

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION LORRAINE
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE
DE NANCY

Le bilan musculaire de la sangle abdominale – Etude bibliographique

Mémoire proposé par RICHARD Maxime

Etudiant en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie

En vue de l'obtention du Diplôme d'Etat

De Masseur-Kinésithérapeute

2013-2014

SOMMAIRE

RESUME

1. INTRODUCTION.....	1
2. METHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	2
3. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES.....	3
3.1 Anatomie descriptive.....	3
3.2 Anatomie fonctionnelle.....	5
3.3 Physiologie musculaire de la sangle abdominale	7
4. RAPPELS CINESIOLOGIQUES.....	8
5. LES TESTS STATIQUES DE FORCE.....	11
5.1 Le test de force abdominale isométrique	11
6. LES TESTS DYNAMIQUES DE FORCE	11
6.1 Le test de flexion-rotation du tronc	11
6.2 Le test d'élévation latérale du tronc.....	13
6.3 Epreuve de l'abaissement des membres inférieurs	14
6.4 Test de force dynamique des muscles abdominaux (dynamic strength of the abdominal muscles).....	16
6.5 Le testing musculaire selon Daniels et Worthingham	17
7. LES TESTS STATIQUES D'ENDURANCE	20
7.1 Test d'évaluation de la force musculaire selon Wydra.....	20
7.2 Le test de Shirado Ito	22
7.3 « Endurance strength of the abdominal muscles »	23
7.4 Le test de Mac Quade.....	24
7.5 « The flexor endurance test » de McGill.....	25
8. LES TESTS DYNAMIQUES D'ENDURANCE	26
8.1 Le test de redressement ou Canadian Standardized Test of Fitness.....	26
9. LES TESTS D'ISOCINETISME	26

10.	AUTRES TESTS	27
10.1	Le test de la toux.....	27
11.	CONCLUSION.....	29
	BIBLIOGRAPHIE	
	ANNEXES	

RESUME

Le bilan musculaire, dans une prise en charge masso-kinésithérapique, est une étape incontournable. De nombreux tests et outils sont à la disposition du masseur-kinésithérapeute pour évaluer quantitativement et qualitativement les capacités musculaires.

Nous avons choisi de nous intéresser à l'évaluation musculaire de la sangle abdominale. Souvent négligée, nous savons qu'elle joue un rôle majeur dans la stabilité posturale, dans la cinématique globale de l'Homme et dans la respiration et que, par conséquent, elle peut être amenée à montrer des signes de fatigue et de faiblesse. De par les nouvelles habitudes de vie, les contextes traumatiques, chirurgicaux, etc... il n'est pas rare de retrouver une sangle abdominale déficiente chez nos patients.

Notre étude, en se basant sur des données anatomo-physiologiques et biomécaniques, se propose de recenser les différents tests présents dans la littérature pour évaluer les capacités musculaires de la sangle abdominale. Nous verrons que peu de tests permettent d'obtenir des valeurs quantitatives ou normées mais que beaucoup peuvent être utilisés au quotidien dans un objectif de suivi du patient.

Mots-clés : muscles abdominaux, endurance, force, sangle abdominale.

Keywords : abdominal muscles, trunk muscles, strength, endurance.

1. INTRODUCTION

Dans son étude, WYDRA [1] pose la conclusion que 71% des femmes et 51% des hommes pratiquant une gymnastique globale présentent une faiblesse de la musculature abdominale. De plus, le manque de mouvement et la perte naturelle de tonus des muscles phasiques, peuvent participer à la perte de force et d'endurance des muscles abdominaux. Dans un contexte social où la sédentarisation est de plus en plus importante il n'est pas rare de retrouver une sangle abdominale anormalement faible au cours d'un bilan kinésithérapique.

La sangle abdominale est l'une des pièces maitresse de notre corps. En effet, de par ses différents rôles de maintien du rachis lombaire et de variateur de pression, une déficience de la musculature abdominale peut avoir des conséquences importantes sur le fonctionnement du corps [2]. De nombreuses études sur la lombalgie montrent des déficits de force et d'endurance des muscles abdominaux provoquant une mauvaise stabilisation de la colonne lombaire et ainsi une augmentation des contraintes sur cette région [2][3][4]. Il est également coutumier de retrouver des déficiences de la sangle abdominale dans le cadre du post-partum [5], ou plus globalement chez des personnes n'ayant que très peu d'activité physique ou étant déconditionnées à l'effort.

Il semble donc important de proposer un bilan de la sangle abdominale lors de notre pratique courante. La littérature scientifique propose de nombreuses sources pouvant étayer notre pratique et nous guider dans le choix des tests. En effet, qu'il soit de force, d'endurance, statique, dynamique ou isocinétique chaque test est différent et ils nous apportent des réponses différentes sur l'évaluation des muscles abdominaux.

Ce mémoire n'a pas la prétention de répertorier l'ensemble des tests existant dans la littérature concernant les muscles de la sangle abdominale, mais il peut servir de base à un futur travail de recherche ou proposer des alternatives aux tests couramment utilisés dans la pratique quotidienne.

Après des rappels anatomo-physiologiques et biomécaniques sur la sangle abdominale, nous nous intéresserons aux différents tests qui existent dans la littérature pour évaluer les capacités musculaires de la sangle abdominale. Chaque article de la bibliographie démontrant un test est analysé via les grilles de lecture de l'ANAES (Annexes I et II).

2. METHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

La recherche initiale s'est faite grâce aux différentes bases de données Internet comme Kinédoc, PubMed ou Google Scholar. Les mots-clés français utilisés ont été les suivants : muscles abdominaux, endurance, force, sangle abdominale ; et abdominal muscles, trunk muscles, strength, endurance, pour les mots-clés anglais. Le « tri » des références s'est fait d'abord par rapport au titre puis ensuite à la lecture du résumé des références (Figure 1). Cette première recherche a permis d'obtenir une quinzaine de résultats.

Nous avons ensuite étudié les bibliographies des articles trouvés précédemment. L'essentiel de la bibliographie nécessaire à la rédaction de ce mémoire a été obtenue à l'aide des différentes bases de données citées ci-dessus et de la base de données Réédoc.

Réalisant une revue de littérature nous avons volontairement choisi de ne pas limiter nos recherches aux références des dix dernières années mais de traiter l'ensemble des ressources obtenues.

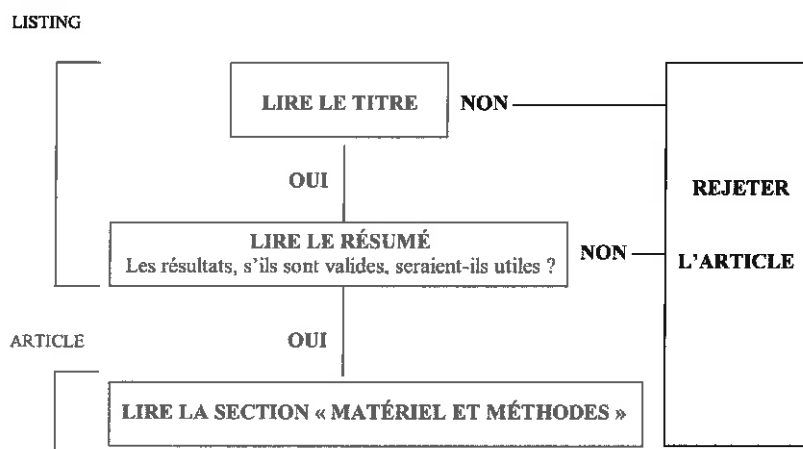


Figure 1 : Etapes de sélection d'un article médical selon l'ANAES (Janvier 2000)

3. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES

3.1 ANATOMIE DESCRIPTIVE

L'anatomie est celle décrite classiquement par DUFOR [6].

Les muscles abdominaux regroupent un ensemble de cinq muscles pairs. Ils sont formés par le muscle Droit de l'Abdomen (DA), le muscle Oblique Interne (OI), l'Oblique Externe (OE), le muscle Transverse de l'Abdomen (TrA) ainsi que par un muscle inconstant, le Pyramidal (PY). Ces muscles sont répartis en trois plans, un plan superficiel comprenant les muscles DA et PY, un plan moyen regroupant les muscles OI et OE et enfin un plan profond composé par le TrA. Ce sont tous des muscles plats permettant de relier le thorax à l'abdomen (hormis le muscle PY).

Le muscle DA s'insère au niveau des 5^{ème}, 6^{ème} et 7^{ème} arcs costaux ainsi que sur le processus xiphoïde pour venir se terminer au niveau du corps du pubis sur l'os coxal. C'est un muscle vertical, paramédian placé de part et d'autre de la ligne blanche. FALOLA [7] explique que l'activité majeure du DA intervient dans une position en décubitus, mains au niveau des épaules, avec une flexion du buste de 10° par rapport au bassin.

Le muscle TrA possède plusieurs insertions distinctes. Tout d'abord, il prend son origine au niveau des six derniers arcs costaux à leur face interne. Ensuite, il vient s'insérer au niveau des processus costiformes des vertèbres T12 (de façon

inconstante) à L5. Enfin, il prend également son origine au niveau de la crête iliaque, débordant sur l'épine iliaque antéro-supérieure (EIAS) et sur le ligament inguinal. La terminaison du TrA se fait au niveau de la ligne blanche, en arrière des DA sur les deux tiers supérieurs et en avant des DA sur le tiers inférieur. L'ensemble des deux muscles TrA forme une véritable ceinture transversale. De par sa position profonde, le TrA est difficilement décrit fonctionnellement. En 2005, URQUHART [8], puis BJERKEFORS en 2010 [9], ont montrés qu'il était possible de recruter préférentiellement le muscle TrA grâce à des exercices de rentrer de ventre, dans des positions asymétriques, et sans bouger le dos ni le pelvis.

L'OE prend insertion sur la face externe des sept derniers arcs costaux. Il présente de nombreuses terminaisons musculaires. D'une part sur l'os coxal sur les deux tiers antérieurs de la crête iliaque ainsi que sur l'EIAS. D'autre part, il vient se terminer sur la ligne blanche, s'étalant du processus xiphoïde à la symphyse pubienne. Enfin, il se termine également sur le ligament inguinal et sur le pubis via trois piliers musculaires. L'OE, est orienté vers le bas, le dedans et l'avant d'où son nom d'oblique.

Le muscle OI prend origine sur l'os coxal, au niveau des deux tiers antérieurs de la crête iliaque ainsi que sur l'EIAS et le ligament inguinal (tiers latéral). Il se termine au niveau du cartilage costal des trois dernières côtes et au niveau de la ligne blanche. Ses fibres musculaires sont obliques en haut, en dedans et en avant.

Le PY est un petit muscle triangulaire placé en avant du muscle DA. Il s'insère par sa base au niveau de la symphyse et du pecten du pubis et se termine, par son sommet supérieur, au niveau de la ligne blanche. Il a une action de mise en tension de la ligne blanche.

Les actions musculaires des abdominaux sont surtout corrélées à l'orientation de leurs fibres musculaires. D'un point de vue dynamique, les fibres transversales permettent le « rentrer du ventre », utile lors de l'expiration forcée. Les fibres verticales permettent une flexion du bassin sur le thorax si ce-dernier est fixe ou une flexion du thorax sur le bassin si celui-ci est fixe. Les fibres obliques permettent les mouvements de rotation, soit du côté de l'OI si le bassin est fixe (rotation du thorax),

soit du côté de l'OE si le thorax est fixe (rotation du bassin). Globalement, les muscles abdominaux permettent toutes les actions d'expulsion (miction, défécation, accouchement, toux). Si les actions dynamiques sont importantes, les actions statiques le sont tout autant. En effet, les muscles abdominaux sont des muscles de la posture, riches en fibres de type I ce qui leur permet de maintenir un faible niveau d'activité durant de longues périodes (MOFFROID [10]). Ils assurent également la contention antérieure du caisson abdominal et la stabilisation du rachis lombaire.

Enfin, l'innervation de l'ensemble de ces muscles est assurée par les nerfs intercostaux T5 à T12 ainsi que par les racines L1 (début des nerfs ilio-hypogastrique et ilio-inguinal) et L2 (départ du nerf génito-fémoral).

Des planches anatomiques proposées par DUFOUR [6] et le GRAY'S ANATOMY [11] reprenant les diverses insertions musculaires des muscles abdominaux sont disponibles en annexe III.

3.2 ANATOMIE FONCTIONNELLE

L'anatomie descriptive permet de comprendre les rôles et orientations des différents muscles composant la sangle abdominale. Cependant, il est important de réintégrer ces muscles dans une approche plus fonctionnelle.

Les muscles formant la sangle abdominale sont reliés mécaniquement entre eux. En effet, le GRAY'S ANATOMY [11] décrit parfaitement cette union des muscles abdominaux. La liaison de ces muscles se fait par l'intermédiaire de la gaine des muscles DA (Annexe IV). Cette gaine aponévrotique et tendineuse est formée par les aponévroses musculaires de tous les muscles de la sangle abdominale. Cette gaine assure une continuité entre les muscles abdominaux et permet de justifier le fait que ces muscles agissent le plus souvent en synergie que de manière isolée. Ces aponévroses se réunissent formant une ligne tendineuse aponévrotique, la ligne blanche.

Nous avons vu que la sangle abdominale formait une structure fonctionnelle à elle seule. Or il est important de la replacer dans un contexte plus global de chaînes musculaires. Plusieurs auteurs ont publié sur ces chaînes musculaires, avec des

spécificités et des intentions propres à chacun. Dans son ouvrage, RICHTER [12] permet de faire un point rapide sur les différents concepts de chaînes musculaires. Il cite Godelieve Struyff-Denys qui, grâce aux travaux de Mézières et Kabat, propose dix chaînes musculaires, cinq pour chaque moitié du corps. Elle décrit notamment une chaîne antéro-médiane contenant les muscles DA. Thomas W. Myers, d'après RICHTER [12] décrit lui, sept méridiens myofasciaux en se basant sur les concepts de globalité et de continuité myofasciales. Il utilise ces méridiens afin d'analyser la statique de l'ensemble du corps et orienter la prise en charge vers les méridiens raccourcis. Trois méridiens empruntent des muscles abdominaux : la ligne frontale avec le muscle DA, la ligne latérale avec les muscles obliques et enfin la ligne spiralée comprenant également les muscles obliques. Enfin, un des auteurs ayant le plus publié sur les chaînes musculaires est L. BUSQUET [13]. Il décrit plusieurs chaînes musculaires avec des rôles et des spécificités propres à chacune. Celles qui nous concernent sont les chaînes droites antérieures (CDA) et les chaînes croisées antérieures (CCA) du tronc. La CDA fait intervenir le muscle DA, avec notamment le rôle de relais avec la ceinture scapulaire et la tête. Les rôles de la CDA sont la flexion, la cyphose globale du tronc, l'enroulement physique ou psychologique, le moi et la vie intérieure. Les CCA, quant à elles, utilisent les muscles OI dans le plan profond, et OE dans le plan superficiel. L'activation d'une CCA entraîne une torsion antérieure du tronc provoquant un rapprochement de l'épaule vers la hanche controlatérale. Les deux CCA organisent la fermeture du tronc (repli sur soi, difficulté de communiquer hors de ses propres problèmes, priorité à l'égo...). Ces chaînes musculaires sont visibles en annexe V.

Ce raisonnement en chaînes musculaires peut nous permettre de comprendre l'impact d'une déficience à un endroit donné retentissant sur des structures à distance. HALATAS [14] rappelle que les muscles postérieurs, au niveau du tronc, possèdent des points d'ancrages osseux tout au long de leur trajet (du crâne au bassin). Or, concernant les muscles antérieurs nous ne retrouvons cette continuité qu'uniquement de la face jusqu'aux dernières côtes, la continuité avec le bassin étant assurée seulement par les muscles de la sangle abdominale. HALATAS conclut de cette observation que la sangle abdominale, de par sa longueur et son

manque de points d'ancrage, risque de présenter un état de faiblesse et ainsi conduire à un déséquilibre vis-à-vis de la chaîne musculaire postérieure.

3.3 PHYSIOLOGIE MUSCULAIRE DE LA SANGLE ABDOMINALE

Pour comprendre le rôle des muscles de la sangle abdominale il est intéressant d'observer la composition histologique de ces muscles.

Dans une étude, JOHNSON [15] a essayé de déterminer le pourcentage de fibres musculaires de type I (lentes) dans 36 muscles sur six personnes décédées. Parmi ces muscles, seul le DA nous intéresse. JOHNSON établit que le pourcentage de fibres musculaires de type I dans le DA est d'en moyenne 46.15%.

Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par CAIX [16] en 1984. Dans son étude, CAIX détermine que les muscles pariéto-abdominaux ont une forte prédominance en fibres de type I par rapport aux fibres de type II (fibres rapides) dans des proportions de 2/3-1/3 (sauf pour l'OE où le rapport est égal). Il détermine aussi que les fibres IIA (rapides résistantes) prédominent sur les fibres IIB (rapides fatiguables) dans les quatre muscles principaux de la sangle abdominale. CAIX conclut en justifiant que l'activité tonique prédomine par rapport à l'activité phasique et notamment au niveau du DA, et que seul l'OE possède une activité posturale plus importante.

HALATAS [14] va plus loin dans ces études en extrapolant ces résultats d'un point de vue fonctionnel. La chaîne musculaire antérieure est plus riche en fibres rapides que la chaîne musculaire postérieure, qui elle, est majoritairement composée de fibres lentes. Ainsi, la chaîne antérieure sera garante du mouvement, de la propulsion vers l'avant, tandis que la chaîne postérieure aura plus un rôle antigravitaire de lutte contre la pesanteur. L'opposition entre ces deux chaînes permet le bon équilibre du corps.

4. RAPPELS CINESIOLOGIQUES

La sangle abdominale est une structure majeure du caisson abdominal. DUFOR [17] décrit ce caisson comme un volume hydropneumatique à pression variable. Ce caisson étant formé de six faces :

- Les muscles de la sangle abdominale en avant et latéralement : DUFOR parle d'un entrecroisement de fibres à prédominance aponévrotique c'est-à-dire utilisant un maximum de forces passives pour une faible participation de maintien tonique.
- Le diaphragme en haut.
- Le plancher pelvien en bas.
- La poutre composite lombaire en arrière.

Nous pouvons décrire deux actions majeures à ce caisson. La première est statique, dans la stabilisation du rachis lombaire grâce à une poutre rigide prévertébrale : contrefort antérieur agissant via une poussée postérieure, par viscères interposés, sur le rachis lombaire (Rabischong et Avril 1965, Figure 2). GUILLARME [18] évoque également le fait que le péritoine pariétal qui tapisse la face interne de la sangle abdominale assure le soutien des organes de la cavité abdominale renforçant encore plus cet effet de contrefort antérieur. La seconde action majeure est dynamique, d'une part dans le phénomène de la respiration et d'autre part dans les mouvements du bassin sur le thorax (ou inversement) et dans les actions d'expulsion (miction, défécation, accouchement...).

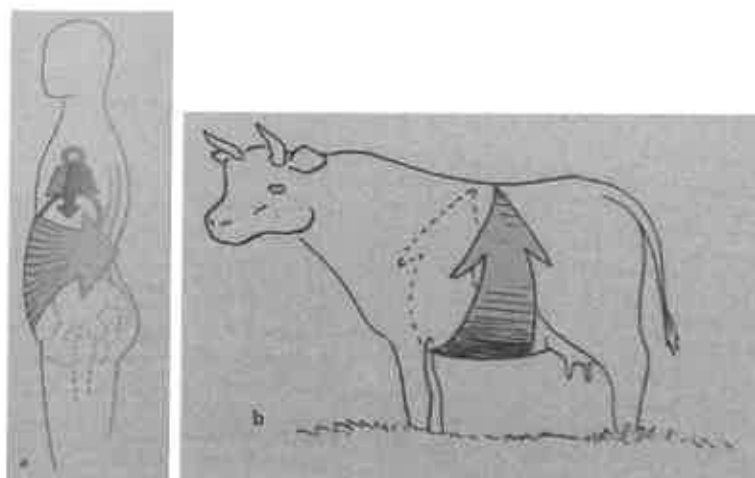


Figure 2 : La poutre rigide prévertébrale de Rabischong et Avril ajoute un rôle de maintien des viscères chez l'Homme (a), alors que ce n'est qu'une sous-ventrière chez le quadrupède (b) [9].

Concernant la respiration, GUILLARME [18] indique que la sangle abdominale permet de moduler, varier, augmenter et diriger la colonne d'air verticalement afin de protéger le périnée et le rachis. Les muscles de la sangle abdominale sont des muscles expiratoires actifs (ils ne sont donc pas recrutés lors de l'expiration passive physiologique). L'un des muscles clé de cette respiration est le muscle TrA car sa contraction permet de maintenir les viscères et facilite le travail du diaphragme (BAKKER [5]).

D'un point de vue statique, nous avons vu précédemment que le caisson abdominal contribuait au maintien du rachis lombaire. En effet, la géométrie variable du caisson lui permet de venir se mouler sur le rachis et en épouser les contours et ce quelles que soient les variations spatiales. GUILLARME [18] décrit le caisson comme une enceinte manométrique, l'intérêt de cette pression variable au sein du caisson est qu'elle permet d'offrir un appui stabilisant au rachis. Il indique également que la musculature des parois déformables du caisson abdominal assure ces variations de pressions au sein du caisson (idée également défendue par BAKKER [5]).

VERA-GARCIA [19] précise que la coactivation des muscles du tronc (muscles de la sangle abdominale, paravertébraux...) permet d'augmenter la stabilité du tronc et de diminuer les mouvements du rachis lombaire mais qu'elle augmente

les contraintes en compression sur le rachis. Cette action de rigidification du tronc est un point majeur à respecter lors du port de charge où la mise en tension de toutes les parois musculaires abdominales est recherchée.

Le muscle TrA fait partie des muscles de la sangle abdominale cependant il agit différemment des autres muscles. En effet, c'est un muscle servant surtout au maintien du rachis lombaire. BAKKER [5] décrit que l'activité du TrA est beaucoup plus tonique que les autres muscles abdominaux et ceci quel que soit le mouvement réalisé. McCOOK [20] quant à lui, affirme que le TrA contribue à la stabilité pelvienne tout comme CHATRENET [21] qui le compare au muscle diaphragme dans son rôle de stabilisation vertébrale à distance via le caisson thoraco-abdominal. Enfin, URQUHART [8] apporte des précisions en expliquant que l'activité du TrA est relativement plus importante que celle des autres muscles abdominaux et surtout quand les mouvements lombo-pelviens sont limités.

Sur le plan physiopathologique, les muscles de la sangle abdominale peuvent être soumis à de nombreuses contraintes : la grossesse, la chirurgie par voie abdominale, l'âge, les facteurs prédisposant (sport, activité professionnelle éprouvante avec de nombreux ports de charges...), causes diverses (neurologique, traumatique...). GUILLARME [18] parle de haubanage antéro-postérieur pour expliquer les relations musculaires avec le rachis. Il indique que le déséquilibre est généralement dû aux muscles postérieurs (érecteurs de rachis...) très présents par rapport à une sangle abdominale incompetente (déséquilibre inverse dans les lombalgies chroniques ou les muscles postérieurs sont généralement plus faibles que les muscles abdominaux). MOFFROID [10] explique qu'un déficit d'endurance des muscles du tronc (spinaux et abdominaux) a été identifié comme un facteur prédictif de lombalgie. Ainsi, l'endurance des muscles du tronc est nécessaire pour une bonne santé, mais l'inactivité ou la douleur peuvent altérer ces muscles et les fatiguer dans des situations normales. De la même façon, DUFOUR [17] décrit qu'une faiblesse abdominale peut exposer à des ruptures au niveau des zones sous pression : hernies abdominales (inguinale, ligne blanche et autres points faibles) ou hernies discales au niveau vertébral.

5. LES TESTS STATIQUES DE FORCE

5.1 LE TEST DE FORCE ABDOMINALE ISOMETRIQUE

Ce test de force statique a été décrit dans la littérature par MORELAND [22] et GOUILLY [4]. Il s'agit d'évaluer la force musculaire de l'ensemble des abdominaux dans une position statique à l'aide d'un dynamomètre de pression.

Les auteurs décrivent sensiblement la même démarche. Le patient est installé en décubitus, hanches et genoux fléchis à 90 degrés, les pieds sont posés sur la table. Le dossier est incliné à 30° et les avant-bras sont croisés sur l'abdomen. Le masseur-kinésithérapeute (M.K.) place un dynamomètre de pression 2,5cm en dessous du manubrium sternal (MORELAND [22] le place un pouce en-dessous ce qui correspond à la même distance). Le M.K. demande au sujet de se redresser pour que la pointe des scapulas décolle de la table. Une fois en position, le sujet doit alors produire une pression maximale sur le dynamomètre. Les deux auteurs ne décrivent pas l'attitude respiratoire à adopter durant le test.

Trois répétitions sont effectuées et la moyenne des deux meilleures est conservée. Il n'y a pas de cotations ou de référentiels concernant la force, ce test est utilisé dans le suivi du patient au cours de sa rééducation. Il s'agit d'un test subjectif de la force abdominale isométrique.

6. LES TESTS DYNAMIQUES DE FORCE

6.1 LE TEST DE FLEXION-ROTATION DU TRONC

Ce test a été décrit par KENDALL [23] et MICHAUD [24]. Le premier l'utilise comme test d'endurance statique tandis que le second l'emploie comme test de force dynamique.

La position de départ du sujet est en décubitus dorsal avec les membres inférieurs tendus (MICHAUD précise également que les membres inférieurs doivent être légèrement écartés). Les pieds sont fixés par le M.K. lors du test alors qu'ils sont fixés par des sangles pour MICHAUD.

Le déroulement du test varie selon les deux auteurs. Pour KENDALL, le M.K. place le sujet en position de flexion-rotation du tronc et n'applique aucune résistance durant le test (Figure 3). Il est demandé au sujet de maintenir cette position et la difficulté est corrélée au placement des bras. En effet, les cotations sont les suivantes :

- 100% ou normale : possibilité de maintien de la position d'examen, mains croisées derrière la tête.
- 80% ou bonne : bras croisés en avant sur la poitrine.
- 60% ou passable-plus : avant-bras tendus vers l'avant.
- 50% ou passable : le sujet peut maintenir la position, bras tendus en-avant, en décollant du plan d'examen la région scapulaire opposée au sens de rotation.
- En cas de déficit musculaire, la rotation ou la flexion ne peuvent être maintenues et le M.K. peut parfois observer une flexion du bassin sur les cuisses.

Les muscles testés ici sont l'OI homolatéral à la rotation, l'OE controlatéral à la rotation et le DA.

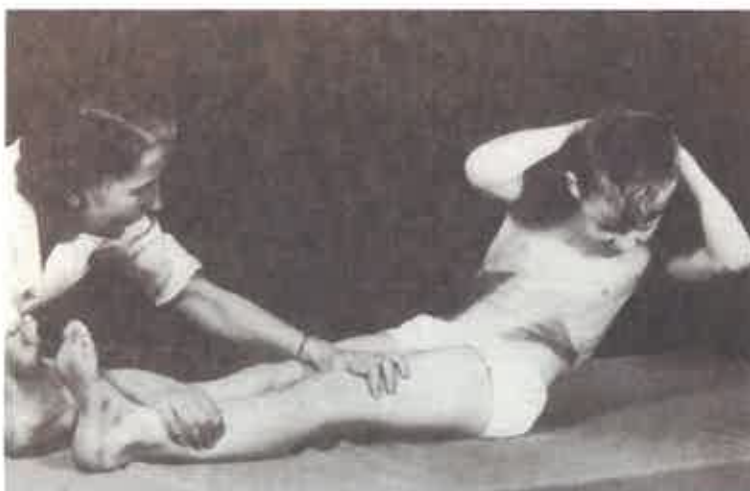


Figure 3 : Le test de flexion-rotation du tronc selon KENDALL [23]

Selon MICHAUD, le sujet doit passer à la position de flexion-rotation plusieurs fois sans creuser le dos au niveau lombaire. La rotation doit apparaître dès le départ

du mouvement (le sujet décolle d'abord une épaule puis effectue la flexion du tronc). MICHAUD applique une résistance manuelle au mouvement au niveau de l'épaule qui s'est soulevée la première (donc l'épaule controlatérale au sens de rotation). Les muscles testés sont identiques au test de KENDALL. Ici, il n'y a pas de rotation, le M.K. compte le nombre de répétitions que le patient peut effectuer. Comme dans le test précédent, aucune indication respiratoire n'est définie dans les tests décrits par KENDALL et MICHAUD.

6.2 LE TEST D'ELEVATION LATÉRALE DU TRONC

Le test d'élévation latérale du tronc est un test de force dynamique décrit par KENDALL [23].

Le sujet est en décubitus latéral, un oreiller est placé entre ses cuisses et ses jambes pour son confort. La tête, la partie supérieure du tronc, le bassin et les membres inférieurs sont alignés en rectitude. Le membre supérieur du côté examiné est tendu le long du corps tandis que l'autre bras est croisé sur la poitrine, la main empoignant l'épaule opposée pour éliminer toute poussée du coude (Figure 4).



Figure 4 : Illustration de la position du test d'élévation latérale du tronc [15]

Le M.K. maintient les membres inférieurs du sujet en veillant à ne pas entraver l'inflexion latérale du tronc. Le bassin du sujet est stabilisé par la contraction des muscles abducteurs et adducteurs de hanche.

Lors du test, il est demandé au sujet d'effectuer une élévation latérale du tronc en restant en rectitude (maintenir l'alignement initial). Aucune résistance n'est appliquée lors de l'élévation latérale.

Les cotations sont les suivantes :

- 100% ou normale : possibilité d'élévation latérale à partir du décubitus latéral jusqu'au maximum de l'inflexion possible.
- 80% ou bonne : élévation de l'épaule adjacente au plan d'examen d'environ 10cm par rapport à ce plan.
- 50% ou passable : légère élévation de cette même épaule (2.5 à 5cm).

Les muscles évalués sont le faisceau latéral de l'OE et de l'OI ainsi que le muscle DA (il faut noter la participation des muscles Carré des Lombes et Grand Dorsal également).

Cette épreuve peut mettre en évidence un déséquilibre des muscles abdominaux. En effet, si les membres inférieurs et le bassin sont maintenus pendant le test et que :

- Une rotation du thorax vers l'avant se produit, alors cela témoigne d'une faiblesse de l'OI au détriment de l'OE.
- Une rotation du thorax vers l'arrière se produit, alors il y a une prévalence de l'OI par rapport à l'OE.
- Le rachis part en hyperextension lors de l'inflexion latérale, alors la fixation abdominale antérieure peut être insuffisante (et prévalence du Carré des Lombes et du Grand Dorsal dans ce cas).

6.3 EPREUVE DE L'ABAISSEMENT DES MEMBRES INFÉRIEURS

L'épreuve de l'abaissement des membres inférieurs est un test qui a été décrit la première fois par KENDALL en 1974 [23]. C'est un test de force dynamique permettant d'évaluer l'ensemble de la musculature abdominale sur un mode excentrique.

La position de départ, selon KENDALL, est en décubitus dorsal, les bras reposant sur la table de chaque côté de la tête, sauf en cas d'algie rachidienne où dans ce cas, ils seront croisés sur la poitrine en évitant l'appui sur les coudes. MICHAUD [24] et GOUILLY [4] décrivent la même position de départ tandis que LECOLIER [25] place les bras du sujet sur sa poitrine dès le départ.

Le déroulement du test est le suivant : le M.K. place les membres inférieurs du sujet à angle droit ou dans la position d'élévation maximale genoux tendus (en cas d'hypoextensibilité des muscles ischio-jambiers), ou demande au patient d'élever ses membres inférieurs lui-même, un membre après l'autre. Le bassin doit être en rétroversion pour que le rachis lombaire soit plaqué contre le plan de la table. Le M.K. demande au sujet de freiner l'abaissement de ses membres inférieurs sous l'action de la pesanteur tout en essayant de maintenir le rachis lombaire contre la table via l'action des muscles abdominaux. Le M.K. place une main dans le creux lombaire au niveau de la crête iliaque pour contrôler les mouvements de rétroversion du bassin et les mouvements du rachis lombaire. Le test prend fin lorsque le rachis lombaire n'est plus en contact avec la table ou quand le bassin part en antéversion. Le M.K. note l'angle formé entre les membres inférieurs et l'horizontale au moment où le test prend fin.

GOUILLY et LECOLIER propose d'appeler cet angle Index Lombaire et ils l'utilisent dans le suivi du sujet comme témoin de progrès.

KENDALL propose plusieurs cotations (Figure 5) :

- 100% ou cotation normale : maintien du rachis lombaire au contact de la table lors de l'abaissement des membres inférieurs, la position d'arrivée étant l'extension complète.
- 80% ou bonne : maintien du rachis lombaire au contact de la table, membres inférieurs inclinés à 30° sur l'horizontale.
- 60% ou passable-plus : maintien du rachis lombaire au contact de la table, les membres inférieurs faisant un angle de 60° avec l'horizontale.
- D'autres cotations peuvent être déclinées en fonction de l'angulation.

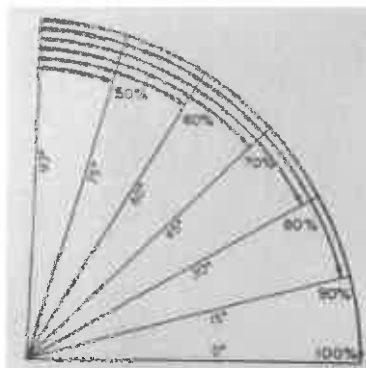


Figure 5 : Cotations selon KENDALL [23]

Dans son analyse, GOUILLY propose de placer un capteur de pression dans le creux du dos du sujet afin de faciliter la mesure comme décrit par Richardson et July.

6.4 TEST DE FORCE DYNAMIQUE DES MUSCLES ABDOMINAUX (DYNAMIC STRENGTH OF THE ABDOMINAL MUSCLES)

En 1991, HYYTIAINEN [26] se propose de tester la reproductibilité de neuf tests permettant de mesurer la mobilité du rachis et la force des muscles du tronc. Parmi ces tests, il décrit un test de force dynamique pour évaluer les muscles abdominaux.

Le patient est installé en décubitus, ses genoux sont pliés à 90 degrés (angle vérifié par un goniomètre). Le M.K. demande au sujet de décoller le tronc aussi loin que possible en maintenant les pieds contre le plan de la table et en enroulant le dos. La performance n'est pas acceptée si le patient réalise le mouvement avec des à-coups, trop rapidement, si son dos est droit ou si ses talons roulent au contact de la table. Le sujet est autorisé à effectuer le test deux fois.

La performance est classée en six catégories en fonction de la position des bras et de la distance des différentes parties du dos par rapport au plan de la table :

- Cotation 1 : les mains sont derrière la nuque, les coudes sont orientés vers l'avant et le bas du dos décolle de la table.
- Cotation 2 : les bras sont croisés sur le torse, le bas du dos décolle de la table

- Cotation 3 : les bras sont tendus en-avant, le bas du dos décolle de la table.
- Cotation 4 : les bras sont tendus en-avant, la moitié du dos seulement est décollée de la table
- Cotation 5 : les bras sont tendus en-avant, les omoplates sont décollées de la table.
- Cotation 6 : les bras sont tendus en-avant, seule la tête décolle de la table.

6.5 LE TESTING MUSCULAIRE SELON DANIELS ET WORTHINGHAM

Le testing musculaire classiquement décrit par DANIELS et WORTHINGHAM [27] est normalement utilisé dans le cadre d'une atteinte neurologique périphérique. C'est la méthode de testing la plus utilisée et faisant référence de nos jours. Nous allons voir deux testing différents, un premier évaluant la flexion du tronc et un second évaluant la rotation du tronc.

Le testing en flexion du tronc intéresse principalement le muscle droit de l'abdomen. Les muscles obliques interne et externe ainsi que le psoas peuvent être utilisés accessoirement en cas de faiblesse des droits de l'abdomen. La position de test pour les cotations 5 à 3 est en décubitus dorsal avec les membres inférieurs tendus (Figure 6). Avant de procéder au testing il sera important de vérifier la force des muscles du cou afin que le M.K. pallie éventuellement à cette faiblesse lors du testing.



Figure 6 : Evolution de la position du sujet des cotations 5 à 3 pour le testing en flexion du tronc selon DANIELS et WORTHINGHAM [27]

- Cotation 5 ou normale : le sujet est en décubitus dorsal avec les mains croisées derrière la tête. Le M.K. peut maintenir le bassin du sujet en cas de

déficit des muscles fléchisseurs de hanche. Le M.K. demande au sujet de fléchir le tronc dans toute l'amplitude jusqu'à ce que la pointe des scapulas devienne visible. La cotation est accordée si l'amplitude du mouvement est totale.

- Cotation 4 ou bonne : le déroulement du test est semblable à la cotation 5, cependant le sujet doit croiser les bras sur sa poitrine (cela diminue la résistance au mouvement). De la même façon, la cotation 4 est accordée si le sujet réussit à enrouler le tronc jusqu'à ce que la pointe des scapula soit visible.
- Cotation 3 ou passable : idem aux cotations 4 et 5, les bras étant ce coup-ci tendus vers l'avant. Cette position des bras permet d'amener le poids au-dessus du centre de gravité et ainsi diminuer encore un peu la résistance au mouvement. Les critères d'attribution de la cotation sont identiques aux cotations précédentes.

Concernant les cotations 2 à 0, la position du sujet varie. Il est installé en décubitus dorsal, les bras le long du corps et les genoux fléchis à 90 degrés. Le testing se fera en trois séquences. Le M.K. commence avec la séquence correspondante à la cotation 2 puis diminue les contraintes si le sujet ne présente pas la force nécessaire.

- Séquence 1 = Cotation 2 (faible) : le M.K. demande au sujet de lever la tête. Si la pointe des scapulas n'est pas visible alors la cotation 2 est accordée, en revanche si le patient n'arrive pas à décoller la tête le M.K. passera à la deuxième séquence.
- Séquence 2 = Cotation 2, 1 (trace) ou zéro (nulle) : le test est le même que lors de la séquence 1 seulement le M.K. accompagne le mouvement. Il place son bras en enroulement de la tête et des épaules et demande au sujet de se redresser. Si le M.K. observe une dépression au niveau de la cage thoracique du sujet alors la cotation 2 est attribuée. En revanche s'il y a seulement une contraction visible ou palpable alors la cotation 1 est attribuée. Si aucune contraction n'est visible ou palpable alors le MK passe à la troisième séquence.

- Séquence 3 = Cotation 2, 1 ou 0 : cette dernière séquence consiste à demander un effort de toux au patient. Si une dépression de la cage thoracique se produit alors la cotation 2 est attribuée. Si le patient ne peut pas tousser mais que le M.K. perçoit une contraction du droit de l'abdomen alors le M.K. attribue la cotation 1. Enfin s'il y a une absence d'activité à la toux la cotation 0 est attribuée.

Dans un second temps, DANIELS et WORTHINGHAM proposent d'évaluer les muscles obliques interne et externe dans les mouvements de rotation du tronc. De la même façon que pour les muscles droits de l'abdomen, le testing se fera de deux manières différentes. Pour les cotations 5 à 3, la position du sujet sera la même, la cotation varie en fonction de la position des bras (Figure 7). Le patient est installé en décubitus dorsal et il doit fléchir et tourner le tronc d'un côté puis de l'autre pour tester les muscles obliques des deux côtés. Les muscles testés sont l'oblique interne du côté de la rotation et l'oblique externe du côté controlatéral à la rotation.



Figure 7 : Evolution de la position du sujet des cotations 5 à 3 pour le testing en rotation du tronc selon DANIELS et WORTHINGHAM [27]

Lors du mouvement, le sujet essaye d'amener le coude controlatéral à la rotation en direction du genou homolatéral à la rotation. La cotation est accordée si l'angle inférieur de la scapula du côté controlatéral à la rotation décolle du plan de la table.

Les cotations sont les suivantes :

- Cotation 5 (normal) : la scapula du côté de l'oblique externe se dégage du plan de la table lors du mouvement réalisé avec les mains croisées derrière la nuque.

- Cotation 4 (bon) : la scapula du côté de l'oblique externe se dégage du plan de la table lors du mouvement réalisé avec les bras croisés sur la poitrine.
- Cotation 3 (passable) : la scapula du côté de l'oblique externe se dégage du plan de la table lors du mouvement réalisé avec les bras tendus vers l'avant.
- Cotation 2 (faible) : le sujet est installé en décubitus dorsal avec les bras tendus le long du corps. Le M.K. est debout au niveau de la taille en palpation des muscles obliques interne et externe. Le M.K. demande au sujet d'essayer de soulever la tête et d'amener le bras vers le genou opposé, ceci des deux côtés. La cotation 2 est attribuée quand le sujet est incapable de décoller la scapula du côté de l'oblique externe mais le M.K. perçoit une dépression de la cage thoracique lors du mouvement.
- Cotation 1 (trace) ou 0 (zéro) : le sujet est installé en décubitus avec les hanches et les genoux fléchis. Le M.K. maintient la tête du sujet en flexion et lui demande d'essayer de se tourner d'un côté puis de l'autre. Si le M.K. voit ou palpe une contraction musculaire alors il attribue la cotation 1, dans le cas contraire il accorde la cotation 0.

Dans toutes ces cotations, il faudra être vigilant à la compensation éventuelle du mouvement par le muscle grand pectoral qui peut hausser ou soulever l'épaule et donc limiter la rotation du tronc.

7. LES TESTS STATIQUES D'ENDURANCE

7.1 TEST D'ÉVALUATION DE LA FORCE MUSCULAIRE SELON WYDRA

WYDRA [1] propose une alternative intéressante à l'évaluation de la force des muscles abdominaux. Si beaucoup de tests se basent sur des repères anatomiques, WYDRA propose d'utiliser le concept de « Sticking-point », ou domaine de sollicitation maximale. Ce sticking-point correspond à la position où le sujet ressent le plus de fatigue et le plus de difficultés. WYDRA part du principe que le sujet développe une force maximale à chaque répétition si le sticking-point est dépassé.

Pour déterminer le sticking-point, le sujet est installé en décubitus, ses jambes reposent sur un plinth bas et ses genoux et hanches sont à angle droit. Les bras sont

détendus le long du corps et le M.K. note la position du bout des doigts (= point-zéro). Le M.K. demande ensuite au sujet de se redresser en gardant les bras tendus vers l'avant et vers le haut du plinth. Lorsque le sujet estime que la position est la plus fatigante, le M.K. note la position du bout des doigts au niveau du plinth (Figure 8). La détermination du sticking-point est effectuée deux fois et s'il existe une différence supérieure à 2cm entre les deux tests alors l'opération sera recommencée.

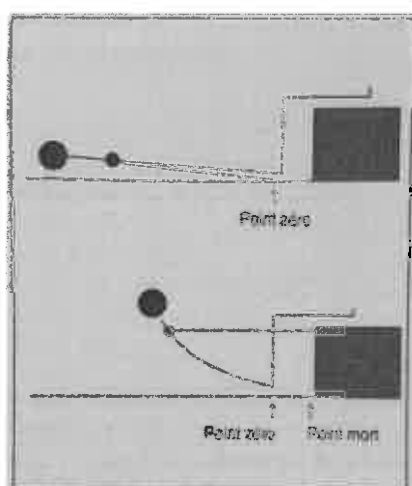


Figure 8 : Positions de départ et d'arrivée pour les tests selon Wydra [1]

WYDRA propose ensuite trois modes d'exécution différents pour le test :

- Comptage du nombre maximal de répétitions pendant une période donnée : le sujet doit essayer de se redresser le plus de fois possibles en 30s et venir atteindre le sticking-point, sa tête et ses épaules doivent toucher le sol lors de la descente avant de recommencer un mouvement. Le nombre de redressements correctement effectués est compté.
- Nombre maximal de répétitions pour un rythme imposé : le sujet essaye d'atteindre le sticking-point le plus de fois possible en suivant une cadence de 30 répétitions par minute. Lors de la descente, la tête et les épaules doivent toucher le sol. Le rythme est imposé par un métronome et le nombre de répétitions est compté tout au long du test.
- Temps maximal de maintien au sticking-point : le sujet essaye de maintenir la position au sticking-point le plus longtemps possible.

La position de départ est à chaque fois la même, elle est identique à celle servant à déterminer le sticking-point.

Après une analyse statistique reprenant les critères d'objectivité, de fiabilité, de validité, de praticabilité et d'économie seuls le nombre maximal d'enroulement en 30s et le temps maximal de maintien au sticking-point peuvent être retenus. Le nombre maximal de répétitions selon un rythme imposé ne peut pas être utilisé car trop contraignant pour les sujets.

Même si ces tests ne fournissent pas de normes ils peuvent s'avérer utiles dans le suivi du sujet tout au long de sa rééducation. L'utilisation du sticking-point a été validée lors de l'étude de WYDRA et semble être une alternative intéressante dans la détermination de la position de sollicitation musculaire maximale.

7.2 LE TEST DE SHIRADO ITO

Le test de SHIRADO-ITO [28] est un test d'endurance statique des muscles abdominaux. Il est aujourd'hui la référence dans l'évaluation de l'endurance des muscles abdominaux chez le sujet lombalgique.

Le sujet est installé en décubitus dorsal, hanches et genoux fléchis à 90 degrés, les mollets reposant sur un petit tabouret, ses bras sont croisés sur la poitrine (Figure 9). Le principe du test est de décoller la tête et les épaules de sorte à ce que la pointe des scapulas devienne visible par le M.K. La nuque est en flexion et le patient doit maintenir la position le plus longtemps possible. Le M.K. chronomètre le temps de maintien sans encourager le sujet au cours du test.



Figure 9 : Installation pour le test de SHIRADO-ITO [28]

SHIRADO justifie son installation en avançant le fait que la position des hanches diminue l'action des muscles psoas. Il précise également qu'il est important de diminuer la lordose lombaire pour maximiser l'action des muscles abdominaux.

Les temps moyens de maintien de la position pour des sujets sains ou lombalgiques selon SHIRADO sont retrouvés dans le tableau I ci-dessous. Ce tableau comporte également les résultats obtenus dans l'étude de LECOLIER [25]

Tableau I : Moyennes du test de SHIRADO-ITO

Auteur	Sujets sains	Sujets lombalgiques
Shirado-Ito (1996)	Femmes : 85 ± 44 Hommes : 183 ± 69	Femmes : 57 ± 33 Hommes : 108 ± 50
Chan (2005)	177 ± 89	
Fransoo (2006)		37 ± 11
Moreland (1997)	63 ± 41	
Shirer (2003)	Femmes : 144 ± 74 Hommes : 177 ± 77	
Verfaille (2005)		54
Yahia (2011)		116 ± 74

Des études montrent également que les résultats au test de SHIRADO sont significativement plus importants si le test est précédé par le test de Sorensen (FRANSOO [29]).

7.3 « ENDURANCE STRENGTH OF THE ABDOMINAL MUSCLES »

Ce test d'endurance statique des muscles abdominaux est décrit par HYYTIAINEN [26] en 1991 et repris par MOFFROID [10] en 1997.

Les crêtes iliaques du sujet sont repérées et une ligne droite est tracée d'une crête à l'autre à l'aide d'un crayon et d'une règle. Cette ligne servira de repère lors du maintien de la position de test. Le sujet est installé en décubitus, les genoux pliés à 90° sous contrôle goniométrique et les pieds reposant à plat sur la table d'examen.

Il est demandé au sujet de relever le tronc, les bras sont tendus vers l'avant à hauteur des genoux, jusqu'à ce que la ligne tracée précédemment devienne visible (Figure 10). Le M.K. peut aider le patient à atteindre la bonne position puis il lance le chronomètre. Le test ne peut pas durer plus de 240 secondes et le M.K. donne le temps au sujet toutes les 30 secondes. Le test prend fin dès que la position ne peut plus être tenue par le sujet.



Figure 10 : Déroulement du test d'HYTTIAINEN [26]

7.4 LE TEST DE MAC QUADE

Le test de Mac Quade est un test d'endurance statique des muscles abdominaux. Il est repris par LECOLIER [25]. Le M.K. place une marque au niveau de la pointe des scapulas du sujet. Celui-ci est installé en décubitus, les genoux sont fléchis à 90 degrés, les pieds à plats sur la table et non fixés, les mains placées à hauteur des oreilles et les coudes fléchis et dirigés vers l'avant. Le principe du test est que le sujet se redresse jusqu'à la marque faite au niveau des scapulas et qu'il maintienne la position le plus longtemps possible.

Le test s'arrête dès lors que le sujet n'est plus en mesure de maintenir la position. Ce test s'effectue deux fois en espaçant les essais de 15 minutes. La meilleure performance est conservée.

Aucune norme n'est disponible pour ce test, il est utilisé comme outil d'évaluation de l'endurance musculaire des muscles abdominaux au cours de la prise en charge.

J. MORELAND [22] décrit le même test en 1997. La seule différence par rapport au test de Mac Quade est qu'elle ne place pas de marqueur au niveau de l'angle inférieur de la scapula. Le temps est mesuré à l'aide d'un chronomètre et le sujet a le droit de corriger sa position une fois pendant le test. Comme Mac Quade elle ne décrit pas de normes ou de valeurs à atteindre.

7.5 « THE FLEXOR ENDURANCE TEST » DE MCGILL

MCGILL [30] se propose de tester l'endurance des muscles fléchisseurs du tronc à l'aide d'un support en bois de forme triangulaire. Le sujet est installé en décubitus, ses hanches et ses genoux sont fléchis à 90 degrés et son tronc repose sur le support en bois. Ce support permet de maintenir le tronc à 60 degrés par rapport au plan de la table. Les bras du sujet sont croisés sur la poitrine et les pieds sont maintenus au contact de la table par deux sangles (Figure 11).

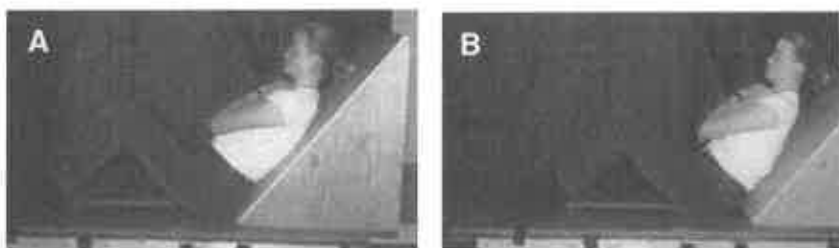


Figure 11 : Installation du sujet pour le Flexor Endurance Test de MCGILL [30]

Le test consiste à ce que le patient maintienne la position fixée par le support en bois le plus longtemps possible. Le sujet décolle donc légèrement la tête et les épaules pendant que le M.K. retire le support d'une dizaine de centimètres en arrière.

Le test prend fin quand le tronc du sujet passe en-dessous des 60 degrés de flexion. Le M.K. chronomètre la durée de maintien de la position par le sujet.

8. LES TESTS DYNAMIQUES D'ENDURANCE

8.1 LE TEST DE REDRESSEMENT OU CANADIAN STANDARDIZED TEST OF FITNESS

Ce test a été décrit la première fois par FAULKNER (*Canadian Journal of Sport Science*, 1989 ; 14 (3) : 135-41). Il est ensuite repris par GOUILLY [4], MORELAND [22], COLE [31] et LECOLIER [25]. Ce test a pour but d'évaluer l'endurance des muscles abdominaux.

Le sujet est installé en décubitus, genoux fléchis à 90 degrés, les pieds reposant sur la table d'examen. Le sujet doit effectuer des redressements en faisant glisser les mains le long de la table d'examen. Un repère est placé à 8cm du troisième doigt pour les personnes de 40 ans ou plus ou à 12cm pour les personnes de moins de 40 ans. Le sujet doit atteindre le repère à chaque redressement en respectant un rythme de 25 répétitions par minute. Pour cela, le M.K. peut s'aider d'un métronome. Le sujet doit maintenir la cadence le plus longtemps possible, il n'y a pas de nombre de répétitions maximal. Le M.K. est autorisé à corriger la cadence une seule fois lors du test et il ne doit pas donner d'indications au sujet sur le nombre de répétitions effectuées durant le test.

Le test prend fin dès que la cadence n'est plus respectée ou dès que le patient ne peut plus atteindre le repère lors des redressements.

Dans son étude COLE [31] apporte quelques nuances. En effet, il fixe des limites à ce test. Pour lui le test ne doit pas durer plus de 3 minutes ou plus de 75 répétitions.

9. LES TESTS D'ISOCINETISME

Le recours à l'isocinétisme est primordial dans l'évaluation quantitative de la force musculaire. En effet, si de nombreux tests existent ils sont majoritairement qualitatifs et ne donnent qu'une idée subjective de la force ou de l'endurance d'un muscle.

Concernant les muscles de la sangle abdominale, l'isocinétisme est surtout utilisé dans le cadre des lombalgies. Le rapport de force entre les muscles de la sangle abdominale et les érecteurs du rachis est systématiquement recherché pour quantifier la perte de force et le retentissement sur le rachis lombaire. Si de nombreux auteurs ont publiés des analyses isocinétiques, les modalités d'évaluation varient beaucoup.

Tout d'abord, la position de départ du sujet peut varier. Elle est essentiellement corrélée au type d'appareil utilisé, mais elle peut avoir une importance sur les résultats finaux. En effet, le fait que les pieds reposent au sol ou non, ou que le sujet soit debout ou couché peut faire varier les bras de levier et le recrutement des différents groupes musculaires influençant donc les résultats. D'autres paramètres peuvent également varier, comme le pivot du mouvement, l'amplitude ou la vitesse d'exécution. Enfin les paramètres mesurés changent également, on peut retrouver la puissance maximale, le moment maximal résistant, la moyenne des moments, le ratio fléchisseurs/extenseurs ou concentrique/excentrique ou encore le moment maximal résistant rapporté au poids du corps du sujet.

Dans son étude, GOUILLY [4] établit une synthèse de différentes publications concernant l'évaluation isocinétique chez le lombalgique.

Le tableau présent en annexe VI reprend les recherches de GOUILLY agrémentées par quatre autres études de KERKOUR [32], SHIRADO [33], URZICA [34] et DUBOST [35].

10. AUTRES TESTS

10.1 LE TEST DE LA TOUX

Le test de la toux a été décrit la première fois en 1989 lors du Congrès du GRRUG (Groupe de Recherche en Rééducation Uro-Gynécologique). Il est repris dans les publications de GUILLARME [18] et LECOLIER [25].

Le but de ce test est d'évaluer la qualité de la sangle abdominale lors d'un effort de toux volontaire, et notamment l'action du muscle transverse de l'abdomen.

Le patient est allongé en décubitus dorsal, les bras le long du corps, la tête posée sur un petit coussin et les hanches et genoux fléchis à 110°. Le M.K. place une main au niveau ombilical afin d'observer les mouvements du ventre lors de la toux. Lors du test, la tête, les pieds et le dos du sujet ne doivent pas décoller de la table.

Le testing permet d'apprécier la synchronisation thoraco-abdomino-pelvienne, élément important dans la prise uro-gynécologique notamment. Le test est positif si lors de l'effort de toux, le sujet rentre le ventre avec abaissement costal et rétroversion du bassin. Dans ce cas l'effort de toux est dit protecteur pour les viscères abdominaux et du petit bassin. Le test est négatif si lors de la toux le patient effectue un bombement de l'abdomen et une antéversion du bassin. Dans ce cas les abdominaux doivent être traités car les pressions abdomino-pelviennes sont mal dirigées et les sollicitations néfastes peuvent causer des troubles chez le sujet. Dans le cadre d'un test négatif l'effort de toux est dit destructeur.

GUILLARME [18] propose également une grille de cotation :

- Test positif = cotation 1 : la contraction abdominale est isotonique. L'abdomen rentre immédiatement et correctement.
- Cotation 0+ : pas de problème. L'abdomen se contracte isométriquement. Une légère poussée est ressentie sous la main mais la réponse finale est un rentrer de ventre.
- Cotation 0- : signes pathologiques.
- Cotation -1 : l'abdomen effectue une poussée sur la main et l'augmentation de pression est nettement ressentie.
- Cotation -2 : la poussée sur la main est importante et impossible à maîtriser.
- Cotation -3 : le bombement abdominal est impressionnant avec hyperlordose et signes évocateurs de troubles fonctionnels (fuites d'urine ou de gaz, douleurs lombaires...).

DANIELS et WORTHINGHAM [27] proposent également d'évaluer la fonction d'expiration forcée des muscles de la sangle abdominale. Ils se basent uniquement sur la toux et non pas sur les mouvements abdominaux lors de celle-ci. Ils classent la toux selon quatre catégories : toux fonctionnelle, toux faiblement fonctionnelle, toux non fonctionnelle ou nulle.

- La toux fonctionnelle, normale ou faiblement diminuée : le sujet est capable d'évacuer l'air de façon explosive, le volume est clairement audible et le sujet est capable d'évacuer seul ses sécrétions.
- La toux faiblement fonctionnelle : la déficience est modérée affectant soit le mouvement actif soit l'endurance des muscles de la sangle abdominale. Le sujet est obligé de procéder à plusieurs essais avant de réussir à dégager ses voies aériennes, l'effort semble plus coûteux et le volume est réduit et la chasse de l'air diminuée.
- La toux non fonctionnelle : signe une déficience sévère. L'expulsion de l'air est impossible entraînant une incapacité pour le sujet à dégager ses voies respiratoires. L'effort de toux est limité à un simple raclement de gorge.
- Nulle : absence de toux

11. CONCLUSION

Dans notre pratique quotidienne, le bilan musculaire est une étape incontournable dans la prise en charge des patients présentant des déficiences musculaires. Ce mémoire a voulu recenser les différents moyens qui s'offraient aux M.K. pour évaluer la force, l'endurance ou la capacité musculaire des muscles de la sangle abdominale au travers de la littérature scientifique.

Globalement, cette étude nous apprend plusieurs choses. Dans un premier temps, nous pouvons remarquer que la majorité des tests sont d'ordre qualitatif. Seule l'isocinétisme permet une mesure chiffrée de la force ou de l'endurance des muscles de la sangle abdominale.

Dans un second temps, peu de tests possèdent des cotations vraiment établies. Mis à part le testing musculaire selon DANIELS et WORTHINGHAM, le test

de SHIRADO-ITO, les tests décrits par KENDALL et le test de la toux, les autres tests ne permettent pas de se rapporter à une norme, un référentiel. Ces tests sont surtout utiles lors des bilans dans le suivi des sujets au cours d'une rééducation. Ils gardent cependant un intérêt certain car les bilans sont des étapes incontournables dans l'évolution des sujets, ils permettent d'avoir un comparatif sérieux de l'amélioration des performances des sujets.

Si l'on se base sur la physiologie musculaire de la sangle abdominale, le test le plus approprié pour l'évaluation musculaire des muscles abdominaux serait un test d'endurance dynamique. En effet, les muscles abdominaux sont majoritairement composés de fibres lentes et de fibres rapides résistantes. De plus, les données anatomiques nous renseignent sur le fait que les muscles abdominaux fonctionnent de manière synchrone et qu'il est difficile de tester analytiquement tel ou tel muscle. En se référant aux listes de lecture établies, le test de SHIRADO est celui qui apporte le plus de critères de qualité et de fiabilité. C'est également un test qui nous permet de situer notre évaluation par rapport à des normes établies et validées.

En conclusion, notre étude permet de rajouter quelques outils à la mallette thérapeutique du masseur-kinésithérapeute. S'il est important d'obtenir des conclusions fiables et quantitatives dans la transmission des bilans écrits il peut également être intéressant d'avoir des tests différents, plus adaptés aux possibilités et aux déficiences du patient, pour son suivi au cours d'une rééducation.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. WYDRA G. Un nouveau test d'évaluation de la force de la musculature abdominale. *Kinésithérapie scientifique*, 1996, 357, p. 45-53
- [2]. GUILLARME L, CHEMINAL R, HOTTON C, XHROUET M. Abdominaux, nos amis... *Kinésithérapie scientifique*, 2007, 482, p. 17-20
- [3]. MEIER J.L, KERKOUR K, MANSUY J. Techniques de musculation abdominale et spinale. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale*, 26-062-A-10, p. 1-14
- [4]. GOUILLY P, GROSS M, MULLER J. F. Revue bibliographique du bilan-diagnostic kinésithérapique du lombalgique. *Annales de Kinésithérapie*, 2001, 28, 7, p. 301-332
- [5]. BAKKER E, JOURET C, BRAGARD D. Fonctions des muscles abdominaux. *Kinésithérapie scientifique*, 2006, 464, p.46-49
- [6]. DUFOUR M. Anatomie de l'appareil locomoteur : tête et tronc. 2^e édition. Elsevier-Masson, 2007. 369p. ISBN 978-2-294-08057-9
- [7]. FALOLA J. M, GOUTHON P, MANSOUROU LAWANI M, BRISSWALTER J. Analyse de l'activité musculaire lors de la flexion du buste. *Science & Motricité*, 2009, 67, p. 89-98
- [8]. URQUHART D. M, HODGES P. W, ALLEN T. J, STORY I. H. Abdominal muscle recruitment during a range of voluntary exercises. *Manual Therapy* 10, 2005, p.144-153
- [9]. BJERKEFORS, A., EKBLUM, M.M., JOSEFSSON, K., THORSTENSSON, A. Deep and superficial abdominal muscle activation during trunk stabilization exercises with and without instruction to hollow. *Manuel Therapy*. 2002. 15:502-507.

- [10]. MOFFROID M. T. Endurance of trunk muscles in persons with chronic low back pain : Assessment, performance, training. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 1997, 34, 4, p. 440-447.
- [11]. DRAKE R.L, VOGL W, MITCHELL A.W.M. *Gray's Anatomie pour les étudiants*. Elsevier-Masson, 2006. 1111p. ISBN 978-2-84299-774-8.
- [12]. RICHTER P, HEBGEN E. *Points gâchettes et chaines musculaires : ostéopathie et thérapies manuelles*. 2^{ème} édition. Maloine, 2013. P13-29. ISBN 978-2-224-03333-0
- [13]. BUSQUET L. *Les chaines musculaires Tome 2 : lordoses – cyphoses – scolioses et déformations thoraciques*. 2^{ème} édition. Frison-Roche, Paris, 1995. P48-81. ISBN 2-87671-109-5
- [14]. *LE DESEQUILIBRE NATUREL DU SYSTEME MUSCULAIRE*. Par Georges A. HALATAS. Kinésithérapeute – Lyon
- [15]. JOHNSON M.A, POLGAR J, WEIGHTMAN D, APPLETON D. Data on the distribution of fibre types in thirty-six human muscles an autopsy study. *Journal of the neurological Sciences*, 18, 1973.
- [16]. CAIX M, OUTREQUIN G, DESCOTTES B, KALFON M, POUGET X. Les muscles de la paroi de l'abdomen : Nouvelle approche fonctionnelle et déduction anatomo-cliniques. *Anatomia Clinica* 1984, 6, 2, p.10-13
- [17]. DUFOUR M, PILLU M. *Biomécanique fonctionnelle : membres – tête – tronc*. Elsevier-Masson, 2006. 568p. ISBN 2-294-08877-8
- [18]. GUILLARME L. Place de la sangle abdominale dans le traitement kinésithérapique du lombalgique. *Kinésithérapie scientifique*, 1998, 383, p. 4-9
- [19]. VERA-GARCIA F. J, STEPHEN H. M. BROWN, GRAY J. R, MCGILL S. M. Effects of different levels of torso coactivation on trunk muscular and kinematic responses to posteriorly applied sudden loads. *Clinical Biomechanics*, 2006, 21, p. 443-455

- [20]. McCOOK D. T, VICENZINO B, HODGES P. W. Activity of deep abdominal muscles increases during submaximal flexion and extension efforts but antagonist co-contraction remains unchanged. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 2007, p. 1-9
- [21]. CHATRENET Y, KERKOUR K, VIEL E, HERVIER J.L. Activité musculaire vertébrale axiale. *FMT*, juin 2005.
- [22]. MORELAND J, FINCH E, STRATFORD P, BALSOR B, GILL C. Interrater reliability of six tests of trunk muscle function and endurance. *JOSPT*, 1997, 26, 4, p. 200-208
- [23]. KENDALL H.O, KENDALL F.P, WADSWORTH G.E. Les muscles : bilan et étude fonctionnelle. 2^{ème} éd. Paris : Maloine, 1974. 284p. ISBN 978-2-224-00133-9
- [24]. MICHAUD P. L'examen du sujet en gymnastique analytique. Paris : SPEK, 1985. 130p. ISBN 200F
- [25]. LECOLIER D. Evaluation et renforcement musculaire des abdominaux dans le cadre des lombalgies communes (1^{ère} partie). *Kinésithérapie scientifique*, 2012, 528, p. 60-62
- [26]. HYYTIAINEN K, SALMINEN J. J, SUVITIE T, WICKSTROM G, PENTTI J. Reproducibility of nine tests to measure spinal mobility and trunk muscle strength. *Scand. J. Rehab. Med*, 1991, 23, p. 3-10
- [27]. HISLOP H, MONTGOMERY J. Le bilan musculaire de Daniels et Worthingham : techniques de testing manuel. 8^{ème} édition. Paris : Elsevier-Masson, 2006. 470p. ISBN 978-2-294-70739-1
- [28]. ITO T, SHIRADO O, SUZUKI H, TAKAHASHI M, KANEDA K, STRAX T. E. Lumbar trunk muscle endurance testing : an inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Arch Phys Med Rehabil*, 1996, 77, p. 75-79
- [29]. FRANSOO P, DASSAIN C, MATTUCCI P. Mise en pratique du test de Shirado. *Kinésithérapie la revue*, 2009, 87, p. 39-42

- [30]. MCGILL S. M, CHILDS A, LIEBENSON C. Endurance times for low back stabilization exercises : clinical targets for testing and training from a normal database. Arch Phys Med Rehabil, 1999, 80, p. 941-944
- [31]. COLE B, FINCH E, GOWLAND C, MAYO N. Instruments de mesure des résultats en réadaptation physique.
- [32]. KERKOUR K, MEIER J.O. Evaluation comparative isocinétique des fléchisseurs et extenseurs du tronc de sujets sains et de lombalgiques. Annales de Kinésithérapie, 1994, 21, 1, p. 345-351
- [33]. SHIRADO O, ITO T, KANEDA K, STRAX T. E. Concentric and eccentric strength of trunk muscles : influence of test postures on strength and characteristics of patients with chronic low-back pain. Arch Phys Med Rehabil, 1995, 76, p. 604-611
- [34]. URZICA I, TIFFREAU V, POPIELARZ S, DUQUESNOY B ; THEVENON A. Evaluation isocinétique chez le lombalgique. Rôle respectif de la familiarisation et de la rééducation dans l'évolution des performances. Annales de réadaptation et de médecine physique, 2007, 50, p. 271-274
- [35]. DUBOST J. B, GRASHOFF Y, DENANS C, CARLOTTI M. M, JEMET C, BOGEAT J. Inclusion de tests isocinétiques du rachis lombaire, lors de stage de formation à la manutention, de personnels hospitaliers. Annales de Kinésithérapie, 2001, 28, 8, p.379-384
- [36]. DEMOULIN C, FAUCONNIER C, VANDERTHOMMEN M, HENROTIN Y. Recommandations pour l'élaboration d'un bilan fonctionnel de base du patient lombalgique. Rev Med Liège, 2005, 60, p. 661-668
- [37]. RIBEIRO A. H. M, FILHO J. F, NOVAES J. S. Efficacy of three abdominal exercises in order to test local muscle endurance. Fitness & Performance Journal, 2002, 1, 1, p. 37-43
- [38]. MAEO S, TAKAHASHI T, TAKAI Y, KANEHISA H. Trunk muscle activities during abdominal bracing : comparison among muscles and exercises. Journal of Sports Science and Medicine, 2013, 12, p. 467-474

[39]. HAS. Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations.
Janvier 2000.

ANNEXES

ANNEXE I : Critères de qualité des tests selon l'ANAES

ANNEXE II : Grilles de lecture

**ANNEXE III : Anatomie descriptive des muscles de la sangle
abdominale**

ANNEXE IV : La gaine des muscles droits de l'abdomen

ANNEXE V : Les chaînes musculaires

**ANNEXE VI : Evaluation isocinétique des muscles abdominaux chez
des patients lombalgiques**

ANNEXE I : Critères de qualité des tests selon l'ANAES

Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations

GRILLE DE LECTURE D'UN ARTICLE DIAGNOSTIQUE

Titre et auteur de l'article: _____

Rev/Année/Vol/Pages _____

Thème de l'article :

	OUI	NON	?
1. Les objectifs sont clairement définis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Méthodologie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Le test étudié est comparé à un test de référence fiable et valide, déterminé <i>a priori</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• La méthode de sélection des patients est décrite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• La fréquence de la maladie dans l'échantillon étudié correspond aux données épidémiologiques connues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Le terme « normal » est défini	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Analyse des résultats			
• Les résultats sont analysés en aveugle quand c'est possible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Les caractéristiques diagnostiques du test sont calculées ou calculables (sensibilité, spécificité)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. L'utilité clinique du test est recherchée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Commentaires :

Figure 12 : Grille de lecture d'un article diagnostique selon les recommandations de l'ANAES de Janvier 2000 [39]

GRILLE DE LECTURE DES REVUES DE SYNTHÈSE

Titre et auteur de l'article: _____

Revue/année/Vol/N°/page: _____

Thème de l'article :

	Totalement	Partiellement	Pas du tout
1. Les objectifs de la revue de synthèse sont clairement exposés.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Méthodologie			
2.1. Procédure de sélection			
• L'auteur décrit ses sources de données	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Les critères de sélection des études sont pertinents	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Les critères d'inclusion et d'exclusion des articles sont décrits	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Les études non publiées sont prises en compte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2. Méthode d'analyse			
• Les modalités de la lecture critique sont précisées (documents, grille de lecture...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• L'auteur précise la méthode utilisée pour réaliser la synthèse des résultats	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Résultats			
• L'auteur décrit les résultats	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• L'auteur commente la validité des études choisies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Ses conclusions s'appuient sur des données fiables dont les sources sont citées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Applicabilité clinique			
• La revue de synthèse permet de répondre en pratique à la question posée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Commentaires :

Figure 13 : Grille de lecture d'une revue de synthèse selon les recommandations de l'ANAES de Janvier 2000 [39]

TABLEAU 3. GRADE DES RECOMMANDATIONS.

NIVEAU DE PREUVE SCIENTIFIQUE FOURNI PAR LA LITTERATURE	GRADE DES RECOMMANDATIONS
Niveau 1 - Essais comparatifs randomisés de forte puissance - Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés - Analyse de décision basée sur des études bien menées	A Preuve scientifique établie
Niveau 2 - Essais comparatifs randomisés de faible puissance - Études comparatives non randomisées bien menées - Études de cohorte	B Présomption scientifique
Niveau 3 - Études cas-témoin	C
Niveau 4 - Études comparatives comportant des biais importants - Études rétrospectives - Séries de cas - Études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale)	Faible niveau de preuve scientifique

Figure 14 : Niveau de preuve scientifique et grade des recommandations selon l'ANAES (Janvier 2000) [39]

ANNEXE II : Grilles de lecture

Référence de l'article : GOUILLY P, GROSS M, MULLER J. F. Revue bibliographique du bilan-diagnostic kinésithérapique du lombalgique. Annales de Kinésithérapie, 2001, t. 28, n°7, p. 301-332

Thème de l'article : Bilan et étude fonctionnelle des muscles

Tableau II : Exemple de grille de lecture d'une revue de synthèse

Items		Totalement	Partiellement	Pas du tout
Les objectifs sont clairement définis		X		
Méthodologie	L'auteur décrit ses sources de données	X		
	Les critères de sélection des études sont pertinents	X		
	Les critères d'inclusion et d'exclusion des articles sont décrits		X	
	Les études non publiées sont prises en compte	X		
	Les modalités de la lecture critique sont précisées (lecteurs, grille de lecture...)			X
	L'auteur présente la méthode utilisée pour réaliser la synthèse des résultats	X		
Résultats	L'auteur décrit les résultats	X		
	L'auteur commente la validité des études choisies			X
	Ses conclusions s'appuient sur des données fiables dont les sources sont citées	X		
Applicabilité clinique : la revue de synthèse permet de répondre en pratique à la question posée		X		

Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature : niveau 1

Référence de l'article : ITO T, SHIRADO O, SUZUKI H, TAKAHASHI M, KANEDA K, STRAX T. E. Lumbar trunk muscle endurance testing : an inexpensive alternative to a machine for evaluation. Arch Phys Med Rehabil, 1996, vol. 77, p. 75-79

Thème de l'article : Description du test de Shirado

Tableau III : Exemple de grille de lecture d'un article diagnostique

Items		OUI	NON	?
Les objectifs sont clairement définis		X		
Méthodologie	Le test étudié est comparé à un test de référence fiable et validé, déterminé à priori		X	
	La méthode de sélection des patients est décrite	X		
	La fréquence de la maladie dans l'échantillon étudié correspond aux données épidémiologiques connues	X		
	Le terme « normal » est défini	X		
Analyse des résultats	Les résultats sont analysés en aveugle quand c'est possible	X		
	Les caractères diagnostiques du test sont calculés ou calculables (sensibilité, spécificité)	X		
L'utilité clinique du test est recherchée		X		

Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature : Niveau 1

Tableau IV : Synthèse des niveaux de preuves scientifiques obtenus dans les différents articles étudiés

Article	Niveau de preuve scientifique
GOUILLY P, GROSS M, MULLER J. F. Revue bibliographique du bilan-diagnostic kinésithérapique du lombalgique. Annales de Kinésithérapie, 2001, t. 28, n°7, p. 301-332	Niveau 1
ITO T, SHIRADO O, SUZUKI H, TAKAHASHI M, KANEDA K, STRAX T. E. Lumbar trunk muscle endurance testing : an inexpensive alternative to a machine for evaluation. Arch Phys Med Rehabil, 1996, vol. 77, p. 75-79	Niveau 1
MCGILL S. M, CHILDS A, LIEBENSON C. Endurance times for low back stabilization exercises : clinical targets for testing and training from a normal database. Arch Phys Med Rehabil, 1999, vol. 80, p. 941-944	Niveau 2
WYDRA G. Un nouveau test d'évaluation de la force de la musculature abdominale. Kinésithérapie scientifique, 1996, n°357, p. 45-53	Niveau 2
COLE B, FINCH E, GOWLAND C, MAYO N. Instruments de mesure des résultats en réadaptation physique.	Niveau 2
GUILLARME L. Place de la sangle abdominale dans le traitement kinésithérapique du lombalgique. Kinésithérapie scientifique, 1998, n°383, p. 4-9	Niveau 2
HYTTIAINEN K, SALMINEN J. J, SUVITIE T, WICKSTROM G, PENTTI J. Reproducibility of nine tests to measure spinal mobility and trunk muscle strength. Scand. J. Rehab. Med, 1991, n°23, p. 3-10	Niveau 2
KENDALL H.O, KENDALL F.P, WADSWORTH G.E. Les muscles : bilan et étude fonctionnelle. 2 ^{ème} éd. Paris : Maloine, 1974. 284p. ISBN 978-2-224-00133-9	Niveau 4
LECOLIER D. Evaluation et renforcement musculaire des abdominaux dans le cadre des lombalgies communes (1 ^{ère} partie). Kinésithérapie scientifique, Janvier 2012, n°528, p. 60-62	Niveau 4
MICHAUD P. L'examen du sujet en gymnastique analytique. Paris : SPEK, 1985. 130p. ISBN 200F	Niveau 4
MOFFROID M. T. Endurance of trunk muscles in persons with chronic low back pain : Assessment, performance, training. Journal of Rehabilitation Research and Development, 1997, vol. 34, n°4, p. 440-447	Niveau 4

ANNEXE III : Anatomie descriptive des muscles de la sangle abdominale

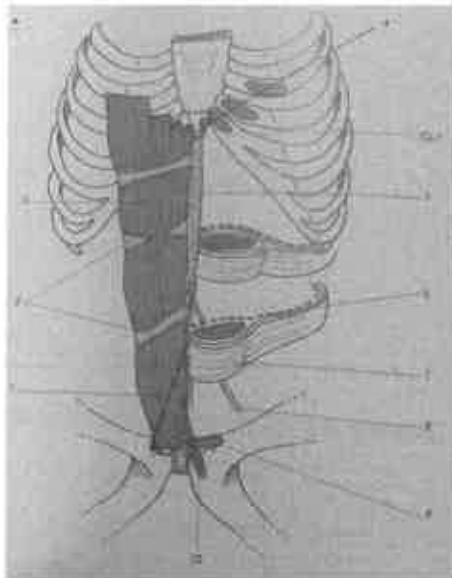


Figure 15 : Insertions musculaires et trajet du muscle Droit de l'Abdomen selon Dufour [6]

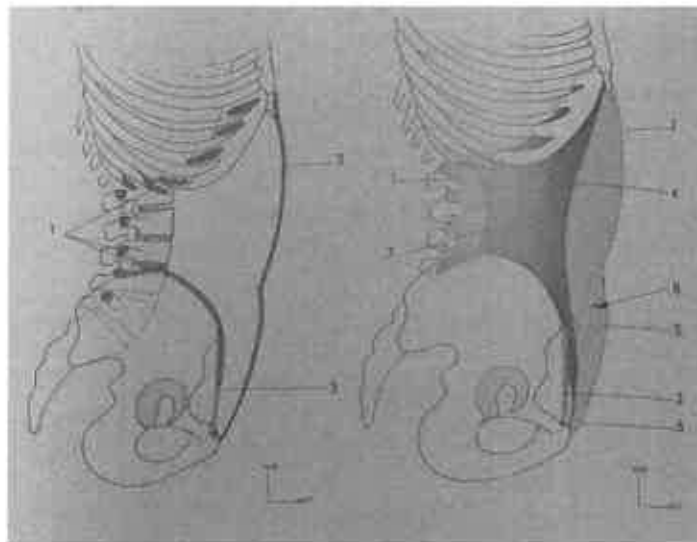


Figure 16 : Insertions musculaires et trajet du muscle Transverse de l'abdomen selon Dufour [6]

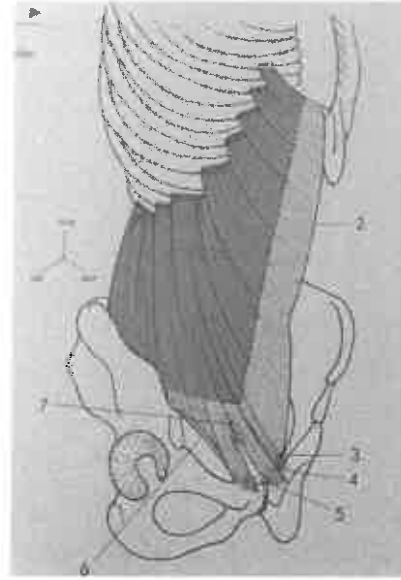
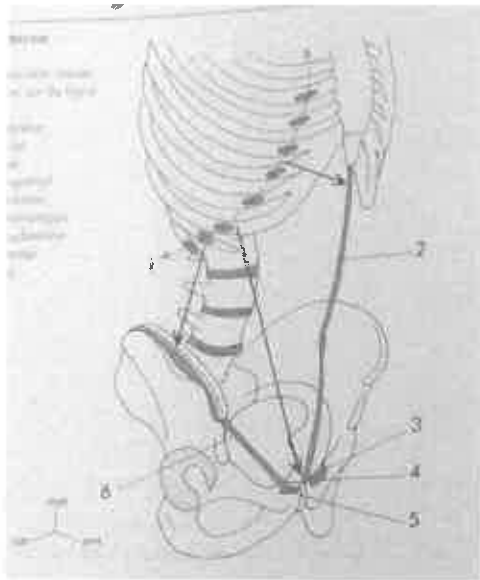


Figure 17 : Insertions musculaires et trajet du muscle Oblique Externe selon Dufour [6]

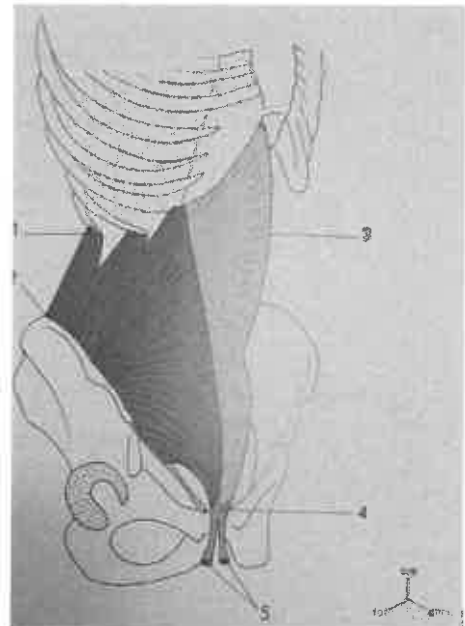
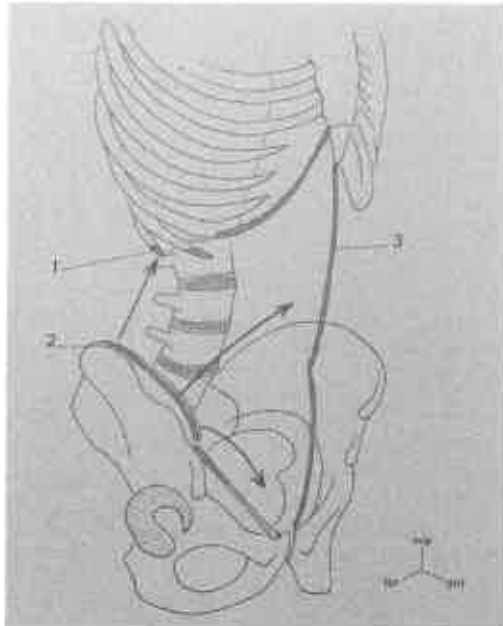


Figure 18 : Insertions musculaires et trajet du muscle Oblique Interne selon Dufour [6]

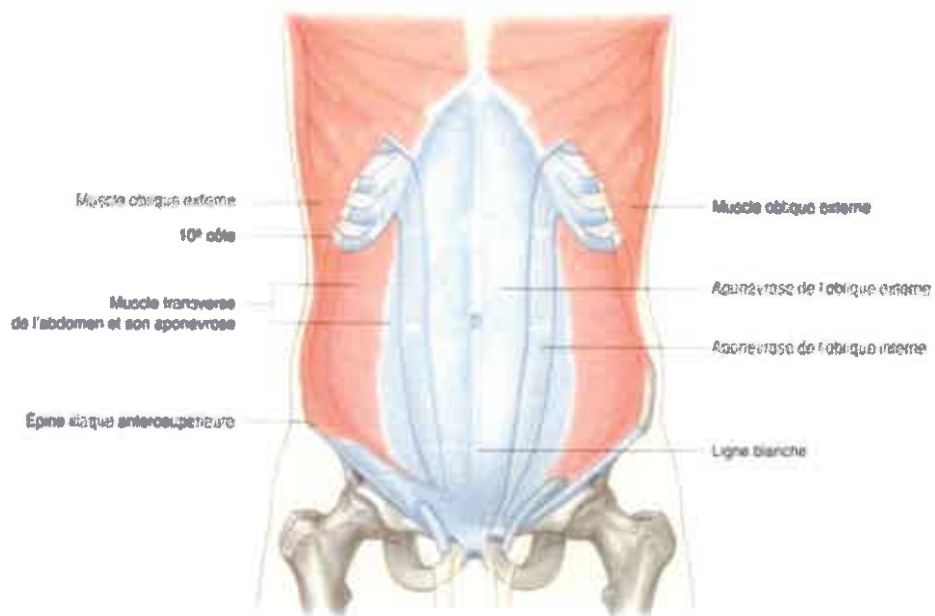
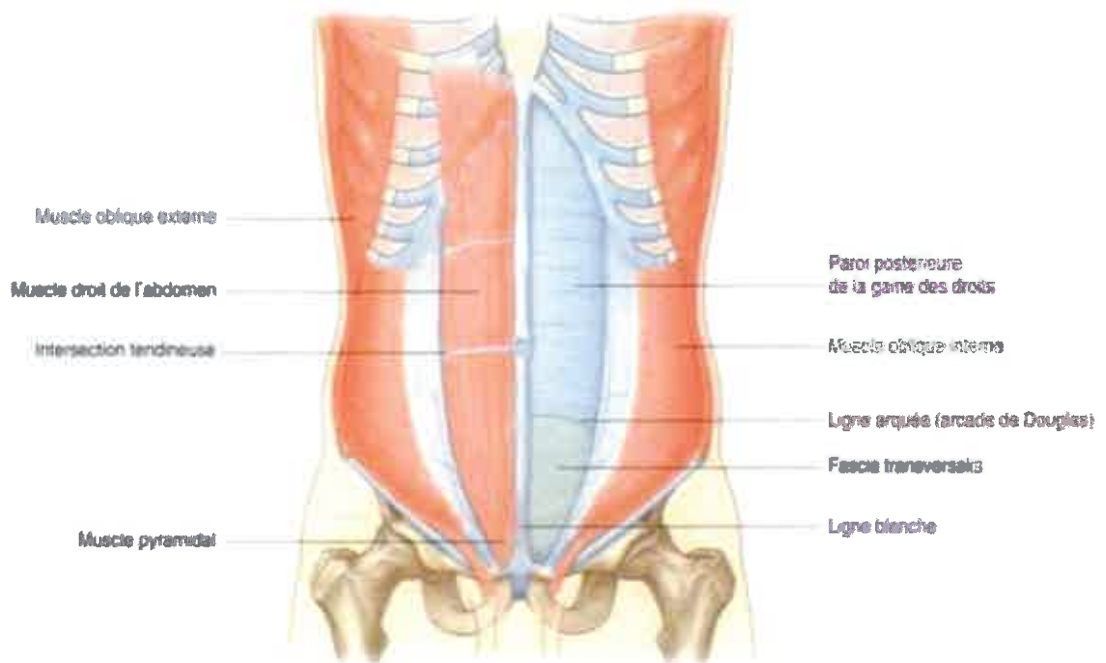


Figure 19 : Aspect global de la sangle musculaire selon le Gray's Anatomie [11]

ANNEXE IV : La gaine des muscles droits de l'abdomen

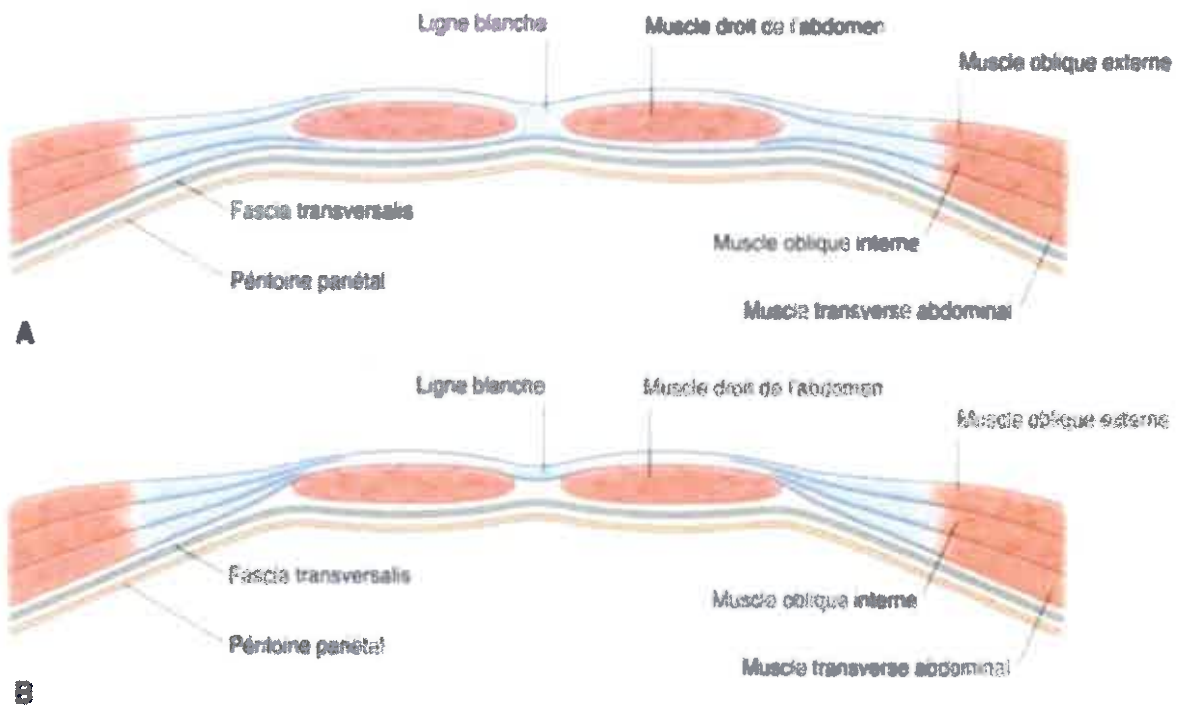


Figure 20 : Organisation de la gaine des muscles DA selon le Gray's Anatomie [11]

ANNEXE V : Les chaines musculaires

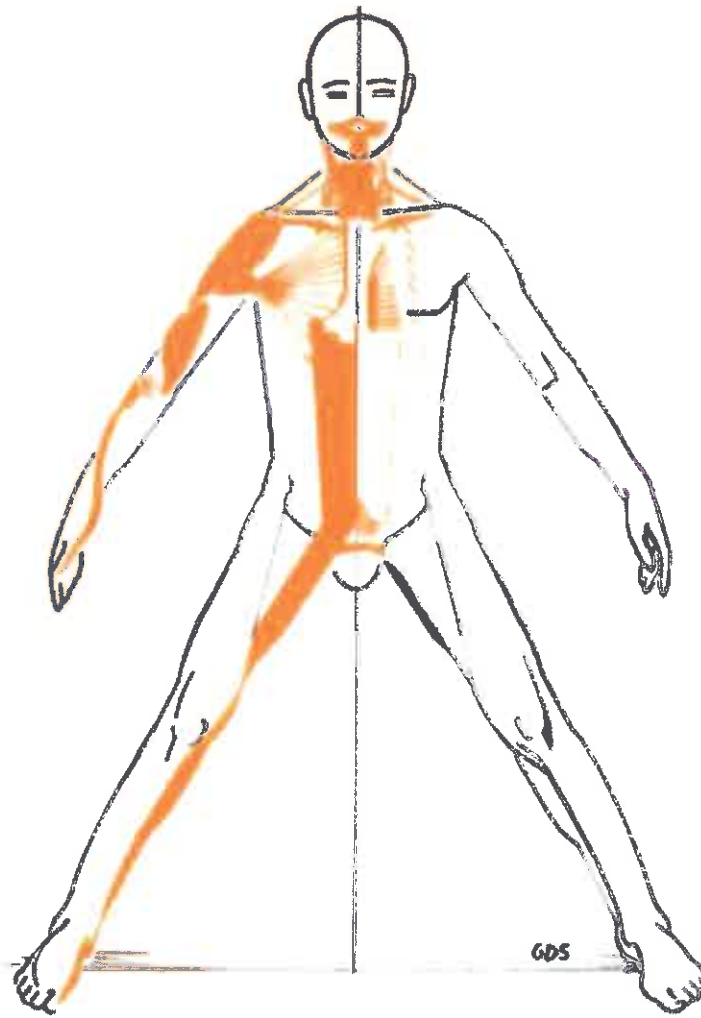


Figure 21 : Chaine antéro-médiane de Godelieve Struyff-Denys [12]

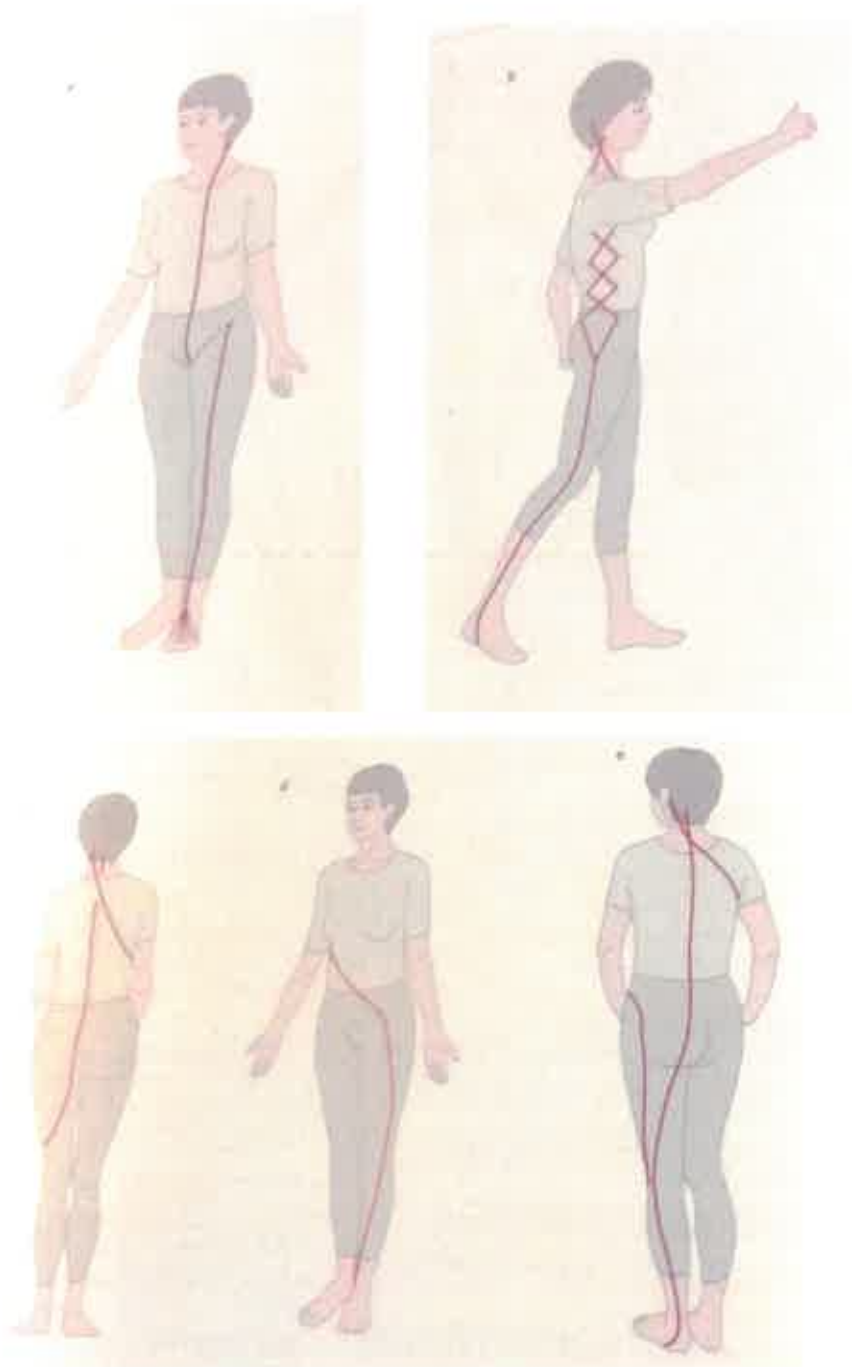


Figure 22 : Méridiens myofasciaux de Myers : a – Ligne frontale superficielle, b – Ligne latérale, c – Lignes spiralées [12]

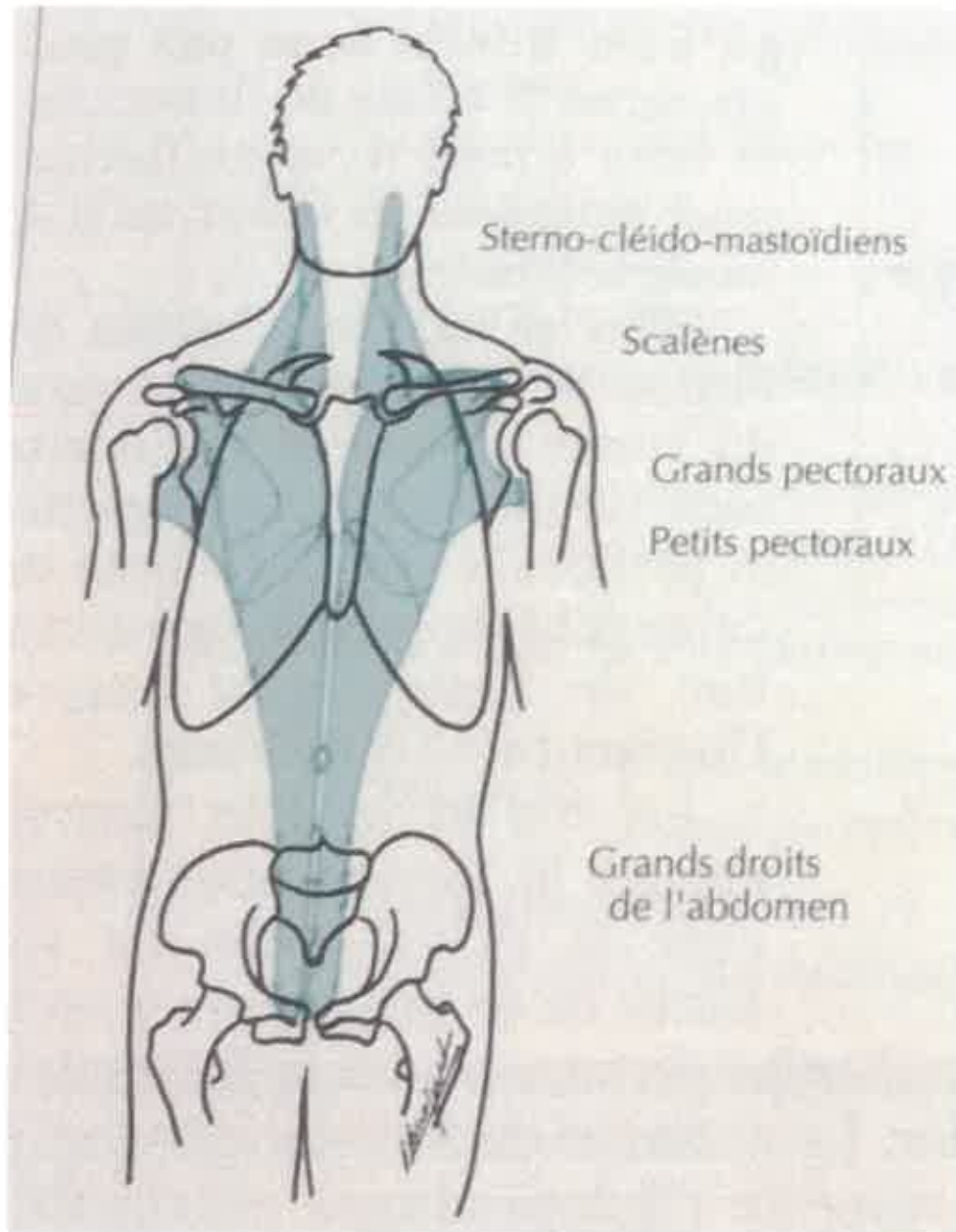


Figure 23 : Chaine droite antérieure de Busquet [13]

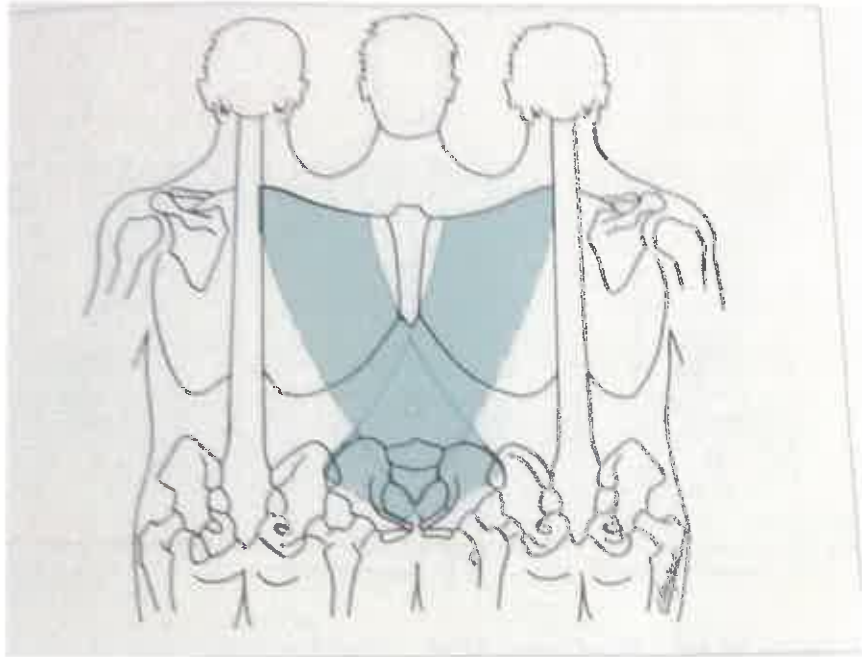


Figure 24 : Chaine croisée antérieure de Busquet [13]



Figure 25 : Représentation des points d'ancrage des chaines antérieure et postérieure selon Halatas [14]

ANNEXE VI

Tableau V : Evaluation isocinétique des muscles abdominaux chez des patients lombalgiques

Auteurs	Sans lombalgie (N)	Avec lombalgie (N)	Position	Machine	Pivot	Amplitude (°)	Vitesse (°/sec)	Paramètres retenus
Hasue et al.	100	26	Couché	?	Hanche	?	6, 12	Max MM
Langrana et al.	76	8	Assis	Lido	L5/S1	45, 50	30	Max MM
Newton et al.	70	120	Debout	Cybex	?	?	60, 90, 120	Max MM
Mayer et al.	125	286	Debout	Cybex	L5/S1	30, 45	30, 60, 90, 120	Max MM, ratio F/E
Huitman et al.	36	112	Assis	Lido	L5/S1	15, variable	30	Max MM, ratio F/E
Thorstensson et al.	8	7	Couché sur le côté	?	L2/L3, grand trochanter	75, 90	15, 30	Max MM, max MM/Kg
Reid et al.	32	155	Debout	Cybex	?	?	60	Max MM, ratio F/E
Mandel et al.	21	58	Debout	Cybex	?	?	60, 120	Max MM/Kg, ratio F/E
Kerkour et al.	52	32	Debout	Lido	L4/L5	60	60, 120	Max MM, moyenne des moments, max MM/Kg
Shirado et al.	50	48	Debout	Kin-Com 500H	L5/S1	70	30, 90	Max MM/Kg, ratio F/E, ratio Concentrique/excentrique
Urzica et al.	0	26	Debout	Cybex 6000	EIPS	70	30, 90, 120	Max MM
Dubost et al.	?	?	Debout	Cybex	?	70	90, 120	Max MM/Kg