



HAL
open science

Étude de la valeur prédictive de l'endurance des muscles extenseurs du tronc dans l'apparition de lombalgies

Tania Mesrobian

► To cite this version:

Tania Mesrobian. Étude de la valeur prédictive de l'endurance des muscles extenseurs du tronc dans l'apparition de lombalgies. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03977243

HAL Id: dumas-03977243

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03977243v1>

Submitted on 7 Feb 2023

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

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

**AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ
ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION
FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE**

**ÉTUDE DE LA VALEUR PRÉDICTIVE DE
L'ENDURANCE DES MUSCLES EXTENSEURS
DU TRONC DANS L'APPARITION DE
LOMBALGIES**

MESROBIAN Tania

Directeur de mémoire : M. PAVONE Franck

Remerciements

Je remercie en premier lieu mes parents, qui m'ont permis de faire les études de mon choix. Je les remercie pour leur investissement, qu'il soit personnel et financier, pour leurs encouragements et leur patience. Je pense aussi à mon frère, à qui je souhaite tout le bonheur du monde.

Je tiens ensuite à remercier Alexandre, qui a pris du temps pour ce mémoire et pour moi. A nos années passées et à venir.

Je remercie mes amies, Julie et Margaux pour leur aide, mais plus particulièrement pour les moments passés ensemble. Tout comme je remercie Yohan, mon binôme de TP, et Aubin, d'avoir été avec moi pendant ces quatre années d'étude.

Je remercie Emma, pour ses précieux conseils lors de ma relecture finale, et pour être là pour moi depuis longtemps maintenant.

Je remercie mon maître de mémoire pour ses corrections et ses encouragements.

Je pense à toutes les personnes qui font partie de ma vie et à qui je dois une partie de ma réussite.

Table des matières

1.	Introduction	1
1.1.	Anatomie et physiologie de la région lombaire.....	1
1.1.1.	Anatomie générale du tronc	1
1.1.2.	Anatomie de la région lombaire	2
1.1.3.	Les muscles posturaux	7
1.1.4.	Les instabilités du rachis.....	8
1.2.	La lombalgie.....	9
1.2.1.	Définition et épidémiologie	9
1.2.2.	Classification.....	9
1.2.3.	Facteurs de risque	11
1.2.4.	Capacité physique et lombalgie	11
1.3.	Description de l'outil de mesure évalué	11
1.3.1.	Description du test	11
1.3.2.	Fiabilité et validité du test.....	12
1.3.3.	Contraction musculaire isométrique	13
1.3.4.	Travail musculaire en endurance	13
1.3.5.	Valeur prédictive	14
1.4.	Hypothèse théorique.....	14
1.5.	Intérêt de cette revue.....	15
1.6.	Objectif de la revue de littérature	15
2.	Méthode	16
2.1.	Critères d'éligibilité des études pour cette revue.....	16
2.1.1.	Schéma d'étude.....	16
2.1.2.	Population	16
2.1.3.	Facteur pronostique	16
2.1.4.	Évènement	17
2.2.	Méthodologie de recherche des études	17
2.2.1.	Sources documentaires investiguées.....	17
2.2.2.	Équation de recherche	18
2.3.	Méthode d'extraction et d'analyse des données	19
2.3.1.	Méthode de sélection des études.....	19
2.3.2.	Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées	19
2.3.3.	Extraction des données	19
2.3.4.	Méthode de synthèse des résultats.....	20
3.	Résultats.....	21
3.1.	Description des études	21
3.1.1.	Sélection des études	21
3.1.2.	Présentation des études incluses	23
3.2.	Risques de biais des études incluses	28
3.3.	Effet de l'intervention sur le critère de jugement	28
4.	Discussion	30
4.1.	Rappels des protocoles.....	30
4.2.	Analyse des principaux résultats	30
4.2.1.	Hétérogénéité des résultats.....	30
4.2.2.	Homogénéité des études	32
4.2.3.	Risque de biais des études	32

4.3.	Limites du test.....	33
4.4.	Applicabilité des résultats en pratique clinique	33
4.5.	Qualité des preuves.....	34
4.6.	Biais potentiels de la revue.....	36
5.	<i>Conclusion</i>	37
5.1.	Implication pour la pratique clinique.....	37
5.2.	Implication pour la recherche	37
6.	<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	39
	<i>ANNEXES</i>	42

Table des figures et tableaux

Figure 1 : Schéma du caisson abdominal.....	4
Figure 2 : Le système de stabilisation vertébrale	8
Figure 3 : Position de référence du test de Biering-Sorensen	12
Figure 4 : Schéma de contraction isométrique	13
Figure 5 : Diagramme de flux des études sélectionnées	21
Figure 6 : Classement final GRADE.....	35
Tableau 1 : Anatomie et physiologie des muscles sacro-épineux	5
Tableau 2 : Anatomie et physiologie des muscles transversaire épineux	5
Tableau 3 : Caractéristiques contractiles et métaboliques des trois principaux types de fibres musculaires.....	7
Tableau 4 : Formulation de la question de recherche selon le modèle PICO	15
Tableau 5 : Mots clés de l'équation de recherche et leurs équivalences en anglais.....	18
Tableau 6 : Motif d'exclusion des études non retenues lors de la dernière étape de sélection	22
Tableau 7 : Présentation récapitulative des articles analysés dans cette revue	23
Tableau 8 : Étude du risque de biais en fonction de l'outils QUIPS.....	28
Tableau 9 : Récapitulatif des résultats des études	29
Tableau 10 : Synthèse de l'analyse des résultats.....	31
Tableau 11 : Établissement du niveau de preuve - Système GRADE.....	34
Tableau 12 : Échelle AMSTAR	36

Table des annexes

ANNEXE 1 : STANDARDISED NORDIC QUESTIONNAIRES FOR THE ANALYSIS.....	42
ANNEXE 2 : YOUNG SPINE QUESTIONNAIRE	43
ANNEXE 3 : QUIPS Takala, E. et al. (2000)	44
ANNEXE 4 : QUIPS Aartun, E et al. (2016).....	45
ANNEXE 5 : QUIPS Hamberg-Van Reenen, H. H. et al. (2006)	46
ANNEXE 6 : QUIPS Luoto, S. et al. (1995).....	47
ANNEXE 7 : TABLEAU DE CALCUL DE LA VPP ET VPN LUOTO, S. ET AL. (1995)	48
ANNEXE 8 : LES 5 ETAPES D'UTILISATION DU SYSTEME GRADE	48
ANNEXE 9 : FACTEURS QUI INFLUENCENT LA COTATION DE LA QUALITE DES DONNEES SCIENTIFIQUES.....	49

1. Introduction

A ce jour, dans les cabinets libéraux, nous constatons une proportion importante de patients qui consultent pour des douleurs lombaires. D'après l'HAS « c'est un symptôme répandu : 4 personnes sur 5 souffriront de lombalgie commune au cours de leur vie, et plus de la moitié de la population française a eu au moins un épisode de mal de dos dans les douze derniers mois » [1]. Les douleurs lombaires sont considérées comme un enjeu de santé publique du fait de leur prévalence en constante augmentation (+14% entre 1995 et 2009 [2]), du coût et de l'impact socio-économique.

Depuis l'étude de Biering-Sorensen en 1984 [3] qui cherchait une identification de facteurs de risques objectifs de lombalgie, basée sur la mesure de la capacité physique, il y a eu un intérêt accru pour établir un lien entre capacité physique et douleurs lombaires. Beaucoup d'études ont cherché à valider le test d'endurance statique des muscles extenseurs du dos comme un test d'évaluation systématique pour les bilans des patients lombalgiques [4][5][6].

Cette revue de littérature n'aura pas pour objectif d'établir la validité et la fiabilité du test de Biering-Sorensen mais plutôt de l'utiliser comme un test prédictif de douleurs lombaires, comme le proposait M. Biering-Sorensen dans son étude en 1984.

1.1. Anatomie et physiologie de la région lombaire

Dans un premier temps nous allons faire un rappel de l'anatomie générale du tronc, puis un rappel plus spécifique de la région lombaire en décrivant l'ostéologie, l'arthrologie, la myologie et la cynésiologie.

Pour ces rappels anatomiques, nous allons nous appuyer sur les Atlas d'anatomie de Michel DUFOUR « Anatomie de l'appareil locomoteur », particulièrement les tomes 1 « Membres Inférieurs » et 3 « Tête et tronc » [7][8].

1.1.1. Anatomie générale du tronc

Le tronc est composé de deux caissons : thoracique et abdominal, ainsi que du bassin. Le tronc se place schématiquement dans un alignement vertical qui résulte, chez l'homme, de la bipédie. L'axe corporel est passé de fonction locomotrice au ras du sol, à un équilibre gravitaire vertical plaçant les organes sensoriels majeurs en position haute. Le tronc relie les quatre membres grâce aux ceintures pelvienne et scapulaire.

La colonne vertébrale est composée de 24 vertèbres : 7 cervicales, 12 thoraciques et 5 lombaires. Elles constituent l'axe rachidien, c'est-à-dire la partie mobile de l'axe du tronc. L'axe rachidien contient l'axe nerveux médullaire et constitue un long tunnel ostéo-fibreux. Cet axe relie la base pelvienne (sacrum et os coxaux) à l'extrémité crâniale et ses organes des sens.

La colonne vertébrale est découpée en trois zones : cervicale, thoracique et lombaire. Chaque région présente une courbure à concavité antérieure ou postérieure dans le plan sagittal. La région cervicale est en lordose (concave en arrière), la région thoracique est en cyphose (concave vers l'avant) et la région lombaire en lordose.

En raison des contraintes, les vertèbres lombaires vont être massives et peu mobiles pour soutenir le poids du corps ; à l'inverse les vertèbres cervicales assurent une grande mobilité grâce à leur petite taille.

La cage thoracique est composée par le sternum en avant, par les vertèbres thoraciques en arrière et de 12 paires de côtes en latérale : 7 sont vraies, 3 sont fausses (8, 9 et 10^{ème} côtes) et 2 sont flottantes (11 et 12^{ème} côtes). Les côtes sont orientées vers l'avant et légèrement divergentes entre elles. Une côte est décrite en trois parties : la tête en arrière, qui vient s'articuler avec 2 vertèbres ; le corps ; et l'extrémité antérieure qui vient soit s'articuler avec le sternum pour les côtes vraies, soit par un cartilage commun à la dernière côte vraie pour les fausses côtes. Les deux côtes flottantes ont, quant à elles, un cartilage atrophié qui ne rejoint ni les dernières côtes ni le sternum.

1.1.2. Anatomie de la région lombaire

1.1.2.1. *Ostéologie*

Les vertèbres lombaires sont au nombre de 5, elles s'inscrivent dans une courbure à concavité postérieure (lordose). Elles sont plus massives que les autres vertèbres. La 5^{ème} lombale est la vertèbre centrale de la charnière lombo-sacrée. Elle est située dans un plan oblique en bas et en avant. Sur le plan mécanique les vertèbres forment un axe et doivent assurer souplesse et rigidité. La zone lombale, en rapport avec le caisson abdominal, a une vocation de stabilité devant conférer force et maintien à la base rachidienne.

Le sacrum est un os impair et symétrique. Il forme la partie terminale du rachis et participe à la formation de la ceinture pelvienne avec les os coxaux. Il est constitué de 5 vertèbres soudées et s'articule avec la 5^{ème} vertèbre lombaire et les deux os coxaux.

À son extrémité inférieure se trouve le coccyx, un os impair et symétrique. Il est composé de 4 à 6 pièces osseuses atrophiées et soudées entre elles. Il est triangulaire à base supérieure. Sa pointe osseuse, isolée au centre du détroit inférieur du bassin, constitue une puissante attache pour les ligaments et muscles environnants qui assurent la bonne tenue du plancher pelvien.

L'os coxal est un os plat, hélicoïdal, pair et asymétrique. Il est constitué embryologiquement de 3 parties différentes : l'ischion, l'ilion et de pubis. Il répond à la tête du fémur dans sa partie moyenne. L'os coxal fait partie de la ceinture pelvienne, qui est une pièce maîtresse de l'équilibre humain. Elle est le point de croisement des transmissions axiales de la charge corporelle. Par ailleurs le centre de gravité du corps humain est situé dans le bassin. L'os coxal est aussi au centre d'un complexe lombo-pelvi-fémoral dont il représente la pièce centrale.

1.1.2.2. *Arthrologie*

Les articulations intercorporéales sont comprises entre deux vertèbres consécutives et intercalent un disque intervertébral entre les deux corps. On décrit deux parties distinctes au disque : une partie centrale qui forme le nucleus pulposus et une partie périphérique qui forme l'annulus fibrosus. Le noyau est déformable mais incompressible. Il joue un rôle de pivot sur lequel chaque vertèbre bascule en tous sens. Il occupe 30 à 60% du volume du disque.

Deux autres moyens d'union sont présents dans l'articulation intervertébrale. Le ligament longitudinal antérieur, qui s'insère sur la face antérieure des corps vertébraux et des disques et s'étend de l'os occipital au sacrum. Le ligament longitudinal postérieur s'insère sur la face postérieure des corps vertébraux et des disques, qui s'étend également de l'os occipital au sacrum mais devient plus étroit à partir de L2.

Les vertèbres sont également articulées entre elles par les articulations interfacettaires postérieures. Ces articulations sont comprises entre les processus articulaires inférieurs de la vertèbre sus-jacente et les supérieurs de la sous-jacente. Les moyens d'union sont ici les deux capsules, leur synoviale ainsi que plusieurs ligaments : les ligaments intertransversaires, les ligaments jaunes, le ligament interépineux et le ligament supra-épineux.

Pour finir, la dernière articulation du rachis se situe entre L5 et S1 : il s'agit de l'articulation lombo sacrale. Celle-ci est caractérisée par l'obliquité importante de cette jonction, l'écartement important des processus articulaires postérieurs, la présence des ligaments iliolumbaires et la quasi-absence de ligament supra-épineux.

L'articulation sacro-iliaque est bilatérale, ses moyens d'union sont la capsule et la synoviale, les ligaments interosseux sacro-iliaque postérieurs et ilio-articulaire.

1.1.2.3. *Myologie*

Le caisson abdominal stabilise la zone lombaire en conférant force et maintien à la base du rachis. Il est délimité par les muscles suivants : le diaphragme en haut, le transverse qui entoure le caisson, les muscles paravertébraux, multifides et les psoas en arrière qui forment une poutre composite, et le plancher pelvien en bas.

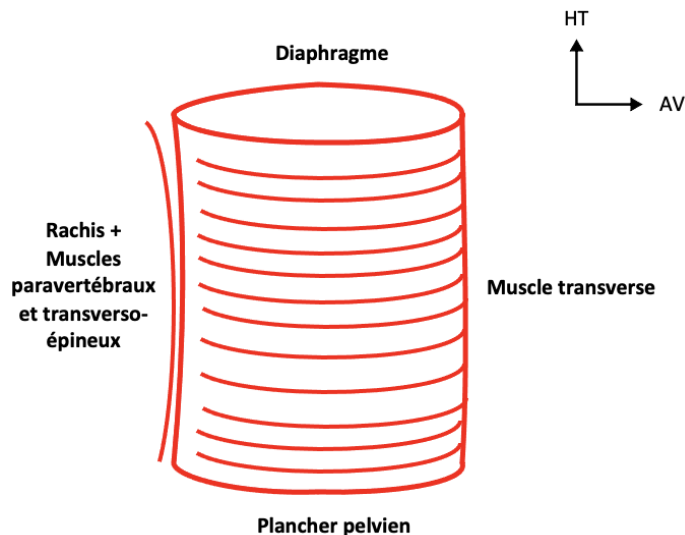


Figure 1 : Schéma du caisson abdominal

- **Le diaphragme** sépare le thorax et l'abdomen.

Origine : en arrière sur le rachis par deux piliers (qui s'étendent de T12 à L2 pour le pilier gauche et de T12 à L3 pour le pilier droit), sur les 6 dernières côtes et sur l'appendice xyphoïde en avant.

Terminaison : le centre phrénique, qui est une nappe tendineuse.

Action : c'est le muscle inspirateur principal. Son action sur le caisson thoracique est l'abaissement du centre phrénique ; son action sur le caisson abdominal est : en statique la stabilisation du rachis, en dynamique l'expulsion (défécation, miction, accouchement).

Innervation : nerfs phréniques droit et gauche.

- **Le plan moyen de la paroi postérieure du tronc** est défini par le groupe sacro-épineux constitué de dehors en dedans de 3 longs muscles : l'iliocostal, le longissimus et l'épineux. Leur partie basse, ou caudale, est dense, puissante et peu différenciée.

- l'iliocostal : il est composé de 3 parties : lombale, thoracique et cervicale. Nous décrivons uniquement la partie lombale ;

- le longissimus : il est également composé de 3 parties : thoraco-lombale, cervicale et céphalique. Seule la partie thoraco-lombale sera décrite ;

- l'épineux : il se situe au niveau de la charnière thoraco-lombaire.

	Iliocostal	Longissimus	Épineux
Origine	Crête sacrale médiane et sillon sacral postérieur et crête iliaque	La crête sacrale médiane et le sillon sacral postérieur ; la crête iliaque et les processus transverses et épineux de L1 à L5	Processus épineux de L3 à T11
Terminaison	L'angle postérieur des 9 dernières côtes	Toute la hauteur du thorax, en deux faisceaux, de part et d'autre des articulations costo-transversaires : un faisceau médiale de T1 à T12 et un faisceau latéral de la 5 ^{ème} à la 12 ^{ème} côte	Processus épineux de T3 à T9
Trajet	Vertical, aplati ; il s'élargit à sa partie thoracique	Vertical	Vertical, en forme de parenthèse concentrique
Action commune	Érection et extension du rachis. Le longissimus stabilise la charnière costo-transversaire ; l'épineux stabilise la charnière thoraco-lombaire		
Innervation commune	Nerfs spinaux des étages correspondants		

Tableau 1 : Anatomie et physiologie des muscles sacro-épineux

- **Le groupe transverse épineux** constitue le plan profond de la paroi postérieure du tronc. Ce groupe est composé des faisceaux du muscle transverse épineux classé en deux sous-groupes : les rotateurs et les multifides.

	Rotateurs	Multifides
	Ils ont deux chefs : un court et un long	
Origine	Sur la lame de la vertèbre correspondante	Sur le processus épineux de la vertèbre correspondante
Terminaison	Sur le processus transverse de la vertèbre n+1 pour le chef court et n+2 pour le chef long	Sur le processus transverse de la vertèbre n+3 pour le chef court et n+ 4 pour le chef long
Trajet	Chef cours : en dehors ; chef long : en dehors et en bas	En dehors et en bas pour le chef court ; en dehors et très en bas pour le chef long
Action commune	Stabilisation intervertébrale, extension du rachis, érecteur du rachis et rotation controlatérale pour les rotateurs	
Innervation commune	Nerf spinal de l'étage correspondant	

Tableau 2 : Anatomie et physiologie des muscles transverse épineux

- Le transverse

Origine : les 6 derniers arcs costaux, les processus costiformes et apex des vertèbres L1 à L5 +/- T12, la crête iliaque, l'EIAS et le ligament inguinal.

Terminaison : la ligne blanche.

Trajet : l'ensemble des deux transverses forme une ceinture transversale.

Action : en statique les deux transverses permettent la contention du caisson abdominal et la stabilisation du rachis lombal.

Innervation : nerf T5 mais surtout T7 à L2.

- **Le psoas** : il se situe dans la région lombo-pelvi-fémorale.

Origine : plan corporel : du corps de T12 à L4 +/- L5 ; plan transversal : processus transverse de L1 à L5.

Terminaison : petit trochanter (fémur).

Trajet : formé de 2 plans qui s'accolent, il forme le plancher du trigone fémoral. Dans l'ensemble il est oblique en bas et en dehors.

Action : en statique il stabilise l'articulation coxo-fémorale. Au niveau lombaire il sert de rempart dans le plan sagittal et de hauban latéral dans le plan frontal. En dynamique, il est fléchisseur de hanche, rotateur controlatéral du rachis. Selon la position du sujet il peut être lordosant ou délordosant.

Innervation : nerf du psoas (racine L1, L2, L3).

1.1.2.4. Cynésiologie

La région lombaire est en lordose. L'orientation du plateau supérieur de chaque vertèbre forme un éventail assez fermé ; de ce fait, les vertèbres les plus basses, L5 notamment, tombent en avant. La vertèbre qui subit le plus de poids est L3 car c'est une vertèbre horizontale. La partie la plus mobile est la partie inférieure (L4/L5).

Concernant la mobilité, les amplitudes physiologiques sont : 40° en flexion et 30° en extension ; 25° d'inclinaison latérale de chaque côté ; 5° de rotation de chaque côté.

Le rachis lombaire assure trois principales fonctions : il protège la moelle épinière, il participe aux principaux mouvements du tronc grâce aux abdominaux et aux muscles érecteurs du rachis ; et il permet le maintien de la posture orthostatique. En position debout, chaque unité fonctionnelle est soumise à des efforts dus à la gravité et au poids des segments situés au-dessus [9].

1.1.3. Les muscles posturaux

Les muscles posturaux de la colonne vertébrale assurent la statique du tronc et le maintien des courbures physiologiques. Les muscles paravertébraux décrits plus hauts (ilio-costal, longissimus, épineux), ainsi que les muscles transverso-épineux (multifides, rotateur du rachis) sont à l'origine du maintien et de la stabilisation de la posture ainsi que de la position érigée. Ils permettent également un auto-grandissement de la colonne vertébrale par une action bilatérale et assurent l'équilibre du tronc lors de la marche [10].

On ne peut négliger l'action du transverse de l'abdomen. Il est le premier muscle activé chez les patients normaux lors d'un mouvement, quelle que soit la direction dans laquelle les sujets déplacent les membres. Il permet d'éviter tout mouvement indésirable du tronc lors des actions des membres, car il a été démontré que l'activation du transverse de l'abdomen augmente la rigidité de la colonne lombaire et des articulations sacro-iliaques lorsqu'il est activé [11].

La protection du segment lombaire lors d'un mouvement est alors assurée par :

- La constitution d'une poutre composite, composée par les muscles qui entourent la colonne lombaire (les deux psoas en avant, les masses paravertébrales en arrière) dont la co-contraction entraîne la rigidification du segment.

- La mise sous pression du contenu abdominal par une contraction synergique réflexe des muscles du caisson abdominal, c'est-à-dire diaphragme et muscles obturant la glotte, muscles abdominaux et périnéaux, carré des lombes. « Cette pression engendre une contrainte de sens contraire aux sollicitations lombaires qui stabilise ce segment en se comportant devant lui comme un support antérieur à distance qui augmente la surface portante pour diminuer la charge supportée au centimètre carré » [12].

La tonicité musculaire est la contraction permanente réflexe des muscles permettant la lutte anti gravifique et le maintien des postures. Elle concerne les fibres de type I, lentes, dont le pourcentage est élevé dans les muscles posturaux et qui permettent des contractions lentes, soutenues, de longue durée, à faible activité ATPasique. Ce sont donc des muscles rouges, à forte activité oxydative, qui fonctionnent sous commande réflexe.

Il existe aussi les fibres musculaires de type IIa qui sont fortes et endurantes et IIb qui sont des fibres musculaires fortes mais moins endurantes.

Type de fibres	Lentes = I	Rapides	
		IIA	IIB
Chaîne lourde de myosine Activité ATPasique Métabolisme	I faible oxydatif	IIa forte oxydo-glycolytique	IIb forte glycolytique

Tableau 3 : Caractéristiques contractiles et métaboliques des trois principaux types de fibres musculaires [13]

La représentation du schéma corporel permet l'orientation du corps par rapport à la verticale. La posture est la base sur laquelle les mouvements sont organisés et exécutés. En effet, lors de tout acte moteur, le corps choisit un segment de référence qui servira de référentiel égocentrique pour le mouvement. Lors du mouvement, il va donc y avoir un ajustement dynamique de la rigidité articulaire pour permettre un maintien de la posture [14].

La posture est contrôlée par le système nerveux. Les informations proviennent de nombreux récepteurs sensoriels :

- l'ensemble des propriocepteurs renseigne sur l'étirement des différents muscles ou sur la position des articulations ;
- le système vestibulaire renseigne sur la position ou les mouvements de la tête ;
- le système visuel renseigne sur la position de la tête par rapport au monde extérieur [15].

Ainsi, les informations sont intégrées par le système nerveux central. Celui-ci répondra à une perturbation de l'équilibre en modifiant le tonus antigravitaire et en réalisant des ajustements posturaux [14].

1.1.4. Les instabilités du rachis

White et Panjabi ont défini l'instabilité clinique de la colonne vertébrale comme « la perte de la capacité de la colonne vertébrale à maintenir ses schémas de déplacement sous des charges physiologiques, de sorte qu'il n'y a pas de déficience neurologique initiale ou supplémentaire, pas de déformation majeure et pas de douleur invalidante. »

La stabilité vertébrale est assurée par trois sous-systèmes qui assurent la stabilité dynamique et pour finir le système neural qui gère la stabilité et la coordination de la réponse musculaire [16].

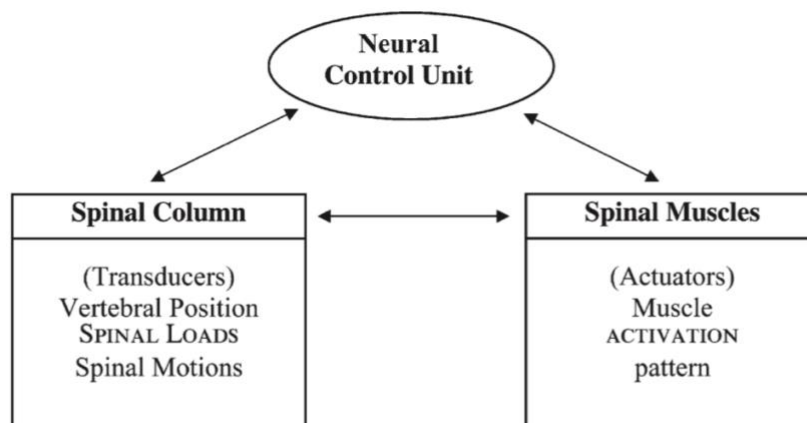


Figure 2 : Le système de stabilisation vertébrale [16]

Si l'un ou plusieurs de ces trois mécanismes est déséquilibré, cela peut entraîner une perturbation de mouvement et emmener un segment de la colonne vertébrale en dehors de ses amplitudes dites neutres, causant ainsi des lésions tissulaires à l'origine d'une lombalgie [17].

Dans une étude réalisée par J. Cholewicki et SM McGill intitulée "*Mechanical stability of the in vivo lumbar spine : implications for injury and chronic low back pain*", un modèle anatomique a été réalisé et se composait d'un bassin et d'un sacrum rigides, de cinq vertèbres lombaires séparées par un disque et un ligament pour la rigidité en rotation autour des trois axes, d'une cage thoracique rigide et de 90 faisceaux musculaires. Cette étude a démontré que les petits muscles intrinsèques tels que les multifides ou les rotateurs du rachis sont essentiels pour le maintien de la stabilité de la colonne lombaire. Malgré le fait que les grands muscles qui s'étendent de la cage thoracique au bassin assurent la rigidité de la colonne vertébrale, si l'action des muscles intrinsèques est nulle, alors on observera une instabilité de la colonne lombaire. Cette étude met également en évidence « l'importance du contrôle moteur pour coordonner le recrutement musculaire entre la grande musculature et les petits muscles intrinsèques de la colonne vertébrale lors de la manipulation de charges » [18].

1.2. La lombalgie

1.2.1. Définition et épidémiologie

La lombalgie est une douleur de la région lombaire. Cette douleur peut s'accompagner d'une irradiation à la fesse, à la crête iliaque, voire à la cuisse et ne dépasse qu'exceptionnellement le genou. Ce n'est pas une pathologie en soit mais un symptôme [19].

Selon une étude faite par le service de médecine et santé au travail et l'UMRESTTE, à Lyon, « il est estimé que 7 à 8 % de la population française des 30-64 ans souffre de lombalgie limitante, la fréquence étant significativement différente entre les hommes (7,9 %) et les femmes (7,5 %) ». Aussi, d'après les résultats de l'EDS (enquête décennale de santé de 2002-2003), « plus de la moitié de la population française a souffert de lombalgie au moins un jour dans les 12 derniers mois » [20].

L'incidence du *mal de dos* est en augmentation constante, ce qui pose un problème de santé publique majeur. Le coût financier médical direct a été évalué à 1,4 milliards d'euros, avec des coûts indirects estimés entre 5 à 10 fois plus. Le coût de prise en charge d'un patient lombalgique aiguë est estimé à 150€ contre un coût annuel de 1430€ pour un patient lombalgique chronique[20].

1.2.2. Classification

Une lombalgie est définie comme aiguë si elle dure moins de 4 semaines, subaiguë entre un et trois mois et chronique si elle dure plus de trois mois.

Dans une minorité des cas les maux de dos ont une cause physique : le plus souvent il s'agit d'une affection résultant de la détérioration douloureuse d'un ou plusieurs éléments du rachis (os, articulation, disque, ligament). Cette douleur peut provenir d'une infection, un rhumatisme

inflammatoire (comme la spondylarthrite ankylosante), une tumeur ou une maladie touchant le contenu du tronc et notamment les viscères (reins, voies urinaires, ovaires, etc.). Les causes spécifiques représentent moins de 20% des lombalgies. La lombalgie non spécifique est un problème majeur pour le diagnostic et le traitement [19].

La lombalgie est une affection complexe avec de multiples facteurs contribuant à la fois à la douleur et à l'incapacité associée, y compris des facteurs psychologiques, des facteurs sociaux, des facteurs biophysiques, des comorbidités et des mécanismes de traitement de la douleur. La majorité des patients lombalgiques guérissent rapidement. Mais lorsque qu'une lombalgie dure plus de six semaines, il faut s'inquiéter du risque de passage à la chronicité.

Certains facteurs ne sont pas en lien avec la rapidité de la guérison : la gravité des lésions radiologiques ne permet pas de prédire le délai de guérison. Aussi, la mise au repos prolongé a un effet délétère. Les patients qui poursuivent leurs activités dans la limite de ce qu'autorise leur douleur guérissent plus vite [19].

La revue de littérature « *Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care : an updated overview* » compare les différents guides de pratiques cliniques concernant le diagnostic ou le traitement de la lombalgie. Il a été établi un guide de bonne pratique pour la classification des lombalgies en trois catégories : lombalgies non spécifiques, radiculopathies/sciatiques ou lombalgie spécifiques (pathologies sérieuses telle qu'une tumeur) [21].

La plupart des directives étudiées recommandent l'anamnèse et l'examen physique afin d'identifier les patients souffrants de lombalgies spécifiques. Aussi, des *red flags* ont été décrits par de nombreuses directives [2][21]:

- urgences neurologiques, problèmes vasculaires, fractures traumatiques ;
- fractures pathologiques (utilisation prolongée de corticoïdes, âge, ostéoporose) ;
- infection : fièvre, VIH ;
- tumeur, maladies inflammatoires.

Il est aussi recommandé de faire un examen neurologique pour identifier les douleurs radiculaires, ainsi que des tests de force, de sensation et de réflexe.

Toutes les recommandations déconseillent l'utilisation de l'imagerie de routine pour les patients qui présentent une lombalgie non spécifique, elle doit être envisagée qu'en cas de *red flags* ou si la douleur persiste au-delà de 4 à 6 semaines.

Nous devons évaluer les facteurs psycho-sociaux ainsi que les *yellow flags* : croyance que la douleur et l'activité sont nocives ; le manque de soutien social ; préférences de traitement qui ne correspondent pas à la meilleure pratique (par exemple, traitements passifs plutôt qu'actifs) [21].

Les douleurs mécaniques sont déclenchées par certaines positions comme la station debout ou assise prolongée, ou certaines activités comme la marche ou le port de charges lourdes. Elles sont calmées par le repos (absence de douleurs la nuit).

Les douleurs inflammatoires sont peu influencées par les positions et les activités. Ces douleurs gênent le sommeil et sont responsables d'un dérouillage matinal.

1.2.3. Facteurs de risque

Une étude sur le port de charge au travail a identifié que l'exposition à un port de charges de plus de 25 kg ou à un soulèvement de charges plus de 25 fois par jour peut potentiellement entraîner une augmentation de l'incidence annuelle des lombalgies de 4,3 % et 3,5 %, respectivement. En termes de facteurs liés au mode de vie, le tabagisme, l'obésité et les symptômes dépressifs augmentaient tous le risque de développer une lombalgie. La station assise prolongée et les grossesses sont aussi des facteurs de risque [22][23][19].

1.2.4. Capacité physique et lombalgie

De nombreuses études ont porté sur la relation entre capacité physique et lombalgie, notamment les capacités d'endurance des muscles du tronc.

Une étude de *S. Davarian et al.* de 2012 intitulée « *Trunk muscles strength and endurance in chronic low back pain patients with and without clinical instability* » qui comparait des patients sains et des patients présentant une lombalgie chronique révèle qu'une faiblesse des muscles extenseurs du tronc était significativement présente chez les patients lombalgiques [24].

Une étude de *K. Selvaganapathy et al.* de 2017 « *The Relationship between Trunk Muscles Endurance and Normal BMI among University Students with Sedentary Lifestyle* » a étudié le ratio entre fléchisseurs et extenseurs du tronc et a montré qu'une diminution de l'endurance des muscles extenseurs du tronc est liée aux troubles lombaires. Aussi, cette article s'appuie sur l'étude de Biering-Sorensen F. de 1984 qui déduit qu'une durée de maintien plus longue dans le test de Sorensen semble prévenir d'une première expérience de lombalgie chez les hommes [25][3].

1.3. Description de l'outil de mesure évalué

1.3.1. Description du test

Le test de Biering-Sorensen est le modèle le plus évoqué dans la littérature pour mesurer l'endurance statique des muscles extenseurs du rachis.

Le sujet est placé en bout de table, à l'horizontal, les bords supérieurs de ses crêtes iliaques à la limite de la table. Les jambes sont sanglées à la table et le buste est dans le vide. Il doit tenir à l'horizontal. On place un tabouret en dessous du patient pour sa sécurité.

On stoppe le chronomètre lorsque le sujet ne respecte plus la rectitude du tronc. On tolérera une perte momentanée de rectitude, que le MK signale au patient et on arrêtera le chronomètre après la 3ème alerte.

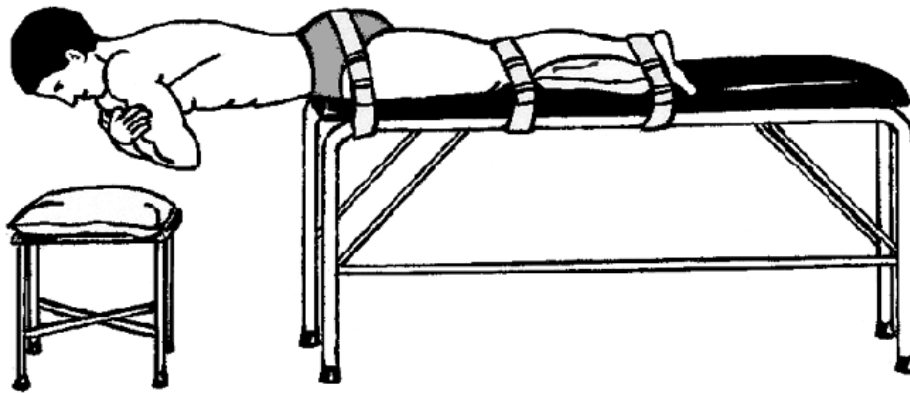


Figure 3 : Position de référence du test de Biering-Sorensen

La moyenne de temps des études sélectionnées dans la revue « *Spinal muscle evaluation using the Sorensen test : a critical appraisal of the literature* » donne un temps moyen au test d'endurance des extenseurs du tronc chez les sujets sains de 158,8 secondes pour les hommes et 169,5 secondes pour les femmes [26].

1.3.2. Fiabilité et validité du test

Une méta-analyse réalisée en 2020 par *Martínez-Romero, M et al.* cherchait à regrouper les études analysant la fiabilité intra- et inter-évaluateur de la mesure d'endurance obtenus par différents tests d'endurance des muscles en extension de tronc. Les résultats de cette méta-analyse ont démontré que la mesure d'endurance des muscles extenseurs du dos obtenue par le test de Biering-Sorensen est la seule qui présente des preuves scientifiques suffisantes en termes d'inter-testeur ($ICC+ = 0,94$, basé sur 8 cohortes) et d'intra-testeur ($ICC+ = 0,88$, basé sur 39 cohortes) pour justifier son utilisation en pratique clinique (essentiellement sur les hommes adultes) [6].

Une méta-analyse réalisée en 2006 par *Demoulin, C et al.* avait pour objectif d'évaluer la validité du test de Biering-Sorensen. Dans cette revue, il est conclu que la validité du test reste discutée du fait de l'influence de nombreux facteurs individuels (tel que la tolérance à la douleur, la motivation, l'esprit de compétition, les difficultés respiratoire) ou encore en raison de l'absence de relation entre le temps de maintien et la surface de section des muscles paravertébraux [27].

1.3.3. Contraction musculaire isométrique

La contraction statique, ou isométrique, est définie comme telle car elle ne s'accompagne pas d'un changement de longueur du muscle. Elle joue un rôle extrêmement important dans la mécanique du corps.

Elle sert à immobiliser les articulations dans un état d'équilibre ou lorsqu'il faut assurer un point d'appui solide aux muscles moteurs en action. En effet, pour obtenir une action la plus efficace possible, il faut que l'insertion fixe du muscle en action soit solidement immobilisée.

Le tonus postural est un exemple de contraction statique [28].

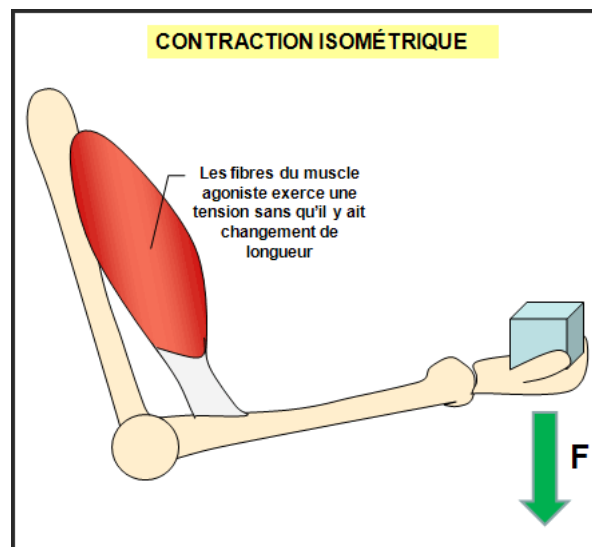


Figure 4 : Schéma de contraction isométrique

1.3.4. Travail musculaire en endurance

L'endurance c'est la capacité physique et psychique à résister à la fatigue.

Lors d'un travail d'endurance, ce sont les fibres lentes oxydatives qui sont recrutées. En cas de fatigue des fibres lentes (I), ou pendant un travail intense, les fibres du deuxième type (surtout les glycolytico-oxydatives, IIa) peuvent être recrutées. En supposant que l'activation des fibres rapides soit à elle seule productive de lactates, le seuil anaérobie correspondrait donc au recrutement des fibres musculaires à contractions rapides. L'entraînement de l'endurance augmente la capacité oxydative d'un grand nombre d'unités motrices et provoque une diminution de la concentration du lactate dans le sang. On assiste à une réadaptation du métabolisme énergétique et à une augmentation de la synthèse des enzymes mitochondriales dans les fibres lentes et rapides. Il semblerait qu'il y ait une adaptation lors du travail d'endurance qui amènerait à une transformation des fibres IIb en fibres IIa.

L'augmentation de l'endurance est corrélée, surtout, à l'augmentation du nombre des mitochondries et des capacités oxydatives du muscle [29].

1.3.5. Valeur prédictive

La valeur prédictive d'un test est la probabilité qu'une condition soit présente en fonction du résultat de ce test. Le test doit être dichotomisé en deux résultats différents : positif ou négatif. La valeur prédictive positive est la probabilité que la condition soit présente lorsque le test est positif. La valeur prédictive négative est la probabilité que la condition ne soit pas présente lorsque le test est négatif. Elle est fonction de la sensibilité du test, de sa spécificité ainsi que de la prévalence de l'évènement.

$$VPP = \frac{Se * Pr}{Se * Pr + (1 - Sp) * (1 - Pr)}$$

$$VPN = \frac{Sp * (1 - Pr)}{(1 - Se) * Pr + Sp * (1 - Pr)}$$

Se : Sensibilité ; Sp : Spécificité ; Pr : Prévalence

1.4. Hypothèse théorique

La lombalgie est le plus souvent causée par la détérioration douloureuse d'éléments du rachis. La douleur peut être inflammatoire ou mécanique mais les causes spécifiques représentent moins de 20% des lombalgies [19]. De multiples facteurs sont associés à cette douleur : facteurs psychologiques, des facteurs sociaux, des facteurs biophysiques, des comorbidités et des mécanismes de traitement de la douleur.

D'après des études de de *Selvaganapathy, K. et al.* et de *Davarian, S. et al.*, nous constatons que les patients souffrant de lombalgie présentent significativement une faiblesse en endurance isométrique des muscles extenseurs du tronc. On peut alors se demander si une faiblesse des muscles extenseurs du tronc est une cause ou une conséquence de lombalgie ?

Comme démontré précédemment, les muscles extenseurs du dos protègent le rachis lors des mouvements. Leur co-contraction permet la rigidification du segment, et leur tonicité assure le maintien des postures et la lutte anti-gravidique [12].

Aussi, si l'un des mécanisme du contrôle postural est perturbé (la colonne vertébrale, les muscles environnants et le contrôle neural), cela peut entraîner des lésions tissulaires à l'origine de douleurs lombaires [17]. De plus, les muscles intrinsèques tels que les multifides ou les rotateurs du rachis sont essentiels pour le maintien de la stabilité de la colonne lombaire : une absence de ces muscles intrinsèques sera à l'origine d'une instabilité du rachis. Donc une faiblesse musculaire des extenseurs du dos pourrait créer une instabilité du rachis et ainsi créer des douleurs lombaires.

D'après tous ces éléments, nous pouvons nous poser la question suivante :

De faibles performances au test d'endurance statique des muscles extenseurs du tronc peuvent-elles être un facteur prédictif de risque de lombalgie dans l'année qui suit ?

1.5. Intérêt de cette revue

La lombalgie est un problème de santé publique majeur. Aujourd’hui, la lombalgie représente environ 1,5% (2,7 milliards d’euros) de l’ensemble des dépenses de santé annuelle en France. Un patient lombalgique chronique coûte 1 430€ en moyenne par an [20].

Aussi, cette revue porte également sur une action de prévention primaire. Un test préventif permettrait au patient de ne pas développer de lombalgie. Une étude sur la qualité de vie de patients lombalgiques a montré que cette dernière était très détériorée [30]. En tant que professionnel de santé, nous nous devons de préserver la bonne qualité de vie de nos patients, et de prévenir dès que possible l’apparition de pathologies pouvant l’affecter.

L’intérêt de cette revue est de proposer un test préventif de risque de lombalgie afin de prévenir l’apparition de lombalgie, ce qui aura un impact à la fois financier, qui contribuera à la qualité de vie et à la santé des patients, et sera également un atout pour les bilans en masso-kinésithérapie.

1.6. Objectif de la revue de littérature

Pour formuler notre question de recherche, on utilisera le modèle PICO (Population, Intervention, Comparateur, Out-come/critère de jugement).

Population	Intervention	Comparateur	Out-come
Patients sains, ne présentant pas de lombalgie.	Test d’endurance des muscles extenseurs du tronc.	Résultat en seconde au test d’endurance.	Apparition ou non de douleur lombaire.

Tableau 4 : Formulation de la question de recherche selon le modèle PICO

L’objectif de cette revue de littérature est de déterminer si le temps d’endurance des muscles extenseurs du tronc est un test fiable et valide pour prédire l’apparition de lombalgie chez un patient sain.

2. Méthode

Cette revue de littérature a pour but de rechercher des études dans les différentes bases de données scientifiques, de les analyser et de les comparer entre elles. Une méthodologie doit être établie afin de sélectionner au mieux les articles et de pouvoir en extraire et analyser les données de la façon la plus pertinente possible.

Les articles ont été sélectionnés avec une équation de recherche définie en fonction du modèle PICO présenté ci-dessus.

2.1. Critères d'éligibilité des études pour cette revue

2.1.1. Schéma d'étude

Cette revue de littérature porte sur le facteur pronostique (valeur prédictive du test) permettant de prédire l'état de santé futur du patient (l'apparition future de lombalgies). Il s'agit donc d'une question pronostique.

Pour ce type de question, le schéma d'étude le plus approprié est l'étude de cohorte, c'est-à-dire une étude suivie dans le temps, et non pas cas-témoin car la maladie est fréquente. Les études de cohorte consistent à observer la survenue d'évènements de santé dans le temps au sein d'une population définie. Elles permettent, notamment, d'évaluer les liens entre des facteurs dits d'exposition (démographiques, biologiques, comportementaux, environnementaux, génétiques...) d'une part et la survenue d'évènements de santé (maladie, marqueur biologique...) d'autre part [31].

2.1.2. Population

La population étudiée a été choisie selon les critères suivants :

- patients sains ne présentant pas de signe clinique de douleur lombaire ;
- leur âge doit être compris entre 10 et 60 ans ;
- le sexe n'a pas d'influence sur l'inclusion ou l'exclusion des patients ;
- les patients ayant déjà eu des douleurs lombaires ne seront pas exclus.

2.1.3. Facteur pronostique

Cette revue cherche à identifier s'il existe un outil de mesure fiable et valide qui permettrait de définir le risque d'apparition de douleur lombaire dans l'année à venir. Ainsi l'outil de mesure serait ici

un test d'endurance statique des muscles extenseurs du tronc : le test de Biering-Sorensen ou ses variantes.

Le facteur pronostique est que de faibles performances au test d'endurance des muscles extenseurs du tronc est un facteur pronostique de lombalgie dans l'année qui suit.

2.1.4. Évènement

L'évènement évalué est l'apparition de douleur lombaire dans un maximum de 2 ans après le test initial qui serait lié à un déficit des muscles extenseurs du tronc antérieur à l'apparition de douleur.

L'apparition de douleur lombaire sera recensée par auto-déclaration des patients, par un questionnaire, ou une consultation médicale pour douleur lombaire.

2.2. Méthodologie de recherche des études

2.2.1. Sources documentaires investiguées

Les sources documentaires investiguées ont été diverses. Concernant les bases de données électroniques, la recherche a été effectuée dans :

- **PubMed**, qui est le moteur de recherches bibliographiques principal dans les domaines de la médecine et de la biologie ;

- **Cochrane Library**, qui est une collection de bases de données spécialisées en médecine et santé ;

- l'interface numérique de la **bibliothèque universitaire** ;

- **Google scholar**, un moteur de recherche académique permettant de chercher parmi de nombreuses sources universitaires des articles, revues, thèses, livres et résumés analytiques.

Une recherche complémentaire a été effectuée au-delà des revues référencées dans les trois bases de données citées précédemment : emprunt de livres à la bibliothèque universitaire, bibliographie des études/articles utilisés.

2.2.2. Équation de recherche

Pour déterminer l'équation de recherche, nous nous servons du modèle PICO présenté précédemment. Le [Tableau 5](#) synthétise les mot clé qui ressortent de notre modèle PICO, ainsi que les synonymes utilisés dans la littérature scientifique.

Population	Intervention	Comparateur	Critère de jugement
→ Adultes = adults	→ Sorensen test → Endurance des muscles du tronc = trunk muscle endurance → Capacités physiques = physical capacity, physical, capacity, functional, tolerance		→ Lombalgie = low back pain, back, low-back, lowback, lumbar vertebrae, pain, ache, complaint, complaints, disorder, disorders, disease, diseases, dysfunction → Apparition = risk factor → Prédicatif = predictor

Tableau 5 : Mots clés de l'équation de recherche et leurs équivalences en anglais

Nous avons ajouté les opérateurs booléens suivants : « AND » et « OR », pour construire une équation de recherche optimisée.

L'équation de recherche utilisée a la forme suivante :

(Sorensen test) OR (Trunk muscle endurance) OR (physical capacity)

AND

(Low back pain) OR (back ache) OR (back dysfunction)

AND

(predictor) OR (risk factor)

2.3. Méthode d'extraction et d'analyse des données

2.3.1. Méthode de sélection des études

Les études seront sélectionnées comme suit :

1/ Sélection d'articles par titres dans les différents moteurs de recherches et sources évoquées précédemment. La date de publication ne doit pas être antérieure à 1995.

2/ Élimination des doublons.

3/ Lecture de l'abstract des articles restants et exclusion des articles ne présentant pas les critères suivants : le schémas d'étude est une étude de cohorte ; la population étudiée est une population d'adultes sains, sans douleurs lombaires recensées ; un test d'endurance des extenseurs de troncs a été réalisé ; le critère de jugement est l'apparition d'une douleur lombaire.

4/ Ensuite, l'ensemble du texte sera lu pour confirmer que l'article répond bien à l'ensemble de nos critères.

5/ Les études restantes seront analysées grâce à l'échelle QUIPS, qui permet d'évaluer la validité d'une étude pronostique et d'en extraire les biais.

2.3.2. Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

Nous disposons de 2 outils pour évaluer le risque de biais des études de cohorte pronostiques. En effet, l'échelle PeDro ne prend en compte que les essais randomisés, les directives de pratique clinique et les revues systématiques.

- l'outil **PROBAST**, qui évalue le risque de biais et l'applicabilité des études pronostiques. Cet outils est organisé en quatre domaines : participants, prédicteurs, résultats et analyse. Ces domaines contiennent au total 20 questions [32] ;

- l'outil **QUIPS**, qui prend en charge une évaluation systématique des biais dans les études des facteurs pronostiques. Les six domaines de biais étudiés sont : la participation à l'étude, le taux de perdus de vue de l'étude, la mesure des facteurs pronostiques, la mesure et la prise en compte des facteurs de confusion, la mesure des résultats, ainsi que l'analyse et le compte rendu [33].

2.3.3. Extraction des données

Après avoir obtenu l'ensemble des études correspondant à notre question et nos critères de recherche, l'extraction des données permettra de synthétiser les différentes informations importantes. Elles seront recensées dans un tableau.

Les données extraites sont :

- le schéma d'étude ;
- l'âge des patients ;
- leur état de santé ;
- le test effectué ;
- le critère de jugement ;
- les résultats des études avec la taille d'effet du test.

2.3.4. Méthode de synthèse des résultats

L'analyse de cette revue sera qualitative. En effet les données traitées seront d'ordre qualitative car il s'agit de taille d'effet résultants de l'analyse de la corrélation entre les résultats au test d'endurance et l'apparition de lombalgie.

3. Résultats

L'objectif de cette revue est de rassembler et de synthétiser les études ayant d'analyser la valeur prédictive du test d'endurance statique des muscles extenseurs du tronc afin de proposer une vue globale des avancées de la recherche sur le sujet.

3.1. Description des études

3.1.1. Sélection des études

3.1.1.1. Diagramme de flux

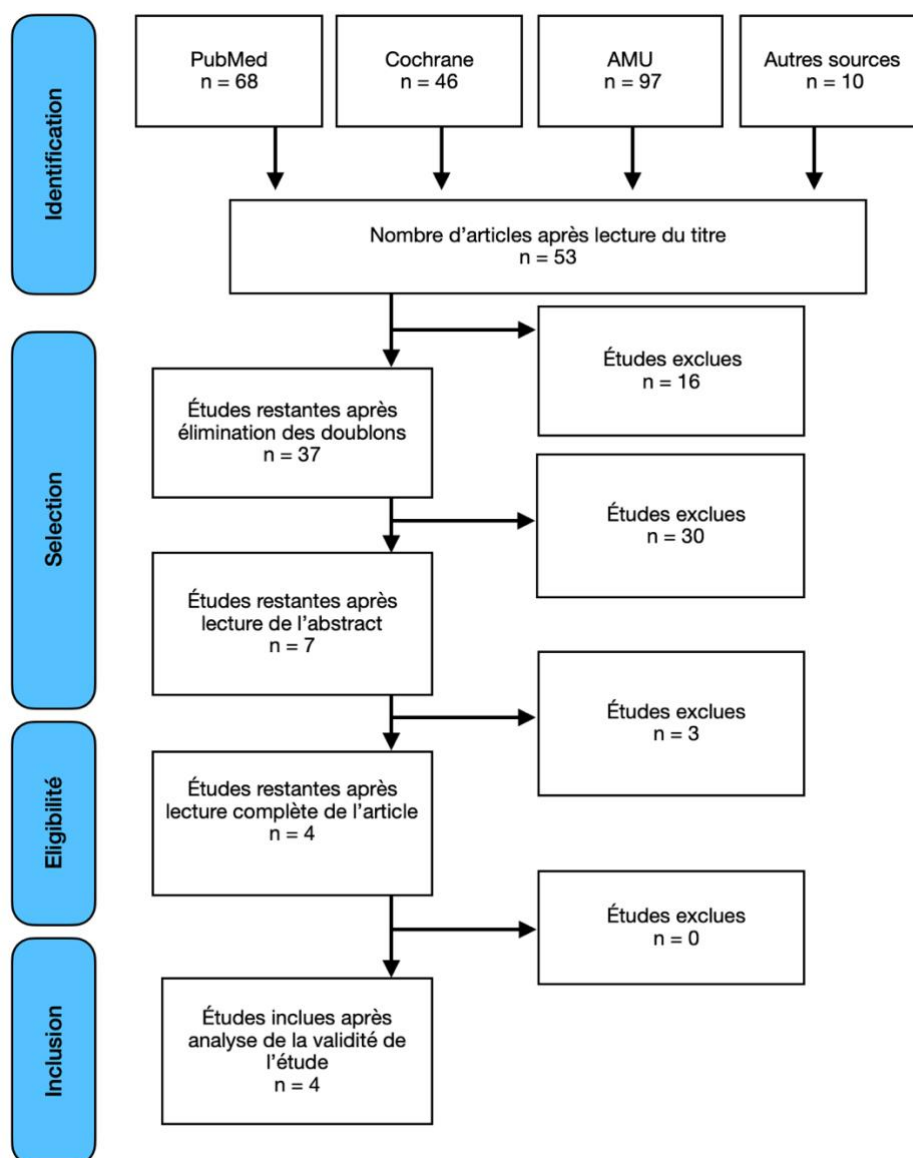


Figure 5 : Diagramme de flux des études sélectionnées

La figure 5 présentée précédemment permet de schématiser le cheminement ainsi que les différentes étapes de sélection des articles qui constitueront notre revue de littérature.

Après avoir entré notre équation de recherche dans les différentes bases de données, un grand nombre d'articles a été trouvé. A cela s'est ajouté les articles trouvés dans les bibliographies d'autres études. Au total, 221 articles étaient référencés selon notre équation de recherche.

Après lecture du titre, seul 53 d'entre eux semblaient correspondre à notre recherche. 16 doublons ont été retirés. Et après une lecture complète de l'abstract 30 autres articles ont été exclus pour différentes raisons :

- schéma d'étude non approprié / revue de littérature ;
- étude de la force et non de l'endurance des extenseurs du dos ;
- pas d'étude de la valeur prédictive du test ;
- population souffrant déjà de lombalgie.

Après lecture complète des 7 articles restants, seuls 4 ont été retenus au vu des critères de sélection développés précédemment.

3.1.1.2. *Études exclues*

Dans la dernière étape de sélection de nos articles, 3 études ont été exclues.

Étude	Motif d'exclusion
Biering-Sorensen F. (1984) [3]	Conflit d'intérêt
Arab AM. et al. (2007) [5]	Valeurs non comparables / mauvais schéma d'étude
Jones, M. A. et al. (2005) [34]	Étude se limitant à l'analyse de l'endurance des abdominaux

Tableau 6 : Motif d'exclusion des études non retenues lors de la dernière étape de sélection

3.1.2. Présentation des études incluses

Études	Schéma d'étude	Age + nombre patients	État de santé de la population	Test effectué	Critère de jugement
Takala, E. et al. (2000)	Étude de cohorte prospective de 2 ans	268 sujets de 18 à 54 ans	Patients avec et sans lombalgie	Test d'endurance selon le modèle de Biering-Sorensen	1/ Questionnaire pré et post intervention 2/ Données de la santé du travail : arrêt de travail ou consultation médicale pour douleurs lombaires
Aartun, E et al. (2016)	Étude de cohorte prospective de 2 ans	996 élèves de 11 à 13 ans	Patients avec et sans antécédents de lombalgie	Test de Sorensen	Questionnaire pré- et post-intervention
Hamberg-Van Reenen, H. H. et al. (2006)	Étude de cohorte prospective de 3 ans	1328 travailleurs âgé de 26 à 44 ans	Patients avec et sans antécédents de lombalgie	Test de Sorensen	Questionnaire pré- et post-intervention
Luoto, S. et al. (1995)	Étude de cohorte prospective de 12 mois	126 sujets de 35 à 54 ans	Patients sans antécédents de lombalgie	Test d'endurance selon le modèle de Biering-Sorensen	Questionnaire pré- et post-intervention

Tableau 7 : Présentation récapitulative des articles analysés dans cette revue

But de l'étude	<p>Le but de cette étude était d'étudier la valeur prédictive de différents tests mesurant les performances physique en partant de l'hypothèse que des mauvaises performances aux tests entraîneraient un risque de souffrir de troubles du dos dans les deux ans qui suivent.</p>
Population	<p>Dans cette étude, deux cohortes de sujet âgé de 18 à 54 ans ont été suivies en parallèle pendant 2 ans. Une première cohorte de 307 sujets asymptomatiques ; et une seconde cohorte de 123 sujets symptomatiques.</p> <p>En revanche, le test d'endurance des extenseurs du tronc a été réalisé uniquement sur les hommes, soit 193 sujets au bout d'un an de suivis, et 192 après 2 ans de suivi pour la cohorte asymptomatique.</p> <p>Perdus de vue la première année : 39 (12,7%) ; la deuxième année 40 (13%)</p>
Méthode	<p>Les deux cohortes ont été construites en fonction des critères suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">• les sujets asymptomatiques : le total de jour avec des douleurs lombaires les 12 derniers mois est inférieur à 8 jours ;• les sujets symptomatiques : personnes ayant eu des douleurs lombaires pendant au moins 30 jours les 12 derniers mois. <p>Un questionnaire de base a permis de classer les sujets en symptomatiques ou asymptomatiques entre mars 1992 et mars 1993. Il s'agissait d'une version modifiée du « Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms » [36] (ANNEXE 1).</p> <p>Les sujets qui répondaient aux critères d'inclusions de l'études ont été appelés pour participer à une série de tests en aout 1993. Parmi les tests effectués, celui de Biering-Sorensen a été jugé le plus pertinent pour mesurer l'endurance des muscles extenseurs du tronc.</p> <p>Ils ont ensuite répondu au même questionnaire 1 an et 2 an après les tests (en mars 1994 et mars 1995). Aussi, les données de la santé du travail (arrêt de travail ou consultation médicale pour douleurs lombaires) ont été recueilli.</p> <p>Pour l'analyse statistique, la procédure Analyse de covariance (ANCOVA) a été utilisé avec le sexe, l'âge, la charge de travail et l'anthropométrie comme covariables.</p>
Résultats	<p>Pas d'association entre un temps faible au test d'endurance des extenseurs du dos et l'apparition future de lombalgie.</p>

3.1.2.2. Aartun, E et al. 2016 – « *Validity of commonly used clinical tests to diagnose and screen for spinal pain in adolescents: a school-based cohort study in 1300 danes aged 11–15 years* » [37]

But de l'étude	L'objectif général de cette étude était de déterminer la capacité de 22 tests cliniques à détecter ou à prédire des douleurs cervicales, thoraciques et lombaires.
Population	<p>Cette étude est une étude de cohorte prospective de deux ans, niché dans un essai contrôlé randomisé. Elle regroupe une cohorte scolaire de 1348 jeunes danois de 11 à 15 ans ayant eu ou non des antécédents de lombalgie. Au total, 1224 jeunes ont participé au questionnaire de base et 996 ont pu être suivis tout au long des 2 ans d'étude.</p> <p>Perdus de vue : 228 (18,6%)</p>
Méthode	<p>Les données de base ont été recueillies d'avril à juin 2010 et les données de suivi d'avril à juin 2012. Des questionnaires ont été remplis individuellement « Young spine questionnaire » [38] (Error! Not a valid result for table.). Trois questions identiques ont été posées : « Avez-vous déjà eu des douleurs au bas du dos ? » et cette même question a été répétée pour les régions du cou et du milieu du dos. Les questions étaient accompagnées d'un schéma du rachis avec des zones plus foncées. Les réponses étaient prédéfinies pour pouvoir les classer plus facilement : « souvent/parfois/une ou deux fois/jamais ».</p> <p>La prévalence a été définie lorsqu'un élève reportait « une ou deux fois » ou plus. En revanche, pour l'analyse de la sensibilité des tests, une autre définition de la douleur a été donnée : une douleur était classée comme fréquente lorsque l'élève répondait « souvent » /vs/ « parfois/une ou deux fois ». La norme de référence a été définie à la fois comme la prévalence au cours de la vie et une douleur fréquente comme indicateur de la gravité.</p> <p>Le test de Sorensen a été utilisé pour mesurer l'endurance des muscles extenseurs du tronc. Il a été mesuré en seconde avec une limite de temps supérieure fixée à 180 secondes, puis dichotomisé en « court » (le quartile inférieur) et « long » (les 3 quarts supérieurs).</p> <p>L'analyse statistique a été réalisée grâce au logiciel EpiData.</p>
Résultats	Pas d'association entre un faible temps au test d'endurance des extenseurs du tronc et une apparition future de lombalgie.

3.1.2.3. Hamberg-Van Reenen, H. H. et al. 2006 – « Physical capacity in relation to low back, neck, or shoulder pain in a working population » [39]

But de l'étude	Étudier la relation longitudinale entre la capacité physique et les douleurs lombaires, cervicales et aux épaules.
Population	La cohorte de base est composée de 1 357 travailleurs, dont 69,5% d'homme. L'âge moyen est de 35 ans (26-44). Ils ont été suivis pendant 3 ans . Seul 1 328 sujets ont été inclus dans les analyses sur les douleurs lombaires.
Méthode	<p>Un même questionnaire a été utilisé pour les données de base ainsi que les 3 questionnaires de suivi : il s'agissait d'une version allemande du « Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms » [36].</p> <p>Les sujets ont été interrogés sur les douleurs au bas du dos, au cou et aux épaules « Avez-vous eu des douleurs au cours des 12 dernières mois ? » sur une échelle de quatre points : "non", "parfois", "régulier" ou "prolongé". Ces variables ont été dichotomisées en combinant "non" avec "parfois" ("pas de douleur"), et "régulier" avec "prolongé" ("douleur").</p> <p>Les mesures de base ont été effectuées entre janvier 1994 et mai 1995 (questionnaire de base et tests de capacité physique). Pour tester l'endurance statique des muscles extenseurs du dos, le test de Biering-Sorensen a été utilisé.</p> <p>Au cours du suivi, les trois questionnaires ont été remplis environ une fois par an avec une plage de 9 à 15 mois au maximum entre les différents temps de réponse.</p> <p>Pour l'analyse statistique, les équations d'estimation généralisées de Poisson (GEE) ont été utilisées pour analyser l'association entre l'endurance des extenseurs du dos et les futures douleurs lombaires. Un coefficient de régression a été appliqué pour prendre en compte les différentes covariantes.</p>
Résultats	Une faible endurance des muscles extenseurs du dos est un prédicteur indépendant du risque de lombalgie.

3.1.2.4. Luoto, S. et al. 1995 – « *Static back endurance and the risk of low-back pain* » [40]

























But de l'étude	Étude de la prédiction de première expérience de lombalgie en fonction de la capacité physique du rachis et en particulier l'endurance statique des extenseurs du dos.
Population	<p>Une cohorte de 508 sujets, âgés de 35 à 54 ans, a été prélevé dans une enquête clinique finlandaise. De l'échantillon, 167 personnes ont déclaré qu'elles n'avaient pas eu de lombalgie au cours des 12 mois précédents. De ce groupe, 126 (75 %) sont restés dans l'étude prospective et ont été réexaminés après 12 mois.</p> <p>Perdus de vue : 41 (25%)</p>
Méthode	<p>Un questionnaire de base « <i>Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms</i> »[36] a permis de créer une cohorte de sujet sans symptômes de lombalgie. Ensuite, les tests de capacité physique ont été réalisés.</p> <p>Le test de Biering-Sorensen a été choisi pour mesurer l'endurance des muscles extenseurs du tronc.</p> <p>Les résultats au test d'endurance ont été dichotomisé en tertiles : dans le premier tertile se trouvaient ceux qui avaient les meilleures performances (hommes 104-240 s ; femmes 110-240 s), dans le deuxième tertile ceux qui avaient des performances moyennes (hommes 58-104 s ; femmes 58-110 s) et dans le troisième tertile ceux qui ont les moins bonnes performances (moins de 58 s). Le premier tertile a été défini comme groupe de référence.</p> <p>Le même questionnaire a été utilisé pour recenser l'incidence de lombalgies 12 mois plus tard.</p> <p>L'analyse statistique a été réalisée grâce à la méthode « <i>analyse of binary data</i> » du Dr Cox. Un modèle de régression logistique a été appliqué pour prendre en compte les covariables comme l'âge et le type de métier (métier de bureau /vs/ travail manuel).</p>
Résultats	Le risque de développer une lombalgie est supérieure chez les sujets ayant de faibles performances au test d'endurance des muscles extenseurs du tronc.

3.2. Risques de biais des études incluses

L'outil utilisé pour mesurer le risque de biais des études était l'outil QUIPS (*Quality In Prognosis Studies*).

Comme indiqué dans l'étude présentant l'outil QUIPS [33], il ne semble pas pertinent d'établir un score total de qualité de l'étude. Nous allons seulement présenter le risque de biais en fonction des 6 domaines.

(ANNEXE 3, ANNEXE 4, ANNEXE 5, ANNEXE 6)

	1. Study Participation	2. Study Attrition	3. Prognostic Factor Measurement	4. Outcome Measurement	5. Study Confounding	6. Statistical Analysis and Reporting
Takala, E. et al. (2000)						
Aartun, E et al. (2016)						
Hamberg-Van Reenen, H. H. et al. (2006)						
Luoto, S. et al. (1995)						




 : risque de biais élevé  : risque de biais modéré  : risque de biais faible

Tableau 8 : Étude du risque de biais en fonction de l'outils QUIPS

On peut constater que le biais le plus important dans chaque article est l'étude des perdus de vue.

L'article de Takala, E. et al. est celui qui possède le niveau de biais le plus élevé. L'article de Hamberg-Van Reenen, H. H. et al. est celui qui a le niveau de biais le plus faible.

En moyenne, les études ont toutes un risque de biais modéré.

3.3. Effet de l'intervention sur le critère de jugement

Le but de cette revue est d'identifier si le test d'endurance statique des muscles extenseurs du dos peut prédire l'incidence de lombalgie dans les deux années qui suivent.

Dans cette revue, le risque Relatif et l'Odd Ratio ont été extrait des études éligibles comme seules mesures valides du coefficient de corrélation entre les deux variables : l'intervention (test d'endurance) et le critère de jugement (apparition de lombalgie).

Pour rappel, l'intervention est le test de Biering-Sorensen ou ses variantes (test qui a été utilisé dans toutes les études que nous analysons). Ce sera donc le seul test analysé dans cette revue. Le critère de jugement est l'apparition de lombalgie, recensé pour nos 4 études grâce à un questionnaire.

- *Takala, E et al.* : dans cette revue, nous nous intéressons uniquement à la cohorte de sujets asymptomatiques et aux cas incidents après un an de suivi. Après un an, les sujets ont été classés en « toujours sans douleur » (SD) et « douleur contractée » (DC). Aux résultats des tests, les patients ayant développé des douleurs lombaires avaient une médiane de temps d'endurance des muscles extenseurs du dos supérieure aux sujets n'ayant pas développé de douleur. Temps d'endurance (s) : SD = 131 (61) ; DC = 151 (59). Soit un intervalle de confiance pour le groupe *douleur contractée* de : **20 [-4,48 – 44,48]**.

- *Aartun, E et al.* : les enfants ont été suivis pendant 2 ans. Pour notre revue, nous nous intéresserons uniquement aux cas incidents de douleur lombaire et à la valeur prédictive du test (et non diagnostique). Selon cette étude, le test n'a aucune valeur prédictive sur l'incidence de lombalgie.). **VPP = 41,8 ; VPN = 71,7 ; OR95 = 0,98 [0,67 - 1,43]**.

- *Hamberg-Van Reenen, H. H. et al.* : les résultats ont été classés en fonction des performances au test de Biering-Sorensen et ajustés en fonction de l'âge et au temps de suivi : **RR95 = performances élevées : 1,00+/- ; modérées : 1,13 [0,93 – 1,38] ; faibles : 1,42 [1,19 – 1,71]**

- *Luoto, S. et al.* : lors de l'analyse du risque statistique de risque de lombalgie en fonction des performances au test d'endurance, l'âge ainsi que la catégorie professionnelle ont été rentrés comme facteurs de confusion. L'intervalle de confiance et l'Odd Ratio ont été basés sur le modèle de régression logistique. **OR95 = performances élevées : 1,0 ; modérées : 1,4 [0,4 - 4,2] ; faibles : 3,4 [1,2 - 10,0]**

Grace aux résultats du tableau 1 de l'article, un calcul de la valeur prédictive positive et négative a pu être fait : les performances au test d'endurance ont été dichotomisées en deux parties : test positif si les performances au test étaient faibles ; test négatif si les performances au test étaient moyennes à élevées. **VPP = 23 ; VPN = 69,3**

	Population	Odd Ration/Risque Relatif d'apparition de lombalgie lorsque le test est positif	VPP VPN
<i>Takala, E et al (2000)</i>	193 sujets	X	X
<i>Aartun, E et al. (2016)</i>	996 sujets	0,98 [0,67 - 1,43]	VPP : 41,8 VPN : 71,7
<i>Hamberg-Van Reenen, H. H. et al. (2006)</i>	1328 sujets	1,42 [1,19 – 1,71]	X
<i>Luoto, S. et al. (1995)</i>	126 sujets	3,4 [1,2 - 10,0]	VPP : 23 VPN : 69,3

Tableau 9 : Récapitulatif des résultats des études

4. Discussion

4.1. Rappels des protocoles

Le schéma d'études des quatre articles analysés est identique : il s'agissait d'études de cohorte prospective sur 1 ou 2 ans. Chacune de ces études visaient à analyser la valeur prédictive de divers tests de capacité physique sur l'apparition future de lombalgies chez des patients sains.

Un protocole similaire a été appliqué dans toutes les études : un questionnaire de base a été transmis à une population. Ce questionnaire a permis de sélectionner les sujets éligibles aux études et de les classer en fonction des douleurs lombaires en : « symptomatiques » et « asymptomatiques ».

Une fois la population sélectionnée, une série de tests de capacité physique a été effectuée sur les sujets. Dans notre revue, seul les résultats du test d'endurance statique des muscles extenseurs du tronc ont été interprétés. Dans toutes les études, le test de Biering-Sorensen a été utilisé pour mesurer le temps d'endurance. Le test a été considéré comme positif lorsque le temps d'endurance au test était faible : les différents temps d'endurance ont été dichotomisés dans les études en tertiles ou en quartiles, excepté dans l'étude de *Takala, E. et al.* qui compare la moyenne de temps d'endurance entre les sujets.

Les études ont utilisé la lombalgie autodéclarée comme critère de jugement. En effet, dans chaque étude, le questionnaire de base a été retransmis à la population pour permettre un suivi, sur un et/ou deux ans. Il a permis de classer les sujets en « toujours sans douleur » et « douleur contractée ».

Pour l'analyse statistique, toutes les études ont utilisé des modèles différents. En revanche, mis à part l'article de *Aartun, E et al.*, les trois autres études ont effectué des ajustements en intégrant les facteurs de confusion grâce à un coefficient de régression.

4.2. Analyse des principaux résultats

4.2.1. Hétérogénéité des résultats

Idéalement, nous aurions basé la synthèse des résultats sur les tailles d'effet, mais cela n'a pas été possible en raison de l'hétérogénéité des mesures d'effet. Certaines études ont rapporté des Odd Ratio, une autre un Risque Relatif, une autre une simple association de la moyenne de temps au test d'endurance entre les sujets ayant contracté des douleurs et ceux toujours asymptomatiques. En raison de ce problème, il a été décidé de baser la synthèse des preuves sur la signification statistique.

On peut constater une grande hétérogénéité des résultats.

Pour rappel, un Odd Ratio est le rapport de cote d'un événement entre deux groupes expérimentaux. Un Odd Ratio de 1 correspond à l'absence d'effet. Plus l'OR s'éloigne de 1, plus l'effet est significatif. Dans notre cas, s'il est supérieur à 1, cela signifie qu'il y a plus d'événements lorsque le test est positif.

Les études de **Takala, E. et al. (2000)** et **Aartun, E et al. (2016)** ont constaté qu’aucune valeur prédictive ne pouvait être attribuée au test : un temps d’endurance court au test de Biering-Sorensen n’est pas un facteur prédictif de développer une lombalgie dans les deux années qui suivent. En effet, l’intervalle de confiance de temps du groupe *douleur contractée* dans l’étude de **Takala, E. et al.** est de 20 [-4,48 – 44,48]. Ce qui signifie que les sujets qui ont développé des douleurs peuvent avoir un temps d’endurance entre 4,48 secondes de moins, et 44,48 secondes de plus, ce qui ne peut être considéré comme un intervalle de temps significatif. Aussi, un intervalle de confiance qui passe par 0 signifie que la variable observée n’est pas significative.

L’Odd Ratio attribué aux résultats de l’étude de **Aartun E et al.** (0,98 [0,67 - 1,43]) montre que le test n’est pas significatif car il est trop proche de 1 et que l’intervalle de confiance passe par 1. Un Odd Ratio proche de 1 signifie qu’il n’y a pas de corrélation entre un test positif et l’apparition future de douleurs lombaires. Les valeurs prédictives positives et négatives ont été fournis par les auteurs. La probabilité d’avoir des douleurs lombaires si le test est positif est de 41,8%, et la probabilité de ne pas avoir de douleurs lombaires lorsque le test est négatif est de 71,7%. Nous pouvons conclure que ce test possède une valeur prédictive nulle car les probabilités sont trop faibles pour être significatives.

Dans l’étude de **Hamberg-Van Reenen, H. H. et al. (2006)**, il y a un risque relatif peu significatif (1,42 [1,19 – 1,71]) chez les patients ayant de faibles performances au test d’endurance. Tout comme l’Odd Ratio des études précédentes, nous pouvons interpréter le risque relatif de la même façon : plus un RR s’éloigne de 1, plus il est significatif, et un RR sera d’autant plus positif qu’il y a un lien entre un résultat au test positif et l’apparition de douleur lombaire. Donc dans cette étude, l’évènement « apparition de douleurs lombaires » est plus important chez les sujets ayant de faibles performances au test d’endurance (test positif) que chez les sujets ayant de bonnes performances mais reste pour autant peu significatif.

Pour finir, il ressort de l’étude de **Luoto, S. et al. (1995)** un Odd Ratio très élevé : 3,4 [1,2 - 10,0] mais avec un intervalle de confiance très large ce qui met en évidence la faible puissance de l’étude. Les résultats de cette étude montrent qu’il y a un lien entre un test positif (temps d’endurance faible des muscles extenseurs du dos) et la survenue de douleurs lombaires mais les résultats sont de faible puissance. De plus, les valeurs prédictives positives et négatives ont pu être extraites grâce aux données fournies par l’auteur. La probabilité d’avoir des douleurs lombaires si le test est positif est de 23%, et la probabilité de ne pas avoir de douleurs lombaires lorsque le test est négatif est de 69,3%. De la même façon que pour l’article de **Aartun E et al.**, ces données sont bien trop faibles pour être significatives.

Études	Corrélation entre de faibles performances au test et l’apparition de lombalgies
<i>Takala, E. et al. (2000)</i>	Absence de corrélation
<i>Aartun, E et al. (2016)</i>	Absence de corrélation
<i>Hamberg-Van Reenen, H. H. et al. (2006)</i>	Corrélation positive mais peu significative
<i>Luoto, S. et al. (1995)</i>	Corrélation significativement positive mais de faible puissance

Tableau 10 : Synthèse de l'analyse des résultats

En résumé, les études de *Takala, E. et al.* et *Aartun, E et al.* ont conclu qu'il n'y avait pas de lien de corrélation entre de faibles performances au test de Biering-Sorensen et une apparition de douleurs lombaires 1 à 2 ans après. *Hamberg-Van Reenen, H. H. et al.* a conclu qu'une relation existait entre les résultats au test et de futures lombalgies mais les données statistiques qui en ressortent sont peu significatives et mettent en évidence une corrélation de faible puissance. Il en est de même pour l'étude de *Luoto, S. et al.* En effet les auteurs ont conclu une forte corrélation due à un Odd ratio très élevé. Mais l'intervalle de confiance et les VPP et VPN qui en sortent sont trop peu significatif pour établir la puissance de la taille d'effet.

4.2.2. Homogénéité des études

Le critère de jugement est fortement comparable sur l'ensemble des études : 3 études ont utilisé le même questionnaire « *Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms* » ou ses variantes. Seul l'étude de *Aartun, E et al.* n'a pas utilisé ce questionnaire. En revanche les questions se rapprochaient du Nordic questionnaire, mais avaient été simplifiées pour des enfants de 11 à 13 ans (les dessins du dos notamment ont été adaptés du Nordic Questionnaire).

Aussi, l'intervention était identique dans tous les articles et le schéma d'étude également. Le test de Biering-Sorensen a été utilisé dans chacune des études pour évaluer le temps d'endurance statique des muscles extenseurs du tronc.

Hormis l'étude de *Aartun, E et al.*, la population est homogène dans les trois autres études : sujets âgés de 18 à 54 ans avec une moyenne d'âge entre 35 et 40 ans. De plus dans ces trois études, l'âge a été pris en compte dans l'analyse statistique comme facteur de confusion potentiel. Donc l'écart d'âge entre les études ne peut être un biais potentiel.

Toutes les études ont un facteur de biais « modéré » à « élevé » sur l'analyse des perdus de vue. En moyenne, 18,8% de la population a été perdue de vue.

Au vu des différents éléments présentés ci-dessus, nous remarquons que malgré une homogénéité des protocoles d'études, nous constatons une hétérogénéité des résultats.

4.2.3. Risque de biais des études

Grâce à l'outil QUIPS, nous avons pu constater que le biais le plus important provient de l'analyse des perdus de vue. Mise à part l'article de *Aartun, E et al.*, les auteurs n'ont pas communiqué les motifs de la perte de suivi. Pour toutes les études, les caractéristiques clé des sujets perdus de vue n'ont pas été décrites, un taux de perdus de vue assez élevé (en moyenne 18,8%), ajouté à une absence de tentatives de collecte d'informations sur les participants qui ont abandonné crée un risque de biais modéré à important en fonction des articles. Cependant, sur l'ensemble des autres critères, le risque de biais était modéré à faible.

Concernant les risques de biais non-objectivés par l'outil QUIPS, l'étude de *Luoto, S. et al.* possède un échantillon de sujets jusqu'à 10 fois inférieur aux autres études, ce qui peut induire des résultats d'étude de plus faible valeur.

Il est important de souligner que l'étude de *Takala et al.* n'a pas présenté de résultats type Odd Ratio ou Risque Relatif concernant la corrélation entre le test et l'apparition de douleurs lombaires. Un intervalle de confiance du temps d'endurance a pu être calculé grâce aux données du tableau 2 de l'article. Un biais peut être induit par le fait que ce calcul n'ait pas été fait par l'auteur.

Pour finir, la validité controversée du test de Sorensen inclut un biais dans chaque étude car chacune d'entre elles à utiliser ce test pour la mesure de l'endurance des extenseurs du tronc.

4.3. Limites du test

Malgré une fiabilité prouvée, la validité du test reste encore controversée. Cette controverse est due à plusieurs éléments :

Plusieurs études ont montré une implication des muscles de la chaîne postérieure du membre inférieur. *Kankaanpää, M et al. (1998)* mettent en évidence dans son étude que les sujets lombalgiques ont un temps d'endurance plus faible que les sujets sains. Mais également que le muscle grand fessier fatigue plus rapidement chez les sujets lombalgiques alors que la fatigabilité du muscle paraspinal lombaire était similaire dans les deux groupes [41]. Dans l'étude de *Moffroid, M. et al. (1994)* la corrélation entre le temps d'endurance au test de Sorensen et l'endurance du biceps fémoral est plus importante qu'avec l'endurance des muscles érecteurs du rachis [42].

De nombreux facteurs peuvent influencer la performance au test de Sorensen. *Moreau et al (2001)* [43] identifient plusieurs caractéristiques chez le sujet qui peuvent influencer le résultat au test. D'une part la personnalité type du sujet, qui comprend sa motivation, le contrôle de la fatigue, de la douleur, sa tendance à la compétition et à la réussite. D'autre part le contexte culturel, en effet la résistance à la fatigue ou la limite de la douleur acceptable varie en fonction des cultures. Pour finir la rétroaction centrée sur la tâche, qui fait référence à la surveillance des progrès par le sujet, son comportement lors d'un test d'endurance. Dans un test d'endurance isométrique, la rétroaction environnementale est pauvre car il n'y a pas de récompense inhérente (les sujets sont immobiles). Aussi, il n'y a pas d'objectif intermédiaire mais simplement un point final négatif : la fatigue.

4.4. Applicabilité des résultats en pratique clinique

Sur le plan purement clinique, pour la mesure de l'endurance isométrique des muscles extenseurs du tronc, le test de Biering-Sorensen est un test fiable (fiabilité inter-évaluateur : ICC = 0,94 ; fiabilité intra-évaluateur : ICC = 0,88) mais sa validité a été remise en cause dans plusieurs études qui ont été synthétisées par *Demoulin, C et al (2001)* dans une méta-analyse [26].

En pratique, ce test ne présente aucune contrainte, qu'elle soit financière ou logistique car elle nécessite uniquement une table et trois sangles. Le temps de mise en place et le temps du test est assez court. Il n'y a pas d'effet secondaire pour le patient.

Aucune contre-indication spécifique à ce test n'a été trouvée. En revanche, les contre-indications à une activité physique s'appliquent. Selon l'HAS il s'agit de certaines pathologies cardio-vasculaire et respiratoire, des affections inflammatoires ou infectieuses évolutives, du diabète non contrôlé, les myopathies, les pathologies traumatiques non consolidées, les pathologies ostéoarticulaires en poussées non contrôlées (seulement sur la zone concernée) [44].

La population cible est importante pour ce test puisqu'il exclut uniquement les sujets présentant les contre-indications précédemment citées. Les douleurs lombaires s'intéressent à une grande partie de la population, peu importe la tranche d'âge, comme l'a démontrée l'étude de *Aartun, E et al.* en choisissant des participants entre 11 et 13 ans. Il est donc pertinent de rechercher la valeur prédictive de ce test face à de futures douleurs lombaires au vue de l'étendue de la population cible.

4.5. Qualité des preuves

Le système GRADE a été utilisé pour évaluer le niveau de preuve et de recommandation de cette revue [45][46].

Définition de la qualité des études scientifiques d'après l'HAS : « pour une revue systématique, la qualité des données scientifiques reflète notre confiance dans le fait qu'une estimation de l'effet est correcte » [45].

Pour déterminer la qualité d'une étude, le système GRADE part du type d'étude : les essais contrôlés randomisés fournissent des preuves de qualité élevé (4) ; les études de cohortes fournissent des preuves de qualité faible (2). Notre niveau de preuve initial est donc de faible qualité.

Niveau de preuve initial		2
<i>Facteurs modulant le niveau de preuve initial</i>	Risque de biais	- 1
	L'hétérogénéité des résultats	- 1
	Caractère indirect	0
	L'imprécision	0
	Le biais de publication	0
	Force d'association	0
	Facteurs de confusions	0

Tableau 11 : Établissement du niveau de preuve - Système GRADE

ANNEXE 8 ANNEXE 9

Cinq facteurs peuvent ensuite diminuer la qualité des preuves (risque de biais, l'hétérogénéité des résultats, le caractère indirect des données, l'imprécision des données et le biais de publication) de un à deux points. A contrario, trois facteurs peuvent augmenter la qualité des preuves (la force de l'association, un gradient dose-réponse, la présence de facteurs de confusion) de un à deux point également. Le gradient dose réponse n'a pas été pris en compte dans notre évaluation qualité des preuves puisqu'il s'intéresse uniquement aux études pharmacologiques.

La qualité de preuve de cette revue est faible. En effet, la qualité des preuves des études de cohorte commence initialement à 2, soit une qualité de preuve modérée. Le déclassement du aux risques de biais et à l'hétérogénéité des résultats baisse le niveau de preuve de cette revue à « faible ».

High	we are very confident that the effect in the study reflects the actual effect.
Moderate	we are quite confident that the effect in the study is close to the true effect, but it is also possible it is substantially different.
Low	the true effect may differ significantly from the estimate.
Very low	the true effect is likely to be substantially different from the estimated effect.

Figure 6 : Classement final GRADE

Aussi, d'autres facteurs tels que le rapport bénéfice/risque ou le coût ne diminuent pas la force de recommandation de cette revue.

Il en ressort donc une faible recommandation de ne pas utiliser le test de Biering-Sorensen pour prédire de futures lombalgies.

4.6. Biais potentiels de la revue

Pour objectiver les biais potentiels de cette revue, l'échelle AMSTAR a été utilisée. Elle est composée de 16 items qui évaluent la qualité méthodologique pour les revues de littérature systématiques. La version utilisée est la version traduite en français de 2019 de AMSTAR 2 [47].

Items	Cotation	
1	Est-ce que les questions de recherche et les critères d'inclusion de la revue ont inclus les critères PICO ?	1
2	Est-ce que le rapport de la revue contenait une déclaration explicite indiquant que la méthode de la revue a été établie avant de conduire la revue ? Est-ce que le rapport justifiait toute déviation significative par rapport au protocole ?	1
3	Les auteurs ont-ils expliqué leur choix de schémas d'étude à inclure dans la revue ?	1
4	Les auteurs ont-ils utilisé une stratégie de recherche documentaire exhaustive ?	1
5	Les auteurs ont-ils effectué en double la sélection des études ?	0
6	Les auteurs ont-ils effectuée en double l'extraction des données ?	0
7	Les auteurs ont-ils fourni une liste des études exclues et justifié les exclusions ?	1
8	Les auteurs ont-ils décrit les études incluses de manière suffisamment détaillée ?	1
9	Les auteurs ont-ils utilisé une technique satisfaisante pour évaluer le risque de biais des études individuelles incluses dans la revue ?	1
10	Les auteurs ont-ils indiqué les sources de financement des études incluses dans la revue ?	X
11	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils utilisé des méthodes appropriées pour la combinaison statistique des résultats ?	X
12	Si une méta-analyse a été effectuée, les auteurs ont-ils évalué l'impact potentiel des risques de biais des études individuelles sur les résultats de la méta-analyse ou d'une autre synthèse des preuves ?	X
13	Les auteurs ont-ils pris en compte le risque de biais des études individuelles lors de l'interprétation / de la discussion des résultats de la revue ?	1
14	Les auteurs ont-ils fourni une explication satisfaisante pour toute hétérogénéité observée dans les résultats de la revue, et une discussion sur celle-ci ?	1
15	S'ils ont réalisé une synthèse quantitative, les auteurs ont-ils mené une évaluation adéquate des biais de publication (biais de petite étude) et ont discuté de son impact probable sur les résultats de la revue ?	1
16	Les auteurs ont-ils rapporté toute source potentielle de conflit d'intérêts, y compris tout financement reçu pour réaliser la revue ?	X

OUI = 1 ; NON = 0 ; Non Évaluable = X

Tableau 12 : Échelle AMSTAR

Le score total de cette revue sur l'échelle AMSTAR est de **10/16**, dont 4 items cotés comme non évaluables. Nous pouvons donc dire que notre revue présente un risque de biais modéré.

5. Conclusion

5.1. Implication pour la pratique clinique

Dans cette revue, nous avons cherché à évaluer la valeur prédictive du test d'endurance isométrique des muscles extenseurs du rachis dans l'apparition de lombalgie.

La lombalgie est un problème de santé publique majeur. Les instabilités du rachis sont à l'origine de douleurs lombaires car elles entraînent la détérioration d'un ou plusieurs éléments du rachis. Trois structures sont responsables de la stabilité rachidienne : les vertèbres, les muscles environnants et l'unité de contrôle neuromoteur [16]. La co-contraction des muscles du caisson abdominal permet la rigidification du segment lombaire et assurent ainsi la protection de cette zone [12].

Chez les patients lombalgiques, une faiblesse en endurance isométrique des muscles extenseurs du tronc a été démontrée [24][25]. Pour mettre en évidence cette faiblesse, le test de Biering-Sorensen est le plus communément cité en littérature. En effet, le test d'endurance des muscles extenseurs du tronc selon le modèle de Biering-Sorensen a montré une fiabilité élevée mais une validité encore controversée selon les études. Selon Biering-Sorensen, de faibles résultats à ce test (un temps de maintien inférieur à 176 secondes) permettraient de prédire l'apparition d'une lombalgie chez les sujets masculins tandis qu'un temps supérieur à 198 secondes constituerait un indice de protection par rapport à cette pathologie [3].

Dans les quatre études analysées dans cette revue, on a pu constater une hétérogénéité des résultats malgré une homogénéité des protocoles. En effet, toutes les études ont utilisé le test de Biering-Sorensen comme test d'endurance, ainsi que le Nordic Questionnaire ou une version modifiée comme critère de jugement. Le risque de biais était modéré pour chaque étude. Les études de *Takala, E. et al.* et *Aartun, E. et al.* ont démontré qu'aucune valeur prédictive ne pouvait être attribuée au test. Les études de *Hamberg-Van Reenen, H. H. et al.* et *Luoto, S. et al.* ont démontré une corrélation entre un test positif et de futures lombalgies mais les résultats des études de sont de faible puissance.

En conclusion, il existe de faibles preuves de l'absence de relation entre endurance statique des muscles extenseurs du tronc et risque de futures lombalgies. En effet 50% des études rapportent une absence de relation et 50% rapportent une corrélation positive. En revanche, l'étude de *Hamberg-Van Reenen, H. H. et al.* montre une corrélation positive mais peu significative. Seul l'article de *Luoto, S. et al.* relate une corrélation significative mais avec une faible puissance. Ces résultats sont cependant à interpréter avec prudence en raison de leur hétérogénéité.

D'après l'échelle de recommandation GRADE, la qualité des preuves de cette revue est faible, mais le risque de biais, en revanche, est modéré.

5.2. Implication pour la recherche

Bien que le test de Sorensen soit la méthode fréquemment étudiée et rapportée dans la littérature, sa validité n'a toujours pas été établie car les résultats restent contradictoires en fonction des études. Il reste pourtant le test le plus couramment utilisé pour mesurer l'endurance statique des muscles

extenseurs du tronc. Il serait intéressant d'établir un consensus sur la validité de ce test. Sa valeur prédictive est encore moins démontrée. La validité controversée du test de Biering-Sorensen pourrait être un frein à la valeur prédictive que peut avoir ce test dans l'apparition future de lombalgies.

D'autres tests tels que le Prone Isometric Chest Raise test, le Prone Double Straight-leg Raise test, le Pulling Test, le DBC110 Test et le Sitting Dynamometer Tests ont été analysés pour l'évaluation de l'endurance isométrique des extenseurs du tronc [43][5][6]. Le Prone Double Straight-leg raise test notamment semble avoir plus de sensibilité et de spécificité que le test de Sorensen pour la mesure d'endurance des extenseurs du tronc. Ce test n'est pas plus coûteux ou plus contraignant en termes de logistique du test de Biering-Sorensen, et pourrait être une alternative plus valide. Il pourrait être intéressant d'analyser, grâce à une étude de cohorte, la valeur prédictive de ces tests pour de futures lombalgies.

6. BIBLIOGRAPHIE

- [1] La lombalgie, un enjeu de santé publique 2022. <https://www.ameli.fr/bouches-du-rhone/medecin/sante-prevention/pathologies/lombalgies/enjeu-sante-publique>.
- [2] Charbit BH. Prise en charge du patient présentant une lombalgie commune, Haute autorité de santé 2019;32:17–20.
- [3] Biering-Sorensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period 1984;9(2):106-119.
- [4] Abdelraouf OR, Abdel-Aziem AA. the Relationship Between Core Endurance and Back Dysfunction in Collegiate Male Athletes With and Without Nonspecific Low Back Pain. *Int J Sports Phys Ther* 2016;11:337–44.
- [5] Arab AM, Salavati M, Ebrahimi I, Mousavi ME. Sensitivity, specificity and predictive value of the clinical trunk muscle endurance tests in low back pain. *Clin Rehabil* 2007;21. doi:10.1177/0269215507076353.
- [6] Martínez-Romero MT, Ayala F, Croix M de S, Vera-Garcia FJ, de Baranda PS, Santonja-Medina F, et al. A meta-analysis of the reliability of four field-based trunk extension endurance tests. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17. doi:10.3390/ijerph17093088.
- [7] M. Dufour. Anatomie de l'appareil locomoteur. Tome 1. Membre inférieur. 2017.
- [8] M. Dufour. Anatomie de l'appareil locomoteur. Tome 3. Tête et tronc. 2017.
- [9] Bourigua I. Evaluation biomécanique des mouvements du tronc et de l'initiation de la marche chez les patients lombalgiques chroniques : Mise en évidence d'un déconditionnement moteur avant et après un programme de restauration fonctionnelle du rachis. Manuscrit de Th 2014:1–184.
- [10] Anatomie clinique : Kamina T2 tête, cou, dos n.d.
- [11] Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: Core concepts and current literature, part 1. *Am J Phys Med Rehabil* 2005;84:473–80. doi:10.1097/01.phm.0000163709.70471.42.
- [12] Point MAU. A propos des mécanismes de la stabilité rachidienne lombaire 1983:65–71.
- [13] Picard B, Lefaucheur L, Fauconneau B, Rémignon H, Cherel Y, Barrey E, et al. Dossier : Caractérisation des différents types de fibres musculaires dans plusieurs espèces : production et utilisation d'anticorps monoclonaux dirigés contre les chaînes lourdes de myosine rapide IIa et IIb. *Prod Anim* 1998;11:145–6. doi:10.20870/productions-animales.1998.11.2.3926.
- [14] Massion J. Postural control systems in developmental perspective. *Neurosci Biobehav Rev* 1998;22:465–72. doi:10.1016/S0149-7634(97)00031-6.
- [15] association française contre les myopathies. Organisation de la motricité 2005.
- [16] Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2003;13:371–9. doi:10.1016/S1050-6411(03)00044-0.
- [17] Russo M, Deckers K, Eldabe S, Kiesel K, Gilligan C, Vieceli J, et al. Muscle Control and Non-specific Chronic Low Back Pain. *Neuromodulation* 2018;21:1–9. doi:10.1111/ner.12738.
- [18] Cholewicki J, Pm M. Mechanical stability of the in viva lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain Introduction pressive loads exceeding 20 N' and the lumbar part of. *Clin Biomech* 1996;11:15.
- [19] Ehrlich GE. Low back pain. *Bull World Health Organ* 2003;81:671–6. doi:10.1590/S0042-96862003000900010.
- [20] Fassier JB. Prevalence, costs and societal issues of low back pain. *Rev Du Rhum (Edition Fr*

- 2011;78:S38–41. doi:10.1016/S1169-8330(11)70007-2.
- [21] Oliveira CB, Maher CG, Pinto RZ, Traeger AC, Lin CWC, Chenot JF, et al. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *Eur Spine J* 2018;27:2791–803. doi:10.1007/s00586-018-5673-2.
- [22] Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet* 2017;389:736–47. doi:10.1016/S0140-6736(16)30970-9.
- [23] Coenen P, Gouttebarga V, Van Der Burght ASAM, Van Dieën JH, Frings-Dresen MHW, Van Der Beek AJ, et al. The effect of lifting during work on low back pain: A health impact assessment based on a meta-analysis. *Occup Environ Med* 2014;71:871–7. doi:10.1136/oemed-2014-102346.
- [24] Davarian S, Maroufi N, Ebrahimi I, Farahmand F, Parnianpour M. Trunk muscles strength and endurance in chronic low back pain patients with and without clinical instability. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2012;25:123–9. doi:10.3233/BMR-2012-0320.
- [25] Selvaganapathy K, Rajappan R, Balachanthran CM. The Relationship between Trunk Muscles Endurance and Normal BMI among University Students with Sedentary Lifestyle. *Int J Physiother* 2017;4:358–62. doi:10.15621/ijphy/2017/v4i6/163923.
- [26] Demoulin C, Vanderthommen M, Duysens C, Crielaard JM. Spinal muscle evaluation using the Sorensen test: A critical appraisal of the literature. *Jt Bone Spine* 2006;73. doi:10.1016/j.jbspin.2004.08.002.
- [27] Demoulin C, Vanderthommen M, Duysens C, Crielaard JM. Spinal muscle évaluation using the Sorensen test. A critical appraisal of the literature. *Rev Du Rhum (Edition Fr)* 2006;73:39–46. doi:10.1016/j.rhum.2004.08.007.
- [28] Franz VANDERVAEL. Analyse des mouvements du corps humain. 1956.
- [29] Verkoshansky Jury. Une Nouvelle Conception De L’Entrainement Des Activites Cycliques 1975;mi.
- [30] P. Nayme, A. Dazord, D. Payre, A. Joux-Ruesch, A. Richard, P. Calmels, M. Navez BL. Qualité de vie de patients lombalgiques suivis dans un centre de la douleur 2001:1727–32.
- [31] Salines G, Launay C De. Les cohortes : intérêt , rôle et position de l’ InVS n.d.
- [32] Wolff R, Moons K, Riley R, Whiting P, Westwood M, Collins G, et al. PROBAST (Prediction model study Risk Of Bias Assessment Tool). *Ann Intern Med* 2019:1–8.
- [33] Hayden JA, van der Windt DA, Cartwright JL, Côté P, Bombardier C. Assessing bias in studies of prognostic factors. *Ann Intern Med* 2013;158:280–6. doi:10.7326/0003-4819-158-4-201302190-00009.
- [34] Jones MA, Stratton G, Reilly T, Unnithan VB. Biological risk indicators for recurrent non-specific low back pain in adolescents. *Br J Sports Med* 2005;39. doi:10.1136/bjism.2003.009951.
- [35] Takala EP, Viikari-Juntura E. Do functional tests predict low back pain? *Spine (Phila Pa 1976)* 2000;25:2126–32. doi:10.1097/00007632-200008150-00018.
- [36] Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon* 1987;18:233–7. doi:10.1016/0003-6870(87)90010-X.
- [37] Aartun E, Hartvigsen J, Hestbaek L. Validity of Commonly Used Clinical Tests to Diagnose and Screen for Spinal Pain in Adolescents: A School-Based Cohort Study in 1300 Danes Aged 11-15 Years. *J Manipulative Physiol Ther* 2016;39:76–87. doi:10.1016/j.jmpt.2016.01.007.
- [38] Lauridsen HH, Hestbaek L. Development of the young spine questionnaire. *BMC Musculoskelet Disord* 2013;14:1. doi:10.1186/1471-2474-14-185.

- [39] Hamberg-Van Reenen HH, Ariëns GAM, Blatter BM, Twisk JWR, Van Mechelen W, Bongers PM. Physical capacity in relation to low back, neck, or shoulder pain in a working population. *Occup Environ Med* 2006;63:371–7. doi:10.1136/oem.2006.026914.
- [40] Luoto S, Heliövaara M, Hurri H, Alaranta H. Static back endurance and the risk of low-back pain. *Clin Biomech* 1995;10:323–4. doi:10.1016/0268-0033(95)00002-3.
- [41] Kankaanpää M, Taimela S, Laaksonen D, Hänninen O, Airaksinen O. Back and hip extensor fatigability in chronic low back pain patients and controls. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:412–7. doi:10.1016/S0003-9993(98)90142-3.
- [42] Moffroid M, Reid S, Henry SM, Haugh LD, Ricamato A. Some endurance measures in persons with chronic low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 1994;20:81–7. doi:10.2519/jospt.1994.20.2.81.
- [43] Moreau CE, Green BN, Johnson CD, Moreau SR. Isometric back extension endurance tests: A review of the literature. *J Manipulative Physiol Ther* 2001;24:110–22. doi:10.1067/mmt.2001.112563.
- [44] Haute Autorité de Santé. Guide de promotion, consultation et prescription médicale d'activité physique et sportive pour la santé - chez les adultes. *Has* 2019:1–17.
- [45] Haute Autorité de Santé. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. *Etat Des Lieux* 2013:15–24.
- [46] Goldet G, Howick J. Understanding GRADE: An introduction. *J Evid Based Med* 2013;6:50–4. doi:10.1111/jebm.12018.
- [47] Pallot A, Rostagno S. AMSTAR-2: French translation of the methodological quality scale for systematic literature review. *Kinesithérapie* 2021;21:13–4. doi:10.1016/j.kine.2019.12.050.

ANNEXES

ANNEXE 1 : STANDARDISED NORDIC QUESTIONNAIRES FOR THE ANALYSIS

Questionnaire about low back trouble

The date of inquiry _____
 year month day

Sex 1 Female 2 Male

What year were you born? _____

How many years and months have you been doing your present type of work? _____ years + _____ months

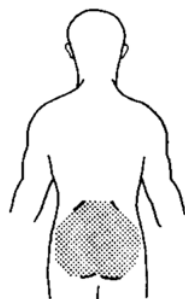
On average, how many hours a week do you work? _____ hours a week

How much do you weigh? _____ kg

How tall are you? _____ cm

Are you right-handed or left-handed? 1 right-handed 2 left-handed

NORDIC COUNCIL OF MINISTERS
PROJECT 170 21 - 330



LOW BACK

How to answer the questionnaire: In this picture you can see the approximate position of the part of the body referred to in the questionnaire. By low back trouble is meant ache, pain or discomfort in the shaded area whether or not it extends from there to one or both legs (sciatica).

Please answer by putting a cross in the appropriate box — one cross for each question. You may be in doubt as to how to answer, but please do your best anyway.

1. Have you ever had low back trouble (ache, pain or discomfort)?

1 No 2 Yes

If you answered No to Question 1, do not answer questions 2—8.

2. Have you ever been hospitalized because of low back trouble?

1 No 2 Yes

3. Have you ever had to change jobs or duties because of low back trouble?

1 No 2 Yes

4. What is the total length of time that you have had low back trouble during the last 12 months?

1 0 days
 2 1—7 days
 3 8—30 days
 4 More than 30 days, but not every day
 5 Every day

If you answered 0 days to question 4, do not answer the questions 5—8.

5. Has low back trouble caused you to reduce your activity during the last 12 months?

a. Work activity (at home or away from home)?
 1 No 2 Yes

b. Leisure activity?
 1 No 2 Yes

6. What is the total length of time that low back trouble has prevented you from doing your normal work (at home or away from home) during the last 12 months?

1 0 days
 2 1—7 days
 3 8—30 days
 4 More than 30 days

7. Have you been seen by a doctor, physio-therapist, chiropractor or other such person because of low back trouble during the last 12 months?

1 No 2 Yes

8. Have you had low back trouble at any time during the last 7 days?

1 No 2 Yes

Low back trouble questionnaire

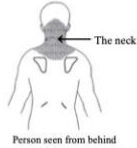
ANNEXE 2 : YOUNG SPINE QUESTIONNAIRE

Appendix 1. English version of the 'Young Spine Questionnaire'

Name _____ Class _____

This questionnaire is related to the spine and neck. Use only one cross (X) to answer each question. If none of the answers are suitable, place your cross by the answer that is best suited.

1. The neck is shown in the picture

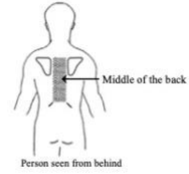


- 1a. Have you had pain in the neck? Often
 Once in a while
 Once or twice
 Never
- 1b. Have you had neck pain in the last week? Yes
 No
- 1c. Have you had neck pain today? Yes
 No

The faces below show how much something can hurt. The pain ranges from 'No pain' to 'A lot of pain'.



2. The middle of the back is shown in the picture.

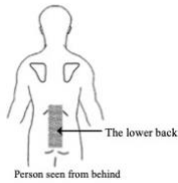


- 2a. Have you had pain in the middle of the back? Often
 Once in a while
 Once or twice
 Never
- 2b. Have you had pain in the middle of the back in the last week? Yes
 No
- 2c. Have you had pain in the middle of the back today? Yes
 No

2d. Put a cross (X) on the face which shows how much pain you have had in the middle of the back when it was worst.



3. The lower back is shown in the picture.



- 3a. Have you had pain in the lower back? Often
 Once in a while
 Once or twice
 Never
- 3b. Have you had pain in the lower back in the last week? Yes
 No
- 3c. Have you had pain in the lower back today? Yes
 No

3d. Put a cross (X) on the face which shows how much pain you have had in the lower back when it was worst.



4. School, recreation and treatment

- 4a. Have you stayed home from school because of neck or back pain? Often
 Once in a while
 Once or twice
 Never
- 4b. Has neck or back pain sometimes stopped you from doing sports? Often
 Once in a while
 Once or twice
 Never
- 4c. Have you been to a doctor, chiropractor or physiotherapist because of neck or back pain? Often
 Once in a while
 Once or twice
 Never

5. The family

- 5a. Has your father or stepfather ever had back or neck pain? Yes
 No
- 5b. If he has, has it kept him home from work? Often
 Once in a while
 Never
- 5c. Has your mother or stepmother ever had back or neck pain? Yes
 No
- 5d. If she has, has it kept her home from work? Often
 Once in a while
 Never

ANNEXE 3 : QUIPS Takala, E. et al. (2000)

Supplementary File 1: Risk of bias assessment tool (QUIPS)

Biases	Issues to consider for judging overall rating of "Risk of bias"	Judgement	
		YES	NO
1. Study Participation	Goal: To judge the risk of selection bias		
<i>Source of target population</i>	The source population or population of interest is adequately described for key characteristics	X	
<i>Method used to identify problem</i>	The sampling frame and recruitment are adequately described, possibly including methods to identify the sample, place of recruitment, and period of recruitment	X	
<i>Inclusion and exclusion criteria</i>	Inclusion and exclusion criteria are adequately described	X	
<i>Adequate study participation</i>	There is adequate participation in the study by eligible individuals	X	
<i>Baseline characteristics</i>	The baseline study sample is adequately described for key characteristics	X	
Summary Study Participation	The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between the prognostic factor and outcome		
2. Study Attrition	Goal: To judge the risk of attrition bias		
<i>Proportion of baseline sample available for analysis</i>	Response rate is adequate and is > 80%	X	
<i>Attempts to collect information on participants who dropped out</i>	Attempts to collect information on participants who dropped out of the study are described	X	
<i>Reasons and potential impact of subjects lost to follow up</i>	Reasons for loss to follow up are described		X
<i>Outcome and prognostic factor information on those lost to follow up</i>	Participants lost to follow up are adequately described for key characteristics		X
	There are no important differences between key characteristics and outcomes in participants who completed the study and those who did not		
Summary Study Attrition	Loss to follow-up is not associated with key characteristics sufficient to limit potential bias to the observed relationship between the prognostic factor and the outcome		
3. Prognostic Factor Measurement	Goal: To judge the risk of measurement bias related to how the prognostic factor was measured		
<i>Definition of the PF</i>	A clear definition or description of the prognostic factors is provided		X
<i>Valid and reliable measurement of PF</i>	Method of prognostic factor measurement is adequately valid and reliable to limit misclassification bias	X	
	The prognostic factors measured are blinded for outcome measure		X
	Continuous variables are reported or appropriate cut-offs are used	X	
<i>Method and setting of PF measurement</i>	The method and setting of measurement of PF is the same for all study participants	X	
<i>Proportion of data on PF available for analysis</i>	More than 80% of the study sample has completed data for PF variable	X	
<i>Method used for missing data</i>	Appropriate methods of imputation are used for missing 'PF' data		
PF Measurement Summary	PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias		
4. Outcome Measurement	Goal: To judge the risk of bias related to the measurement of outcome		
<i>Definition of the Outcome</i>	A clear definition of the Outcome is provided	X	
<i>Valid and reliable measurement of Outcome</i>	The method of outcome measurement used is valid and reliable to limit misclassification bias	X	
<i>Method and setting of Outcome Measurement</i>	The method and setting of outcome measurement is the same for all study participants		X
Outcome Measurement Summary	Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias		
5. Study Confounding	Goal: To judge the risk of bias due to confounding		
<i>Important Confounders measured</i>	All important confounders are measured	X	
<i>Definition of the confounding factor</i>	Clear definitions of the important confounders measured are provided	X	
<i>Method and setting of Confounding Measurement</i>	The method and setting of confounding measurement are the same for all study participants	X	
<i>Appropriate accounting for confounding</i>	Important potential confounders are accounted for in the study design	X	
	Important potential confounders are accounted for in the analysis	X	
Study Confounding Summary	Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome		
6. Statistical Analysis and Reporting	Goal: To judge the risk of bias related to the statistical analysis and presentation of results		
<i>Presentation of analytical strategy</i>	There is sufficient presentation of data to assess the adequacy of the analysis	X	
<i>Model development strategy</i>	The strategy for model building is appropriate and is based on a conceptual framework or model.	X	
	The selected statistical model is adequate for the design of the study	X	
<i>Reporting of results</i>	There is a description of the association of the prognostic factor and the outcome, including information about the statistical significance		X
	Continuous variables are reported or cut-off points are used		X
	There is no selective reporting of results		X
Statistical Analysis and Reporting Summary	The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results		






ANNEXE 4 : QUIPS Aartun, E et al. (2016)

Supplementary File 1: Risk of bias assessment tool (QUIPS)

Biases	Issues to consider for judging overall rating of "Risk of bias"	Judgement	
		YES	NO
1. Study Participation	Goal: To judge the risk of selection bias		
<i>Source of target population</i>	The source population or population of interest is adequately described for key characteristics	X	
<i>Method used to identify problem</i>	The sampling frame and recruitment are adequately described, possibly including methods to identify the sample, place of recruitment, and period of recruitment	X	
<i>Inclusion and exclusion criteria</i>	Inclusion and exclusion criteria are adequately described	X	
<i>Adequate study participation</i>	There is adequate participation in the study by eligible individuals	X	
<i>Baseline characteristics</i>	The baseline study sample is adequately described for key characteristics		X
Summary Study Participation	The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between the prognostic factor and outcome		
2. Study Attrition	Goal: To judge the risk of attrition bias		
<i>Proportion of baseline sample available for analysis</i>	Response rate is adequate and is > 80%		X
<i>Attempts to collect information on participants who dropped out</i>	Attempts to collect information on participants who dropped out of the study are described	X	
<i>Reasons and potential impact of subjects lost to follow up</i>	Reasons for loss to follow up are described	X	
<i>Outcome and prognostic factor information on those lost to follow up</i>	Participants lost to follow up are adequately described for key characteristics		X
	There are no important differences between key characteristics and outcomes in participants who completed the study and those who did not		
Summary Study Attrition	Loss to follow-up is not associated with key characteristics sufficient to limit potential bias to the observed relationship between the prognostic factor and the outcome		
3. Prognostic Factor Measurement	Goal: To judge the risk of measurement bias related to how the prognostic factor was measured		
<i>Definition of the PF</i>	A clear definition or description of the prognostic factors is provided	X	
<i>Valid and reliable measurement of PF</i>	Method of prognostic factor measurement is adequately valid and reliable to limit misclassification bias	X	
	The prognostic factors measured are blinded for outcome measure		X
	Continuous variables are reported or appropriate cut-offs are used	X	
<i>Method and setting of PF measurement</i>	The method and setting of measurement of PF is the same for all study participants	X	
<i>Proportion of data on PF available for analysis</i>	More than 80% of the study sample has completed data for PF variable	X	
<i>Method used for missing data</i>	Appropriate methods of imputation are used for missing 'PF' data		
PF Measurement Summary	PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias		
4. Outcome Measurement	Goal: To judge the risk of bias related to the measurement of outcome		
<i>Definition of the Outcome</i>	A clear definition of the Outcome is provided	X	
<i>Valid and reliable measurement of Outcome</i>	The method of outcome measurement used is valid and reliable to limit misclassification bias	X	
<i>Method and setting of Outcome Measurement</i>	The method and setting of outcome measurement is the same for all study participants	X	
Outcome Measurement Summary	Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias		
5. Study Confounding	Goal: To judge the risk of bias due to confounding		
<i>Important Confounders measured</i>	All important confounders are measured		X
<i>Definition of the confounding factor</i>	Clear definitions of the important confounders measured are provided		X
<i>Method and setting of Confounding Measurement</i>	The method and setting of confounding measurement are the same for all study participants		X
<i>Appropriate accounting for confounding</i>	Important potential confounders are accounted for in the study design		X
	Important potential confounders are accounted for in the analysis		X
Study Confounding Summary	Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome		
6. Statistical Analysis and Reporting	Goal: To judge the risk of bias related to the statistical analysis and presentation of results		
<i>Presentation of analytical strategy</i>	There is sufficient presentation of data to assess the adequacy of the analysis	X	
<i>Model development strategy</i>	The strategy for model building is appropriate and is based on a conceptual framework or model.	X	
	The selected statistical model is adequate for the design of the study	X	
<i>Reporting of results</i>	There is a description of the association of the prognostic factor and the outcome, including information about the statistical significance	X	
	Continuous variables are reported or cut-off points are used	X	
	There is no selective reporting of results	X	
Statistical Analysis and Reporting Summary	The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results		


ANNEXE 5 : QUIPS Hamberg-Van Reenen, H. H. et al. (2006)



Supplementary File 1: Risk of bias assessment tool (QUIPS)




Biases	Issues to consider for judging overall rating of "Risk of bias"	Judgement	
		YES	NO
1. Study Participation	Goal: To judge the risk of selection bias		
<i>Source of target population</i>	The source population or population of interest is adequately described for key characteristics	X	
<i>Method used to identify problem</i>	The sampling frame and recruitment are adequately described, possibly including methods to identify the sample, place of recruitment, and period of recruitment	X	
<i>Inclusion and exclusion criteria</i>	Inclusion and exclusion criteria are adequately described	X	
<i>Adequate study participation</i>	There is adequate participation in the study by eligible individuals	X	
<i>Baseline characteristics</i>	The baseline study sample is adequately described for key characteristics	X	
Summary Study Participation	The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between the prognostic factor and outcome		
2. Study Attrition	Goal: To judge the risk of attrition bias		
<i>Proportion of baseline sample available for analysis</i>	Response rate is adequate and is > 80%	X	
<i>Attempts to collect information on participants who dropped out</i>	Attempts to collect information on participants who dropped out of the study are described		X
<i>Reasons and potential impact of subjects lost to follow up</i>	Reasons for loss to follow up are described		X
<i>Outcome and prognostic factor information on those lost to follow up</i>	Participants lost to follow up are adequately described for key characteristics		X
	There are no important differences between key characteristics and outcomes in participants who completed the study and those who did not		
Summary Study Attrition	Loss to follow-up is not associated with key characteristics sufficient to limit potential bias to the observed relationship between the prognostic factor and the outcome		
3. Prognostic Factor Measurement	Goal: To judge the risk of measurement bias related to how the prognostic factor was measured		
<i>Definition of the PF</i>	A clear definition or description of the prognostic factors is provided	X	
<i>Valid and reliable measurement of PF</i>	Method of prognostic factor measurement is adequately valid and reliable to limit misclassification bias	X	
	The prognostic factors measured are blinded for outcome measure		X
	Continuous variables are reported or appropriate cut-offs are used	X	
<i>Method and setting of PF measurement</i>	The method and setting of measurement of PF is the same for all study participants	X	
<i>Proportion of data on PF available for analysis</i>	More than 80% of the study sample has completed data for PF variable	X	
<i>Method used for missing data</i>	Appropriate methods of imputation are used for missing 'PF' data		X
PF Measurement Summary	PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias		
4. Outcome Measurement	Goal: To judge the risk of bias related to the measurement of outcome		
<i>Definition of the Outcome</i>	A clear definition of the Outcome is provided	X	
<i>Valid and reliable measurement of Outcome</i>	The method of outcome measurement used is valid and reliable to limit misclassification bias	X	
<i>Method and setting of Outcome Measurement</i>	The method and setting of outcome measurement is the same for all study participants	X	
Outcome Measurement Summary	Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias		
5. Study Confounding	Goal: To judge the risk of bias due to confounding		
<i>Important Confounders measured</i>	All important confounders are measured	X	
<i>Definition of the confounding factor</i>	Clear definitions of the important confounders measured are provided	X	
<i>Method and setting of Confounding Measurement</i>	The method and setting of confounding measurement are the same for all study participants	X	
<i>Appropriate accounting for confounding</i>	Important potential confounders are accounted for in the study design	X	
	Important potential confounders are accounted for in the analysis	X	
Study Confounding Summary	Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome		
6. Statistical Analysis and Reporting	Goal: To judge the risk of bias related to the statistical analysis and presentation of results		
<i>Presentation of analytical strategy</i>	There is sufficient presentation of data to assess the adequacy of the analysis	X	
<i>Model development strategy</i>	The strategy for model building is appropriate and is based on a conceptual framework or model.	X	
	The selected statistical model is adequate for the design of the study	X	
<i>Reporting of results</i>	There is a description of the association of the prognostic factor and the outcome, including information about the statistical significance	X	
	Continuous variables are reported or cut-off points are used	X	
	There is no selective reporting of results	X	
Statistical Analysis and Reporting Summary	The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results		

ANNEXE 6 : QUIPS Luoto, S. et al. (1995)

Supplementary File 1: Risk of bias assessment tool (QUIPS)

Biases	Issues to consider for judging overall rating of “Risk of bias”	Judgement	
		YES	NO
1. Study Participation	Goal: To judge the risk of selection bias		
<i>Source of target population</i>	The source population or population of interest is adequately described for key characteristics	X	
<i>Method used to identify problem</i>	The sampling frame and recruitment are adequately described, possibly including methods to identify the sample, place of recruitment, and period of recruitment		X
<i>Inclusion and exclusion criteria</i>	Inclusion and exclusion criteria are adequately described		X
<i>Adequate study participation</i>	There is adequate participation in the study by eligible individuals	X	
<i>Baseline characteristics</i>	The baseline study sample is adequately described for key characteristics		X
Summary Study Participation	The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between the prognostic factor and outcome		
2. Study Attrition	Goal: To judge the risk of attrition bias		
<i>Proportion of baseline sample available for analysis</i>	Response rate is adequate and is > 80%		X
<i>Attempts to collect information on participants who dropped out</i>	Attempts to collect information on participants who dropped out of the study are described		X
<i>Reasons and potential impact of subjects lost to follow up</i>	Reasons for loss to follow up are described		X
<i>Outcome and prognostic factor information on those lost to follow up</i>	Participants lost to follow up are adequately described for key characteristics		X
	There are no important differences between key characteristics and outcomes in participants who completed the study and those who did not		

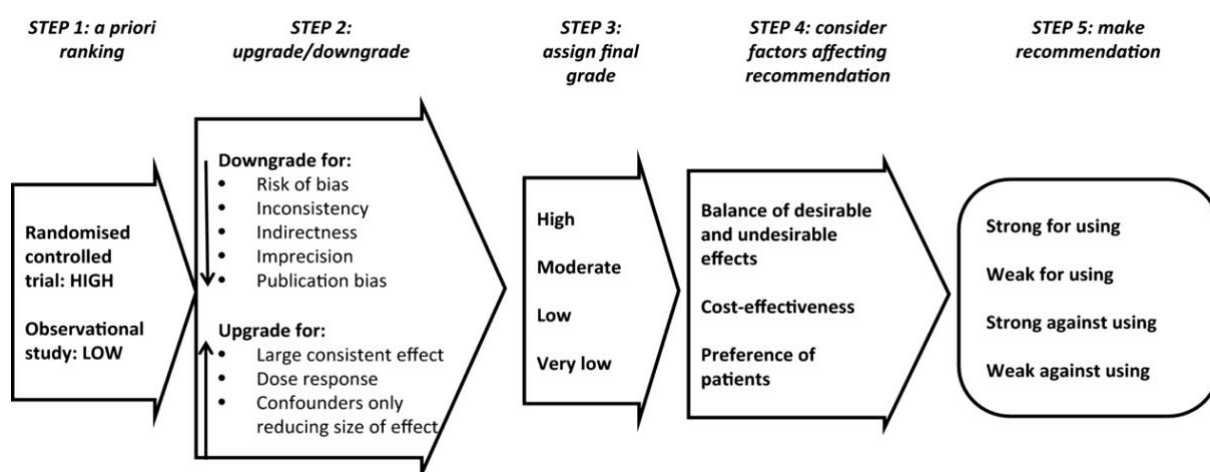
<i>Important Confounders measured</i>	All important confounders are measured	X	
<i>Definition of the confounding factor</i>	Clear definitions of the important confounders measured are provided		X
<i>Method and setting of Confounding Measurement</i>	The method and setting of confounding measurement are the same for all study participants	X	
<i>Appropriate accounting for confounding</i>	Important potential confounders are accounted for in the study design	X	
	Important potential confounders are accounted for in the analysis	X	
Study Confounding Summary	Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome		
6. Statistical Analysis and Reporting	Goal: To judge the risk of bias related to the statistical analysis and presentation of results		
<i>Presentation of analytical strategy</i>	There is sufficient presentation of data to assess the adequacy of the analysis	X	
<i>Model development strategy</i>	The strategy for model building is appropriate and is based on a conceptual framework or model.	X	
	The selected statistical model is adequate for the design of the study	X	
<i>Reporting of results</i>	There is a description of the association of the prognostic factor and the outcome, including information about the statistical significance	X	
	Continuous variables are reported or cut-off points are used	X	
	There is no selective reporting of results	X	
Statistical Analysis and Reporting Summary	The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results		

Summary Study Attrition	Loss to follow-up is not associated with key characteristics sufficient to limit potential bias to the observed relationship between the prognostic factor and the outcome		
3. Prognostic Factor Measurement	Goal: To judge the risk of measurement bias related to how the prognostic factor was measured		
<i>Definition of the PF</i>	A clear definition or description of the prognostic factors is provided	X	
<i>Valid and reliable measurement of PF</i>	Method of prognostic factor measurement is adequately valid and reliable to limit misclassification bias	X	
	The prognostic factors measured are blinded for outcome measure	X	X
	Continuous variables are reported or appropriate cut-offs are used	X	
<i>Method and setting of PF measurement</i>	The method and setting of measurement of PF is the same for all study participants	X	
<i>Proportion of data on PF available for analysis</i>	More than 80% of the study sample has completed data for PF variable		X
<i>Method used for missing data</i>	Appropriate methods of imputation are used for missing 'PF' data		X
PF Measurement Summary	PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias		
4. Outcome Measurement	Goal: To judge the risk of bias related to the measurement of outcome		
<i>Definition of the Outcome</i>	A clear definition of the Outcome is provided	X	
<i>Valid and reliable measurement of Outcome</i>	The method of outcome measurement used is valid and reliable to limit misclassification bias	X	
<i>Method and setting of Outcome Measurement</i>	The method and setting of outcome measurement is the same for all study participants	X	
Outcome Measurement Summary	Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias		
5. Study Confounding	Goal: To judge the risk of bias due to confounding		

ANNEXE 7 : TABLEAU DE CALCUL DE LA VPP ET VPN LUOTO, S. ET AL. (1995)

	M+	M-	
T+	17	26	43
T-	16	67	42
	33	93	
	VPP		VPN
	39,5348837		61,9047619

ANNEXE 8 : LES 5 ETAPES D'UTILISATION DU SYSTEME GRADE



ANNEXE 9 : FACTEURS QUI INFLUENCENT LA COTATION DE LA QUALITE DES DONNEES SCIENTIFIQUES

Facteurs	Description du facteur	Niveau de qualité de départ (nombre de niveaux en moins ou en plus)
Type d'études	essais contrôlés randomisés	élevé
	études observationnelles*	faible
Facteurs qui peuvent diminuer le niveau de qualité des données scientifiques provenant d'études observationnelles et d'essais contrôlés randomisés	risque de biais	
	sérieux	(-1)
	très sérieux	(-2)
	hétérogénéité des résultats	
	importante	(-1)
	très importante	(-2)
	caractère direct des données	
	incertitude	(-1)
	incertitude majeure	(-2)
	imprécision	
	sérieuse	(-1)
	très sérieuse	(-2)
	biais de publication	
	probable	(-1)
	très probable	(-2)
Facteurs qui peuvent augmenter le niveau de qualité des données scientifiques provenant d'études observationnelles	force de l'association	
	Données scientifiques solides d'une association – risque relatif significatif > 2 (< 0,5) fondé sur des données cohérentes issues d'au moins deux études observationnelles, sans facteurs de confusion plausible.	(+1)
	Données scientifiques très solides d'une association – risque relatif significatif > 5 (< 0,2) fondé sur des données directes, sans problème majeur de validité.	(+2)
	Données d'un gradient dose-réponse	(+1)
	Présence de facteurs de confusion plausibles	
	qui auraient réduit l'effet observé (ces facteurs n'ayant pas été pris en compte dans l'analyse avec ajustement) ;	(+1)
qui auraient fait s'attendre à un effet alors que les résultats ne montrent aucun effet.	(+1)	

* : étude observationnelle : études de cohortes, études cas-témoins, analyses de séries interrompues, études contrôlées avant-après.

ÉTUDE DE LA VALEUR PREDICTIVE DE L'ENDURANCE DES MUSCLES EXTENSEURS DU TRONC DANS L'APPARITION DE LOMBALGIES

STUDY OF THE PREDICTIVE VALUE OF TRUNK EXTENSOR MUSCLE ENDURANCE IN THE INCIDENCE OF LOW BACK PAIN

Objectif : l'objectif de cette revue est d'étudier la valeur prédictive du test d'endurance statique des muscles extenseurs du tronc pour de futures lombalgies chez un sujet sain. **Méthode** : les études trouvées dans les différentes bases de données ont été sélectionnées sur plusieurs critères (étude de cohorte prospective, sujets sains, mesure de l'endurance statique des muscles extenseurs du tronc selon le modèle de Biering-Sorensen ou une variante). La qualité et les risques de biais des études ont également été analysés. Au total, 4 études ont été incluses dans cette revue. Les résultats de ces études de cohorte prospectives ont été résumés et extraits puis analysés pour permettre une synthèse des données actuelles. **Résultats** : deux études rapportent qu'il n'y a pas de relation entre l'endurance des muscles extenseurs du tronc et le risque de lombalgie. En raison de résultats peu significatifs dans les deux autres études, nous avons trouvé des résultats peu concluants de preuve d'une relation entre de faibles performances en endurance musculaire du tronc et l'apparition lombalgie. **Conclusion** : il existe une faible preuve de l'absence de valeur prédictive du test d'endurance des muscles extenseurs du dos et l'apparition future de lombalgie. L'hétérogénéité des résultats crée un risque de biais à prendre en compte.

Objective : The objective of this review is to study the predictive value of the static endurance test of the extensor trunk muscles for future low back pain in a healthy subject. **Method** : The studies found in the different databases were selected on several criteria (prospective cohort study, healthy subjects, measurement of static endurance of trunk extensor muscles using the Biering-Sorensen model or a variant). The quality and risk of bias of the studies were also analyzed. Finally, four studies were included in this review. The results of these prospective cohort studies were summarized and extracted then analyzed to allow a synthesis of the current data. **Results** : Two studies reported no direct relationship between trunk extensor muscle endurance and the risk of low back pain. Because of the insignificant results in the other two studies, we found inconclusive evidence of a correlation between low trunk muscle endurance performance and the occurrence of low back pain. **Conclusion** : There is weak evidence for the absence of predictive value of back extensor muscle endurance testing and the future occurrence of low back pain due to the lack of conclusive studies. The heterogeneity of the results create a risk of bias that should be considered.

Mots clés : lombalgie, muscle extenseurs du tronc, endurance, valeur prédictive

Key words : low back pain, trunk extensor muscles, endurance, predictive value