuée. Par exemple, dans l'étude de Middaugh, dans le groupe non supervisé, les participants ont reçu deux séances de 90 minutes espacées de deux semaines avant l'intervention et ils étaient contactés une fois par semaine (102). Dans l'étude de Van Straaten, les participants participent à une visioconférence avec un physiothérapeute une fois par semaine puis toutes les deux semaines (98). Il serait pertinent dans de futures études d'avoir des groupes avec des supervisions différentes (un groupe avec supervision importante, un avec supervision moyenne, un avec supervision minimale). La téléconsultation est en train de se développer. Elle permet à un thérapeute après qu'il ait réalisé un bilan initial du patient en présentiel, de le prendre en charge par téléconsultation jusqu'à la fin de sa rééducation. C'est un moyen de superviser les exercices à domicile. Dans les études de Middaugh ou de Nawoczenski, les exercices sont combinés à de l'EMG biofeedback (89,91,92). L'EMG biofeedback permet un rétrocontrôle fin

pour assurer que les bons muscles sont activés au bon moment. C'est un outil qui s'utilise en présence d'un kinésithérapeute pour améliorer le biofeedback.

#### 4.4.1. Effets de la supervision sur l'observance

Dans l'étude de Dalager, il n'y a pas eu de différence d'observance entre les exercices avec une supervision moyenne ou minimale (110). Une comparaison entre les groupes de 3 sessions par semaine avec une supervision minimale et une supervision moyenne a été établie. Le groupe ayant eu une supervision minimale a arrêté le programme trois semaines avant le groupe ayant eu une supervision moyenne (non significatif). Cela suggère que la supervision pourrait avoir un rôle sur l'assiduité des participants pour la réalisation de leurs exercices (110).

L'observance est bonne dans les études incluses de notre revue. Les participants sont rémunérés dans l'étude de Middaugh ce qui constitue un biais pour évaluer l'observance du protocole (102). Selon Jordan *et al.*, les exercices supervisés améliorent l'observance du traitement par rapport aux exercices non supervisés dans la gestion des troubles musculosquelettiques (112). De plus, une observance moyenne à élevée du programme d'exercices entraîne une diminution plus importante de la douleur qu'avec une observance faible ( $p < 0.0001$ ) (113). Ditor *et al.* ont montré que le maintien du bien-être psychologique chez les BM passe par une bonne observance à l'exercice et que l'observance est corrélée de manière significative avec la diminution de douleur dans une étude (114).

#### 4.4.2. Effets de la « non-supervision » sur la réalisation d'exercice

L'étude de Mulroy *et al.* a montré l'efficacité des exercices sur la diminution de douleur d'épaule chez des paraplégiques (111). Dans cette étude, quatre participants sur 26 dans le groupe « exercices à domicile » n'ont pas obtenu la force musculaire attendue dans les exercices lors de la réévaluation quatre semaines après le début de l'intervention. Deux des quatre participants ont légèrement augmenté leur résistance, toutefois ils avaient besoin d'explications supplémentaires. Un participant a augmenté la résistance dans seulement un des quatre exercices, ce qui montre une observance partielle et l'autre participant n'a augmenté la résistance dans aucun des exercices, ce qui montre une non-observance au programme d'exercice (111). Néanmoins, nous ne savons pas si ces quatre personnes ont eu une diminution de douleur moins importante que les autres participants.

#### 4.5. Effets des exercices sur la fonction des membres supérieurs, la qualité de vie et la dépression

D'après les résultats des études, les exercices ont amélioré la fonction du MS (91,92,98). L'étude de Mulroy *et al.* a évalué l'impact des exercices sur la qualité de vie et la participation. Kemp *et al.* a évalué les changements de l'interaction sociale et de la qualité de vie sur les mêmes participants que Mulroy *et al.* (111,115). Les réductions de la douleur d'épaule étaient liées à une augmentation significative de la participation sociale et de la qualité de vie (115). Malgré ces résultats, nous ne savons pas s'il existe une différence entre les exercices supervisés et non supervisés sur la qualité de vie et la participation.

Les critères secondaires varient en fonction de l'objectif initial de l'étude. Dans les programmes de reconditionnement à l'effort, la force musculaire est évaluée (116). Un reconditionnement à l'effort a montré des effets sur la douleur chronique et sur la qualité de vie chez les BM (117,118).

En 2020, Cardenas *et al.* étudie les exercices sur la diminution de la douleur et la pathologie d'épaule chez des BM (119). Elle prend en compte le critère de la dépression avec le Beck Depression Inventory (BDI) (119). Un groupe « témoin » qui a reçu une intervention éducative a diminué ses symptômes dépressifs contrairement au groupe « exercices à domicile » (119).

#### 4.6. Autres paramètres influençant la diminution de douleur

Les différences dans le contenu des programmes d'exercices peuvent expliquer une variation des effets sur la douleur en fonction des études (120). Il n'y a pas de consensus sur la posologie, la fréquence, le mode d'administration, la tolérance acceptable à la douleur, les niveaux d'activité entre les exercices et l'inclusion d'exercices spécifiques (105,121). En l'absence de recommandations, des physiothérapeutes ont été interrogés concernant leurs prises en charge des douleurs liées la CDR (121). Pour eux, l'observance aux programmes d'exercices est la clé. Elle passe par la croyance des patients en l'efficacité de l'intervention, par leur éducation, par des conseils posturaux et par le contrôle de la douleur (121).

#### 4.6.1. Durée du programme

La durée des interventions varie de six à seize semaines dans les études incluses. Dans l'étude de Middaugh, treize des quinze participants ont continué les exercices jusqu'à six mois après la fin de l'intervention (102). Les douleurs ne diminuent pas de manière significative six mois après la fin du programme (102). Les effets significatifs de diminution de la douleur apparaissent dans les premières semaines. Cependant, le traitement d'une douleur liée à la CDR dépend de chaque individu, s'il n'y a pas de déchirure des tendons, le traitement dure environ de trois à six mois (105).

#### 4.6.2. Fréquence du programme

Dans les études incluses, les exercices sont réalisés avec une fréquence de trois à cinq fois par semaine. Une étude d'Anderson *et al.* a montré que l'entraînement avec une résistance modérée a réduit significativement des douleurs musculosquelettiques du cou et des épaules chez des employés de bureau. Cette diminution des douleurs était la même quels que soient le nombre de répétitions ou de séries (122). D'après l'étude de Dalager *et al.*, une diminution des douleurs musculosquelettiques a été obtenue grâce à deux méthodes différentes. La diminution a été constatée suite à des séances de renforcement musculaire avec plusieurs jours de repos entre les deux séances et également suite à des séances plus courtes effectuées plusieurs fois par semaine (110). Dans ces deux études, le volume d'entraînement total par semaine était identique malgré une fréquence des exercices différente (110,122). Donc, la fréquence ne semble pas avoir beaucoup d'impact sur la diminution de douleur. De plus, le dosage des exercices doit être personnalisé et diffère en fonction de la faiblesse musculaire de chacun (121).

En revanche, Curtis *et al.* ont montré que certains exercices provoquaient une augmentation des douleurs d'épaule chez des personnes en FRM lors des deux premiers mois de traitement (123). Le renforcement a été recommandé une fois par jour sur les rotateurs externes, les adducteurs d'épaule et les adducteurs scapulaires. L'exercice quotidien a sûrement mené à un surentraînement dans un contexte de surutilisation des MS. Cependant, les participants inclus dans l'étude de Curtis *et al.* avaient une douleur initiale légère d'épaule et uniquement 50% des participants avaient une douleur d'épaule au début de l'étude (123). De plus, l'échantillon d'utilisateurs de FRM était composé à moitié de participants tétraplégiques (123).

#### 4.6.3. Types d'exercices

Un programme pour traiter les douleurs liées à la CDR est basé sur l'exercice et complété par des interventions visant à soulager la douleur (104). D'après la revue de littérature d'Abdulla, les exercices d'épaule supervisés, seuls ou combinés avec des exercices d'épaule à domicile (renforcement avec ou sans étirement) ont prouvé leur efficacité à court terme pour la gestion de ces douleurs (124). Les exercices énoncés dans les différentes études préconisent souvent des étirements et du renforcement musculaire (80,121,124,124,125).

Les étirements des articulations gléno-humérales antérieures et des Pectoraux, les exercices de stabilisation scapulaire, le renforcement de la CDR avec des bandes élastiques sont souvent mentionnés (80,121,124,124,125). Quatre des huit programmes d'exercices comprennent des étirements dans notre revue. Dans trois études, les structures étirées sont les Pectoraux et le Chef Long du Biceps Brachial. Dans quatre études, le Trapèze Supérieur et la capsule antérieure et/ou postérieure sont étirés. Quatre études contiennent des exercices de renforcement à l'aide d'une bande élastique. Mulroy *et al.* ont montré que les douleurs d'épaule chronique et d'intensité importante diminuent de manière significative chez des paraplégiques grâce à ce type de renforcement (111). Ce renforcement était à but d'hypertrophie sur les adducteurs scapulaires et à but d'endurance sur les autres groupes musculaires de la CDR (111). Les exercices en endurance sont conseillés pour lutter contre les douleurs d'épaule chez les utilisateurs de FRM mais les exercices en hypertrophie ne sont pas mentionnés (103). Dans la majorité des études incluses et dans la littérature, les muscles spécifiques mentionnés en termes de renforcement étaient le Dentelé Antérieur, le Trapèze Inférieur et ceux de la CDR (80,91,92,98–102,121,124,124,125). Les exercices conseillés pour traiter les douleurs d'épaule liées à la CDR des personnes paraplégiques et des personnes valides sont identiques, c'est pourquoi nous nous intéressons à la littérature chez la population valide, qui est beaucoup plus abondante.

L'exercice gradué avec une charge optimale donne des résultats positifs sur les douleurs d'épaule liées à la CDR (105). Ces douleurs sont souvent déclenchées par des tendons en surcharge, ce qui est souvent le cas dans les douleurs musculosquelettiques des personnes en FRM (104). La tendinopathie entraîne une diminution de la tolérance à l'exercice du tendon et une réduction de la fonction (105,126). Au sein du tendon, des modifications

structurelles ont lieu, rendant le tendon moins efficace pour supporter une charge de traction répétée (126). De plus, la douleur tendineuse a plusieurs présentations cliniques en fonction de la phase irritable, non irritable ou avancée (104,105). La douleur est toujours localisée dans les tendinopathies. Elle s'intensifie avec l'augmentation des charges et réduit lors de la diminution des charges (104). Les quantités et les types de charge qui entraînent la douleur doivent être connues. Ces charges doivent être réduites dans un premier temps puis progressivement augmentées, selon un principe de gestion de la charge (104). Cette prise en charge des douleurs liées à la CDR peut être extrapolée à des populations paraplégiques, il faudrait seulement adapter certains exercices pour la faisabilité. Cette prise en charge nécessite un bilan-diagnostic fait par un kinésithérapeute afin d'évaluer quelle charge est adaptée au patient. Une réévaluation régulière et une supervision régulière du patient sont nécessaires afin d'adapter cette prise en charge.

Un entraînement excentrique des muscles de l'épaule et des interscapulaires sont recommandés pour traiter les douleurs liées à la CDR (106). Holmgren *et al.* a proposé un programme de renforcement excentrique des muscles de la CDR et concentrique / excentrique des stabilisateurs de la scapula associée à de la thérapie manuelle (127). Ortega-Castillo *et al.* ont montré que la douleur était significativement diminuée avec un programme contenant de l'excentrique par rapport à un programme non excentrique mais ces résultats restent discutables (128,129). Des preuves suggèrent que les exercices isométriques ont un effet sur la douleur mais aucune preuve n'a pu être établie concernant les douleurs d'épaule (104,105,130). Cependant, une étude suggère qu'ils peuvent influencer positivement la douleur et l'épaisseur des tendons de la CDR (131). L'isométrie avec l'absence de mouvement évite les déplacements articulaires et évite la douleur, il peut être intéressant dans les premières phases de rééducation (104).

#### 4.6.3.1.1. Exercice de renforcement en circuit

Hicks *et al.* ont développé un programme en endurance et en résistance en circuit pour les BM à raison de deux séances par semaine. L'entraînement a progressivement augmenté en passant de deux à trois séries de renforcement musculaire (70% à 80% de 1RM). Les participants ont rapporté significativement moins de douleur, cependant, la localisation de la douleur n'était pas précisée (117). Il est prouvé que l'entraînement physique planifié a des effets bénéfiques sur la réduction de la douleur (132).

Parmi les études incluses dans notre revue, les études de Nash et de Sasso ont utilisé le renforcement en circuit pour diminuer la douleur d'épaule. Les exercices sur « multistation » dans ces études sont l'« overhead press », « horizontal row », « horizontal butterfly », « biceps curl », « latissimus pulldown » et « triceps press ». Dans l'étude de Nash *et al.*, deux exercices de musculation sont réalisés puis enchaînés avec deux minutes d'ergomètre à bras jusqu'à ce que l'ensemble des exercices soient réalisés trois fois (99). Dans l'étude Sasso, les exercices sur « multistation » sont également réalisés en alternance avec de l'ergomètre (100). Une étude de Riek *et al.* a été réalisée sur des paraplégiques afin de connaître le risque de CSA pour chaque exercice (Fig.6) (116). Deux types de CSA ont été différenciés (104). Le CSA dit « subacromial » correspond à une compression ou à une irritation mécanique de la bourse sous-acromiale, du tendon du Supra-Epineux (SE), de l'Infra-Epineux (IE) et / ou du Chef Long du Biceps par l'arc coraco-acromial et par la tête humérale. Il a lieu autour de 60° d'élévation du bras. Le CSA dit « internal » correspond à une compression ou une irritation mécanique du tendon du SE, du tendon de l'IE entre la capsule articulaire, la cavité glénoïde et la tête humérale. Il a lieu au-dessus de 105° d'élévation du bras. L'« overhead press » and « lateral pulldown » ont un risque de CSA « internal » plus élevé. Ces éléments sont importants à prendre en compte dans la conception des programmes pour les BM ayant des douleurs liées à la CDR. L'« overhead » et le « lateral pulldown » sont présents dans les programmes mais le risque de CSA reste modéré. Les diminutions de douleur d'épaule sont plus importantes dans les études où les exercices se réalisent en résistance et en aérobie que dans l'étude de Serra-Ano où les exercices sont uniquement en résistance (92). Toutefois, suite à cette observation, nous ne pouvons rien affirmer de plus. L'alternance proposée dans les programmes d'exercices en circuit permet d'éviter un conflit mécanique sur une longue durée pour les structures de la CDR et permet également d'éviter le risque de surutilisation.

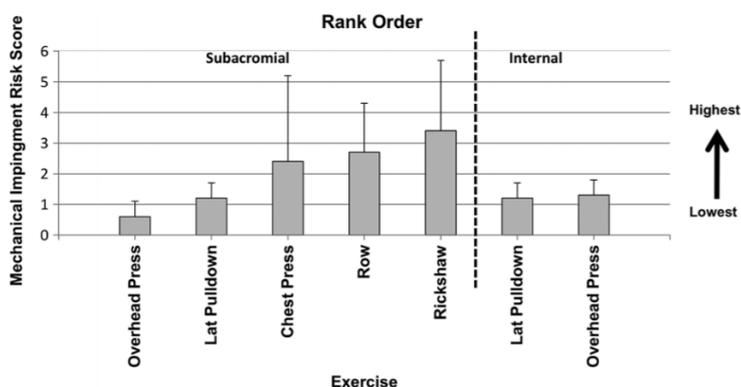


Figure 6 : Riek *et al.* (2013). Classification par ordre croissant des exercices en résistance rangé en fonction du score de risque mécanique de CSA (moyenne  $\pm$  écart-type).

#### 4.6.3.1.2. Exercice sur ergomètre

Trois études intègrent dans leur programme de l'exercice sur ergomètre. Dans les études Nash et Sasso, des ergomètres classiques sont utilisés (99,100). Le mouvement de l'ergomètre à bras classique est face au corps, ce qui augmente le déséquilibre entre la musculature du tronc antérieure forte et postérieure faible (Fig.7) (133). Dans l'étude Norrbrink *et al.*, un ergomètre assis à double pôle a été utilisé (Fig.7) (95). Sur cet ergomètre spécifique, les muscles postérieurs de l'épaule sont visés. Les sessions de une à trois minutes sont adaptées à chaque participant avec une intensité modérée afin d'augmenter leur capacité aérobie (95). Le mouvement de l'épaule est réalisé dans des secteurs angulaires non propices aux blessures musculosquelettiques. Contrairement à ce que nous aurions pu penser, avec un programme uniquement sur ergomètre, aucun des participants n'a développé de douleur en raison d'une surutilisation pendant la période de l'intervention (95,133).



**Figure 7** : La photo de gauche représente un ergomètre à bras de Pelletier *et al.* (2014). La photo de droite représente un ergomètre assis double-pôle de Lindberg *et al.* (2012)

#### 4.6.4. Intervention spécifique : EMG Biofeedback

Dans l'étude de Middaugh *et al.*, l'entraînement par EMG biofeedback est utilisé pour travailler l'équilibre musculaire et les cycles de travail / repos pendant la propulsion au FRM. En effet, un cycle perturbé d'un muscle peut entraîner une fatigue musculaire et une douleur associée. Les temps de repos ont été augmentés lors de la propulsion en FRM en alternant trois à six poussées avec deux secondes de repos. Dans l'étude de Nawoczinski *et al.*, l'EMG biofeedback visuel et auditif a été utilisé pendant les exercices afin de modifier la technique d'exercice jusqu'à ce qu'elle soit maîtrisée. Cependant, dans l'étude de Middaugh, l'activation

des muscles correspond à une situation écologique car l'EMG biofeedback est appliqué à la propulsion au FRM tandis que ce n'est pas le cas dans l'étude de Nawoczenski. Dans cette étude, il n'est pas sûr que l'activation correcte des muscles durant les exercices soit transposable à la bonne activation des muscles dans les AVQ, comme la propulsion.

Des vérifications régulières par les physiothérapeutes ont été effectuées pour vérifier que ces nouvelles gestuelles étaient entrées dans le schéma moteur des participants dans l'étude de Middaugh. Alors que dans l'étude de Nawoczenski, ils ont bénéficié que d'une à deux séances de formation, ce qui n'est pas suffisant pour acquérir un nouveau schéma moteur.

Le but de l'étude de Nawoczenski est d'augmenter l'activation des Dentelés Antérieurs (DA) et Trapèzes Inférieurs (TI) en diminuant l'activation des Trapèzes Supérieurs (TS) et des Grands Pectoraux (GP). Les muscles cités ne sont pas tout à fait les mêmes entre les études de Middaugh et de Nawoczenski, mais l'activation sélective de certains muscles ont le même objectif avec notamment la détente du TS et l'activation du TI (91,102). Dans les deux études, le TI est travaillé en EMG biofeedback. Le TI travaille avec le DA dans l'équilibre de la force de translation latérale du DA et dans des forces d'élévation de l'humérus dans la glène du TS. Dans ces deux études, le muscle DA est travaillé avec l'EMG biofeedback car ce muscle est souvent sous-utilisé chez les personnes présentant des pathologies d'épaule. Nous pouvons nous demander si la diminution de douleur est due en partie à une meilleure activation de ce muscle.

#### 4.7. Biais et limites

Cette revue systématique présente un certain nombre de limites. La première limite est la qualité des études incluses qui est faible. En effet, il n'y a qu'un seul essai contrôlé randomisé avec un score PEDro de 4. C'est l'unique étude qui compare les exercices supervisés + non supervisés aux exercices non supervisés. Les autres articles inclus sont un essai contrôlé non randomisé, des séries de cas et une étude de cas, ce qui montrent le niveau de preuve très faible de la revue. Les séries de cas et l'étude de cas n'ont pas d'échelle pour évaluer leurs risques de biais.

#### 4.8. Etudes futures

L'étude de Middaugh *et al.* a montré que les exercices combinés à l'EMG biofeedback ont diminué de manière plus importante la douleur d'épaule que les exercices seuls (102). Bien qu'on ne puisse pas généraliser l'EMG biofeedback aux exercices supervisés, l'EMG biofeedback est une piste intéressante à explorer afin de diminuer de façon plus significative les douleurs d'épaule chez les paraplégiques.

Il existe actuellement un protocole d'auto-exercices en développement pour traiter la douleur d'épaule chez les BM (134). La création du protocole a été réalisée en collaboration avec des potentiels utilisateurs de ce protocole (134). Il serait intéressant de connaître l'efficacité de cette intervention supervisée à domicile sur la diminution de douleur d'épaule (134).

Pour les recherches futures, il serait intéressant de définir la supervision nécessaire pour obtenir une observance maximale au programme d'exercice. La supervision étant indirectement liée à diminution de douleur, il serait intéressant de connaître le niveau de supervision pour obtenir une diminution maximale de la douleur. Nous pensons que les futures études doivent se pencher sur la nécessité de redéfinir les niveaux de supervision minimale, moyenne et importante. Il serait intéressant de créer un algorithme pour prendre en considération les caractères individuels des patients afin de choisir le niveau de supervision adapté. Ce niveau de supervision est sûrement dépendant de chaque individu pour être au plus près de la réalité du terrain.

Les exercices supervisés seraient intéressants à comparer aux exercices non supervisés chez les paraplégiques chroniques sur d'autres critères comme l'observance à l'exercice, la qualité de vie ou la participation pour de futures études.

## 5. CONCLUSION

La faiblesse méthodologique des études incluses ne permet pas de conclure ou de faire une recommandation pour la pratique clinique. Nous concluons à une absence de supériorité des exercices supervisés par rapport aux non supervisés (81). Les exercices supervisés par rapport aux exercices non supervisés semblent avoir un faible effet sur la diminution de douleur d'épaule (102). La fonction des MS est améliorée de manière

significative avec les exercices supervisés alors que cette amélioration est non significative avec les exercices non supervisés. La seconde hypothèse qui émettait l'idée que les exercices supervisés entraînaient une efficacité supérieure sur la qualité de vie ou la participation n'a pas eu de réponse car ces critères n'ont pas été étudiés dans les études incluses. Notre étude nécessite des études complémentaires de plus grande ampleur pour conclure. Les recherches futures devraient évaluer l'efficacité des exercices supervisés de façon minimale, moyenne ou importante sur la diminution de douleur.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Maynard FM, Bracken MB, Creasey G, Jr JFD, Donovan WH, Ducker TB, et al. International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. *Spinal Cord*. mai 1997;35(5):266-74.
2. Ahuja CS, Wilson JR, Nori S, Kotter MRN, Druschel C, Curt A, et al. Traumatic spinal cord injury. *Nat Rev Dis Primer*. déc 2017;3(1):17018.
3. Meister R, Carron N, Pasquier M, Clerc D. Choc Neurogénique. *Rev Médicale Suisse*. 2014;10(438):1506-10.
4. Gélis A, Nouvel F, Assaoui R. Positionnement au fauteuil roulant. Issy-les-Moulineaux : Elsevier-Masson; 2011. 125 p. ISBN:978-2-294-71415-3
5. Wang Y, Li J, Zhou H, Liu G, Zheng Y, Wei B, et al. Surface electromyography as a measure of trunk muscle activity in patients with spinal cord injury: a meta-analytic review. *J Spinal Cord Med*. janv 2016;39(1):15-23.
6. Yelnik A, Dizien O. Paraplégies. 2006 . [cité 22 oct 2019]. Disponible sur: <http://www.em.premium.com/article/2306/resultatrecherche/5>
7. Eckert MJ, Martin MJ. Trauma: Spinal Cord Injury. *Surg Clin North Am*. oct 2017;97(5):1031-45.
8. HAS. Guide affection de longue durée. Paraplégie: lésions médullaires. 2007. [cité 14 sept 2019]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/ald\\_20\\_guide\\_paraplegie\\_\\_20\\_septembre\\_2007.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/ald_20_guide_paraplegie__20_septembre_2007.pdf)
9. Nas K, Yazmalar L, Şah V, Aydın A, Öneş K. Rehabilitation of spinal cord injuries. *World J Orthop*. 18 janv 2015;6(1):8-16.
10. Sezer N, Akkuş S, Uğurlu FG. Chronic complications of spinal cord injury. *World J Orthop*. 18 janv 2015;6(1):24-33.
11. Dyson-Hudson TA, Kirshblum SC. Shoulder Pain In Chronic Spinal Cord Injury, Part 1: Epidemiology, Etiology, And Pathomechanics. *J Spinal Cord Med*. 1 janv 2004;27(1):4-17.
12. McKinley WO, Jackson AB, Cardenas DD, De Vivo MJ. Long-term medical complications after traumatic spinal cord injury: A regional model systems analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 1 nov 1999;80(11):1402-10.
13. Rekand T, Hagen EM. Kroniske smerter etter ryggmargsskade. *Tidsskr Den Nor Legeforening*. 30 avr 2012. [cité 14 sept 2019]. Disponible sur: <https://tidsskriftet.no/2012/04/oversiktsartikkel/kroniske-smerter-etter-ryggmargsskade>
14. Frontera JE, Mollett P. Aging with Spinal Cord Injury: An Update. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 1 nov 2017;28(4):821-8.

15. Albert T, Ravaud J-F, Tetrafigap group. Rehabilitation of spinal cord injury in France: a nationwide multicentre study of incidence and regional disparities. *Spinal Cord*. juin 2005;43(6):357-65.
16. Lonjon N, Perrin FE, Lonjon M, Fattal C, Segnarbieux F, Privat A, et al. Les lésions médullaires traumatiques : épidémiologie et perspectives. *Neurochirurgie*. 1 oct 2012;58(5):293-9.
17. DeVivo MJ, Chen Y. Trends in New Injuries, Prevalent Cases, and Aging With Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil*. mars 2011;92(3):332-8.
18. Silvestri J. Shoulder Preservation in Spinal Cord Injury: One Clinic's Approach to Treatment and Prevention. *Curr Phys Med Rehabil Rep*. août 2018;6(3):197-203.
19. Nash MS. Exercise as a Health-Promoting Activity Following Spinal Cord Injury. *J Neurol Phys Ther*. juin 2005;29(2):87–103106.
20. Curtis KA, Drysdale GA, Lanza RD, Kolber M, Vitolo RS, West R. Shoulder pain in wheelchair users with tetraplegia and paraplegia. *Arch Phys Med Rehabil*. avr 1999;80(4):453-7.
21. Sie IH, Waters RL, Adkins RH, Gellman H. Upper extremity pain in the postrehabilitation spinal cord injured patient. *Arch Phys Med Rehabil*. 1 janv 1992;73(1):44-8.
22. Samuelsson K a. M, Tropp H, Gerdle B. Shoulder pain and its consequences in paraplegic spinal cord-injured, wheelchair users. *Spinal Cord*. janv 2004;42(1):41-6.
23. Gironda RJ, Clark M, Neugaard B, Nelson A. Upper Limb Pain in Anational Sample of Veterans With Paraplegia. *J Spinal Cord Med*. janv 2004;27(2):120-7.
24. Nichols PJ, Norman PA, Ennis JR. Wheelchair user's shoulder? Shoulder pain in patients with spinal cord lesions. *Scand J Rehabil Med*. 1979;11(1):29-32.
25. Murphy D, Reid DB. Pain treatment satisfaction in spinal cord injury. *Spinal Cord*. janv 2001;39(1):44-6.
26. Fattal, C., Vaucher, H.M., Pilliard, F., Ducros, J.L., Camilieri, M., Marc, T., Teissier, J. . L'épaule paraplégique. *Epaule neurologique et médecine de rééducation*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson, 2009.p. 135-143.
27. Alm M, Saraste H, Norrbrink C. Shoulder pain in persons with thoracic spinal cord injury: prevalence and characteristics. *J Rehabil Med*. avr 2008;40(4):277-83.
28. Paralyzed Veterans of America Consortium for Spinal Cord Medicine. Preservation of Upper Limb Function Following Spinal Cord Injury. *J Spinal Cord Med*. 2005;28(5):434-70.
29. Dalyan M, Cardenas DD, Gerard B. Upper extremity pain after spinal cord injury. *Spinal Cord*. mars 1999;37(3):191-5.

30. Beuret-Blanquart F, Boucand M-H. Vieillessement chez les blessés médullaires. *Ann Réadapt Médecine Phys.* 1 nov 2003;46(9):578-91.
31. Gómara-Toldrà N, Sliwinski M, Dijkers MP. Physical therapy after spinal cord injury: A systematic review of treatments focused on participation. *J Spinal Cord Med.* juill 2014;37(4):371-9.
32. Lal S. Premature degenerative shoulder changes in spinal cord injury patients. *Spinal Cord.* mars 1998;36(3):186-9.
33. Boninger ML, Dicianno BE, Cooper RA, Towers JD, Koontz AM, Souza AL. Shoulder magnetic resonance imaging abnormalities, wheelchair propulsion, and gender. *Arch Phys Med Rehabil.* 1 nov 2003;84(11):1615-20.
34. Sinnott KA, Milburn P, McNaughton H. Factors associated with thoracic spinal cord injury, lesion level and rotator cuff disorders. *Spinal Cord.* déc 2000;38(12):748-53.
35. Finley MA, Rodgers MM. Prevalence and identification of shoulder pathology in athletic and nonathletic wheelchair users with shoulder pain: A pilot study. juin 2004;Volume 41(Number 3B):Pages 395–402.
36. Fullerton HD, Borckardt JJ, Alfano AP. Shoulder pain: a comparison of wheelchair athletes and nonathletic wheelchair users. *Med Sci Sports Exerc.* déc 2003;35(12):1958-61.
37. Wylie EJ. Degenerative Joint Abnormalities in Patients with Paraplegia of Duration Greater than 20 Years. :101-6.
38. Subbarao JV, Klopstein J, Turpin R. Prevalence and Impact of Wrist and Shoulder Pain in Patients with Spinal Cord Injury. *J Spinal Cord Med.* 1 janv 1995;18(1):9-13.
39. Powers CM, Newsam CJ, Gronley JK, Fontaine CA, Perry J. Isometric shoulder torque in subjects with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* juill 1994;75(7):761-5.
40. Burnham RS, May L, Nelson E, Steadward R, Reid DC. Shoulder pain in wheelchair athletes. The role of muscle imbalance. *Am J Sports Med.* avr 1993;21(2):238-42.
41. Gil-Agudo A, Del Ama-Espinosa A, Pérez-Rizo E, Pérez-Nombela S, Pablo Rodríguez-Rodríguez L. Upper limb joint kinetics during manual wheelchair propulsion in patients with different levels of spinal cord injury. *J Biomech.* 17 sept 2010;43(13):2508-15.
42. Boninger ML, Koontz AM, Sisto SA, Dyson-Hudson TA, Chang M, Price R, et al. Pushrim biomechanics and injury prevention in spinal cord injury: recommendations based on CULP-SCI investigations. *J Rehabil Res Dev.* juin 2005;42(3 Suppl 1):9-19.
43. Miller B, Querée M, Diab K, Zhu J. Wheelchair Users Shoulder Pain Index (WUSPI) - Spinal Cord Injury Research Evidence. [24 Mars 2017; 30 sept 2019]. Disponible sur: <https://scireproject.com/outcome-measures/outcome-measure-tool/wheelchair-users-shoulder-pain-index-wuspi/>

44. Curtis KA, Roach KE, Applegate EB, Amar T, Benbow CS, Genecco TD, et al. Reliability and validity of the Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI). *Spinal Cord*. oct 1995;33(10):595-601.
45. Grégoire S, Muller É, Marchand F. Structures et mécanismes cérébraux impliqués dans les aspects émotionnels et cognitifs de la douleur. *Douleurs Eval - Diagn - Trait*. 1 sept 2010;11(4):182-93.
46. Treede R-D, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain*. juin 2015;156(6):1003.
47. HAS. Recommandations professionnelles. Douleur chronique: reconnaître le syndrome douleur chronique, l'évaluer et orienter le patient; consensus formalisé. Décembre 2008. [cité 15 févr 2020]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-01/douleur\\_chronique\\_recommandations.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-01/douleur_chronique_recommandations.pdf)
48. Dworkin RH, Turk DC, Wyrwich KW, Beaton D. Interpreting the Clinical Importance of Treatment Outcomes in Chronic Pain Clinical Trials: IMMPACT Recommendations. *J Pain*. 1 févr 2008;9(2):105-21.
49. Mulroy SJ, Farrokhi S, Newsam CJ, Perry J. Effects of spinal cord injury level on the activity of shoulder muscles during wheelchair propulsion: an electromyographic study. *Arch Phys Med Rehabil*. juin 2004;85(6):925-34.
50. Vanlandewijck Y, Theisen D, Daly D. Wheelchair propulsion biomechanics: implications for wheelchair sports. *Sports Med Auckl NZ*. 2001;31(5):339-67.
51. Boninger ML, Souza AL, Cooper RA, Fitzgerald SG, Koontz AM, Fay BT. Propulsion patterns and pushrim biomechanics in manual wheelchair propulsion. *Arch Phys Med Rehabil*. mai 2002;83(5):718-23.
52. Symonds A, Barbareschi G, Taylor S, Holloway C. A systematic review: the influence of real time feedback on wheelchair propulsion biomechanics. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2018;13(1):47-53.
53. Requejo PS, Mulroy SJ, Ruparel P, Hatchett PE, Haubert LL, Eberly VJ, et al. Relationship Between Hand Contact Angle and Shoulder Loading During Manual Wheelchair Propulsion by Individuals with Paraplegia. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2015;21(4):313-24.
54. Louis, N. Analyse biomécanique de la propulsion en fauteuil roulant à mains courantes : indices d'évaluation ergonomique. 2010. 219p. Doctorat Sciences du mouvement humain; Spécialité: biomécanique: Université de Sud Toulon-Var.
55. Koontz AM, Cooper RA, Boninger ML, Souza AL, Fay BT. Shoulder kinematics and kinetics during two speeds of wheelchair propulsion. *J Rehabil Res Dev*. déc 2002;39(6):635-49.

56. Mercer JL, Boninger M, Koontz A, Ren D, Dyson-Hudson T, Cooper R. Shoulder joint kinetics and pathology in manual wheelchair users. *Clin Biomech Bristol Avon.* oct 2006;21(8):781-9.
57. Nawoczenski DA, Clobes SM, Gore SL, Neu JL, Olsen JE, Borstad JD, et al. Three-dimensional shoulder kinematics during a pressure relief technique and wheelchair transfer. *Arch Phys Med Rehabil.* sept 2003;84(9):1293-300.
58. Bayley JC, Cochran TP, Sledge CB. The weight-bearing shoulder. The impingement syndrome in paraplegics. *J Bone Joint Surg Am.* juin 1987;69(5):676-8.
59. Bouchot-Marchal B, Hameau S, Halfen S, Latcher C, Roman F, Ucieda C, et al. Lésions médullaires acquises de l'adulte : rééducation des paraplégies complètes. 26 mars 2015. [cité 28 sept 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.bases-doc.univ-lorraine.fr/article/964972/resultatrecherche/2>
60. Reyes ML, Gronley JK, Newsam CJ, Mulroy SJ, Perry J. Electromyographic analysis of shoulder muscles of men with low-level paraplegia during a weight relief raise. *Arch Phys Med Rehabil.* 1 mai 1995;76(5):433-9.
61. Piot J. Biomécanique de l'épaule du paraplégique lors du transfert latéral : translation versus rotation. *kinésithérapie scientifique.* mai 2014;5-13.
62. Kankipati P, Boninger ML, Gagnon D, Cooper RA, Koontz AM. Upper limb joint kinetics of three sitting pivot wheelchair transfer techniques in individuals with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* juill 2015;38(4):485-97.
63. Debril J-F. Analyse et modélisation du mouvement de transfert de la personne paraplégique. 2011. 238. Thèse de doctorat en Automatique et Informatique des systèmes industriels et humains. Valenciennes, Université de Valenciennes.
64. Pentland WE, Twomey LT. Upper limb function in persons with long term paraplegia and implications for independence: Part I. *Paraplegia.* avr 1994;32(4):211-8.
65. Gutierrez DD, Thompson L, Kemp B, Mulroy SJ. The Relationship of Shoulder Pain Intensity to Quality of Life, Physical Activity, and Community Participation in Persons With Paraplegia. *J Spinal Cord Med.* 1 janv 2007;30(3):251-5.
66. Eriks-Hoogland I, de Groot S, Snoek G, Stucki G, Post M, van der Woude L. Association of Shoulder Problems in Persons With Spinal Cord Injury at Discharge From Inpatient Rehabilitation With Activities and Participation 5 Years Later. *Arch Phys Med Rehabil.* janv 2016;97(1):84-91.
67. Teissier J. Neuro-orthopédie des membres du blessés médullaire adulte: Les pathologies de la coiffe chez le para et tétraplégique: aspects chirurgicaux. Montpellier. Sauramps médical; 2012.136 p. ISBN : 9782840237693

68. Van Straaten MG, Cloud BA, Zhao KD, Fortune E, Morrow MMB. Maintaining Shoulder Health After Spinal Cord Injury: A Guide to Understanding Treatments for Shoulder Pain. *Arch Phys Med Rehabil.* mai 2017;98(5):1061-3.
69. Russell IM, Raina S, Requejo PS, Wilcox RR, Mulroy S, McNitt-Gray JL. Modifications in Wheelchair Propulsion Technique with Speed. *Front Bioeng Biotechnol* [Internet]. 2015 [cité 21 oct 2019];3. Disponible sur: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbioe.2015.00171/full>
70. Riek LM, Ludewig PM, Nawoczenski DA. Comparative shoulder kinematics during free standing, standing depression lifts and daily functional activities in persons with paraplegia: considerations for shoulder health. *Spinal Cord.* mai 2008;46(5):335-43.
71. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100(2):126-31.
72. Booth J, Moseley GL, Schiltenswolf M, Cashin A, Davies M, Hübscher M. Exercise for chronic musculoskeletal pain: A biopsychosocial approach. *Musculoskeletal Care.* déc 2017;15(4):413-21.
73. Jacobs PL, Nash MS. Exercise Recommendations for Individuals with Spinal Cord Injury. *Sports Med.* 1 sept 2004;34(11):727-51.
74. Ginis KAM, Scheer JW van der, Latimer-Cheung AE, Barrow A, Bourne C, Carruthers P, et al. Evidence-based scientific exercise guidelines for adults with spinal cord injury: an update and a new guideline. *Spinal Cord.* avr 2018;56(4):308-21.
75. Robinson MD, Hussey RW, Ha CY. Surgical decompression of impingement in the weightbearing shoulder. *Arch Phys Med Rehabil.* mars 1993;74(3):324-7.
76. Fattal C, Coulet B, Gelis A, Rouays-Mabit H, Verollet C, Mauri C, et al. Rotator cuff surgery in persons with spinal cord injury: relevance of a multidisciplinary approach. *J Shoulder Elbow Surg.* sept 2014;23(9):1263-71.
77. Goldstein B, Young J, Escobedo EM. Rotator cuff repairs in individuals with paraplegia. *Am J Phys Med Rehabil.* août 1997;76(4):316-22.
78. Milne D. An empirical definition of clinical supervision. *Br J Clin Psychol.* nov 2007;46(4):437-47.
79. ORDRE DES MASSEURS-KINESITHERAPEUTES. Le référentiel de la profession. 2012. [cité 15 févr 2020]. Disponible sur: <http://www.ordremk.fr/actualites/ordre/le-referentiel-du-masseur-kinesitherapeute-et-du-masseur-kinesitherapeute-osteopathe/>
80. Granviken F, Vasseljen O. Home exercises and supervised exercises are similarly effective for people with subacromial impingement: a randomised trial. *J Physiother.* 1 juill 2015;61(3):135-41.

81. Gutiérrez-Espinoza H, Araya-Quintanilla F, Cereceda-Muriel C, Álvarez-Bueno C, Martínez-Vizcaíno V, Caverro-Redondo I. Effect of supervised physiotherapy versus home exercise program in patients with subacromial impingement syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med.* janv 2020;41:34-42.
82. Boldt I, Eriks-Hoogland I, Brinkhof MWG, de Bie R, Joggi D, von Elm E. Non-pharmacological interventions for chronic pain in people with spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev.* 28 nov 2014;(11):CD009177.
83. Scelza WM, Kalpakjian CZ, Zemper ED, Tate DG. Perceived Barriers to Exercise in People with Spinal Cord Injury. *Am J Phys Med Rehabil.* août 2005;84(8):576–583.
84. Serpanou I, Sakellari E, Psychogiou M, Zyga S, Sapountzi-Krepia D. Physical therapists' perceptions about patients with incomplete post-traumatic paraplegia adherence to recommended home exercises: a qualitative study. *Braz J Phys Ther.* 1 janv 2019;23(1):33-40.
85. Cratsenberg KA, Deitrick CE, Harrington TK, Kopecky NR, Matthews BD, Ott LM, et al. Effectiveness of Exercise Programs for Management of Shoulder Pain in Manual Wheelchair Users With Spinal Cord Injury. *J Neurol Phys Ther JNPT.* oct 2015;39(4):197-203.
86. Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. *Kinésithérapie Rev.* 1 janv 2015;15(157):39-44.
87. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES). *Acta Endosc.* avr 1998;28(2):151-5.
88. Curtis KA, Roach KE, Brooks Applegate E, Amar T, Benbow CS, Genecco TD, et al. Development of the Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI). *Spinal Cord.* mai 1995;33(5):290-3.
89. Harvey LA, Glinsky JV. Clinimetrics: The Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI). *J Physiother.* janv 2019;65(1):55.
90. Heyward OW, Vegter RJK, De Groot S, van der Woude LHV. Shoulder complaints in wheelchair athletes: A systematic review. 21 nov 2017. [cité 12 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5697842/>
91. Nawoczenski DA, Ritter-Soronon JM, Wilson CM, Howe BA, Ludewig PM. Clinical trial of exercise for shoulder pain in chronic spinal injury. *Phys Ther.* déc 2006;86(12):1604-18.
92. Serra-Añó P, Pellicer-Chenoll M, García-Massó X, Morales J, Giner-Pascual M, González L-M. Effects of resistance training on strength, pain and shoulder functionality in paraplegics. *Spinal Cord.* nov 2012;50(11):827-31.

93. Delcourt T, Klouche S, Alais É, Marion B, Deranlot J, Hardy P. Traduction et validation de la version française du questionnaire de douleur d'épaule chez les utilisateurs de fauteuil roulant ou WUSPI. *Rev Chir Orthopédique Traumatol.* 1 nov 2016;102(7, Supplement):S146-7.
94. Widerström-Noga E, Biering-Sørensen F, Bryce T, Cardenas DD, Finnerup NB, Jensen MP, et al. The International Spinal Cord Injury Pain Basic Data Set. *Spinal Cord.* déc 2008;46(12):818-23.
95. Norrbrink C, Lindberg T, Wahman K, Bjerkefors A. Effects of an exercise programme on musculoskeletal and neuropathic pain after spinal cord injury--results from a seated double-poling ergometer study. *Spinal Cord.* juin 2012;50(6):457-61.
96. Gummesson C, Atroshi I, Ekdahl C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. *BMC Musculoskelet Disord.* 16 juin 2003;4:11.
97. L'insalata JC, Warren RF, Cohen SB, Altchek DW, Peterson MGE. A Self-Administered Questionnaire for Assessment of Symptoms and Function of the Shoulder. *JBJS.* mai 1997;79(5):738-48.
98. Van Straaten MG, Cloud BA, Morrow MM, Ludewig PM, Zhao KD. Effectiveness of Home Exercise on Pain, Function, and Strength of Manual Wheelchair Users With Spinal Cord Injury: A High-Dose Shoulder Program With Telerehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 1 oct 2014;95(10):1810-1817.e2.
99. Nash MS, van de Ven I, van Elk N, Johnson BM. Effects of circuit resistance training on fitness attributes and upper-extremity pain in middle-aged men with paraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* janv 2007;88(1):70-5.
100. Sasso E, Backus D. Home-based circuit resistance training to overcome barriers to exercise for people with spinal cord injury: a case study. *J Neurol Phys Ther JNPT.* juin 2013;37(2):65-71.
101. Plaza CD. Evaluation de l'efficacité du renforcement et de l'étirement musculaire sur la douleur de l'épaule et la qualité de vie des joueurs de handibasket. 2015.46p. Mémoire "Science et Techniques des activités physiques et sportives": Nancy; Université de Lorraine.
102. Middaugh S, Thomas KJ, Smith AR, McFall TL, Klingmueller J. EMG Biofeedback and Exercise for Treatment of Cervical and Shoulder Pain in Individuals with a Spinal Cord Injury: A Pilot Study. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2013;19(4):311-23.
103. Patel RM, Gelber JD, Schickendantz MS. The Weight-Bearing Shoulder. *J Am Acad Orthop Surg.* 1 janv 2018;26(1):3-13.
104. Cardoso TB, Pizzari T, Kinsella R, Hope D, Cook JL. Current trends in tendinopathy management. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 1 févr 2019;33(1):122-40.

105. Lewis J. Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management and uncertainties. *Man Ther.* juin 2016;23:57-68.
106. 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.
107. Kooijman MK, Barten D-JA, Swinkels IC, Kuijpers T, de Bakker D, Koes BW, et al. Pain intensity, neck pain and longer duration of complaints predict poorer outcome in patients with shoulder pain – a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 9 oct 2015;16(1):288.
108. 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.
109. Coury HJCG, Moreira RFC, Dias NB. Efetividade do exercício físico em ambiente ocupacional para controle da dor cervical, lombar e do ombro: uma revisão sistemática. *Rev Bras Fisioter.* déc 2009;13(6):461-79.
110. Dalager T, Bredahl TGV, Pedersen MT, Boyle E, Andersen LL, Sjøgaard G. Does training frequency and supervision affect compliance, performance and muscular health? A cluster randomized controlled trial. *Man Ther.* oct 2015;20(5):657-65.
111. Mulroy SJ, Thompson L, Kemp B, Hatchett PP, Newsam CJ, Lupold DG, et al. Strengthening and optimal movements for painful shoulders (STOMPS) in chronic spinal cord injury: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* mars 2011;91(3):305-24.
112. Jordan JL, Holden MA, Mason EE, Foster NE. Interventions to improve adherence to exercise for chronic musculoskeletal pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 20 janv 2010;(1):CD005956.
113. Andersen CH, Andersen LL, Pedersen MT, Mortensen P, Karstad K, Mortensen OS, et al. Dose-Response of Strengthening Exercise for Treatment of Severe Neck Pain in Women. *J Strength Cond Res.* déc 2013;27(12):3322–3328.
114. Ditor DS, Latimer AE, Ginis KAM, Arbour KP, McCartney N, Hicks AL. Maintenance of exercise participation in individuals with spinal cord injury: effects on quality of life, stress and pain. *Spinal Cord.* août 2003;41(8):446-50.
115. Kemp BJ, Bateham AL, Mulroy SJ, Thompson L, Adkins RH, Kahan JS. Effects of reduction in shoulder pain on quality of life and community activities among people living long-term with SCI paraplegia: a randomized control trial. *J Spinal Cord Med.* 2011;34(3):278-84.
116. Riek LM, Ludewig PM, Nawoczenski DA. How « healthy » is circuit resistance training following paraplegia? Kinematic analysis associated with shoulder mechanical impingement risk. *J Rehabil Res Dev.* 2013;50(6):861-74.

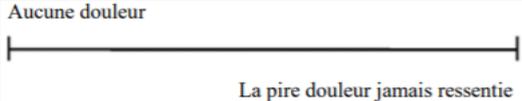
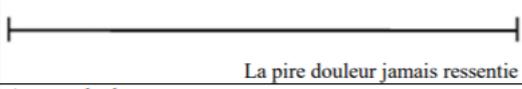
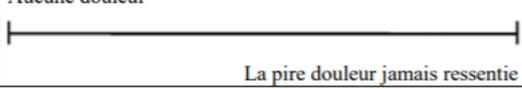
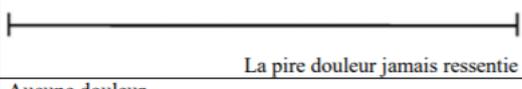
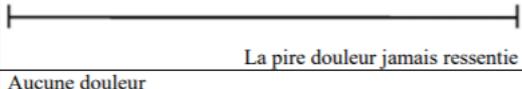
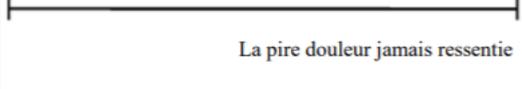
117. Hicks AL, Martin KA, Ditor DS, Latimer AE, Craven C, Bugaresti J, et al. Long-term exercise training in persons with spinal cord injury: effects on strength, arm ergometry performance and psychological well-being. *Spinal Cord*. janv 2003;41(1):34-43.
118. Ginis KAM, Latimer AE, McKechnie K, Ditor DS, McCartney N, Hicks AL, et al. Using exercise to enhance subjective well-being among people with spinal cord injury: The mediating influences of stress and pain. *Rehabil Psychol*. 2003;48(3):157-64.
119. Cardenas DD, Felix ER, Cowan R, Orell MF, Irwin R. Effects of Home Exercises on Shoulder Pain and Pathology in Chronic Spinal Cord Injury: A Randomized Controlled Trial . 11 mars 2020. [cité 14 mars 2020]. Disponible sur: [https://journals.lww.com/ajpmr/Abstract/publishahead/Effects\\_of\\_Home\\_Exercises\\_on\\_S\\_houlder\\_Pain\\_and.98096.aspx](https://journals.lww.com/ajpmr/Abstract/publishahead/Effects_of_Home_Exercises_on_S_houlder_Pain_and.98096.aspx)
120. Dong W, Goost H, Lin X-B, Burger C, Paul C, Wang Z-L, et al. Treatments for shoulder impingement syndrome: a PRISMA systematic review and network meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. mars 2015;94(10):e510.
121. Hanratty CE, Kerr DP, Wilson IM, McCracken M, Sim J, Basford JR, et al. Physical Therapists' Perceptions and Use of Exercise in the Management of Subacromial Shoulder Impingement Syndrome: Focus Group Study. *Phys Ther*. 1 sept 2016;96(9):1354-63.
122. Andersen LL, Saervoll CA, Mortensen OS, Poulsen OM, Hannerz H, Zebis MK. Effectiveness of small daily amounts of progressive resistance training for frequent neck/shoulder pain: Randomised controlled trial. *PAIN®*. 1 févr 2011;152(2):440-6.
123. Curtis KA, Tyner TM, Zachary L, Lentell G, Brink D, Didyk T, et al. Effect of a standard exercise protocol on shoulder pain in long-term wheelchair users. *Spinal Cord*. juin 1999;37(6):421-9.
124. Abdulla SY, Southerst D, Côté P, Shearer HM, Sutton D, Randhawa K, et al. Is exercise effective for the management of subacromial impingement syndrome and other soft tissue injuries of the shoulder? A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration. *Man Ther*. oct 2015;20(5):646-56.
125. Kuhn JE. Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: A systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg*. 1 janv 2009;18(1):138-60.
126. Cook JL, Purdam CR. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy. *Br J Sports Med*. 1 juin 2009;43(6):409-16.
127. Holmgren T, Hallgren HB, Öberg B, Adolfsson L, Johansson K. Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. *BMJ [Internet]*. 20 févr 2012 [cité 12 avr 2020];344. Disponible sur: <https://www.bmj.com/content/344/bmj.e787>

128. Ortega-Castillo M, Medina-Porqueres I. Effectiveness of the eccentric exercise therapy in physically active adults with symptomatic shoulder impingement or lateral epicondylar tendinopathy: A systematic review. *J Sci Med Sport*. 1 juin 2016;19(6):438-53.
129. Maenhout AG, Mahieu NN, De Muynck M, De Wilde LF, Cools AM. Does adding heavy load eccentric training to rehabilitation of patients with unilateral subacromial impingement result in better outcome? A randomized, clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1 mai 2013;21(5):1158-67.
130. Kinsella R, Cowan SM, Watson L, Pizzari T. A comparison of isometric, isotonic concentric and isotonic eccentric exercises in the physiotherapy management of subacromial pain syndrome/rotator cuff tendinopathy: study protocol for a pilot randomised controlled trial. *Pilot Feasibility Stud* [Internet]. 14 nov 2017 [cité 13 avr 2020];3. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5684744/>
131. Parle PJ, Riddiford-Harland DL, Howitt CD, Lewis JS. Acute rotator cuff tendinopathy: does ice, low load isometric exercise, or a combination of the two produce an analgaesic effect? *Br J Sports Med*. 1 févr 2017;51(3):208-9.
132. Sjøgaard K, Sjøgaard G. Physical Activity as Cause and Cure of Muscular Pain: Evidence of Underlying Mechanisms. *Exerc Sport Sci Rev*. juill 2017;45(3):136-45.
133. Lindberg T, Arndt A, Norrbrink C, Wahman K, Bjerkefors A. Effects of seated double-poling ergometer training on aerobic and mechanical power in individuals with spinal cord injury. *J Rehabil Med*. oct 2012;44(10):893-8.
134. Stavric V, Saywell N, Kayes NM. Development of a self-guided web-based exercise intervention (SPIN) to treat shoulder pain in people living with spinal cord injury: protocol of a mixed methods study. *BMJ Open*. 17 sept 2019. [cité 12 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6756334/>

# ANNEXES

**ANNEXE 1** : Index de la douleur aux épaules des usagers de fauteuil roulant manuel  
(Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI))

Inscrivez un « X » sur l'échelle pour évaluer votre degré de douleur par rapport aux activités suivantes. Cochez entre la case à droite si vous n'avez pas pratiqué cette activité au cours de la dernière semaine (NA). En vous appuyant sur vos expériences de la semaine dernière, quelle est l'intensité de la douleur que vous ressentez lorsque :

		NA
<b>1. Vous transférez d'un lit au fauteuil ? :</b>	Aucune douleur  La pire douleur jamais ressentie	
<b>2. Vous transférez de votre fauteuil roulant dans votre voiture ? :</b>	Aucune douleur  La pire douleur jamais ressentie	
<b>3. Vous transférez d'un fauteuil roulant à votre baignoire ou à votre douche ? :</b>	Aucune douleur  La pire douleur jamais ressentie	
<b>4. Vous poussez votre fauteuil pendant dix minutes ou plus ? :</b>	Aucune douleur  La pire douleur jamais ressentie	
<b>5. Vous montez des rampes ou des pentes à l'extérieur ? :</b>	Aucune douleur  La pire douleur jamais ressentie	
<b>6. Vous placez votre fauteuil roulant dans votre auto ? :</b>	Aucune douleur  La pire douleur jamais ressentie	
<b>7. Quand vous descendez des objets à partir d'une étagère qui se trouve au-dessus de votre tête ? :</b>	Aucune douleur  La pire douleur jamais ressentie	

<b>8. Vous mettez un pantalon ?:</b>	Aucune douleur  -----  La pire douleur jamais ressentie	
<b>9. Vous mettez un t-shirt ou un chandail ? :</b>	Aucune douleur  -----  La pire douleur jamais ressentie	
<b>10. Vous mettez une chemise à boutons ? :</b>	Aucune douleur  -----  La pire douleur jamais ressentie	
<b>11. Vous vous lavez le dos ?:</b>	Aucune douleur  -----  La pire douleur jamais ressentie	
<b>12. Vous effectuez vos activités quotidiennes habituelles au travail ou à l'école ?:</b>	Aucune douleur  -----  La pire douleur jamais ressentie	
<b>13. Vous conduisez?:</b>	Aucune douleur  -----  La pire douleur jamais ressentie	
<b>14. Vous exécutez vos activités de la vie quotidienne ?:</b>	Aucune douleur  -----  La pire douleur jamais ressentie	
<b>15. Vous dormez?:</b>	Aucune douleur  -----  La pire douleur jamais ressentie	
<b>16. Vous réalisez un shoot au panier ?:</b>	Aucune douleur  -----  La pire douleur jamais ressentie	
<b>17. Vous poussez le FR pendant un entraînement ou un match ?:</b>	Aucune douleur  -----  La pire douleur jamais ressentie	
<b>18. Vous faites une passe longue ou je prends un rebond ?:</b>	Aucune douleur  -----  La pire douleur jamais ressentie	

<b>19. Vous ressentez des douleurs dans d'autres situations de jeu : (Indiquez lesquelles)</b>	Aucune douleur  -----  La pire douleur jamais ressentie	
--	---	--

## **ANNEXE 2 : Stratégie de recherche**

### **Stratégie de recherche Pubmed :**

Equation de recherche base de données : mots-clés

#1 rehabilitation

#2 exercise [MeSH Terms]

#3 Circuit-Based Exercise[MeSH Terms]

#4 Resistance Training[MeSH Terms]

#5 Muscle Stretching Exercises[MeSH Terms]

#6 Exercise Movement Techniques[MeSH Terms]

#7 Exercise Therapy[MeSH Terms]

#8 stretch\*

#9 endurance training[MeSH Terms]

#10 "home exercise program"

#11 "supervised exercise"

#12 parapleg\*

#13 paraplegia[MeSH Terms]

#14 "SCI"

#15 "spinal cord compression"[MeSH Terms]

#16 wheelchair[MeSH Terms]

#17 "shoulder pain"[MeSH Terms]

#18 "chronic pain"[MeSH Terms]

#19 "Musculoskeletal Pain"[MeSH Terms]

#20 shoulder[MeSH Terms]

#21: #19 AND #20: (shoulder[MeSH Terms]) AND "Musculoskeletal Pain"[MeSH Terms]

#22: #18 AND #20: (shoulder[MeSH Terms]) AND "chronic pain"[MeSH Terms]

#23: (#20 AND #18) OR (#19 AND #20) OR #17 : (((shoulder[MeSH Terms]) AND "chronic pain"[MeSH Terms])) OR ((shoulder[MeSH Terms]) AND "Musculoskeletal Pain"[MeSH Terms])) OR "shoulder pain"[MeSH Terms]

#24: #16 OR #15 OR #14 OR #13 OR #12 : (((wheelchair[MeSH Terms]) OR "spinal cord compression"[MeSH Terms]) OR "SCI") OR paraplegia[MeSH Terms]) OR parapleg\*

#25 : #11 OR #10 #9 OR #8 OR #7 OR #6 OR #5 OR #4 OR #3 OR #2 OR #1 : (((((((("supervised exercise") OR "home exercise program") OR endurance training[MeSH Terms]) OR stretch\*) OR Exercise Movement Techniques[MeSH Terms]) OR Muscle Stretching Exercises[MeSH Terms]) OR Resistance Training[MeSH Terms]) OR Circuit-Based Exercise[MeSH Terms]) OR exercise[MeSH Terms]) OR rehabilitation

#### 1<sup>ère</sup> équation de recherche:

#26 : #23 AND #24 AND #25 (((((((((((("supervised exercise") OR "home exercise program") OR endurance training[MeSH Terms]) OR stretch\*) OR Exercise Movement Techniques[MeSH Terms]) OR Muscle Stretching Exercises[MeSH Terms]) OR Resistance Training[MeSH Terms]) OR Circuit-Based Exercise[MeSH Terms]) OR exercise[MeSH Terms]) OR rehabilitation)) AND (((((wheelchair[MeSH Terms]) OR "spinal cord compression"[MeSH Terms]) OR "SCI") OR paraplegia[MeSH Terms]) OR parapleg\*)) AND (((((shoulder[MeSH Terms]) AND "chronic pain"[MeSH Terms])) OR ((shoulder[MeSH Terms]) AND "Musculoskeletal Pain"[MeSH Terms])) OR "shoulder pain"[MeSH Terms])

#### 2<sup>ème</sup> équation de recherche:

(((Paraplegia) OR SCI) OR parapleg\*) OR spinal cord injur\*) AND (("shoulder pain"[Title/Abstract]) AND exercise[Title/Abstract])

#### **Stratégie de recherche PEDro :**

##### 1<sup>ère</sup> recherche avancée :

Problem: pain

Body part: upper arm, shoulder or shoulder girdle

Subdiscipline : neurology

Method : clinical trial

#### **Stratégie de recherche Cochrane Library :**

##### Equation de recherche:

(shoulder OR "shoulder belt" OR "shoulder blade" OR pain):kw AND ("paraplegia" OR "spinal cord compression" OR "SCI" OR paraplegi\*):kw AND ("exercise based" OR "exercise" OR "resistance training" OR endurance training OR "resistance exercise"):kw

### **Stratégie de recherche ScienceDirect :**

#### Recherche avancée :

((exercise) OR (exercise therapy) OR (home exercise program) OR (supervised exercise)) AND ((wheelchair) OR (paraplegia) OR (spinal cord injury)) AND ("shoulder pain")

Titre, résumé ou mots clés spécifiés par l'auteur : Shoulder pain

Filtres : articles de recherche et rapports de cas

### **Stratégie de recherche Google Scholar :**

#### Equation de recherche:

paraplegi\* AND (Exercise OR Exercise therapy OR home exercise program OR rehabilitation) AND "shoulder pain"

+ décocher icône : citations et brevets

### **Stratégie de recherche Kinédoc :**

#### Recherche avancée :

(exercice .tl) OU (renforcement musculaire .tl) OU (étirement.tl)) ET ((douleur d'épaule.tl) OU (épaule .tl)) ET ((blessé médullaire .tl) OU (paraplégie .tl) OU (fauteuil roulant .tl))

### **Stratégie de recherche ANZCTR et Clinicaltrial.gov :**

#### Recherche avancée :

Type d'étude : intervention

Intervention code : rehabilitation

Allocation to intervention: non rando + rando

Condition Category: neurology

Age group: adult

N°: spinal cord injury OR parapleg\*

**Stratégie de recherche clinicaltrialsregister.eu :**

Recherche avancée :

(spinal cord injury) OR (paraplegi\*)

Category : adult

**Stratégie de recherche Bibliothèque Universitaire de Lorraine (Ulysse) :**

Recherche avancée :

Type de documents : thèses/mémoires

Filtre langue: anglais

#1 (pain OR pains) AND shoulder

#2 (wheel chair\* OR wheelchair\*) OR paraplegi\* OR "spinal cord injury"

#3 (training OR stretch\* OR exercise OR rehabilitation)

#1 AND #2 AND #3

**ANNEXE III** : Fiches de lecture en utilisant le modèle de fiche de lecture de Mme Buatois

Fiche de lecture sur l'article de Middaugh *et al.* (2013))

<b>Titre de l'article</b>	EMG Biofeedback and Exercise for Treatment of Cervical and Shoulder Pain in Individuals with a Spinal Cord Injury: A Pilot Study.	
<b>Auteurs / revue / année / Vol / Pages</b>	Middaugh S, Thomas J, Smith A., McFall T-L, Klingmueller J/Top Spinal Cord Inj Rehabil. / 2013 Fall/ 19(4) / P. 311–323.	
	<b>DESCRIPTION</b>	<b>CRITIQUES ET COMMENTAIRES</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<u>Objectif</u> : Etudier l'effet de l'EMG cumulé à un programme d'exercice sur la réduction de la douleur d'épaule chez les utilisateurs de fauteuils roulants manuels atteints de LME.	<i>Les objectifs sont clairement définis. La question et l'hypothèse de recherche ne sont pas clairement exprimées.</i>
<b>Objectif(s) de l'étude / Question de recherche / Hypothèses de recherche</b>		
<b>MATERIEL ET METHODE</b>	<b>Essai prospectif contrôlé randomisé</b>	<i>Le type de l'étude est approprié pour répondre à l'objectif de l'étude et vérifier les hypothèses.</i>
<b>Type d'étude</b>		

<p><b>Population</b></p>	<p>15 personnes LME <math>\leq</math>C6.  <u>2 groupes :</u>  <b>groupe A, exercice à domicile (n=7)</b>  <b>groupe B, EMG Biofeedback + exercice à domicile (n = 8)</b>  -Participants payés (25 dollars)</p> <p><b><u>Critères d'inclusion :</u></b>  - avaient 18 ans ou plus  -avaient une lésion de la moelle épinière avec C6 (préservé) ou moins depuis 2 ans ou plus  -ont utilisé un fauteuil roulant manuel plus de 30 heures par semaine  -avaient des douleurs musculosquelettiques dans la région de la ceinture scapulaire (cou, épaule, haut du dos) notées de 3 à 8 (sur une échelle de 0 à 10) qui ont été ressenties pendant ou augmentées par, exécution des activités quotidiennes.</p> <p><b><u>Critères d'exclusion :</u></b>  -ont subi une luxation de l'épaule ou une chirurgie cervicale ou de l'épaule au cours de l'année précédente.  -présentent des contre-indications pour un exercice cervical ou de l'épaule modéré  -présentent des critères <i>DSM-IV</i> pour les troubles de l'humeur.</p>	<p><i>La sélection des populations : correcte et bien définie.</i>  <i>Biais de recrutement :</i> Groupe d'individus très motivés, bien que ça puisse être une force de l'étude  <i>Techniques de recrutement via différents moyens :</i> contact téléphonique, flyers, ...</p> <p><i>Biais de confusion initiale :</i> Certains participants ont des médicaments pour la douleur alors que d'autres non.</p> <p><i>L'évaluation de base et post-test des populations a été réalisée par un évaluateur en aveugle.</i></p> <p><i>Il y a eu une randomisation : participants assignés au hasard à 1 des 2 interventions. Les groupes sont comparables.</i></p> <p><i>Les participants et les thérapeutes ne sont pas en aveugle.</i></p> <p><i>La taille de l'échantillon n'est pas suffisante. Il n'y a pas de diagramme de flux et ni de présentation des perdus de vue.</i></p>
<p><b>Critères de jugement principal, Critères de jugement secondaires</b></p>	<p><u>Douleur dans les AVQ : WUSPI</u>  Evaluation rapportée sur la base des journaux quotidiens :  <b>EVA</b> pour l'observance pour les exercices pour les 2 groupes.  <b>EVA</b> : pour l'observance pour EMG BFB le groupe expérimental.  <b>WUSPI+</b> entretien téléphonique notation du programme sur une échelle de 0 à 10 et si oui ou non continuité du programme.</p>	<p><i>Le critère de jugement principal WUSPI est pertinent, validé, fiable.</i></p>

<p><b>Protocole utilisé</b></p>	<p><u>Programme d'exercices : 8 sem., ≥5 jours/sem., 1x/ jour.</u></p> <p><u>5 ex. d'étirements</u> : trapèzes supérieurs, biceps brachiaux et pectoraux. Cervical rotation :15 sec, 3x/coté ; Lateral cervical tilt (2 positions) : 10 sec, 3x/coté ; Biceps stretch : 20-30sec, 3x/bras ; Pectoral stretch (2 positions) : 20-30sec, 3x/bras</p> <p><u>4 ex. de renforcements</u> : muscles scapulaires, rotateurs, adducteurs et extenseurs d'épaule. <b>1 série de 5 rép/ coté</b>, temps de contraction <b>3 sec</b>, en utilisant une résistance modérée (bandes élastiques).</p> <p><b>Pour le groupe EMG BFB + exercices à domicile : n=8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Placement électrodes décrit.</li> <li>• 3 à 4 séances de 90 min sur 6 sem. pour la formation des patients en EMG BFB.</li> <li>• EMG BDB : trapèze supérieur et inférieur, deltoïde antérieur et infra-épineux.</li> <li>• EMG BDB pour apprendre la relaxation des muscles ci-dessus et la propulsion en utilisant la bonne gestuelle.</li> </ul> <p><b><u>Supervision :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les 2 premières séances sont <b>identiques</b> pour les 2 groupes avant l'assignation au hasard.</li> <li>• L'observance du patient au programme est rapportée dans un journal d'exercices quotidien.</li> <li>• Les exercices sont adaptés à chaque participant sans douleur.</li> <li>• Le nombre de séries et la résistance de la bande élastique varient.</li> <li>• 1x/sem. : appel téléphonique pour parler des problèmes avec le programme d'exercice et encourager à l'observance jusqu'à l'évaluation des résultats, soit à 10 semaines après le début de l'intervention.</li> </ul>	<p><i>Le protocole est adapté à chaque participant, correctement présenté et suffisamment détaillé.</i></p> <p><i>Faible risque de biais de performance : Interventions reçues étaient conforme à l'intervention du protocole. (bonne conformité)</i></p> <p><i>Biais dans l'observance reportée par le participant (risque d'erreurs, d'oubli de notation).</i></p> <p><i>Les participants et les thérapeutes connaissent l'intervention reçue.</i></p> <p><i>L'intervention est analysée de façon "per-protocolaire"</i></p>
---------------------------------	---	--

<p><b>Analyses statistiques</b></p>	<p>En raison de la <b>petite taille des groupes</b> (groupe A = 7 ; groupe B = 8), l'analyse statistique de la principale mesure des résultats, le score total WUSPI, a utilisé des <b>comparaisons intra-groupes</b> en utilisant un <b>test t à 2 queues pour les moyennes corrélées à un niveau de signification de P = 0,05</b>.</p> <p>Effet de chaque intervention a été testé séparément en tant que <b>changement intra-groupe du score WUSPI entre 2 points dans le temps</b>.</p>	<p><i>Les analyses sont adaptées.</i></p> <p><i>L'analyse intra-groupe est significative mais l'analyse inter-groupe ne peut pas être significative. L'analyse inter-groupe nécessite plus de 12 personnes par groupes pour être significative avec à l'indicateur WUSPI. (Effet de taille attendue :1,2)</i></p>
<p><b>RESULTATS</b></p>	<p>Les données sont disponibles pour l'ensemble des participants.</p> <p><b>Comparaisons intra groupe :</b> -Pas de différence significative dans le score WUSPI entre la ligne de base 1 et la ligne de base 2 pour le groupe A et B, comme déterminé par le test t pour la différence entre les moyennes corrélées (comparaison intra-groupe).</p>	<p><i>Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude et clairement présentés.</i></p> <p><i><b>Biais d'évaluation :</b> Un participant a été interviewé par téléphone et a rempli le WUSPI par courrier car il n'a pas pu revenir à l'examen final.</i></p>
<p><b>Présentation, précision et lisibilité des résultats (tableaux, figures, cohérence avec le texte, indices de dispersion...)</b></p>	<p><b>Différence de douleur d'épaule (WUSPI) :</b> <b>Exercice : -27%</b> : effets non significatifs. (t = 0,87, df = 6, P = 0,42, es = 0,38).</p> <p><b>Exercice+ EMG Biofeedback : -64%</b> (P = 0,02) : effets significatifs. (t = 3,15, df = 7, P = 0,02, es = 1,3).</p>	<p><i><u>Groupe exercice</u> : non statistiquement significatif</i> <i><u>Groupe exercice+ EMG Biofeedback</u> : statistiquement significatif</i></p> <p><i>Les mesures sont effectuées par une personne qualifiée sur la base des journaux quotidiens, de la progression de l'exercice et des compétences dû à l'EMG Biofeedback.</i></p>

DISCUSSION		
<p><b>Discussion des résultats, réponses à la question de recherche, justification des réponses</b></p>	<p>Les résultats de cette étude donnent une réponse préliminaire à l'hypothèse que l'entraînement musculaire avec l' « EMG Biofeedback + exercice » diminue le WUSPI (64%). Une diminution de la douleur égale à plus du double de celle de l'exercice seul (27,3%).</p> <p><b>Discussion sur l'étude réalisée :</b> <b>Aucune preuve</b> que la diminution de douleur d'épaule des participants recevant de l'EMG biofeedback était due à une conformité accrue avec le programme d'exercice.</p> <p>Le groupe « exercice+ EMG Biofeedback » a réalisé une diminution de douleur relativement rapidement, au cours des 10 premières semaines, tandis que le groupe « exercice » a réalisé la majorité de sa diminution de douleur entre 10 semaines et 6 mois.</p> <p><b>Comparaison à la littérature :</b> <i>Curtis et al.</i> : Augmentation de la douleur à 2 mois, diminution de la douleur à 4 mois et encore diminution à 6 mois.</p> <p><b>Limites de l'étude :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Les personnes qui ont été recruté sont <b>motivés</b>, ce qui ne correspond pas à un groupe de participants lambda.</li> <li>-<b>Rémunération</b> : probablement amélioration de la capacité des participants à recevoir les interventions.</li> <li>-La <b>taille de l'échantillon était petite</b>, ce qui limitait la capacité de l'analyse statistique à détecter les changements entre les groupes et en faisait donc une étude pilote.</li> </ul>	<p><i>Les résultats offrent une réponse à la question.</i></p> <p><i>Les auteurs discutent de la signification statistique et clinique des résultats.</i></p> <p><i>Les limites de l'étude sont exposées.</i></p> <p><i>Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature.</i></p>
<p><b>Applicabilité et intérêt clinique</b></p>	<p>La petite taille de l'étude n'a permis que des <b>comparaisons indirectes et parallèles entre 2 interventions</b> : exercice seulement et EMG Biofeedback+ exercice. Il serait intéressant de réaliser l'étude sur un <b>plus grand nombre</b> de participants par groupe afin de pouvoir comparer les groupes. Pour avoir un effet de taille, sachant qu'il y a 20% d'abandon en général, il faudrait des groupes de <b>15 personnes</b>.</p> <p>Les conclusions préliminaires de cette étude devront être étudiées et vérifiées lors de travaux futurs.</p>	<p><i>Les résultats sont acceptables. Une étude de plus grande ampleur est nécessaire pour prouver l'efficacité de l'intervention.</i></p> <p><i>Les résultats sont intéressants pour les pratiques quotidiennes en kinésithérapie. Cette intervention peut augmenter la réduction de douleur d'épaule.</i></p>

<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	Références variées, nombreuses et de qualités.
<b>RESUME</b>	Le résumé est bien construit sous forme IMRaD. Il est fidèle aux données de l'article.
<b>Niveau de preuve (selon HAS) / Note PEDro</b>	<b>Niveau 2, grade B. Note PEDro : 4/10. Risque de biais Cochrane : faible</b>

Fiche de lecture de l'article de Nawoczenski *et al.* (2006)

<b>Titre de l'article</b>	Clinical Trial of Exercise for Shoulder Pain in Chronic Spinal Injury	
<b>Auteurs / revue / année / Vol / Pages</b>	Nawoczenski D, Ritter-Soronon JM, Wilson CM, Howe BA, Ludewig PM. / Physical Therapy/ Volume 86 /1 December 2006 / P.1604–1618	
	<b>DESCRIPTION</b>	<b>CRITIQUES ET COMMENTAIRES</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<p><u>Objectif</u> : Déterminer les effets d'une intervention d'exercice contrôlée de 8 semaines, centrée sur la scapula, sur la douleur et l'incapacité fonctionnelle chez les personnes souffrant de conflits sous acromiaux chez des personnes ayant des lésions de la moelle épinière (LME).</p> <p><u>Hypothèse 1</u> : La combinaison sélective de renforcement et d'étirement a le plus grand potentiel pour réduire efficacement la douleur et améliorer la fonction chez les personnes atteintes de LME et de symptômes de conflit d'épaule.</p> <p><u>Hypothèse 2</u> : Les sujets du groupe d'intervention présenteraient des améliorations significatives au fil du temps, tandis que les sujets du groupe témoin asymptomatique conserveraient un état fonctionnel stable au fil du temps, tel que mesuré avec le WUSPI, le Questionnaire d'évaluation de l'épaule (SRQ) et les scores de satisfaction des patient</p>	<p><i>Les objectifs de l'études sont clairement définis</i></p> <p><i>La question n'est pas formulée explicitement mais les hypothèses le sont.</i></p>
<b>Objectif(s) de l'étude / Question de recherche / Hypothèses de recherche</b>		
<b>MATERIEL ET METHODE</b>	<b>Essai contrôlé non randomisé</b>	<p><i>Le type de l'étude est approprié pour répondre à l'objectif de l'étude et pour vérifier les hypothèses car cet essai permet un suivi longitudinal.</i></p>
<b>Type d'étude</b>		
<b>Population</b>	<p><b>41</b> participants avec LME (tétraplégiques incomplets et paraplégiques) et 1 spina bifida utilisateurs de FRM.</p> <p><u>Groupe 1</u> : Participants ayant des douleurs d'épaule qui reçoivent des exercices à domicile + EMG Biofeedback (n=21).</p>	<p><i>La sélection des participants est claire et bien définie.</i></p>

	<p><u>Groupe 2</u> : Participants sans des douleurs d'épaule est un groupe contrôle (n=20).</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b>  - Au moins 1 an après une LME  Les <b>critères d'inclusion supplémentaires</b> pour les sujets du groupe d'intervention :  - Antécédents de douleur unilatérale ou bilatérale à l'épaule d'une durée de 3 mois ou plus et localisés dans la région proximale de l'épaule antérolatérale  - Au moins 2 résultats positifs parmi les tests d'épaule spécifique suivants : Neer, Hawkins-Kennedy, Jobe ou de vitesse  - Au moins 2 des résultats suivants positifs : arc douloureux sur abduction active du plan scapulaire, douleur avec mouvements d'épaule résistants (flexion, abduction ou rotation interne ou externe avec bras sur le côté et à 90 °) ou palpation douloureuse autour de l'articulation de l'épaule antérieurement ou postérieurement ou en regard des tubercules majeur et mineur.  - Douleur à l'épaule pendant les transferts, les relèvements de poids ou la propulsion en fauteuil roulant.</p> <p><b>Critères d'exclusion :</b>  - Reproduction des symptômes lors d'un examen de dépistage du col utérin  - Antécédents d'apparition de symptômes attribuables à une lésion traumatique de l'articulation gléno-humérale ou acromio-claviculaire  - Intervention chirurgicale à l'épaule  - Dénervation de l'un des muscles scapulaire</p>	<p><b>Biais de sélection :</b> par le biais de cliniques locales et de groupes de soutien pour les lésions médullaires (= <u>échantillon de commodité</u>).</p> <p><i>La séparation en deux groupes a été faite après la sélection des participants sur des critères supplémentaires.</i></p> <p><i>Il n'y a pas eu de randomisation car les groupes sont réalisés en fonction du critère de la douleur d'épaule.</i></p> <p><i>Les groupes sont comparables en termes de taille (n=21 pour groupe intervention, n=20 pour le groupe asymptotique).</i></p> <p><i>La taille de l'échantillon est suffisante.</i></p> <p><i>Il n'y a pas de diagramme de flux. Il y a deux perdus de vue.</i></p>
<p><b>Critères de jugement principal,</b>  <b>Critères de jugement secondaires</b></p>	<p><u>Douleur d'épaule dans les AVQ : PC-WUSPI</u>  <u>Questionnaire d'évaluation d'épaule : SRQ</u>  <u>Score de satisfaction</u></p>	<p><i>Les critères de jugement sont pertinents, validés, fiables et tous utilisés.</i></p>
<p><b>Protocole utilisé</b></p>	<p><u>Programme d'exercices à domicile de 8 sem. Avec ex. de renforcement 3 à 4x/sem. (1 jour sur 2) et ex. d'étirements 7x/ sem.</u></p> <p><u>Ex. de renforcement :</u> dentelé antérieur, trapèze moyen, inférieur et les rotateurs externes gléno-huméraux.  <b>3 séries de 10 rép et jusqu'à 20 rép</b> si niveau maximal.  Si ex. n'est pas réalisé en contractant les muscles voulus ou s'il provoque des douleurs, l'ex. n'est pas donné.</p>	<p><i>Ce programme s'adapte à chaque patient. La résistance de la bande ou l'augmentation du nombre de répétitions sont adaptées. Les exercices douloureux sont supprimés du programme.</i></p> <p><i>Le programme est présenté et détaillé correctement.</i></p>

	<p>Ex. d'étirement : Pectoraux, longue portion du Biceps, Trapèze Supérieur et la capsule articulaire gléno-humérale postérieure. Programme final de 6 à 8 ex.</p> <p><b>Supervision :</b> <u>Groupe exercice à domicile + EMG Biofeedback :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 séances d'EMG biofeedback pour vérifier les muscles contractés lors des ex. de renforcement (1x lors la séance initiale et à 4sem.)</li> <li>• Brochure personnalisée avec leurs photos insérées dans un programme écrit</li> <li>• 1 appel/sem. : pour revoir les exercices et clarifier les questions sur les techniques</li> <li>• une visite à 4 sem.</li> <li>• Les participants remplissent un journal quotidien d'adhésion.</li> </ul> <p><u>Progression :</u> à 4 semaines pour modifier les exercices. La difficulté du programme d'exercices peut augmenter en augmentant la résistance des bandes élastiques ou en augmentant les répétitions, ou encore les deux.</p> <p><u>Précision EMG Biofeedback :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation pendant la première session +/- lors de la visite de 4 semaines.</li> <li>• Des électrodes de surface bipolaires ont été placées sur les Dentelés antérieurs, les Pectoraux, les Trapèzes Supérieurs, Moyens et Inférieurs.</li> <li>• Placement précis.</li> <li>• Activation sélective de ces muscles tout en minimisant l'activité des muscles Trapèze Supérieur et du Grand Pectoral.</li> </ul>	<p><i>Précision : L'amplitude de l'épaule pendant l'exercice est contrôlée.</i></p> <p><i>Le patient reporte lui-même son observance (risque d'oubli, d'erreurs, de triche, d'erreur de report de l'adhésion).</i></p>
<p><b>Analyses statistiques</b></p>	<p>Les scores WUSPI <b>anormalement distribués</b> donc ont été transformés <b>avant</b> l'analyse statistique. Une <b>analyse de variance à deux modèles mixtes</b> a été utilisée pour chaque variable dépendante normalisée afin de déterminer les principaux effets du groupe (contrôle ou exercices à domicile) ou du temps (avant et après l'intervention) et tout effet d'interaction. Une comparaison entre les sujets et le facteur de temps entre les sujets a été réalisée. Le niveau de signification a été fixé à P=0.05.</p>	<p><i>Les analyses sont adaptées.</i> <i>Faible risque de biais d'analyse.</i></p> <p><i>Faible risque de biais d'attrition : Le traitement des données manquantes est bien réalisé, c'est un gage de qualité.</i> <i>De plus, l'étude a été faite en « intention de traiter ».</i></p>

	<p>En présence d'interactions importantes <i>des analyses post hoc avec ajustements de Tukey-Kramer</i> ont été effectuées pour tester les différences entre les groupes dans les <b>scores avant et après l'intervention</b> ainsi qu'au sein des groupes au fil du temps.</p>	
<p><b>RESULTATS</b></p>	<p><b>Statistiquement</b> : Interaction du groupe et du temps (<math>F = 10,70</math>; <math>df = 1,39</math>; <math>P = .002</math>). Les tests de suivi ont vérifié les changements significatifs dans le groupe d'intervention au fil du temps ainsi que les différences significatives entre les 2 groupes au prétest.</p> <p><u>Différence WUSPI entre avant et après l'intervention :</u>  Groupe exercices à domicile + EMG biofeedback : -22.85 (7.59)  Groupe contrôle : +2.01 (1.31)</p>	<p><i>Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude.</i></p> <p><i>Les résultats sont présentés clairement sous forme de figures.</i></p>
<p><b>Présentation, précision et lisibilité des résultats (tableaux, figures, cohérence avec le texte, indices de dispersion...)</b></p>	<p>Les scores WUSPI moyens des sujets du groupe « exercices à domicile » sont restés significativement supérieurs à ceux des sujets du groupe contrôle après l'intervention.</p> <p>Les scores de satisfaction ont démontré des améliorations significatives des scores de satisfaction chez les sujets du groupe « exercices à domicile + EMG biofeedback » au fil du temps (<math>F = 19,10</math> ; <math>df = 1,39</math> ; <math>P &lt; 0,001</math>)</p> <p>En moyenne, <b>le groupe « exercices à domicile + EMG biofeedback » a montré des améliorations de 20% pour le WUSPI et 29% pour le SRQ.</b></p>	<p><i>Les résultats sont statistiquement significatifs pour les 3 tests.</i></p> <p><i>Modéré risque de biais dans la mesure des résultats</i></p> <p><i>Modéré risque de biais dans la sélection des résultats reportés.</i></p>
<p><b>DISCUSSION</b></p>	<p>Les résultats ont montré qu'un programme sélectif d'exercices à domicile de 8 semaines est efficace pour réduire la douleur et améliorer la fonction et la satisfaction de cette population. Au fil du temps, le groupe « exercices + EMG Biofeedback » a montré une diminution significative de la douleur, de la fonction et de la satisfaction. Le groupe contrôle avec les participants sans douleur est resté stable.</p>	<p><i>Les résultats offrent une réponse à la question.</i></p>
<p><b>Discussion des résultats, réponses à la question de recherche, justification des réponses</b></p>	<p><b>Effet de traitement : 21 points pour l'indicateur WUSPI.</b></p> <p><u>Discussion de l'étude :</u>  Compte tenu de la durée de 8 semaines de l'étude et de la quantité de résistance utilisée, les sujets n'ont probablement pas augmenté l'hypertrophie musculaire.</p>	<p><i>Les auteurs discutent de la significativité statistique des résultats. La significative clinique n'est pas abordée</i></p> <p><i>Les biais sont abordés.</i></p> <p><i>Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature comme avec l'étude de Curtis.</i></p>

	<p><b>Biais :</b> améliorations naturelles au fil du temps indépendamment de l'intervention, les effets placebo.</p> <p><b>Comparaison à la littérature :</b> Curtis <i>et al.</i> : Les 2 premiers exercices sont pour les rotateurs externes de l'épaule et les muscles adducteurs de l'épaule et le troisième ex. a été prescrit pour les adducteurs scapulaire. La réduction n'était pas statistiquement significative entre les groupes.</p>	
<b>Applicabilité et intérêt clinique</b>	<p><b>Pour les études futures :</b></p> <p>-Programme d'exercices plus intense, comprenant une plus grande supervision, un plus grand nombre d'exercices gléno-huméraux ou des compléments au programme d'exercices, comme la thérapie manuelle ou des médicaments ?</p> <p>Recherches futures qui pourraient modifier cette intervention : paramètres d'exercice optimaux et les relations dose-réponse, comme le nombre de répétitions à utiliser et le seuil de force ou d'activation musculaire à cibler pour modifier les schémas de mouvement fonctionnel et réduire au maximum les symptômes.</p>	<p><i>Les résultats sont acceptables et appliqués à la population étudiée.</i></p> <p><i>Ils sont intéressants pour les pratiques quotidiennes en kinésithérapie.</i></p>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	Les références sont bien présentées, pertinentes et actualisées.	
<b>RESUME</b>	Il respecte le plan IMRaD. Le résumé est bien construit, présenté de manière objective, fidèle aux données de l'article.	
<b>Niveau de preuve (selon HAS) / Note PEDro</b>	<b>Niveau 3, grade C. Risque de biais évalué avec l'outil ROBINS-I de la Cochrane : risque modéré.</b>	

Fiche de lecture de l'article de Van Straaten *et al.* (2014)

<b>Titre de l'article</b>	Effectiveness of home exercise on pain, function, and strength of manual wheelchair users with spinal cord injury: a high-dose shoulder program with telerehabilitation	
<b>Auteurs / revue / année / Vol / Pages</b>	Van Straaten M., Cloud B., Morrow M., Ludewig P., Zhao K/ Arch Phys Med Rehabil / 2014 Oct/ 95(10) / 1810–1817.	
	<b>DESCRIPTION</b>	<b>CRITIQUES ET COMMENTAIRES</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<p><u>Objectif</u> : Evaluer l'efficacité d'un programme d'exercices à domicile / téléadapté à haute dose pour les utilisateurs de fauteuils roulants manuels qui ont une lésion de la moelle épinière (LME).</p> <p><u>Hypothèse</u> : L'intervention réduirait la douleur et augmenterait la fonction.</p>	<p><i>Les objectifs sont clairement définis.</i></p> <p><i>La question est bien formulée. Le modèle PICO est respecté mais il n'y a pas de comparateur.</i></p>
<b>Objectif(s) de l'étude / Question de recherche / Hypothèses de recherche</b>		
<b>MATERIEL ET METHODE</b>	<b>Série de cas.</b>	<p><i>Le type de l'étude est approprié pour répondre à l'objectif de l'étude et vérifier les hypothèses.</i></p>
<b>Type d'étude</b>		
<b>Population</b>	<p><b>16</b> utilisateurs de FRM dont 3 femmes et 13 hommes. Age moyen : 41 ans ; Durée d'utilisation FRM : 16 ans ; Durée moyenne de la douleur : 9 ans</p> <p>-signes de conflits sous acromial à l'examen physique.</p> <p><b>Critères d'inclusion</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avaient entre 18 et 65 ans ;</li> <li>- avaient utilisé un fauteuil roulant manuel comme principal moyen de mobilité pendant au moins 1 an ;</li> <li>- ont pu effectuer des transferts et s'asseoir de façon indépendante ;</li> </ul>	<p><i>La sélection de la population : correcte et bien définie.</i></p> <p><i>Il n'y a pas eu de randomisation, car il n'y a qu'une seule intervention.</i></p> <p><i>Biais de sélection : échantillon de commodité dans les cliniques et les organisations de la région qui fournissent des traitements et des services aux personnes handicapées.</i></p> <p><i>La taille de l'échantillon est suffisante.</i></p>

	<p>- eu une douleur à l'épaule avec une date d'apparition au plus tôt 2 semaines après la date du consentement ;</p> <p>- avaient accès à Internet haute vitesse.</p> <p>-avaient une douleur à l'épaule dû à un syndrome de conflit ((Tests de l'épaule spécifique positifs : celui de Neer, de Hawkins-Kennedy ou de Jobe) ou une douleur lors de l'élévation humérale ou une plainte de douleur d'épaule pendant l'activité).</p> <p><b><u>Critères d'exclusion :</u></b></p> <p>-ont des troubles cognitifs qui limitaient leur capacité à suivre indépendamment les instructions.</p> <p>- ont eu une blessure traumatique importante antérieure à l'épaule dans laquelle l'épaule n'a pas retrouvé son état antérieur à la blessure.</p> <p>-ont eu une douleur d'épaule considérée comme d'origine cervicale ou s'il y avait la présence d'une capsulite adhésive ou d'une instabilité grave.</p>	<p><i>Il n'y a pas un diagramme de flux.</i></p> <p><i>Il y a deux perdus de vue.</i></p> <p><i>Facteurs confondants : 10/ 14 des participants sont des athlètes.</i></p>
<p><b>Critères de jugement principal,</b></p> <p><b>Critères de jugement secondaires</b></p>	<p><u>Douleur lors des AVQ : WUSPI</u></p> <p><u>Fonction du MS : DASH et SRQ</u></p> <p><u>Force isométrique des muscles scapula-thoraciques et gléno-huméraux : test musculaire à l'aide de contractions volumétriques de maximales isométriques (MVC) de 3 à 5 sec.</u></p> <p><u>Fatigue du trapèze inférieur : tenir un MVC du Trapèze Inférieur jusqu'à l'échec de la tâche.</u></p>	<p><i>Les critères de jugement sont pertinents, validés, fiables et tous utilisés.</i></p>
<p><b>Protocole utilisé</b></p>	<p><u>Programme d'exercices à domicile de 12 semaines composé d'exercices pour la coiffe des rotateurs et de stabilisation scapulaire.</u></p> <p><u>Renforcement : bandes résistives pour le Dentelé Antérieur, les adducteurs scapulaires et les muscles rotateurs externes.</u></p> <p>-maintenir chaque position finale pendant 3 secondes et à contrôler la vitesse de la phase excentrique. <b>3 séries de 30 répétitions, 3 fois par semaine, un repos de 30 secondes entre les séries.</b></p>	<p><i>Le protocole est adapté à chaque participant, correctement présenté et suffisamment détaillé.</i></p>

	<p><u>Étirement</u> : poitrine antérieure à « livre ouvert » (et faire avancer le plan de mouvement des rotateurs externes vers des mouvements diagonaux +/- étirement des structures articulaires postérieures si la rotation interne <math>\leq</math> à 60°.</p> <p><u>Progression de l'exercice</u> : Augmentation de la résistance de la bande, passage en position assise et passage du plan de mouvement des rotateurs externes vers des mouvements diagonaux avec le bras enlevé. Si ex. trop difficile, l'exercice est adapté en modifiant la position, le mode et le nombre de répétitions.</p> <p><u>Supervision</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une instruction pratique de ces exercices lors de la première session de laboratoire.</li> <li>• Des séances de téléconsultation régulières pour permettre la correction technique et l'avancement des exercices.</li> <li>• 1x/ sem. pendant les 2 premières semaines, puis lorsque les participants ont démontré une bonne technique d'exercice, une fréquence de séance d'une semaine sur deux a été proposé.</li> </ul>	
<p><b>Analyses statistiques</b></p>	<p>Les données sur la douleur et la fonction ne sont <b>pas distribuées normalement. La taille de l'échantillon est petite donc les données</b> ont été comparées entre les 3 points dans le temps en utilisant <b>le test de rang signé Friedman</b> avec un niveau de signification de <b><math>P &lt; 0,05</math></b>.</p> <p>S'il y un effet principal significatif alors <b>des tests post-hoc de Wilcoxon ajustés par Bonferroni</b> ont été effectués.</p> <p>Une analyse paramétrique de puissance <b>post hoc</b> a été réalisée sur la base d'une approche <b>de taille d'effet</b> et a révélé qu'avec 14 participants, il y avait <b>80% de puissance</b> pour détecter une différence de <b>17,0</b> de 6,4 et 10,0 sur les questionnaires WUSPI, SRQ et DASH, respectivement.</p> <p>La taille de l'effet a été déterminée pour les mesures de résultats primaires non significatives.</p>	<p><i>Les analyses sont adaptées. Elles sont réalisées en « per-protocole ».</i></p>

<p><b>RESULTATS</b></p>	<p>L'intervention a eu un <b>effet principal significatif</b> sur la douleur et sur la fonction entre les 3 points de temps basés sur <b>le test de Friedman signé</b>.</p> <p>WUSPI (<math>\chi^2(2) = 5.10, P = .014</math>) ; DASH Index (<math>\chi^2(2) = 5.41, P = 0,012</math>); SRQ (<math>\chi^2(2) = 23,71, P \leq 0,001</math>).</p> <p><b>Score médian de l'indice DASH : pas statistiquement significatifs</b> après 12 semaines (30,9 [intervalle, 0,8–52,5] à 12,1 [intervalle, 0,8–47,5]) (<math>P = 0,08</math>). Le score DASH à 24 semaines <b>statistiquement améliorés</b> par rapport aux scores de référence, passant à 7,5 (intervalle, 0,0–29,2) (<math>p = 0,003</math>). taille d'effet a été calculée (taille d'effet <math>r = 0,603, d = 1,513</math>).</p> <p><b>Force isométrique des dentelé antérieur et des adducteurs scapulaire ont augmenté</b> après l'intervention d'exercice (<math>[t = 2,42, P = 0,04]</math> et <math>[t = 4,67, P = 0,003]</math>, respectivement).</p> <p><b>Aucune différence</b> pour la force isométrique pour le Trapèze Inférieur, les Rotateurs internes, externes et les abducteurs entre avant l'intervention et après 12 semaines d'intervention.</p> <p><b>Observance</b> : 5 participants ont déclaré une observance au programme d'exercice &gt; 75%, 3 ont déclaré une observance de 75% à 50%, 6 ont déclaré une observance de 49% à 25%, et aucun participant n'avait une observance &lt;25%.</p>	<p><i>Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude.</i></p> <p><i>Ils sont clairement présentés sous forme de tableau.</i></p> <p><i>Le résultat est statistiquement significatif pour la diminution de douleur évaluée avec WUSPI et augmentation de la fonction avec SRQ. Le score DASH n'est pas statistiquement significatif après 12 semaines.</i></p> <p><i>L'échantillon est décrit précisément. Il y a eu deux perdus de vue sur 16 participants.</i></p>
<p><b>DISCUSSION</b></p>	<p><b>Discussion de l'étude :</b></p> <p>-Scores WUSPI de base allant de 23 à 51, et des scores post-intervention allant de 14 à 20. /Score WUSPI : pré-intervention : 22,8 (intervalle : 1,2–78,9) et post-intervention : 12,5 (intervalle : 0,0–83,8) (<math>p = 0,007</math>).</p> <p>-Pas d'augmentation statistiquement significative de la résistance des rotateurs externes. Il est possible que l'endurance des rotateurs soit augmenté mais elle n'a pas été mesurée.</p> <p>-L'entraînement musculaire ne favorise pas l'optimisation du gain d'hypertrophie (résistance légère, répétitions nombreuses).</p> <p><u>Osteras et al.</u> : Les doses d'exercice élevées réduisaient la douleur plus que des doses plus faibles.</p>	<p><i>Les résultats offrent une réponse à la question.</i></p> <p><i>Les auteurs discutent de la signification statistique et clinique des résultats.</i></p> <p><i>Les biais sont discutés.</i></p> <p><i>Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature.</i></p>

	<p><b><u>Biais de l'étude :</u></b></p> <p>-10 des 16 participants étaient des athlètes. La force initiale de certains de leurs groupes musculaires peuvent être déjà élevées, créant un effet plafond, c'est pourquoi les participants peuvent moins s'améliorer.</p> <p><b><u>Limites de l'étude :</u></b></p> <p>-La taille de l'échantillon est petite.  -2 participants sur 16 ont abandonné l'étude.  -Il n'y a pas de groupe témoin, et par conséquent il n'y a pas de comparaison à ce protocole à haute fréquence avec un groupe de comparaison à faible fréquence. La supervision par téléconsultation n'est pas comparée avec la supervision en présentiel.  -Il n'y a pas de conclusion sur l'efficacité de cette intervention d'exercice décrites précédemment.  -10 des participants étaient des athlètes. Les participants ont une douleur initiale faibles à modérés (score WUSPI médian, 22,8).  -Les résultats peuvent varier chez les individus présentant des douleurs initiales élevées et des fonctions des MS moins bonne.  -La douleur initiale peut également varier chez une population non athlétique.  -L'étude peut avoir été biaisée car le même physiothérapeute a effectué la téléconsultation et collecté les données avant et après intervention.</p> <p>Le participant n'avait pas accès aux données initiales au moment du second test.</p> <p><b><u>Comparaison à la littérature :</u></b> <i>Mulroy et al. (2011)</i> : Améliorations similaires de la douleur avec méthodologie qui a empêché le biais d'effet expérimental.</p>	
<p><b>Applicabilité et intérêt clinique</b></p>	<p>La généralisation des résultats de cette étude devrait être appliqués uniquement aux personnes qui ont une innervation complète du muscle scapulaire. Les tétraplégiques ne peuvent pas toujours être capable d'activer complètement le Dentelé Antérieur et le mouvement scapulaire peut être perturbé.</p>	<p><i>Les résultats sont acceptables et sont applicable à la population étudiée. Cependant, il faudrait une meilleure connaissance de la douleur d'épaule et des tests diagnostiques pour proposer des interventions plus adéquates.</i></p> <p><i>Les résultats sont intéressants pour les douleurs d'épaule chronique. L'intervention pourrait être proposée sur une durée plus longue pour augmenter l'hypertrophie musculaire.</i></p>

<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	La bibliographie est présentée sous forme Vancouver. Elle contient des références pertinentes.
<b>RESUME</b>	Le résumé est bien construit, présenté de manière objective et fidèle aux données de l'article.
<b>Niveau de preuve (selon HAS) / Note PEDro</b>	Niveau 5, grade C

Fiche de lecture de Norrbrink *et al.* (2012)

<b>Titre de l'article</b>	Effects of an exercise programme on musculoskeletal and neuropathic pain after spinal cord injury—results from a seated double-poling ergometer study	
<b>Auteurs / revue / année / Vol / Pages</b>	Norrbrink C., Lindberg T., Wahman K., Bjerkefors A. / Spinal Cord/ Volume 50/ 31 January 2012/ P. 457–461	
	<b>DESCRIPTION</b>	<b>CRITIQUES ET COMMENTAIRES</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<u>Objectif</u> : Évaluer les effets analgésiques d'un programme d'exercice intensif sur un ergomètre à double pôle assis chez les personnes atteintes d'une LME.	<i>Les objectifs sont clairement définis. L'article présente l'objectif de l'étude. La question de recherche et les hypothèses ne sont dites pas explicitement.</i>
<b>Objectif(s) de l'étude / Question de recherche / Hypothèses de recherche</b>		
<b>MATERIEL ET METHODE</b>	Série de cas	<i>Ce type d'étude est approprié pour répondre à l'objectif de l'étude.</i>
<b>Type d'étude</b>		

<p><b>Population (nb, critères d'inclusion, d'exclusion, groupe témoin...)</b></p>	<p>13 personnes atteintes d'une LME été recrutées auprès d'une association de patients. 8 hommes et 5 femmes ; âge moyen de 47 ans (écart-type :12,3 ans) ; niveau de paraplégie : T5 à L1.</p> <p><b><u>Critères d'inclusion :</u></b></p> <p>-dépendantes de fauteuils roulants présentant une lésion thoracique ou lombaire (paraplégie depuis plus de 2 ans)</p> <p>-entre 18 et 70 ans</p> <p>-sans maladie cardiovasculaire ou pulmonaire diagnostiquée ou autres maladies (y compris les troubles cognitifs) interférant avec un programme de formation intensive.</p> <p><b><u>Critères d'exclusion : absence</u></b></p> <p><u>protocole sur la douleur :</u> n=8</p> <p><b>Critère d'inclusion supplémentaire pour intégrer le protocole douleur :</b> douleur présente un ou plusieurs jours au cours des sept précédents</p> <p>Douleurs musculosquelettiques nociceptives : n=5</p>	<p><i>La sélection de la population : correcte et bien définie.</i></p> <p><i>Il n'y pas de randomisation.</i></p> <p><i>Il n'y pas plusieurs groupes.</i></p> <p><i>Sérieux risque de biais de confusion : Certains participants prennent des analgésiques.</i></p> <p><i>Il y a un manque d'informations de la part des auteurs.</i></p> <p><i>Il y a la création de sous-groupe (biais) et la taille des échantillons des sous-groupe est petite n=8) et n=5 (faible puissance)</i></p> <p><i>Sérieux risque de biais de sélection : Les participants sont sélectionnés dans des groupes après le début de l'intervention.</i></p>
<p><b>Critères de jugement principal,</b> <b>Critères de jugement secondaires</b></p>	<p><u>Douleur d'épaule dans les AVQ : WUSPI</u></p> <p><u>Douleur des personnes LME : ISCI PDS : B</u></p> <p><u>Outil comprenant des sous-évaluations :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensité de la douleur nociceptive : <b>Echelle NRS 0 à 10</b></li> <li>• Quantification de la douleur : <b>Nombre de jours de ressenti de la douleur</b></li> <li>• Localisation de la douleur</li> <li>• Schéma temporel de la douleur</li> </ul> <p><u>Impression de changement de la douleur : PGIC</u></p> <p><u>Interférence de la douleur dans la qualité de vie : ISCOS version 1.0</u></p>	<p><i>Le critère de jugement WUSPI est pertinent, validé, fiable et utilisé.</i></p> <p><i>Les critères principaux et secondaires ne sont pas énoncés.</i></p>

<p><b>Protocole utilisé</b></p>	<p><u>Programme d'entraînement à l'ergomètre à double pôle assis de 10 sem., 3x/sem.</u></p> <p><u>Séance</u> : 50 min, échauffement, exercices, suivi d'un retour au calme.</p> <p><u>Exercice</u> : 4 intervalles de 6 à 7 min. Alternance des intervalles courts et intensifs d'ergomètre double pôle assis pendant 15 sec (soit 8 à 15 cycles de polarisation) et des intervalles plus longs de 1 à 3 min adapté à chaque participant. Temps de repos de 15 sec à 1 min entre les séries adapté à chaque participant.</p> <p><u>Intensité des intervalles</u> : 70 à 100% du pic de fréquence cardiaque obtenu lors du test initial d'absorption maximale d'oxygène.</p> <p><u>Progression</u> : l'intensité de la formation est augmentée toutes les deux semaines</p> <p><u>Supervision</u> : 2 premières semaines, les participants sont formés l'utilisation de l'ergomètre et ont été initiés à l'entraînement par intervalles. Les exercices se font en petits groupes supervisés.</p>	<p><i>L'intervention a été définie avant le début de l'intervention.</i></p> <p><i>Le protocole de l'intervention est bien détaillé.</i></p> <p><i>L'intervention reçue semble fidèle à l'intervention prévue.</i></p> <p><i>Faible risque de biais de performance.</i></p>
<p><b>Analyses statistiques</b></p>	<p><u>Statistiques descriptives</u> : nombres d'observations présentés, les valeurs médianes et les intervalles interquartiles pour les données catégorielles et en utilisant la moyenne et l'écart-type pour les données numériques.</p> <p>L'exception est le WUSPI où les EVA sont présentées sous forme de valeurs moyennes avec écart-type.</p>	<p><i>Il n'y a pas eu d'ajustement d'analyses pour corriger les biais. Il n'y a pas eu non plus d'analyses statistiques.</i></p>

<b>RESULTATS</b>	<p><u>Participants ayant des douleurs musculosquelettiques : n=5</u></p> <p>L'intensité médiane initiale est passée de 4 (valeur min-max : 2 à 7) à 0 à la fin de l'étude (val min-max : 0 à 4) sur le NRS. Tous les participants sauf un n'ont noté aucune douleur et un a amélioré 2 unités sur le 0-10 NRS. Le nombre de jours de douleur est passé de 5,5 (val min-max : 2 à 7) à 0,7 (valeur min-max : 0 à 4).</p> <p><u>WUSPI</u> : 5 participants ont signalé une douleur d'épaule. Le score WUSPI moyen total initial était de 37 et le score final est de 18.</p> <p><u>Pour quatre des cinq personnes souffrant de douleur musculosquelettique</u> : Aucun problème de douleur après les 30 séances d'entraînement ont montré une diminution d'intensité de la douleur cliniquement significative de <math>\geq 1,8</math> unités sur un NRS.</p> <p>Tous les participants ont signalé un effet favorable sur leur douleur globale en utilisant le PGIC.</p>	<p><i>Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude.</i></p> <p><i>Des tableaux sont réalisés pour illustrer chaque résultat.</i></p> <p><i>Les biais ne sont pas décrits, ni pris en compte.</i></p> <p><i>L'intensité de la douleur a diminué de manière statistique.</i></p> <p><i>L'intensité de la douleur est cliniquement significative.</i></p> <p><i>Il n'y a pas la présence d'écart-type pour les valeurs WUSPI.</i></p>
<b>DISCUSSION</b>	<p><u>Effets indésirables</u> : Aucun de nos participants n'a développé de douleur au cours de la période de l'étude.</p> <p>La douleur d'épaule a diminué avec ce programme par intervalles, avec des pauses répétées et des mouvements entre 80° de flexion et 40° d'extension.</p> <p><b><u>Comparaison à la littérature</u></b> :</p> <p>Le renforcement des exercices était la pierre angulaire des études antérieures. Ce programme d'exercices combiné d'aérobic et de renforcement.</p> <p><u>Curtis et al.</u> + <u>Nawoczinski et al.</u> + <u>Nash et al.</u> : Les programmes d'exercice intense <math>\geq 10</math> semaines sont conseillés dans les syndromes de surutilisation musculosquelettique +/- avec un traitement pharmacologique.</p> <p><u>Hicks et al.</u> : L'ECR évaluant l'effet de l'exercice à long terme sur la douleur globale et l'effet du renforcement pour traiter la douleur d'épaule.</p> <p><b><u>Biais de l'étude</u></b> :</p>	<p><i>Les résultats offrent une réponse à la question de recherche.</i></p> <p><i>Les auteurs discutent de la significativité statistique et clinique des résultats.</i></p> <p><i>L'étude évalue théoriquement l'efficacité du programme d'exercices sur la puissance aérobic et mécanique.</i></p> <p><i>Les limites de l'étude sont discutées.</i></p> <p><i>Les auteurs comparent leur étude à d'autres études.</i></p>
<p><b>Discussion des résultats, réponses à la question de recherche, justification des réponses</b></p>		

	<p><u>Période d'évaluation de la satisfaction</u> : Augmentation de la satisfaction car les mesures ont été prises en été puis en hiver, limitant tout le monde en FRM dans leurs activités quotidiennes.</p> <p>Certains participants ont des médicaments pour réduire la douleur.</p> <p><b><u>Limites de l'étude :</u></b></p> <p>-Faible nombre de participants et le manque de groupe témoin avec une LME, qui devaient participer aux tests et non à la formation.</p> <p>-Le programme d'exercices a été conçu et évalué pour évaluer les effets sur la puissance aérobie et mécanique et non principalement sur la douleur.</p>	
<b>Applicabilité et intérêt clinique</b>	<p>En ce qui concerne les douleurs neuropathiques cette étude est intéressante. Cette étude confirme les études précédentes pour les douleurs d'épaule musculosquelettiques.</p>	<p><i>Les résultats ne sont pas acceptables et appliqués à la population étudiée. Elle est intéressante pour la gestion des douleurs neuropathiques.</i></p>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<p>Le nombre de références est restreinte. Cependant, les références sont actualisées, de bonnes qualités et bien présentées.</p>	
<b>RESUME</b>	<p>Le résumé est présenté sous forme IMRaD, il manque toute de même une partie introduction.</p> <p>Le résumé présente le résultat de l'étude comme fiable et validé, cependant en lisant l'étude, il nous semble qu'il faut rester prudent face à la significativité des résultats.</p>	
<b>Niveau de preuve (selon HAS) / Note PEDro</b>	<p>Niveau 5, grade C</p>	

Fiche de lecture de l'article de Nash *et al.* (2007)

<b>Titre de l'article</b>	Effects of circuit resistance training on fitness attributes and upper-extremity pain in middle-aged men with paraplegia	
<b>Auteurs / revue / année / Vol / Pages</b>	Nash MS, Van de Ven I, Van Elk N, Johnson BM/ Arch Phys Med Rehabil/ 2007 Jan/ 88(1)/ 70-5.	
	<b>DESCRIPTION</b>	<b>CRITIQUES ET COMMENTAIRES</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<p><u>Objectif</u> : Examiner les effets de l'entraînement par résistance sur circuit (TRC) sur la force musculaire, l'endurance, la puissance anaérobie et la douleur d'épaule chez les hommes d'âge moyen atteints de paraplégie.</p> <p><u>Hypothèse</u> : Le TRC améliore l'endurance, la force et le pouvoir anaérobie des membres supérieurs chez les personnes d'âge moyen atteintes de paraplégie chronique tout en réduisant les douleurs d'épaule ressenties au cours de l'exercice de leurs activités quotidiennes.</p>	<p><i>Les objectifs sont clairement définis. La question est bien formulée et présente les éléments du modèle PICO.</i></p>
<b>Objectif(s) de l'étude / Question de recherche / Hypothèses de recherche</b>		
<b>MATERIEL ET METHODE</b>	<b>Série de cas (Repeated testing)</b>	<p><i>Le type de l'étude est approprié pour répondre à l'objectif de l'étude et vérifier les hypothèses.</i></p>
<b>Type d'étude</b>		

<p><b>Population (nb, critères d'inclusion, d'exclusion, groupe témoin...)</b></p>	<p>7 hommes (39-58 ans) paraplégique <b>moteur complet</b> (A ou B) <b>de T5 à T12</b> et une douleur à l'épaule confirmée survenant au cours de leurs activités quotidiennes.</p> <p><b>Recruté</b> parmi un groupe de <b>volontaires</b> qui ont signalé <b>une douleur légère à modérée</b> aux membres supérieurs au cours de leurs activités quotidiennes. un fauteuil roulant manuel pour la locomotion.</p> <p><b>Critères d'inclusion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-paraplégies motrices complètes (grade A ou B)</li> <li>- réactions chronotropes compétentes et relativement homogènes à l'activité physique.</li> <li>-ont signalé des douleurs légères à modérées au niveau des membres supérieurs lors de l'exercice de leurs activités quotidiennes et utilisant un fauteuil roulant manuel pour se déplacer.</li> <li>-inactifs depuis au moins 6 mois avant leur participation à l'étude.</li> <li>-Consentement éclairé signé a été obtenu de tous les sujets avant le début de l'étude.</li> </ul> <p><b>Critères d'exclusion :</b> aucun</p> <p>La puissance d'environ 0,96 à un niveau de signification égal à 0,01 pour cette étude. La taille de cet échantillon est suffisante pour VO2 peak. Pour les autres critères, l'information n'est pas donnée.</p>	<p><i>La sélection de la population : correcte et bien définie.</i></p> <p><i>Il n'y a pas eu de randomisation.</i></p> <p><i>Il n'y pas plusieurs groupes.</i></p> <p><i>La taille de l'échantillon est suffisante pour un des critères, pour les autres critères l'information n'est pas donnée.</i></p> <p><i>Il n'y a pas de diagramme de flux, ni de présentation des perdus de vue mais d'après les résultats, il n'y a pas de perdus de vue.</i></p> <p><i>Biais de sélection : Les participants sont sélectionnés parmi des volontaires. (Soit personnes motivées qui respectent sûrement plus l'intervention administrée que participants lambda).</i></p>
<p><b>Critères de jugement principal, Critères de jugement secondaires</b></p>	<p><u>Force maximale</u> : mesuré avec un appareil multisportement Helms Equalizer 7000 pour chaque exercice à <b>1RM</b>. Evaluation à 0,4,12 et 16 sem</p> <p><u>Endurance</u> : Un <b>test d'effort maximal</b>, en plusieurs étapes, travail initial de 400 kpm à 60 batt / min pendant 3 minutes, toutes les 3 min, augmentation de 100 kpm jusqu'à la fatigue, réalisé avec un ergomètre pour bras : absorption maximale d'oxygène (pic de VO2 )</p> <p><u>Puissance anaérobie maximale et de moyenne</u> : <b>test anaérobie</b> Wingate de 30 secondes.</p> <p><u>Douleur d'épaule lors des AVQ</u> : <b>WUSPI</b></p>	<p><i>Les critères de jugement sont pertinents pour un programme de réconditionnement. Ils sont validés, fiables et tous utilisés.</i></p>

<p><b>Protocole utilisé</b></p>	<p><u>Programme de TRC de 4 mois en alternant de résistance et exercices de bras à haute vitesse et basse résistance.</u></p> <p>Programme de 16 sem, 3x/sem, séance de 40 à 45 min.</p> <p><u>Séance</u> : échauffement, entraînement en CTR + ergomètre (Alternance entre ex. à haute vitesse et basse résistance et ex. en résistance).</p> <p><u>Echauffement</u> : ergomètre à bras de 2 min.</p> <p><u>Exercices</u> : 3 cycles sans interruption.</p> <p>1 cycle : 2 des ex. en résistance exécutés et suivis de 2 min d'ergomètre à bras sans résistance, puis 2 ex. suivies de 2 min d'ergomètre dans les mêmes conditions et les 2 derniers ex. suivis de 2 min d'ergomètre. <b>1 série de 10 rép</b> (6 sec. par mouvement ; 3 sec concentrique, 3 sec. excentrique) Temps de repos de 10 sec pour changer d'ex.</p> <p>Les exercices en résistances bilatéraux sur un système d'exercice « multistation » : « overhead press », « horizontal row », « horizontal butterfly », « biceps curl », « latissimus pull down » et « triceps press ». (soit ex. de renforcement : deltoïdes antérieurs et moyens, biceps, pectoraux, triceps et grands dorsaux).</p> <p><u>Progression</u> :</p> <p><u>Les charges résistives</u> : La 1 RM de chaque exercice a été recalculé au cours de la dernière session d'entraînement toutes les 4 semaines.</p> <p>Semaines 1 et 2 étaient égales à 50% de 1RM calculées lors du test initial de résistance isocinétique.</p> <p>Semaines 3 et 4, respectivement : Ces charges ont été augmentées à 55% et 60% de la 1 RM.</p>	<p><i>Le protocole est adapté, correctement présenté et suffisamment détaillé.</i></p> <p><i>Faible risque de biais dans le classement de l'intervention</i></p> <p><i>Faible risque de biais de performance.</i></p>
<p><b>Analyses statistiques</b></p>	<p>Les données examinant les résultats de l'étude ont été analysées par une série d'analyses univariées de la variance à un facteur, avec le temps comme facteur unique. Le critère de signification a été fixé à P inférieur ou égal à 0,01.</p>	<p><i>Les analyses sont adaptées.</i></p> <p><i>Faible risque de biais d'analyse.</i></p>

<b>RESULTATS</b>	Les scores WUSPI +/- écart type ont été abaissés <b>de 31,9 +/- 24,8 à 5,7 +/- 5,9 (p = 0,008), avec 3 des 7 sujets rapportant une résolution complète de la douleur à l'épaule.</b>	<i>Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude.</i>
<b>Présentation, précision et lisibilité des résultats (tableaux, figures, cohérence avec le texte, indices de dispersion...)</b>	Des augmentations significatives de la force ont été observées entre avant et après l'intervention pour tous les exercices. Les augmentations s'étendent de 38,6% à 59,7% (toutes P <0,001) en fonction des groupes musculaires.  Les valeurs de pic V o2 ont augmenté de 1,64 ± 0,45 à 1,81 ± 0,54 L / min après l'intervention (P = 0,01). Le pic de Vo2 a augmenté de 10,4% (P = 0,01).  La puissance anaérobique de pointe a augmenté de 6,0% (p = 0,005) et la puissance anaérobique moyenne de 8,6% (p = 0,001).  Tous les sujets ont terminé l'intervention sans blessure. 94% des sessions prévues ont été réalisées.	<i>Ils sont clairement présentés. La force est présentée sous forme de tableau et sous forme de figure. La puissance anaérobique sous forme de tableau. La douleur d'épaule est présentée dans un diagramme.</i>  <i>Les biais ne sont pas décrits, ni pris en compte.</i> <i>Les résultats sont statistiquement significatifs.</i>  <i>Biais modéré dans la mesure des résultats.</i>  <i>Risque faible dans le résultat rapporté, tous les résultats de l'étude semblent exposés.</i>
<b>DISCUSSION</b>	Les hommes d'âge moyen qui ont fait un entraînement en circuit pendant 4 mois ont augmenté leur endurance, leur force et leur puissance anaérobique. Ils ont diminué leur douleur d'épaule.  <u>Études précédentes :</u>  - La force a un effet sur la puissance anaérobique et l'endurance chez les personnes paraplégiques.  -Il y a peu d'études qui se sont intéressées au gain de la force par un entraînement ciblé. Les recommandations considèrent cette méthode comme efficace pour maintenir et augmenter la masse corporelle maigre et pour améliorer la force musculaire et l'endurance. Le gain de force et d'équilibre ont été également recommandés pour préserver la fonction du membre supérieur.  <u>Comparaison à la littérature existante :</u>	<i>Les résultats offrent une réponse à la question.</i>  <i>Les auteurs ne discutent pas de la signification statistique et clinique des résultats.</i>  <i>Les biais ne sont pas discutés, bien que les auteurs rapportent certaines limites.</i>  <i>Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature.</i>

<p><b>Discussion des résultats, réponses à la question de recherche, justification des réponses</b></p>	<p>-<u>Jacobs et al.</u> : Le TRC réalisé sur des hommes plus jeunes atteints de paraplégie : Augmentation de la force musculaire et de l'endurance cardiorespiratoire</p> <p>-<u>Nash et al.</u> : Le TCR réduisait le risque de maladies cardiovasculaires liées aux lipides.</p> <p>-<u>Hicks et al.</u> : programme d'exercices sur 9 mois d'ergomètre des bras : lien important entre la forme physique et la qualité de vie.</p> <p>-<u>Curtis et al.</u> : Baisse significative des scores WUSPI chez 42 personnes atteintes de LME après 6 mois d'étirement antérieur de l'épaule et de renforcement des épaules postérieures avec des bandes élastiques.</p> <p><b><u>Limite de l'étude :</u></b></p> <p>-La taille de l'échantillon est petite.</p> <p>- Les sujets de l'étude étaient actifs mais ils ne participaient pas à un exercice « structuré ». Les gains de force pourraient être encore plus importants chez des personnes déconditionnées.</p> <p>-L'absence de de groupe témoin.</p> <p>-La période de l'intervention est longue. Les autres études ont montré que la forme physique peut être améliorée avec une intervention courte, les personnes paraplégiques déconditionnées peuvent rapidement avoir des résultats.</p>	
<p><b>Applicabilité et intérêt clinique</b></p>		<p><i>Les résultats sont acceptables et appliqués à la population étudiée. Ils sont intéressants pour les pratiques quotidiennes en kinésithérapie.</i></p>
<p><b>BIBLIOGRAPHIE</b></p>	<p>Les références sont bien présentées, pertinentes, actualisées.</p>	
<p><b>RESUME</b></p>	<p>Fidèle aux données de l'étude, mais pas construit sous forme IMRaD.</p>	
<p><b>Niveau de preuve (selon HAS) / Note PEDro</b></p>	<p>Niveau 5, grade C</p>	

Fiche de lecture de l'article de Serra Ano *et al.* (2012)

<b>Titre de l'article</b>	Effects of resistance training on strength, pain and shoulder functionality in paraplegics	
<b>Auteurs / revue / année / Vol / Pages</b>	Serra-Añó P, Pellicer-Chenoll M, García-Massó X, Morales J, Giner-Pascual M, González L-M/ Spinal Cord / April 2012/ Volume 50 / Pages 827–831	
	<b>DESCRIPTION</b>	<b>CRITIQUES ET COMMENTAIRES</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<p><u>Objectif</u> : Déterminer les effets d'un programme d'entraînement en résistance des épaules sur la force isocinétique et isométrique, sur la composition corporelle, sur la douleur et sur la fonction des MS chez les paraplégiques.</p>	<p><i>Les objectifs sont clairement définis. La question n'est pas bien formulée et elle présente les éléments du modèle PICO mais il manque la comparaison. La question de recherche et l'hypothèse ne sont pas clairement exprimées dans l'introduction.</i></p>
<b>Objectif(s) de l'étude / Question de recherche / Hypothèses de recherche</b>		
<b>MATERIEL ET METHODE</b>	<b>Conception de séries chronologiques.</b>	<p><i>Le type de l'étude est approprié pour répondre à l'objectif de l'étude et pour vérifier les hypothèses.</i></p>
<b>Type d'étude</b>		
<b>Population</b>	<p><b>15</b> hommes présentant une paraplégie thoracique ont été recrutés dans une clinique externe pour participer à l'étude.</p> <p><b>Critères d'inclusion</b> : Avec perte motrice complète des membres inférieurs (de grade A ou B sur ASIA) et utilisaient un fauteuil roulant manuel à temps plein.</p> <p><b>Critères d'exclusion</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-troubles cognitifs, cardiovasculaires et / ou musculosquelettiques</li> <li>-présence d'ulcères sacro tubéraux</li> <li>-troubles moteurs ou sensoriels des membres supérieurs</li> </ul>	<p><i>La sélection de la population : correcte et bien définie. Il n'y a pas eu de randomisation, car il n'y a qu'un seul groupe. Il n'y pas eu d'allocation secrète. La taille de l'échantillon n'est pas suffisante. Il n'y a pas de diagramme de flux, ni de présentation des perdus de vue.</i></p>

	-la participation à des programmes d'entraînement en résistance ou à des compétitions sportives au cours des 6 derniers mois.	
<b>Critères de jugement principal, Critères de jugement secondaires</b>	<p><u>Douleur d'épaule dans les AVQ</u> : <b>PC-WUSPI</b></p> <p><u>Fonction des membres supérieurs</u> : <b>DASH</b></p> <p><u>Mesure de ratio de force</u> : <b>Test isométrique et isocinétique</b> sur les 6 mouvements de l'épaule à l'aide d'un dynamomètre isocinétique, Biodex system 4)</p> <p><u>Composition corporelle (masse grasseuse et sans graisse dans les bras et le tronc)</u> : <b>par absorptiomètre à rayons X à double énergie</b> (Hologic Discovery Wi)</p>	<i>Les critères de jugement sont pertinents, validés, fiables et tous utilisés.</i>
<b>Protocole utilisé</b>	<p><u>Programme d'entraînement en résistance</u> de 8 sem., 3 x/sem après la 2eme sem.</p> <p><u>Séance</u> : échauffement, exercices suivis d'un retour au calme.</p> <p><u>Echauffement</u> : étirement des muscles de l'épaule pendant 10 min.</p> <p><u>Exercices</u> : Les exercices en résistance bilatéraux sur « machine » : « lateral raise », « latissimus pull down », « horizontal row », « biceps curl », les rotations interne et externe en R2 et en R1. <b>3 séries de 8 à 12 répétitions pour 8 ex.</b></p> <p><u>Progression</u> : Exercice réalisé à 70% de 1RM.</p> <p>Echelle d'évaluation de l'effort perçu de 0 à 10. Force progressivement augmentée : perception de l'effort doit être de 7 ou 8 points sur l'échelle d'évaluation.</p> <p><u>Supervision</u> : 1 séance pour se familiariser avec les procédures expérimentales.</p>	<i>Le protocole est adapté et correctement présenté. Il est suffisamment détaillé.</i>
<b>Analyses statistiques</b>	L'analyse statistique a été réalisé par un évaluateur de résultats en aveugle à l'aide du logiciel PASW.	<i>Les analyses sont adaptées.</i>

	<p>Toutes les variables ont respecté l'hypothèse de normalité.</p> <p>Une <b>analyse de variance multivariée</b> (MANOVA) avec mesures répétées appliquée pour établir les effets de l'entraînement contre résistance sur la force isométrique et isocinétique et la composition corporelle.</p> <p>Une <b>ANOVA</b> à mesures répétées utilisée pour établir <b>l'effet de l'entraînement en résistance sur la douleur et la fonctionnalité</b>. Les contrastes planifiés ont été utilisés pour établir des différences entre les durées de test. Le niveau de signification statistique a été fixé à <b>p &lt;0,05</b>.</p>	
<b>RESULTATS</b>	<p>Le programme d'entraînement a entraîné une augmentation significative (P &lt;0,05) de la force isométrique et isocinétique de plusieurs mouvements de l'épaule, ainsi qu'une augmentation (P &lt;0,05) de la masse sans graisse du bras et une diminution de la masse grasse du bras. <b>De plus, la douleur d'épaule rapportée était diminuée (P &lt;0,05) et la fonctionnalité du membre supérieur augmentée (P &lt;0,05).</b></p>	<p><i>Les résultats répondent à la question initiale. Ils sont clairement présentés sous forme de tableau pour la force isocinétique et isométrique et sous forme de figures pour le WUSPI, le DASH et la composition corporelle.</i></p>
<p><b>Présentation, précision et lisibilité des résultats (tableaux, figures, cohérence avec le texte, indices de dispersion...)</b></p>	<p><u>Scores WUSPI et DASH :</u></p> <p><b>L'ANOVA a montré un effet principal du temps d'essai sur le DASH (F 2,28 = 3,8 ; P = 0,035; η<sup>2</sup> p = 0,21) et les scores WUSPI (F 1,32,18,47 = 7,46 ; P = 0,009; η<sup>2</sup> p = 0,35).</b></p>	<p><i>Il y a eu des différences significatives post-intervention de la douleur d'épaule, de la fonction des membres supérieurs et de la composition corporelle des bras.</i></p> <p><i>Les mesures de la force isométrique et isocinétique ne montrent pas d'améliorations statistiquement significatives.</i></p> <p><i>Les différences cliniques sont significatives car les participants ressentent l'amélioration.</i></p> <p><i>Les biais ne sont pas décrits.</i></p>
<b>DISCUSSION</b>	<p>Il y a une augmentation de la masse musculaire et une diminution de la masse grasse des bras.</p>	

**Discussion des résultats,  
réponses à la question de  
recherche, justification des  
réponses**

Il n'y a pas de différences significatives dans la composition du corps du tronc, malgré une augmentation non significative de la masse musculaire du tronc.

**Comparaison à la littérature :**

-Jacobs et al. : Il y a une amélioration de 17% dans tous les mouvements d'épaule. Il y a une augmentation moyenne de 7,5% pour les mêmes mouvements dans cette étude.

-Bernard et al. : Les améliorations pour les rotations internes et externes sont plus importantes (à 60 et 180 ° · s - 1) que les améliorations obtenues par les sujets de cette étude.

-Augmentation de la masse musculaire grâce à des programmes d'entraînement en résistance dans des études de la population valides.

-Amélioration de la douleur d'épaule, malgré une amélioration inférieure à celle de cette étude.

-La fonction des MS est améliorée comme les études antérieures.

**Limites de l'étude :**

- La moitié des sujets présentaient une douleur initiale faible (leur score était de 38,5 sur un maximum de 150).

-La nature des variables de l'expérience soit ordinale, ce qui justifie l'utilisation des tests paramétriques.

-Il n'y a pas de mesures liées à l'activation musculaire. Il manque des informations concernant l'implication du système nerveux dans le gain de force.

-La taille de l'échantillon est petite.

-Les auteurs sont peu descriptifs sur le contenu de cette étude.

*Les résultats offrent une réponse à la question.*

*Les auteurs discutent de la signification statistique des résultats.*

*Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature.*

*Les biais sont énoncés dans la discussion.*

<b>Applicabilité et intérêt clinique</b>	Les résultats de cette étude peuvent s'appliquer aux populations en FRM pour prévenir les pathologies d'épaule et faciliter leurs participations.	<i>Les résultats sont acceptables et appliqués à la population étudiée.</i>  <i>Ils sont intéressants pour les pratiques quotidiennes en kinésithérapie.</i>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	Références de qualité, bien présentées et actualisées.	
<b>RESUME</b>	Le résumé est fidèle aux données de l'article, cependant le plan IMRaD n'est pas respecté à la lettre.	
<b>Niveau de preuve (selon HAS) / Note PEDro</b>	Niveau 5, Grade C	

Fiche de lecture de l'article de Sasso *et al.* (2013) complété par les analyses de la grille CARE

<b>Titre de l'article</b>	Home-Based Circuit Resistance Training to Overcome Barriers to Exercise for People With Spinal Cord Injury: A Case Study	
<b>Auteurs / revue / année / Vol / Pages</b>	Sasso E.; Backus D. / JNPT/ 2013/ Volume 37/ P 65–71	
	<b>DESCRIPTION</b>	<b>CRITIQUES ET COMMENTAIRES</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<p><u>Objectif</u> : Evaluer l'efficacité d'un programme d'exercice aérobic et de renforcement à domicile.</p> <p>(8b) <u>Enjeux diagnostiques + enjeux financiers</u> : créer un programme de CTR inférieur à 50 \$+ facilité d'accessibilité + facilité de réaliser une activité physique régulière pour les pers. LME. (8)</p>	<p><i>L'objectif de l'étude est défini.</i></p> <p><i>Pas de question de recherche explicite, ni d'hypothèse.</i></p>
<b>Objectif(s) de l'étude /</b> <b>Question de recherche /</b> <b>Hypothèses de recherche</b>		
<b>MATERIEL ET METHODE</b>	<b>Étude de cas</b>	<p><i>Le type de l'étude est approprié pour répondre à l'objectif de l'étude et vérifier les hypothèses.</i></p> <p><i>Le mot "étude de cas" figure dans le titre (1)</i></p> <p><i>5 mots-clés identifient cette étude de cas (2)</i></p>
<b>Type d'étude</b>		

<p><b>Population</b></p>	<p>(4) <u>Raisons pour lesquelles ce cas est unique</u> : Aucune étude faite sur l'efficacité d'une version à domicile du tube cathodique étudié précédemment + programme de CRT à domicile pour moins de 50 \$.</p> <p>(13) <u>Description</u> : Le participant était un homme de 44 ans atteint d'une paraplégie chronique T12 complète résultant d'un accident de voiture il y a 28 ans. Il est obèse (IMC= 37.5 kg. m<sup>-2</sup>) et sédentaire (5).</p> <p>(7) <u>Antécédents de ce patient</u> : traumatisme d'épaule avant la LME, puis 3 chirurgies de l'épaule, dont une réparation capsulaire, et des subluxations dynamiques 1 fois par an pendant 10 ans.</p> <p><b>Critères d'inclusions</b> : 18 à 65 ans, au moins 1 an après une lésion médullaire traumatique complète au niveau thoracique ou lombaire (ASIA A ou B).</p> <p><b>Critères d'exclusions</b> : maladie coronarienne, hypertension artérielle incontrôlée (PA), amplitude de mouvement limitée ou de subluxation statique de l'épaule, fractures actuelles, autres maladies neurologiques, allergies au latex et participation actuelle à un programme d'exercice des membres supérieurs plus de 2 fois par semaine.</p>	<p><i>La sélection de la population : correcte et bien définie.</i></p> <p><i>Il y a des critères d'inclusion et d'exclusion.</i></p> <p><i>Il n'y a pas eu de randomisation.</i></p> <p><i>Il n'y a pas de groupe.</i></p> <p><i>Il n'y a pas de diagramme de flux, ni de présentation des perdus de vue.</i></p>
<p><b>Critères de jugement principal,</b> <b>Critères de jugement secondaires</b></p>	<p>(8a) <u>Douleur d'épaule dans les AVQ</u> : <b>WUSPI</b></p> <p><u>Force mesurée des muscles de l'épaule</u> : <b>au bench press et lat pull down en force et en endurance (1RM et 10 RM).</b></p> <p><u>Endurance cardiovasculaire</u> : <b>avec ergomètre d'exercice continu et gradué MS UBE</b> (réponse métabolique et fréquence cardiaque surveillée par une spirométrie en circuit ouvert+ échelle de Borg+ taux d'échanges respiratoire)</p> <p><u>Poids</u> (balance pour fauteuil roulant)</p> <p><u>Profils lipidiques et hémoglobine A1c</u> (via échantillons de sang à jeun : des lipides de basse densité, des lipides de haute densité, du cholestérol total et des triglycérides ont été collectés).</p>	<p><i>Dans un contexte de réentraînement à l'effort et non de diminution de la douleur d'épaule, ces indicateurs sont pertinents. Cependant, le test au bench press et latéral pulldown ne sont pas validés scientifiquement.</i></p>
<p><b>Protocole utilisé</b></p>	<p>(9a/b) Etude interventionnelle : <u>Programme à domicile d'exercices cardiovasculaires d'intensité modérée et de renforcements de 12sem. Programme en alternance entre ex. à haute vitesse et basse résistance (ergomètre) et ex. en résistance.. 3x/sem.</u></p>	<p><i>Le protocole est adapté et il est correctement présenté.</i></p>

	<p><u>Session</u> : échauffement, exercices, retour au calme.</p> <p><u>Circuit complet</u> : 3 minutes d'ergomètre, suivies les 3 premiers exercices de renforcement, puis de 3 minutes d'ergomètre et enfin les 3 derniers exercices de renforcement. Les 6 exercices de renforcement du programme CRT sont : « biceps curl »; « seated row »; « wide-grip latissimus pull down »; « seated dip »; « chest fly »; « shoulder press ». <b>3 x circuits complets/ session, 3 séries de 10 répétitions de chacun des 6 exercices de renforcement et 3x 6 minutes d'aérobie sur ergomètre. Repos de 3 min entre les répétitions</b></p> <p>Pour l'ergomètre : à 65% à 75% de fréquence cardiaque maximale.</p> <p><u>Supervision</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La session initiale de 90 minutes avec le premier auteur pour apprendre les détails du protocole CRT. Il s'initie à la formation à la technique appropriée pour les exercices et établir la bonne résistance / couleur du tube.</li> <li>• Un journal d'entraînement après chaque session pour garantir la conformité et déterminer la progression de l'exercice.</li> <li>• 1x/sem : Le participant et le premier auteur communiquaient par e-mail ou par téléphone pour vérifier la conformité et répondre à toutes les questions qui avaient été posées.</li> <li>• L'installation de la machine à domicile est personnalisée et adaptée à la taille du patient.</li> </ul>	<p><i>Il est suffisamment détaillé.</i></p> <p><i>Il n'y a pas de changement de l'intervention par rapport au protocole (9c).</i></p> <p><i>Les évaluateurs n'ont pas été aveuglés.</i></p> <p><i>Risque de biais de facteurs confondants : L'alimentation n'a pas été contrôlée. Les changements positifs peuvent être dû aux changements d'activité et pas au programme de manière spécifique.</i></p>
<p><b>Analyses statistiques</b></p>	<p>Les analyses statistiques sont limitées car il n'y a qu'un seul sujet. Il semble difficile de généraliser les résultats.</p>	<p><i>Les analyses sont adaptées.</i></p>

<p><b>RESULTATS</b></p>	<p>Le participant a démontré des améliorations de la forme cardiovasculaire et de la force des membres supérieurs post-intervention. Les niveaux de cholestérol sont restés inchangés. Il a également perdu du poids et sa douleur d'épaule s'est améliorée.</p> <p>(10b) <u>Douleur d'épaule</u> : Différence WUSPI : 14,5 points</p> <p>Différence de force : au « Latissimus Pull Down » (changement de 14,3%) et au « Bench Press » (changement de 13,0%)</p> <p>(10c) Le participant était observant. Il n'a manqué que 3 des séances d'exercice prévues en raison d'une maladie et d'une impossibilité de faire les exercices.</p> <p>(10d) Evénement indésirable : aucun problème a été rapporté selon le journal d'information et selon le rapport du participant.</p>	<p><i>Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude.</i></p> <p><i>Ils sont clairement présentés.</i></p> <p><i>Les résultats sont présentés sous forme de tableaux et de figures.</i></p> <p><i>Les biais semblent pris en comptes.</i></p> <p><i>Faible risque de biais de performance.</i></p>
<p><b>Présentation, précision et lisibilité des résultats (tableaux, figures, cohérence avec le texte, indices de dispersion...)</b></p>	<p><u>Cliniquement</u> : Pousser son fauteuil roulant et effectuer des transferts de voiture était plus agréable.</p> <p>(12) <u>Statistiquement</u> : Améliorations significatives de la force et de la fonction cardiorespiratoire, ainsi qu'une diminution des douleurs d'épaule et une diminution du poids corporel.</p>	<p><i>Les résultats sont cliniquement et statistiquement significatifs.</i></p>
<p><b>DISCUSSION</b></p>	<p>(11a) <b>Limites de l'étude :</b></p> <p>-Sa nature d'étude de cas limite l'analyse statistique et la généralisation des résultats.</p>	<p><i>Les résultats offrent une réponse à la question.</i></p>
<p><b>Discussion des résultats, réponses à la question de recherche, justification des réponses (11)</b></p>	<p>-Les changements de régime alimentaire, pourraient entraîner des changements similaires.</p> <p>-Le renforcement du tronc n'a pas été évalué dans l'étude de cas.</p> <p>-Ces résultats peuvent être seulement valable pour une personne sédentaire qui ne participe à aucun programme d'exercice et cliniquement déconditionnée.</p> <p>-Le système de tube cathodique devrait être individualisée selon la taille du participant.</p>	<p><i>Les auteurs discutent de la signification statistique et clinique des résultats.</i></p> <p><i>Les biais sont discutés.</i></p> <p><i>Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature.</i></p>

	<p>-Pas de coussin stationnaire en avant de la poitrine du participant pendant l'exercice de « seated row » a limité la quantité de force qu'il a pu générer pendant cet exercice.</p> <p>- Les profils lipidiques soient restés inchangés après la fin de la formation est probablement dû au fait que les valeurs lipidiques se situaient dans les limites normales au début de l'intervention.</p> <p><u>Points forts</u> : Le participant a démontré une observance de presque 100% au programme.</p>	
<p><b>Applicabilité et intérêt clinique</b></p>	<p><b><u>Recherche future</u> :</b></p> <p>Les auteurs se demandent si le programme CRT à domicile est approprié à une personne en meilleure forme physique.</p> <p>-Intensité de l'exercice requise pour obtenir des résultats optimaux en matière de santé et de bien-être reste une question de recherche importante pour le domaine, pas seulement en relation avec ce programme de CRT à domicile.</p> <p>12 semaines de ce programme de CRT était-il adéquat et suffisant pour des améliorations optimales ? Un programme plus long n'aurait-il pas plus d'effets ?</p> <p><u>Exercices de résistance en circuit à domicile :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les études futures devraient inclure une analyse coûts-avantages.</li> <li>• Les études devraient inclure une évaluation de l'observance du programme d'exercice.</li> <li>• Est-ce que le fait de faire de l'exercice à domicile favorise l'observance à plus long terme à l'exercice ?</li> </ul>	<p><i>Les résultats sont difficiles à généraliser, car ce programme a été réalisé par une personne sédentaire. De plus, l'alimentation n'a pas été contrôlée. Donc on ne sait si ce programme améliore aussi une personne moins déconditionnée.</i></p> <p><i>Ces résultats peuvent être utile pour la pratique quotidienne en kinésithérapie, car si on est face à une personne déconditionnée, l'exercice améliore la condition physique et diminue la douleur.</i></p>
<p><b>BIBLIOGRAPHIE</b></p>	<p>Les références sont bien présentées et actualisées.</p>	
<p><b>RESUME</b></p>	<p>Plan IMRaD respecté. Le résumé est bien construit, présenté de manière objective et fidèle aux données de l'article.</p>	
<p><b>Niveau de preuve (selon HAS) / Note PEDro</b></p>	<p>Niveau 5, grade C. L'analyse est réalisée à l'aide des lignes directrices CARE et l'étude de cas semble de bonne qualité.</p>	

Fiche de lecture de l'article Plaza *et al.* (2015)

<b>Titre de l'article</b>	Evaluation de l'efficacité du renforcement et de l'étirement musculaire sur la douleur de l'épaule et la qualité de vie des joueurs de handibasket. Master « Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives »	
<b>Auteurs / revue / année / Vol / Pages</b>	Carlos Duarte Plaza/ 2015/ pas publié dans une revue.	
	<b>DESCRIPTION</b>	<b>CRITIQUES ET COMMENTAIRES</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<p><u>Objectifs :</u></p> <p>1) Déterminer l'influence d'un programme de renforcement et d'étirement musculaire sur la douleur d'épaule et la qualité de vie (QDV) des joueurs d'handibasket.</p> <p>2) Connaître les bénéfices de la standardisation des stratégies de prévention des récurrentes blessures et les douleurs de l'épaule dans l'handibasket.</p> <p><u>Hypothèses :</u></p> <p>1) La réalisation d'un programme de renforcement musculaire avec des bandes élastiques pendant six semaines pourrait diminuer la douleur de l'épaule chez des joueurs d'handibasket.</p> <p>2) La diminution de la douleur de l'épaule pourrait améliorer significativement la qualité de vie des joueurs d'handibasket.</p>	<p><i>Les objectifs sont clairement définis.</i></p> <p><i>La question est bien formulée et elle présente les éléments du modèle PICO.</i></p>
<b>Objectif(s) de l'étude /</b> <b>Question de recherche /</b> <b>Hypothèses de recherche</b>		

<p><b>Type d'étude</b></p>	<p>Mémoire de recherche clinique</p>	<p><i>Le type de l'étude n'est pas très approprié pour répondre à l'objectif de l'étude. Ceci peut être une étape préliminaire de l'étude.</i></p>
<p><b>Population</b></p>	<p><b><u>Critères d'inclusions :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Individus de deux sexes âgés d'au moins 18 ans</li> <li>-Joueurs classifiables par les critères de l'IWBF</li> <li>-Les joueurs faisant au moins 4 heures d'handibasket par semaine</li> <li>-les participants doivent expérimenter une douleur uni ou bi latérale qui interférait au moins avec une activité fonctionnelle (Transferts, propulsion du fauteuil, shoot, passe, etc.)</li> <li>-avaient la capacité de comprendre le protocole expérimental et le consentement éclairé.</li> </ul> <p><b><u>Critères d'exclusions :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Chirurgie ou hospitalisation pendant le mois précédant à l'étude</li> <li>-Diagnostic de tendinopathie, de déchirure, de dislocation ou de fracture au niveau des épaules</li> <li>-Escarre, infection urinaire ou problèmes cardiaques ou respiratoires</li> <li>-Recommandation médicale d'arrêt de la pratique sportive.</li> </ul> <p><b>6</b> rentrent dans les critères d'inclusions parmi 8 volontaires.</p> <p>Nous avons extrait uniquement 2 participants qui entraient dans les critères d'inclusions de notre revue : n=2. Paraplégique et avec des douleurs d'épaule.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sujet 5 : 34 ans, douleur d'épaule, H</li> <li>• sujet 6 : 35 ans, douleur d'épaule, F</li> </ul>	<p><i>La sélection de la population : correcte et bien définie.</i></p> <p><i>Il n'y a pas de randomisation.</i></p> <p><i>Il n'y a pas de groupe.</i></p> <p><i>La taille de l'échantillon n'est pas suffisante, il y a seulement 6 participants.</i></p> <p><i>Il n'y a pas de diagramme de flux et ni de présentation des perdus de vue.</i></p>

<p><b>Critères de jugement principal,</b> <b>Critères de jugement secondaires</b></p>	<p><u>Douleur d'épaule dans les AVQ</u> : <b>PC-WUSPI</b> <u>Douleur d'épaule dans les gestes de basket</u> : <b>TDE-Handibasket</b> <u>Evaluation de la qualité de vie</u> : <b>WHOQOL-bref</b></p>	<p><i>Les critères de jugement sont pertinents, validés, fiables et tous utilisés.</i></p> <p><i>Le test du TDE handibasket n'est pas connu.</i></p>
<p><b>Protocole utilisé</b></p>	<p><u>Programme d'exercices à domicile et au centre d'entraînement de 6 sem., 3x/ sem., 2x à l'entraînement et 1x à domicile.</u></p> <p><u>Séance</u> :</p> <p>4 ex. d'<u>étirement</u> : trapèze supérieur, pectoraux, portion longue du biceps brachial et des structures postérieures de l'épaule de 20 à 30 sec de travail par étirement. (au début et à la fin de la séance)</p> <p>5 ex. de <u>renforcement</u> : stabilisateurs de la scapula, rotateurs externes, triceps brachiaux et adducteurs d'épaule. <b>1 série de 5 contractions isométriques (5sec) et 2 séries de 10 rép concentriques. Temps de repos entre 30 sec et 1 min entre chaque série.</b></p> <p><u>Supervision</u> : cahier complété par les joueurs et l'observation des participants lors de la réalisation des exercices. Ce contrôle servait à vérifier que les participants exécutaient les exercices correctement.</p> <p><u>Progression</u> : Un changement du matériel était possible si les participants considéraient que la résistance de la bande élastique qu'ils avaient choisie au début était trop forte ou trop faible. Une adaptation du nombre des répétitions de chaque exercice en fonction des capacités physiques des participants était également possible. Nous avons établi un seuil minimal de participation du 60% au programme.</p>	<p><i>Le protocole est adapté pour chaque patient.</i></p> <p><i>Il est correctement présenté et suffisamment détaillé.</i></p> <p><i>On ne connaît pas le temps de contraction concentrique.</i></p> <p><i>Le temps de repos entre les séries varie entre 30 sec et 1min.</i></p>
<p><b>Analyses statistiques</b></p>	<p>Le calcul de la <b>moyenne et l'écart type</b> de chaque domaine du test a été réalisé. De plus, nous avons appliqué le <b>test Shapiro Wilk (<math>P \geq 0.05</math>) pour l'analyse de la normalité des variables dépendantes.</b></p> <p>Les variables suivant la loi normale, un <b>test t-student à mesures répétées de comparaison des moyennes</b> a été appliqué <b>avec un niveau de signification du <math>p &lt; 0.05</math></b> pour étudier les effets du protocole sur la QDV dans chacun de ces domaines. Si les données de cet</p>	<p><i>L'analyse statistique semble adaptée.</i></p>

	échantillon ne suivaient <b>pas une distribution normale</b> nous avons utilisé le <b>test non paramétrique de Wilcoxon</b> .	
<b>RESULTATS</b>	<p><u>Observance</u>. Le sujet 5 a une observance de 100%. Le sujet 6 a seulement complété 77% du protocole dû à un arrêt maladie d'une semaine.</p> <p><u>WUSPI</u> :</p> <p>-Sujet 5 : WUSPI pré-intervention : 1,50, WUSPI post-intervention : 0</p> <p>-Sujet 6 : WUSPI pré-intervention : 22, 60, WUSPI post-intervention : 5,2</p> <p>Amélioration des participants au PC-WUSPI après la fin du protocole.</p> <p>La première hypothèse est validée, il y a une diminution significative du score moyen du PC-WUSPI de <math>6,61 \pm 6,12</math> points (Etat initial = <math>10,83 \pm 8,43</math>; état final = <math>4,22 \pm 3,51</math> (<math>p &lt; 0.05</math>)).</p> <p>La qualité de vie générale des participants ne présentait aucun changement entre l'état initial et l'état final.</p> <p>L'état de santé général perçu par les participants présente une augmentation de 14,29%. Il y a une amélioration du score « État de santé », il n'y a pas de différences significatives entre l'EI et l'EF (<math>p &gt; 0.05</math>).</p>	<p><i>Les résultats sont cohérents avec les objectifs de l'étude.</i></p> <p><i>Chaque sous partie du WHOQOL-bref est présentée sous forme de graphique (EI, EF pour chaque patient). Soit santé physique, psychologique, relation sociale et environnement.</i></p> <p><i>Le score PC-WUSPI et le score TDE-Handibasket est donné sous forme de graphique (EI et EF pour chaque participant)</i></p> <p><i>Les biais sont décrits et pris en compte.</i></p> <p><i>Il y a eu une diminution significative du PC-WUSPI.</i></p> <p><i>Il n'y a pas eu de différence significative au TDE-Handibasket.</i></p> <p><i>Il y a une amélioration non significative de l'état de santé. Il n'y a pas eu de différence de la qualité de vie générale.</i></p>
<b>DISCUSSION</b>	<p><u>Résultats du test TDE-Handibasket</u> : Diminution du score moyen du TDE-Handibasket de <math>-1,52 \pm 2,46</math> points. Ce changement <b>n'était pas significatif</b> d'un point de vue statistique (<math>p &gt; 0.05</math>).</p> <p><u>Qualité de vie</u> : Evolution positive d'un 6,86% dans le domaine « Santé psychologique ». Le reste des domaines ont montré une évolution négative entre l'EI et l'EF.</p> <p>Le score moyen des quatre domaines présentait <u>une évolution négative</u> d'un <math>-0,31\%</math> entre l'EI et l'EF. Il n'y a pas de différences significatives (<math>p &gt; 0.05</math>).</p>	<p><i>Les résultats offrent une réponse à la question.</i></p> <p><i>Les auteurs discutent de la signification statistique et clinique des résultats.</i></p> <p><i>Les biais sont discutés.</i></p> <p><i>Les auteurs comparent leurs résultats avec les données de la littérature.</i></p>
	<p><b>Présentation, précision et lisibilité des résultats (tableaux, figures, cohérence avec le texte, indices de dispersion...)</b></p>	
	<p><b>Discussion des résultats, réponses à la question de recherche, justification des réponses</b></p>	

	<p><b><u>Comparaison à la littérature :</u></b></p> <p><u>Perez et al., (2006)</u> : La première étude a évalué l'influence d'un programme d'exercices d'étirement et de renforcement musculaire sur la douleur d'épaule (DE) lors des gestes spécifiques du handibasket.</p> <p><u>Curtis et al., (1999) + Mulroy et al., (2011) + Nawoczinski et al., (2006)</u> : -Diminution de la douleur d'épaule grâce à un programme d'exercices</p> <p>-Durée du protocole : Les auteurs avaient proposé des programmes de durée entre 8 et 24 semaines. Le programme Plaza dure 6 semaines avec trois séances par semaine.</p> <p><u>Kemp et al., (2011) + Mulroy et al., (2011)</u> : Diminution significative de la douleur d'épaule et amélioration significative de la qualité de vie chez des blessés médullaires après un programme d'exercices d'épaule. Les études citées précédemment ont fait ses essais sur une population « non sportive ». Pas de conclusions fiables aux résultats de Plaza où la population est sportive.</p> <p><u>Yazicioglu et al.,(2012)</u> : La qualité de vie perçue des participants ayant des douleurs d'épaule variait entre des sujets sportifs et des sujets non sportifs. Les sujets sportifs présentaient des meilleurs scores de qualité de vie que les sujets non sportifs.</p>	<p><i>Les limites de l'étude ne sont pas évoquées explicitement.</i></p>
<p><b>Applicabilité et intérêt clinique</b></p>	<p>Le programme proposé pourrait avoir un effet positif sur la douleur d'épaule perçue des joueurs d'handibasket. Des études supplémentaires semblent nécessaires pour améliorer et valider les items spécifiques au handibasket.</p>	<p><i>Les résultats sont acceptables et appliqués à la population étudiée. Ils sont intéressants pour les pratiques quotidiennes en kinésithérapie.</i></p>
<p><b>BIBLIOGRAPHIE</b></p>	<p>La bibliographie n'est pas numérotée et elle n'est pas sous forme Vancouver. Les références sont pertinentes, actuelles et pertinentes.</p>	
<p><b>RESUME</b></p>	<p>Le résumé n'est pas construit selon le plan IMRaD. Il est présenté de manière objective et fidèle aux données de l'article.</p>	
<p><b>Niveau de preuve (selon HAS) / Note PEDro</b></p>	<p>Niveau de preuve 5, grade C</p>	

**ANNEXE IV** : Grille d'analyse « Appropriate Use and Reporting of Uncontrolled Case Series in the Medical Literature » utilisée pour les séries de cas du réseau EQUATOR

---

---

**TABLE 1.** Some Appropriate Settings for Use of the Case Series Study Design

---

Proof (or disproof) of concept for a new hypothesis

Reporting of sentinel events

- Toxicities of therapies
- Recognition of epidemics
- Initial identification of previously unrecognized syndromes

Studying outcomes of rare diseases or new treatments (limited usefulness)

---

---

---

**TABLE 2.** Checklist for Reporting Case Series

---

1. Explicitly state the hypothesis/hypotheses under consideration
  2. Explicitly provide eligibility criteria for subjects in the report
  3. Precisely describe how treatments were administered or potential risk factors defined
  4. Compare observed results with those in an appropriate external comparison group; discuss potential biases arising from such comparison
  5. Perform appropriate statistics, ensuring that assumptions of the statistical methods are reasonable in this setting
  6. Discuss the biological plausibility of the hypothesis in light of the report's observations
  7. Explicitly discuss the report's limitations and how these limitations could be overcome in future studies
-

## **Effets des exercices supervisés et non supervisés sur la diminution de la douleur d'épaule chez les paraplégiques chroniques en fauteuil roulant manuel : une revue systématique.**

### **Résumé :**

**Introduction :** La douleur d'épaule chez les blessés médullaires est fréquente, avec une prévalence variant de 30 à 70 %. Elle entraîne des limitations dans les activités de la vie quotidienne et impacte la qualité de vie. Pour lutter contre cette douleur, les exercices sont un moyen de traitement efficace ; ils peuvent être supervisés ou non supervisés. Les exercices supervisés et non supervisés ont eu une efficacité similaire dans le conflit sous-acromial sur la diminution de la douleur d'épaule. L'objectif de ce mémoire est de déterminer s'il existe une efficacité supérieure des exercices supervisés par rapport aux exercices non supervisés dans le traitement des douleurs d'épaule chez le paraplégique chronique en fauteuil roulant manuel. **Méthode :** Une revue systématique a été réalisée. Les bases de données suivantes ont été interrogées : PEDro, PubMed, ScienceDirect, Cochrane Library, Australian New Zealand clinical Trials Registry, clinicaltrials.gov, clinicaltrialsregister.eu, Kinedoc et Google Scholar. Le critère de jugement principal est l'intensité de la douleur et les critères secondaires sont la qualité de vie, la participation et le score fonctionnel du membre supérieur. **Résultats :** Huit études ont été retenues dans la revue dont 1 essai contrôlé randomisé, 1 essai contrôlé, 5 séries de cas et 1 étude de cas ont été sélectionnés. L'essai contrôlé randomisé a montré que les exercices supervisés ont permis une diminution significative de la douleur d'épaule tandis que les exercices non supervisés ont permis une diminution non significative de la douleur. Les séries de cas ont également montré une diminution significative de la douleur d'épaule grâce aux exercices supervisés. La qualité de vie et la participation n'ont pas été évaluées car les études incluses n'ont pas étudié ces critères. **Conclusion :** Cette revue conclue à une absence de supériorité des exercices supervisés par rapport aux non supervisés due à la faiblesse méthodologique des études. Les exercices supervisés semblent être plus efficaces que les non supervisés afin de diminuer la douleur d'épaule chez le paraplégique. D'autres études, avec une définition claire de la supervision, sont nécessaires.

**Mots-clés :** blessé médullaire, douleur d'épaule, exercice, fauteuil roulant, supervisé

---

## **Effects of Supervised and Unsupervised Exercises on Shoulder Pain in Manual Wheelchair Users with Chronic Paraplegia: a Systematic Review.**

### **Abstract:**

**Introduction:** Shoulder pain is common in spinal cord injury, with a prevalence ranging from 30 to 70%. It leads to limitations in daily life activities and impacts quality of life. Therapeutic exercises have been demonstrated to be an effective treatment for shoulder pain; they could be supervised or unsupervised. Both have similar effectiveness on shoulder pain in subacromial impingement syndrome. The objective of this review is to determine whether supervised exercises are more effective than unsupervised exercises to treat shoulder pain for patients in manual wheelchair suffering from chronic paraplegia. **Methods:** A systematic review has been conducted. The following databases were consulted: PEDro, PubMed, ScienceDirect, Cochrane Library, Australian New Zealand clinical Trials Registry, clinicaltrials.gov, clinicaltrialsregister.eu, Kinedoc and Google Scholar. The main outcome was pain intensity and secondary outcomes were quality of life, participation and upper limb activity. **Results:** Eight studies were selected in the review, including 1 randomized controlled trial, 1 controlled trial, 5 case series and 1 case study. The randomized controlled trial showed that supervised exercises resulted in a significant decrease in shoulder pain while unsupervised exercises resulted in a non-significant decrease in pain. The case series also showed a significant decrease in shoulder pain through supervised exercises. Quality of life and participation were not assessed as the included studies did not examine these outcomes. **Conclusion:** This review concludes that supervised exercises are not superior to unsupervised exercises due to studies' methodological weaknesses and high risk of bias. Supervised exercises might be more effective than unsupervised exercises in reducing shoulder pain patients with paraplegia. Further studies including a clear definition of supervision are needed.

**Keywords:** spinal cord injury, shoulder pain, exercise, wheelchair, supervised