

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

LES MUSCLES ABDOMINAUX : QUEL(S) RENFORCEMENT(S) ?



Mémoire présenté par **Marine BENOIT**

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

en vue de l'obtention du Diplôme d'État

de Masseur-Kinésithérapeute

2011-2012

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	Page
1. INTRODUCTION	1
2. MÉTHODOLOGIE BIBLIOGRAPHIQUE	2
2.1. RECHERCHE : BASES DE DONNÉES	2
2.1.1. <i>Objectifs de la recherche</i>	2
2.1.2. <i>Bases de données et mots-clés utilisés</i>	2
2.1.3. <i>Période de recherche</i>	3
2.2. SÉLECTION DES ARTICLES.....	3
2.3. RÉSULTATS	3
2.3.1. <i>Résultats des bases de données/autres</i>	3
2.3.2. <i>Évaluation des articles</i>	4
2.3.3. <i>Données analysées.</i>	4
2.3.4. <i>Obtention des documents retenus</i>	4
2.3.5. <i>Traduction de la littérature</i>	5
3. RÉSULTATS	5
3.1. RAPPELS ANATOMIQUES.....	5
3.1.1. <i>Musculature abdominale</i>	5
3.1.2. <i>Muscle droit de l'abdomen</i>	5
3.1.3. <i>Muscle oblique externe de l'abdomen</i>	6
3.1.4. <i>Muscle oblique interne de l'abdomen</i>	7

3.1.5. <i>Muscle transverse de l'abdomen</i>	8
3.2. PHYSIOLOGIE DE L'ENCEINTE THORACO-ABDOMINO-LOMBO-PELVIENNE	9
3.2.1. <i>Rôle de la musculature abdominale</i>	9
3.2.2. <i>Bases mécaniques du travail abdominal</i>	11
3.2.2.1. <i>Muscle transverse de l'abdomen</i>	11
3.2.2.2. <i>Muscles obliques externes et internes de l'abdomen</i>	11
3.2.2.3. <i>Muscles droits de l'abdomen</i>	12
3.2.2.4. <i>Synergies droit-transverse de l'abdomen</i>	13
3.2.3. <i>Relations des muscles abdominaux avec le caisson abdominal</i>	13
3.2.3.1. <i>Diaphragme</i>	13
3.2.3.2. <i>Périnée</i>	14
3.2.3.3. <i>Lombaire</i>	14
3.3. PRINCIPES DES TECHNIQUES DE RENFORCEMENT	15
3.3.1. <i>Les exercices abdominaux «traditionnels»</i>	15
3.3.2. <i>Le gainage</i>	17
3.3.3. <i>La gymnastique normopressive selon B. DE GASQUET</i>	20
3.4. EFFETS DES TECHNIQUES DE RENFORCEMENT	24
4. DISCUSSION	26
4.1. POST-PARTUM	26
4.2. LOMBALGIE	27
4.3. DÉVIATIONS ANTÉRO-POSTÉRIEURES DU RACHIS ET HYPOTONIE MUSCULAIRE ASSOCIÉE	29
5. CONCLUSION	30

BIBLIOGRAPHIE

AUTRES RÉFÉRENCES

ANNEXES

RÉSUMÉ

Depuis de nombreuses années, l'enseignement nous inculque l'apprentissage de la gymnastique abdominale traditionnelle (segment lourd sur segment léger, segment léger sur segment lourd ou les deux segments en même temps). Ces abdominaux sont souvent dénoncés comme «dangereux». D'autres techniques existent, telles que le gainage, et de nouvelles apparaissent comme la gymnastique normopressive et hypopressive.

Le but de ce mémoire est de réaliser une recherche bibliographique afin d'étudier la physiologie des muscles abdominaux avec leurs associés, puis de présenter les principes et les effets biomécaniques de ces techniques de renforcement. En partant de la physiopathologie du post-partum, de la lombalgie, des déviations rachidiennes et des troubles du tonus musculaire, nous avons défini la ou les techniques de renforcement abdominal les plus adaptées, en tenant compte des effets physiologiques qu'elles induisent en opérant sur les structures anatomiques.

Après avoir contrôlé le bien fondé de telles techniques au regard d'une pathologie, nous notons que dans le cadre du post-partum et de la lombalgie, les effets attendus de la gymnastique abdominale s'inscrivent dans une optique de prise en charge globale qui tient compte des éléments constituant le caisson abdominal. Par contre lorsque la cible abdominale reste isolée, une prise en charge analytique est plus adaptée, et reste préconisée pour les déviations du rachis dans le plan antéro-postérieur et les troubles du tonus musculaire.

Mots-clés : abdominaux, renforcement, exercices, physiologie, transverse de l'abdomen.

1. INTRODUCTION

Les Hommes s'individualisent morphologiquement, liés à leur identité sexuelle et leur type racial. Les idéaux culturels du 21ème siècle arborent un Homme au physique indéniable, dont la musculature abdominale est au centre de l'édifice. Cette fameuse «plaque de chocolat» n'en reste pas moins qu'un idéal. La réalité est que cette sangle abdominale se traduit la plupart du temps par l'apparition d'un ventre proéminent, consécutif à une mauvaise statique, une obésité, des problèmes de digestion, des grossesses multiples, une chirurgie utilisant la voie d'abord pariétale et même suite à la pratique des abdominaux. Une faiblesse des abdominaux est la résultante d'un déséquilibre postural engendrant des problèmes de dos, circulatoires, respiratoires et organiques... [1]. La prise en charge de certaines pathologies évoquées dans ce mémoire suggère les exercices de renforcement abdominal. Ces derniers mettent en mouvement le caisson abdominal, ainsi que tous les éléments qui le composent (diaphragme, poutre composite, abdominaux, carré des lombes et plancher périnéal). Il va de soi qu'un renforcement mal conduit peut être délétère. Or, plusieurs techniques de renforcement s'offrent à nous, telles que les abdominaux classiques, le gainage et la gymnastique normopressive de De Gasquet évoqués dans ce mémoire. Suite à des notions reçues au centre de médecine physique et de réadaptation l'ADAPT Thionis à Thionville, nous citons aussi le Pilates et la gymnastique hypopressive de Caufriez. Laquelle choisir pour proposer un travail approprié en tenant compte de tous les éléments du caisson ?

Dans un premier temps, nous analysons la physiologie de l'enceinte thoraco-abdomino-lombo-pelvienne. Ensuite, nous étudions la biomécanique des différentes techniques de renforcement. Enfin, nous soulignons l'adaptation des techniques aux pathologies.

2. MÉTHODOLOGIE BIBLIOGRAPHIQUE

2.1. RECHERCHE : BASES DE DONNÉES

2.1.1. Objectifs de la recherche

Les objectifs de ce mémoire sont de mettre en lumière la musculature abdominale et de répondre à deux questions :

- Existe-t-il un lien entre la physiologie des muscles abdominaux et les principes biomécaniques des techniques de renforcement abdominal ?
- En fonction de la pathologie, quelle technique de renforcement est la plus adaptée ?

2.1.2. Bases de données et mots-clés utilisés

Nous interrogeons les bases de données CEBP, Pedro, Cochrane, Pubmed avec les mots-clés : «abdominal muscles», «abdominal strengthening», «abdominal exercises», «abdominal physiology», «gainage», «gymnastic», «Pilates», «transversus abdominis». Nous faisons également la même recherche sur les bases de données francophones Réédoc, Kinédoc avec comme mots-clés : «abdominaux», «musculature abdominale», «physiologie abdominale», «exercices abdominaux», «renforcement abdominal», «gainage», «gymnastique hypopressive», «Pilates», «transverse de l'abdomen». Nous sélectionnons aussi des archives des revues suivantes : Kiné Scientifique et Kiné Actualité. Le site de la Haute Autorité de Santé (HAS) est également consulté. Les ajustements de combinaison de mots-clés et les critères d'inclusion et de non inclusion sont effectués en fonction de la sensibilité des différents moteurs de recherche. Des références sont ajoutées manuellement d'après 3 mémoires référencés sur le site de l'ILFMK de Nancy, des acquisitions et des prêts de professionnels.

2.1.3. Période de recherche

Du commencement des techniques de renforcement à nos jours. Pour l'analyse de l'efficacité, seuls sont retenus les essais contrôlés randomisés et les revues de la littérature publiés depuis 2001, mis à part une de 1999 nous paraissant pertinente.

2.2. SÉLECTION DES ARTICLES

Elle est réalisée selon les recommandations de l'HAS. La première sélection consiste à lire le titre d'articles des résultats obtenus après consultation de la banque de données. La deuxième sélection consiste à lire le résumé ou abstract des références conservées après la première sélection.

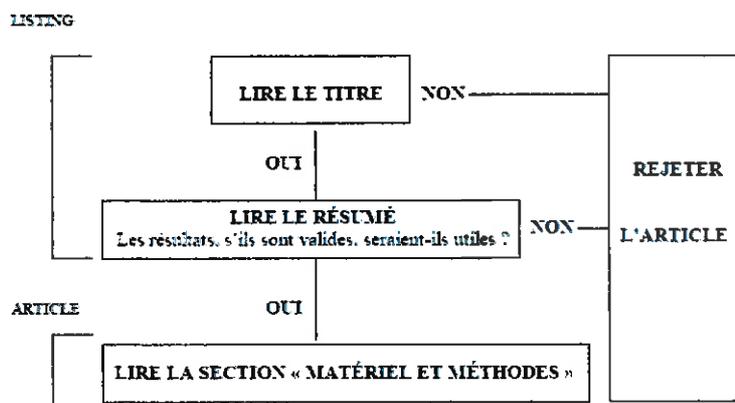


Figure 1 : sélection des articles selon l'HAS (Haute Autorité de Santé)

2.3. RÉSULTATS

2.3.1. Résultats des bases de données/autres

Certains articles se retrouvent dans plusieurs moteurs de recherche. Des sélections sont ajoutées manuellement. Le nombre total de références est 64. Les tableaux récapitulatifs de la recherche bibliographique via les bases de données sont joints en annexe I.

Tableau I : résultats de la recherche

BASES DE DONNÉES	RÉFÉRENCES OBTENUES	RÉFÉRENCES CONSERVÉES
CEBP	171	1
Pedro	187	12
Cochrane	727	8
Pubmed	3438	15
Kinédoc	231	24
Réedoc	1086	18
Kiné Scientifique	14	6
Kiné Actualité	8	2
HAS : 2 résultats		
ILFMK NANCY : 3 mémoires		

2.3.2. *Évaluation des articles*

De nombreux articles présentent un niveau de preuve intégré. Nous utilisons la grille de lecture recommandée par l'HAS pour analyser les revues systématiques et les essais contrôlés randomisés (ECR), lors d'articles dont l'efficacité n'est pas référencée. Le niveau de preuve scientifique des articles est coté selon les recommandations de l'HAS. La base de données Pedro possédant sa propre échelle de niveau de preuve, nous ajoutons la note Pedro lorsque l'article y est répertorié (annexe II).

2.3.3. *Données analysées*

Nous choisissons de nous appuyer uniquement sur les articles ayant le niveau de preuve le plus élevé, à savoir les revues systématiques de la littérature (niveau de preuve 1) et essais contrôlés randomisés (niveau de preuve 2) (annexe III).

2.3.4. *Obtention des documents retenus*

Les références sélectionnées font l'objet de démarches auprès du service de documentation de l'Institut Régional de médecine physique et de Réadaptation (IRR) «Louis

PIERQUIN», du service de documentation de la faculté de médecine de Nancy, de l'ILFMK de Nancy et de la médiathèque de Pont-à-Mousson. Certains articles sont disponibles sur la base de documentation «Google» et d'autres directement sur les bases de données. Des professionnels ayant des documents en leur possession et ayant accès aux différentes bases de données nous permettent d'obtenir des articles payants.

2.3.5. Traduction de la littérature

La traduction de la littérature anglo-saxonne est réalisée avec les outils linguistiques suivants : le service Google Translate et un dictionnaire français-anglais.

3. RÉSULTATS

3.1. RAPPELS ANATOMIQUES

3.1.1. *Musculature abdominale*

Les abdominaux font partie de la paroi antéro-latérale de l'abdomen [2]. Ils sont répartis en trois couches : superficielle, moyenne et profonde [1].

3.1.2. *Muscle droit de l'abdomen*

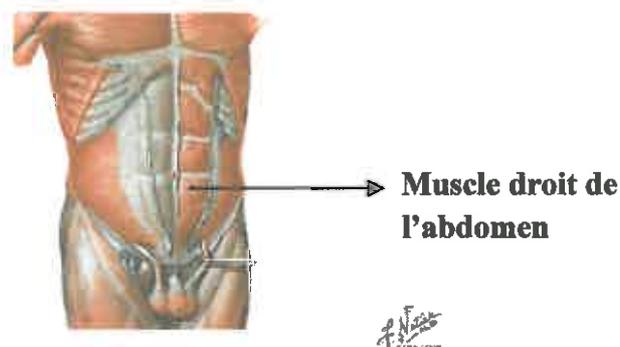


Figure 2 : muscle droit de l'abdomen [3]

Allongé, aplati, épais et polygastrique sont les traits caractéristiques de sa

morphologie. Contenu dans une gaine, il passe d'un point à un autre de par un trajet vertical et paramédian à la ligne blanche. Il débute par 3 digitations, se fixant sur la face externe et au bord inférieur du 5e, 6e et 7e cartilage costal, ainsi que sur l'extrémité de la 5e côte, le ligament sterno-costal de la 7e côte et la face antérieure du processus xiphoïde. S'amincissant de haut en bas, il se termine par des fibres tendineuses (faisceau latéral et médial) sur la partie antérieure du bord supérieur et sur la face antérieure du pubis, de l'épine à la symphyse et sur la face antérieure de la symphyse pubienne. Le faisceau médial envoie des expansions qui s'entrecroisent sur la face antérieure de la symphyse avec celles du côté opposé, ainsi que certaines fibres de ce faisceau qui se joignent à la ligne blanche [2, 4, 5]. Innervé par les 6 derniers nerfs intercostaux et par la branche abdominale du nerf ilio-hypogastrique [6].

3.1.3. *Muscle oblique externe de l'abdomen*

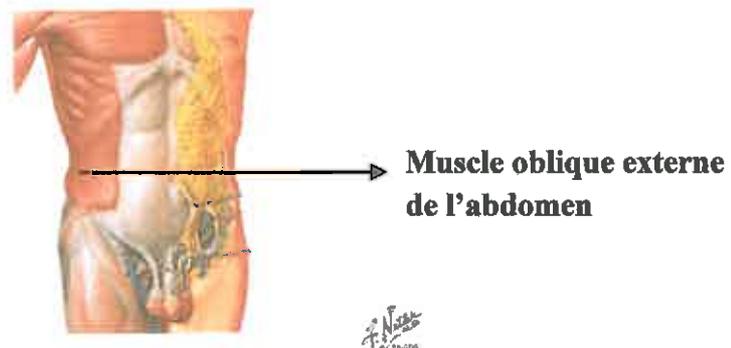


Figure 3 : muscle oblique externe de l'abdomen [3]

Large, mince. Ses insertions premières débutent au niveau thoracique par des digitations charnues (et tendineuses selon les auteurs) sur la face externe et le bord inférieur, partie antérieure des 7 ou 8 derniers arcs costaux. Suite à son trajet en éventail, en bas, en dedans et en avant, il se termine par trois types de fibres :

- charnues inférieures s'insérant sur le versant latéral, par la moitié ou les deux tiers antérieurs de la crête iliaque et sur l'épine iliaque antéro-supérieure (EIAS).

- Aponévrotiques supérieures sur la ligne blanche de l'appendice xiphoïde à la symphyse pubienne.
- Tendineuses reposant sur le ligament inguinal et sur le pubis des deux côtés en se divisant en trois piliers : un pilier latéral sur l'épine du pubis homolatérale, un pilier médial sur l'épine du pubis controlatérale et sur la symphyse pubienne, et un pilier postérieur en arrière de l'épine du pubis controlatérale [2, 4, 5].

Innervé par les 4 derniers nerfs intercostaux et les nerfs ilio-hypogastrique et ilio-inguinal [6].

3.1.4. *Muscle oblique interne de l'abdomen*

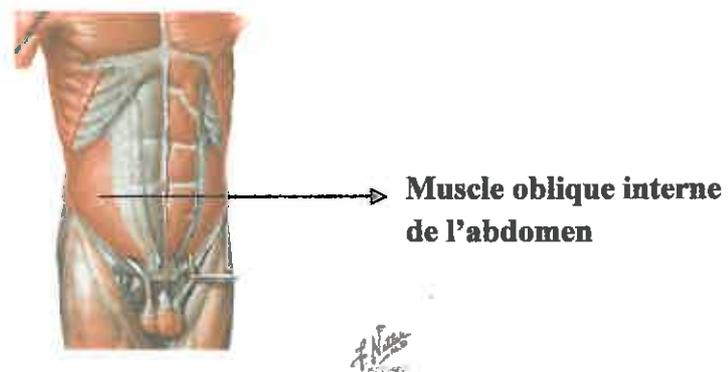


Figure 4 : muscle oblique interne de l'abdomen [3]

Large, aplati, de forme triangulaire, il repose sur le muscle transverse de l'abdomen.

Son commencement s'inscrit par des fibres charnues et aponévrotiques sur le tiers externe du ligament inguinal et sur les deux tiers ou trois quarts antérieurs sur le sommet de la crête iliaque de l'os coxal (ainsi que sur l'EIAS pour certains auteurs).

Il continue sont trajet en éventail, allant en haut, en dedans et en avant pour se terminer par trois types de fibres :

- charnues postérieures se fixant sur les derniers cartilages costaux jusqu'à l'appendice xiphoïde, ainsi que sur les trois dernières côtes selon les auteurs.

- Aponévrotiques moyennes reposant sur la ligne blanche, dans les deux tiers ou trois quarts supérieurs de la ligne blanche, le fascia du muscle oblique externe se dédouble au contact de la gaine du muscle droit de l'abdomen. Dans le tiers ou quart inférieur, il passe en avant.
- Tendineuses inférieures formant le tendon conjoint avec le muscle transverse de l'abdomen [2, 4, 5].

Innervé par les 4 derniers nerfs intercostaux et les nerfs ilio-hypogastrique et ilio-inguinal [6].

3.1.5. *Muscle transverse de l'abdomen*

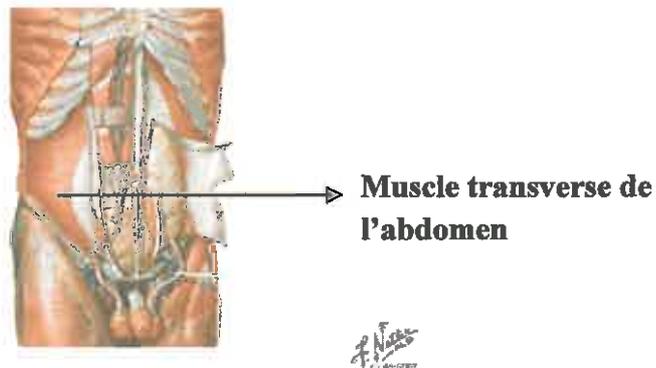


Figure 5 : muscle transverse de l'abdomen [3]

Plat, large et demi-cylindrique. Il est le muscle le plus profond des muscles abdominaux. Ses origines sont sous forme de 3 localisations :

- thoracique, à la face interne des 6 derniers arcs costaux par des fibres charnues.
- Vertébrale, de l'apex des processus transverses des 4 (voire 5) premières vertèbres lombaires par des fibres aponévrotiques.
- Coxale, partant de la moitié ou des deux tiers antérieurs du versant médial de la crête iliaque, du tiers externe du ligament inguinal par des fibres charnues et aponévrotiques. Ces fibres se portent transversalement pour se terminer par

l'aponévrose du transverse avec l'aponévrose controlatérale au niveau de la ligne blanche. Dans les deux tiers ou les trois quarts supérieurs, la jonction se fait en arrière des muscles droits de l'abdomen. Dans le tiers ou le quart inférieur, elle se fait en avant de ces muscles [2, 4, 5, 7].

Innervé par les 4 derniers nerfs intercostaux et les nerfs ilio-hypogastrique et ilio-inguinal [6].

3.2. PHYSIOLOGIE DE L'ENCEINTE THORACO-ABDOMINO-LOMBO-PELVIENNE

3.2.1. *Rôle de la musculature abdominale*

De par leur action commune, les muscles abdominaux ont de nombreux rôles garantissant le respect de la physiologie, de la protection et de l'esthétique du corps humain.

Protection et maintien viscéral : la pesanteur agit sur les viscères en les poussant vers le bas et l'avant de l'abdomen. Les abdominaux, véritable plastron musculo-tendineux, protègent la zone viscérale d'oppressions extérieures et garantissent son maintien. Cette cuirasse musculaire est matelassée d'une graisse d'origine métabolique qui peut atteindre des proportions importantes et induire, à moyen terme, une diminution du tonus musculaire à l'origine d'une distension de la sangle abdominale [1, 8, 9].

Effets sur la circulation et sur les organes : grâce à la mobilité abdominale et par la respiration, les muscles abdominaux aident à faire circuler le sang. Le diaphragme accomplit son rôle de pompe (veine cave inférieure), optimisant ainsi le retour veineux. Ils agissent sur le contenu de l'abdomen, en stimulant les organes, incitant le transit et la diurèse. Ces muscles créent à l'intérieur de l'abdomen une augmentation de pression se répercutant sur les organes et réalisant les efforts d'expulsion : miction, défécation, vomissement, expiration forcée et toux [1, 8, 9].

Abdominaux et respiration : abdomen et thorax présentent, du point de vue respiratoire, une interdépendance étroite. Les abdominaux sont expirateurs par leur tonicité, expirateurs forcés par leur contraction. C'est sur les viscères soutenus par la sangle abdominale que s'appuie le diaphragme pour soulever les côtes. «La fermeture costale inférieure lors de l'expiration avec un déplacement abdominal vers l'avant révèle une dysfonction synergique du système abdomino-diaphragmatique» (Caufriez) [1, 8, 9].

Activité phasique : les abdominaux sont les seuls muscles fléchisseurs de la colonne dorso-lombaire. Ils apparaissent comme les antagonistes des muscles érecteurs du rachis. Leurs insertions, supérieures et inférieures, étant identiquement mobiles, la contraction des abdominaux aura pour effet un enroulement de la colonne vertébrale. Ils agissent ensemble avec un abaissement des côtes plus un enroulement dorsal et avec une rétroversion du bassin plus un enroulement lombaire. Ils jouent, dans le maintien de l'attitude au cours des activités dynamiques, un rôle capital. Ils solidarisent, d'une part la cage thoracique au bassin dans les efforts du membre supérieur, d'autre part le bassin au tronc pour donner aux muscles des membres inférieurs un appui solide. L'activité phasique des abdominaux est illustrée par la contraction volontaire de ces muscles dans diverses circonstances : efforts expulsifs de l'accouchement, efforts de manutention, exercices de musculation... [1, 8, 9].

Activité tonique : les abdominaux interviennent par intermittence pour rétablir l'équilibre en ramenant le tronc vers l'avant lorsque le centre de gravité tend à s'éloigner en arrière. Ils interviennent également pour rétablir l'équilibre du bassin (annexe IV) mais aussi pour aider les muscles postérieurs à maintenir la colonne vertébrale en position d'étirement. Des études histochimiques des muscles abdominaux et notamment des droits de l'abdomen révèlent une proportion majoritaire de fibres de type I, la part de fibres de type IIB est, quant à

elle, minoritaire (annexe V). Ce fait confirme le rôle prédominant tonique joué par ces muscles [1, 8, 9].

3.2.2. Bases mécaniques du travail abdominal

3.2.2.1. Muscle transverse de l'abdomen

Le moins connu des techniques de renforcement, et pourtant l'un des plus importants. Il est désigné «gaine», renforcé dans le bas de l'abdomen (remonte les viscères). Le transverse est riche en fibres de type I (composante tonique), il s'active en synergie avec les autres muscles abdominaux. Il est une contention active des viscères de par son action quasi-réflexe. Ce muscle permet quelque peu de rapprocher les côtes droites et gauches, il crée la silhouette en resserrant la taille, se rejoint à la ligne blanche qu'il stabilise. Selon les auteurs, au contact de l'arcade crurale, il renforce sa bordure dans la moitié externe s'associant à l'oblique interne, et maintenant le bas de l'abdomen. Fondement de la statique debout, en se rattachant à la colonne lombaire, il garantit un dos solide. En gérant la pression intra-abdominale, il s'associe au mécanisme de stabilisation de cette colonne. En résorbant les pressions, il agit en tant que protecteur du périnée. Il est le muscle expirateur principal, synergique du diaphragme [1, 10, 11, 12, 13].



Figure 6 : la gaine [1]

3.2.2.2. Muscles obliques externes et internes de l'abdomen

Ces muscles font partie des chaînes croisées antérieures du tronc (oblique interne (OI) gauche avec oblique externe (OE) droit et inversement). Tous deux galbent la taille et présentent une fonction mobilisatrice, s'ajoute une fonction stabilisatrice pour l'OI.

La traction exercée sur le bassin provoque le déplacement latéral de celui-ci vers les côtes (inclinaison homolatérale à la contraction),

l'OE tourne l'hémibassin vers l'arrière, l'OI vers l'avant.

D'autre part, la traction réalisée de la cage thoracique vers le bassin provoque un abaissement des côtes (tendance à l'expiration) ;

bassin fixe, l'OE tourne la cage thoracique vers l'avant.

L'action des obliques est la flexion latérale et la rotation



Figure 7 : la guêpière [1]

du buste et du bassin. L'OE réalise un resserrement des viscères vers le haut dans la partie sous-ombilicale et l'OI effectue cette action vers le bas ou sur les côtés de l'abdomen dans la partie sus-ombilicale. En agissant d'un seul côté, cette masse se dirige vers le côté opposé. Ils rentrent le ventre de façon étagée. Selon certains auteurs, ils présentent une attache au niveau de l'arcade crurale, tendent et renforcent celle-ci, et maintiennent le bas de l'abdomen [1, 10 à 12, 14, 15].

3.2.2.3. Muscles droits de l'abdomen

Fonction principalement mobilisatrice. La traction exercée sur le bassin provoque le déplacement du pubis vers le sternum (rétroversion de bassin). D'autre part, la traction engendrée sur le sternum et le devant de la cage thoracique vers le pubis encourage les côtes à s'abaisser (tendance à l'expiration). Les deux mouvements réunis, il réalise la flexion de la colonne vertébrale (arrondit le dos à mi-hauteur), la région dorso-lombaire étant la plus mobile en flexion.



Figure 8 : les bretelles [1]

C'est un muscle délorsosant. Il équilibre la région postérieure du tronc et évite le raccourcissement des muscles du dos, ainsi que le renversement postérieur du tronc [1, 10 à

12].

3.2.2.4. Synergies droit-transverse de l'abdomen

Des synergies et des dyssynergies intègrent les abdominaux. Deux éléments sont à mettre en évidence. Premièrement, **l'ordre de contraction** : en se situant sur la partie basse de l'abdomen, si les droits de l'abdomen se contractent en premier, ils poussent sur l'aponévrose superficielle du transverse, celui-ci ne pouvant plus se contracter et exercer son rôle. Deuxièmement, **garder les droits de l'abdomen en étirement** : si un raccourcissement des droits s'effectue, il se produit un tassement accentué par la traction des côtes vers le bas, et le transverse s'en trouve relâché ; inversement, l'étirement des droits, et donc de la colonne, renforce le transverse [1].

3.2.3. Relations des muscles abdominaux avec le caisson abdominal

3.2.3.1. Diaphragme

La fonction tonique respiratoire des abdominaux est partiellement décrite dans le chapitre abdominaux et respiration. «À l'inspiration, l'augmentation du diamètre transversal inférieur du thorax n'est rendue possible que par la synergie contractile phasique du diaphragme et tonique pariétale abdominale» (Caufriez) [8]. Les variations de pression dans l'enceinte abdominale sont dues à l'activité phasique et tonique du diaphragme et à la capacité à la résistance et à l'étirement de la sangle abdominale. Selon la position du diaphragme, la variation de pression à l'effort est plus élevée avec un centre phrénique bas (l'hypotonie des abdominaux favorise l'abaissement diaphragmatique) ou moindre avec un centre phrénique haut. Une compression abdominale sur un diaphragme résistant peut induire une augmentation de pression [1, 8, 10, 16] (annexe VI).

3.2.3.2. Périnée

La contraction des muscles abdominaux et du plancher pelvien est soit volontaire ou automatique. L'équipe de SAPSFORD explique : «l'hypothèse d'une coactivation». Suite à des activités automatiques ou volontaires, la contraction tonique du transverse engendre un verrouillage réflexe du plancher pelvien et inversement. L'augmentation du tonus périnéal et des sphincters est régie par la commande abdominale par des projections sur le centre pontique de la miction. Ainsi, nous obtenons d'une part, une protection contre les pressions se dirigeant vers le plancher pelvien et d'autre part, l'obtention d'une gaine active lombo-pelvienne. Les exercices **de coactivation entre ces groupes musculaires** sont à favoriser, impliquant la «capacité à travailler» de ceux-ci, afin de restituer et consolider les associations fonctionnelles [10, 13, 17 à 21]. Selon une revue systématique chez les patientes avec des dysfonctions du plancher pelvien, la contraction du plancher pelvien engendrée par une contraction du transverse, est insuffisante ou absente [22].

3.2.3.3. Lombaire

Selon les chaînes de De Busquet, la chaîne antérieure du corps humain intégrant une partie des abdominaux permet un équilibre du tronc en s'associant avec la chaîne postérieure [14, 15]. La co-contraction des muscles fléchisseurs/extenseurs du tronc consolide le rôle de la poutre composite lombaire. Lors d'effort important, l'augmentation de pression abdominale permet de stabiliser la colonne lombaire en réduisant les contraintes sur les vertèbres. Le transverse maintient une pression en continu par rapport aux autres muscles de la sangle [13, 23]. La stabilité de la colonne lombaire se situe aussi dans l'action anticipatrice du muscle transverse (contraction réflexe). Lors d'un mouvement perturbateur, la modification du centre de gravité engendre des contraintes rotatoires sur le rachis, ainsi perturbatrices de l'équilibre

postural. Au cours d'un manque de stabilité lombaire, l'action corticalisée exerce un contrôle compensateur rigidifiant le rachis [24]. Le transverse s'active en moyenne 175 millisecondes avant le début du mouvement et 24 millisecondes avant les autres stabilisateurs sans spécificité de direction perturbatrice [13, 23]. Selon des études australiennes, il est prouvé que «la contraction du transverse entraîne la contraction automatique des muscles multifides» [25 à 28]. Selon Bergmark, grâce à l'anticipation des muscles locaux, stabilisant les segments intervertébraux, les muscles globaux poursuivent leur action sans risque pour la colonne vertébrale. Il existe donc deux groupes musculaires : les **stabilisateurs globaux**, fonction mobilisatrice ; ils orientent et équilibrent le tronc vis-à-vis de perturbations externes ; ils s'activent après initiation de la perturbation posturale, quand ils peuvent la compenser, sinon il y a inhibition (droit de l'abdomen, oblique externe, oblique interne, portion latérale du carré des lombes, composantes latérales du groupes des érecteurs spinaux (longissimus, iliocostal)). Les **stabilisateurs locaux**, fonction stabilisatrice ; ils contrôlent rigidité et cohésion intervertébrale ; ils s'activent avant l'initiation de la perturbation posturale, ainsi le corps anticipe (transverse de l'abdomen, multifide, fibres postérieures de l'oblique interne) ; la musculature du plancher pelvien et le diaphragme arborent le même schéma d'activation [10, 21, 23, 29 à 31].

3.3. PRINCIPES DES TECHNIQUES DE RENFORCEMENT

3.3.1. *Les exercices abdominaux «traditionnels»*

Relevé de buste (segment lourd sur segment léger), relevé de jambes (segment léger sur segment lourd) et association des deux (segments lourd et léger) sont les célèbres mouvements des salles de sport se pratiquant sur tapis de sol par série de 10 mouvements, entrecoupés de pauses et répétés selon les capacités de l'opérateur, réalisés plusieurs fois dans

la semaine. Pas de programme spécifique, de nombreuses déclinaisons sont possibles [32, 33].

À partir d'une position de décubitus dorsal initialement conseillée genoux fléchis pour garantir une protection lombaire. Les droits de l'abdomen, les faisceaux externes des obliques externes et les extenseurs de hanche amènent le bassin en rétroversion. Les droits de l'abdomen et les obliques externes permettent de maintenir cette rétroversion, ainsi de stabiliser le bassin et de garder le dos au contact de la table, lorsque les fléchisseurs de hanche se mettent en jeu en basculant le bassin en antéversion. L'expiration est réalisée pendant le relevé de jambes. Pour un travail plus axé sur les muscles obliques, nous dirigeons en supplément les membres inférieurs vers l'épaule controlatérale [32 à 35].



Figure 9 : relevé de jambes (segment léger sur segment lourd)



Figure 10 : travail axé sur les muscles obliques

À partir d'une position de décubitus dorsal initialement conseillée genoux fléchis pour garantir une protection lombaire. La tête et les épaules se soulèvent de la surface de la table simultanément à la rétroversion du bassin, une dépression antérieure du thorax survient, les

côtes s'horizontalisent et l'angle xiphoïdien s'ouvre. Les côtes se compriment latéralement et l'angle xiphoïdien se ferme à l'inclinaison antérieure du tronc. Le muscle droit de l'abdomen a pour fonction d'abaisser les côtes en avant et de mettre le bassin en rétroversion. L'oblique interne permet l'élargissement de la cage thoracique et l'ouverture de l'angle xiphoïdien. L'oblique externe intervient pour le maintien de la cyphose lombaire lors de l'action des fléchisseurs de hanche (antéversion du bassin) en rétroversant le bassin. Ce muscle participe aussi à l'abaissement des côtes et à la fermeture de l'angle xiphoïdien. Lors du redressement en position assise, ce sont les fléchisseurs de hanche qui interviennent pour le relevé de tronc fléchi (maintenu par les abdominaux) vers la station assise. L'expiration est réalisée pendant le relevé de buste. Pour un travail plus axé sur les muscles obliques, nous effectuons en supplément des rotations de tronc vers le membre inférieur controlatéral [32 à 35].



Figure 11 : relevé de buste (segment lourd sur segment léger)



Figure 12 : travail axé sur les muscles obliques

3.3.2. *Le gainage*

Concept simple et reproductible, basé sur la sollicitation isométrique de l'ensemble de la musculature du tronc par des postures statiques corrigées du rachis, illustrant la création

d'une gaine protectrice du rachis [36]. Praticué sur tapis de sol, le temps de posture effectué lors des séances est de 20 à 30 secondes voire plus. À la fin une relaxation et des étirements (en position allongée) sont recommandés. L'ouvrage «Gainage pour tous» considérant des variations individuelles dans la pratique de l'activité physique, propose diverses organisations selon 3 catégories de personnes («bien-être», «sportif», «sportif confirmé»). La fréquence allant de 1 à 4 fois par semaine, de quelques minutes à quelques heures par semaine selon le niveau choisi. Le coup total d'une séance étant d'une dizaine de minutes. Évolution progressive de difficulté et d'intensité. Ne nécessite pas une formation spécifique [31, 36 à 38].

Position de départ, en appui sur les coudes et les pointes de pieds. Si les fesses sont trop en dessous des épaules, l'exercice peut provoquer des dommages au niveau du dos. Si les fesses sont trop au-dessus, l'exercice est inefficace. En progression, augmenter le temps de posture, et/ou lever une jambe et maintenir, et/ou lever un bras et maintenir (bras et jambe opposés). Sollicitation majeure des droits, des obliques de l'abdomen et des dentelés [36].



Figure 13 : gainage en position ventrale

Position de départ, allongé sur le côté, en appui sur l'avant-bras et décoller les fesses. Garder le plan du buste perpendiculaire au sol. Le bassin sera positionné de sorte que les jambes et le tronc soient alignés. En progression, augmenter le temps de posture et/ou élever

la jambe supralatérale ou répéter la montée/descente de bassin. Sollicitation majeure des droits, des obliques de l'abdomen et des dentelés [36].



Figure 14 : gainage en position latérale

Position de départ, allongé sur le dos, les pieds au sol et les genoux fléchis. L'exercice consiste à décoller les fesses et maintenir la position. Sollicitant de façon importante les spinaux et les ischio-jambiers, en cas de crampes diminuer la durée de l'exercice. En progression, augmenter le temps de posture et/ou lever une jambe et maintenir et/ou placer les mains croisées sur les épaules [36].

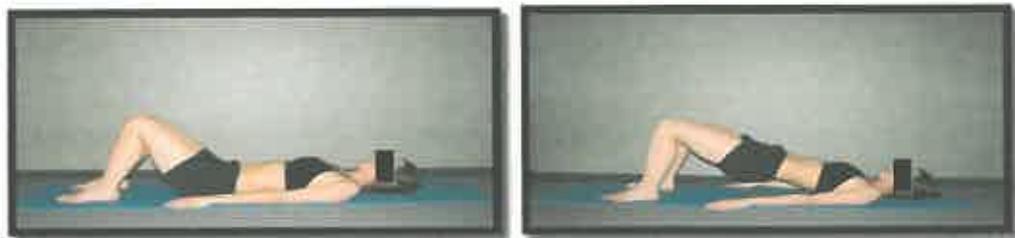


Figure 15 : gainage en position dorsale

Les trois points communs des différentes positions : **un corps aligné** (tête, colonne, bassin et jambes) [39]. **Un torse sorti** : redressement dorsal jusqu'au plat dorsal avec rotation externe des côtes et omoplates collées et rapprochées, s'étend jusqu'à la colonne vertébrale et le crâne si recrutement des zones pour l'élévation du thorax supérieur [39]. **Un autograndissement** : il est assuré par les chaînes droites postérieures (travail des muscles

spinaux profonds en leur redonnant de la longueur). Il associe d'une part, le redressement lombaire servant de point fixe au muscle transverse ; celui-ci se contracte, rapprochant la ligne antérieure et postérieure, encourageant le grandissement, et d'autre part le redressement dorsal. Bassin et colonne fixes, les obliques jouent leur rôle de guêpière [14, 15, 28, 39].

Le gainage reste une discipline difficile à la réalisation, il occasionne des efforts physiques importants et demande **une synergie des muscles activés** qui permet une approche fonctionnelle pour les efforts journaliers. De plus, la synergie abdominale nous rapproche de la physiologie naturelle. Association de rigidité, souplesse, équilibre et proprioception se raccordant à la physiologie vertébrale. Cette gaine constitue une poutre composite lombaire emmagasinant les contraintes, les restituant en énergie motrice [36].

3.3.3. *La gymnastique normopressive selon B. DE GASQUET* [40]

Les postures ou enchaînements sur tapis de sol plus variés que les habituelles séries, vont des plus abordables introduisant les efforts journaliers [41] correctement accomplis, aux postures plus athlétiques ou plus subtiles et imaginaires selon les besoins et les potentialités des personnes. La protection du dos et du périnée sont les voies directrices de cette méthode. Les séances sont réparties par créneau d'une heure, une à plusieurs fois par semaine [1]. Nécessite une formation spécifique (initiation lors d'un stage au centre de l'ADAPT Thionis).

Les principes de bases de tous les exercices : **un autograndissement** tout au long de l'exercice quelle que soit la position. Interdiction d'exercer des poussées vers le bas, de

descendre les côtes et le diaphragme [1, 17, 41 à 44]. **Toutes les mobilisations doivent être faites en verrouillage** du rachis, en maintenant la ceinture scapulaire la plus éloignée de la ceinture pelvienne [1, 42, 43]. **Une expiration buccale** de bas en haut, sans inspiration première afin d'utiliser au maximum le transverse et de ne pas faire sortir la partie sous-ombilicale du ventre. En effet, si vous donnez comme consigne d'«inspirez et gonflez le ventre», il y a une poussée du diaphragme vers le bas et une distension abdominale [17, 31]. L'expiration est débutée par la contraction du périnée (remontée active) prolongée durant l'effort. Si vous donnez comme consigne d'«expirez et rentrez le ventre », le ventre rentre au niveau du nombril ou au-dessus avec resserrement des côtes, s'en suit une poussée vers le bas et la partie infra-ombilicale sort [1, 17, 41 à 44]. **Une contraction abdominale** du transverse de l'abdomen, puis des obliques, et pour finir éventuellement des droits, afin de réaliser un mouvement de bas en haut pour ainsi remonter les viscères durant l'effort [1, 42, 43].

Interdiction de travailler les droits en concentrique ou trop en allongement (cambrure), privilégier la contraction isométrique s'associant à l'étirement de la colonne vertébrale [1, 42, 43].

Priorité au transverse, jamais sans le transverse, même si c'est un muscle difficile à renforcer. Départ en position décubitus dorsal, genoux fléchis, bras le long du corps en appliquant les principes ci-dessus. Ce renforcement peut se faire dans différentes positions (assis, en quadrupédie,...) [1].

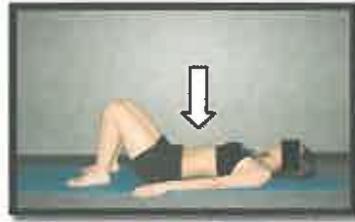


Figure 16 : renforcement isolé du transverse

Départ en position décubitus dorsal, amener la cuisse le plus proche de l'abdomen sans contraction des droits de l'abdomen et sans soulever la fesse. Ne pas écarter le genou vers l'extérieur. Le membre supérieur homolatéral est placé à l'intérieur du genou. Repousser le genou avec le membre supérieur et résister. Ne pas provoquer une ouverture. Pour faire varier l'exercice, nous pouvons utiliser des accessoires (bâton, parapluie,...). Placer-le contre la face interne du genou. Repousser-le avec les mains et retenir la cuisse qui ne doit pas s'écarter du ventre [1].



Figure 17 : opposition bras-jambe (renforcement obliques-transverse)

Départ en position décubitus dorsal, amener la cuisse le plus proche de l'abdomen sans contraction des droits de l'abdomen et sans soulever la fesse. Ne pas entraîner le genou vers l'intérieur. Le membre supérieur controlatéral est placé à l'extérieur du genou. Repousser le

genou avec le membre supérieur et résister. Ne pas provoquer une fermeture. Pour faire varier l'exercice, nous pouvons utiliser des accessoires (bâton, parapluie,...). Placer-le contre la face externe du genou. Repousser-le avec les mains et retenir la cuisse qui ne doit pas s'écarter du ventre [1].



Figure 18 : opposition bras-jambe croisés (renforcement obliques-transverse)

Départ en position décubitus dorsal, un membre inférieur est amené sur l'abdomen, l'autre étant tendu avec un pied «flex» (orteils vers le visage). Maintenir entre nos mains le membre inférieur en flexion le plus proche de l'abdomen, l'autre fesse ne doit pas se surélever. Application des principes communs (ci-dessus), puis lâcher le genou. Tout doit rester en place. Pour faire varier l'exercice, placer le membre inférieur allongé en position fléchie pied au sol. Un bâton est appliqué à hauteur du genou controlatéral (genou le plus proche de l'abdomen) afin de le repousser, le sujet doit maintenir la cuisse dans sa position initiale [1].



Figure 19 : renforcement droits-transverse de l'abdomen

3.4. EFFETS DES TECHNIQUES DE RENFORCEMENT

Protection viscérale et effets sur les organes : la technique classique est associée à un effort d'expulsion. Elle engendre une hyperpression abdominale et une hyperpression pelvienne car selon des études (Caufriez et coll.) réalisées sur des femmes nullipares, elles démontrent «une augmentation de pression abdominale (+250mmHg), une baisse de 20% du tonus du plancher pelvien et des troubles fonctionnels pelviens» [1, 28, 31, 37, 41, 45 à 47] (annexe VII). Les pressions se dirigent vers le bas et l'avant suite à la pesanteur et au mouvement d'abaissement de la cage thoracique [1, 38, 42, 43, 48]. La gymnastique normopressive et le gainage ne provoquent aucune de ces hyperpressions, leurs mécanismes utilisent d'une part, une contraction du périnée et du transverse de l'abdomen permettant un refoulement des organes vers le haut et d'autre part, ils privilégient l'étirement de la colonne vertébrale [1, 39, 42].

Abdominaux et respiration : la technique classique altère la course diaphragmatique bloquée par le raccourcissement des droits de l'abdomen. Le diaphragme ne prend pas correctement appui sur les abdominaux. L'air est bien expulsé mais ce n'est pas physiologique. Il y a des risques d'apnée et de créer des pressions abdominales, ce qui peut être le cas d'un gainage mal conduit [1, 42, 46]. La gymnastique normopressive et le gainage

respectent la course diaphragmatique ainsi libre grâce à l'étirement de la colonne vertébrale [1, 28, 39, 42].

Activité phasique : la technique classique crée un raccourcissement des droits de l'abdomen. Le sternum et le pubis se rapprochent, le dos se courbe et la personne se tasse, provoquant un ventre sortant [1, 31, 41 à 43, 46]. Elle induit une hyperpression discale. Les disques intervertébraux (DIV) sont repoussés et comprimés vers l'arrière. Le corps vertébral se tasse en avant (lombaire principalement) (annexe VIII). La colonne subit une inversion de courbure au niveau lombaire et voit sa partie dorsale s'accroître en cyphose (pour segment lourd sur léger) [1, 42, 43, 46, 49]. De plus, il y a présence d'une compensation, la technique classique privilégie de façon prépondérante l'intervention du psoas-iliaque [50, 51]. La gymnastique normopressive et le gainage n'utilisent pas ce mode de fonctionnement, se dirigeant vers une activité plus tonique.

Activité tonique : la technique classique n'emploie pas ce type d'activité. La gymnastique normopressive et le gainage s'octroient cette activité par l'étirement de la colonne vertébrale [1, 39, 42]. Ces derniers utilisent tous deux les stabilisateurs locaux [10, 29]. Le gainage assure un recrutement par chaînes musculaires. Selon les positions, il y a un travail des chaînes musculaires droites antérieures ou postérieures, associées ou non aux chaînes croisées. De plus, il y a un équilibre des chaînes musculaires. Le temps de travail d'un côté est égal au temps de travail du côté opposé [14, 15, 39].

Utilisation et renforcement du transverse : la technique classique entraîne une distension du transverse dans sa portion inférieure. Il est repoussé par le droit de l'abdomen

qui se contracte en premier. Lors de l'expiration, le transverse est recruté en forme de «sablier» dans la région de la taille, dirigeant les flux pressionnels vers les voies aériennes et le caisson abdominal [1, 42]. La gymnastique normopressive en sollicitant le transverse de l'abdomen optimisent l'obtention d'un ventre gainé. La contraction isométrique est la façon la plus aisée de solliciter le transverse [1, 39, 42].

Apparition récente dans les techniques de gainage : le rythme respiratoire est normal, puis avec l'expérience et la maîtrise, l'intensité du gainage augmente grâce à une expiration active du muscle transverse de l'abdomen («soufflez en rentrant le ventre») [28, 39]. Une contraction du périnée y est intégrée depuis peu [28, 39].

4. DISCUSSION

4.1. POST-PARTUM

La rééducation du post-partum nécessite une remise en équilibre de toutes les parties et fonctions du corps maltraitées par la grossesse, l'accouchement et la période post-natale [47, 52]. Résultant d'un bilan adapté (cf. bilan initial) et d'objectifs propres à la patiente, la prise en charge doit se faire de la manière la plus globale touchant 3 domaines [53] : **une prise en charge périnéo-sphinctérienne** (non traitée car ne concerne pas le sujet actuel). **Une prise en charge pelvi-rachidienne** : éviter tout exercice exagérant les déficiences périnéales (réalisant des fuites ou des prolapsus) et les déficiences rachidiennes (accentuant la lordose ou la chute arrière) [8, 53]. Préconiser des exercices qui ne créent pas d'augmentation de pression abdominale avec une synergie physiologique entre les abdominaux et le périnée, celui-ci doit pouvoir se contracter avant toute contraction abdominale (absence d'études

prospectives le démontrant, mais la majoration de la pression abdominale produit des contraintes périnéales et abdominales) [53 à 55]. **Une prise en charge de la sangle abdominale** : éviter tout exercice renforçant les déficiences abdominales (majorant le diastasis ou la protrusion abdominale) [53]. Coordonner la respiration à la contraction abdominale avec un diaphragme relâché [53, 55].

Bilan initial et consultation post-natale à 6-8 semaines post-partum [53].

Pour cette prise en charge abdominale, deux techniques de rééducation ont donc leurs indications, la gymnastique normopressive et le gainage avec ses conditions nouvelles [52, 53]. Nous éliminons les abdominaux classiques à cause de leurs effets hyperpressifs, de compression discale, d'altération de la course diaphragmatique et du fait qu'ils sollicitent davantage les droits de l'abdomen que le transverse [1].

4.2. LOMBALGIE

La lombalgie est par définition une douleur au niveau de la région lombaire [56]. Selon A. I. KAPANDJI «le rachis, axe du corps, doit concilier deux impératifs mécaniques contradictoires : la rigidité et la souplesse» [16]. Selon les recommandations de l'HAS de l'an 2000, la prise en charge masso-kinésithérapique des lombalgies chroniques doit être axée sur des exercices actifs. Les prises en charge en majorité passives (massage, électrostimulation...) pour le traitement de la douleur n'apportent aucune preuve de leur efficacité [37, 56]. L'exercice physique, quelle que soit sa forme, est donc recommandé mais aucune technique ne l'est en particulier [28, 56]. Les principes de prise en charge des spinaux,

abdominaux et quadriceps sont basés sur l'endurance et la vigilance musculaire plutôt que la force et la puissance [28]. **L'endurance musculaire, par opposition à la force, démontre un effet protecteur pour les troubles futurs.** En outre, pour beaucoup, il est préférable de s'entraîner pour la stabilité plutôt que de s'étirer pour augmenter l'amplitude du mouvement [57]. Les spinaux et abdominaux sont sollicités dans un but de renforcer le caisson abdominal et la poutre composite lombaire ; le quadriceps est dans un objectif de suppléer le dos et d'éviter de créer des contraintes sur le rachis lors d'activités journalières (port de charge, ramassage d'objets, ...) [28, 58]. La rééducation abdominale d'un lombalgique doit se réaliser selon une prise en charge globale en vertu des principes biomécaniques énoncés dans le chapitre précédent [14, 15]. Le renforcement abdominal concilie les principes suivants : **améliorer la force, l'endurance et le contrôle neuromusculaire pour faire progresser la réponse dynamique des stabilisateurs [30, 59]. Inclure l'entraînement abdominal pour améliorer la stabilisation de la colonne vertébrale grâce aux muscles abdominaux en diminuant la charge spinale [59, 60]. Augmenter l'activité tonique du transverse de l'abdomen (régulation de son tonus de base et non de sa contractilité), des fibres de type I et restreindre l'activité des fibres de type II [19, 28].** HODGES constate «une déficience de la musculature profonde chez les patients lombalgiques», ce qui renforce l'idée du rôle protecteur du transverse [10, 31]. Agir sur la musculature profonde [61]. **Rétablir la co-contraction transverse/multifide** permettant la stabilisation du rachis, elle est nécessaire au contrôle segmentaire de la colonne [25 à 28, 38, 62]. **Former une poutre composite** qui aborde les contraintes pour les restituer en énergie motrice, donc envisager un renforcement musculaire de la colonne vertébrale dans son ensemble pour nous rapprocher de sa physiologie naturelle [28, 36, 37]. **Rétablir l'équilibre de la musculature antérieure et**

postérieure du tronc. Travail de tous les muscles sujets à protéger la colonne vertébrale pour lui constituer une véritable gaine [36].

Pour cette prise en charge abdominale, deux techniques de rééducation sont sélectionnées, la gymnastique normopressive et le gainage en insistant sur le travail du transverse de l'abdomen. Nous éliminons les abdominaux classiques à cause de leurs effets hyperpressifs, de compression discale, d'altération de la course diaphragmatique et du fait qu'ils sollicitent davantage les droits de l'abdomen que le transverse [1, 31].

4.3. DÉVIATIONS ANTÉRO-POSTÉRIEURES DU RACHIS ET HYPOTONIE MUSCULAIRE ASSOCIÉE

Dans les déviations antéro-postérieures du rachis (hyperlordose lombaire et/ou dos plat), nous constatons une hypotonie musculaire d'un côté et une hypertonie musculaire du côté opposé. Prenons le cas d'une faiblesse des muscles antérieurs du tronc et d'une musculature postérieure trop importante, le renforcement s'axe principalement du côté le plus faible en restreignant le côté le plus fort [14, 15, 33, 63]. La rééducation abdominale est sollicitée selon les principes suivants : **utiliser des bras de leviers osseux** (sternum et/ou pubis) pour recréer le mouvement inverse au niveau de la colonne vertébrale. «Les muscles abdominaux, étant fléchisseurs du tronc dans son ensemble, peuvent aussi bien aggraver une cyphose par traction sur le thorax que corriger une lordose en agissant sur le pubis» et «la traction de la partie sus-ombilicale des abdominaux sur leurs insertions thoraciques, associée à la contraction des intercostaux peut aider à reconstituer la courbure dorsale» (Charrière) [33, 63]. **Action cinétique et/ou statique des muscles abdominaux en raccourcissement** [63].

Pour cette prise en charge abdominale, la technique de rééducation la plus adéquate est les abdominaux traditionnels, privilégiant les droits de l'abdomen au détriment de pressions surajoutées. Précisons que ce mouvement est contraire au geste ergonomique pour la protection du dos, cause de contraintes exercées sur les disques [1].

5. CONCLUSION

La technique la plus retrouvée au quotidien est les abdominaux traditionnels. Or, si nous ne pouvons contredire leur efficacité première, nous pouvons mettre en doute leur réelle utilité, car tous ces mouvements sont éloignés du fonctionnement naturel de la sangle abdominale [36]. Si l'aspect néfaste est affirmé par des auteurs, tels De Gasquet ou Caufriez, il ne faut tout de même pas cesser toute activité abdominale. De nouvelles techniques voient le jour, telles que les gymnastiques normopressives (De Gasquet et Pilates) et le gainage réactualisé, utilisant le transverse de l'abdomen. D'autres techniques non étudiées dans ce mémoire privilégient le transverse de l'abdomen en y associant un travail du diaphragme, créant ainsi une hypopression intra-abdominale, c'est la gymnastique hypopressive de Caufriez. Contrairement à toutes ces techniques nouvelles, le renforcement classique privilégie les droits de l'abdomen. Post-partum et lombalgie requièrent une prise en charge plus globale du corps (gainage et gymnastique normopressive de De Gasquet), alors qu'elle est analytique dans les déviations rachidiennes et les troubles du tonus musculaire (abdominaux traditionnels). Les bilans musculaires [7, 34, 64] les plus utilisés sont basés davantage sur la forme traditionnelle. Devons-nous les remettre en question (annexe IX) ?

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. **DE GASQUET B.** Abdominaux : arrêtez le massacre. 1ère éd. Paris : Robert Jauze, 2003. 191 p. ISBN 2-86214-042-2
- [2]. **DUFOUR M.** Anatomie de l'appareil locomoteur, tome 3 : tête et tronc. 2e éd. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2009. 369 p. ISBN 978-2-294-7148-3
- [3]. **NETTER F. H.** Atlas d'anatomie humaine. 4e éd. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2007. 548 p. ISBN 978-2-294-08042-4
- [4]. **ROUVIERE H., DELMAS A.** Anatomie humaine, tome 2 : descriptive, topographique et fonctionnelle. 15^e éd. Paris : Masson, 2002. 725 p. ISBN 2-294-00392-6
- [5]. **TIXA S.** Atlas d'anatomie palpatoire, tome 1 : cou, tronc, membre supérieur. 2e éd. Paris : Masson, 2005. 237 p. ISBN 2-294-01294-1
- [6]. **TESTUT L., LATARJET A.** Traité d'anatomie humaine, tome 1 : ostéologie, arthrologie, myologie. 9^e éd. Paris : G.DOIN&CIE, 1948. 1222 p.
- [7]. **LACOTE M., CHEVALIER A. M., MIRANDA A., BLETON J. P.** Évaluation clinique de la fonction musculaire. 6e éd. Paris : Maloine, 2008. 654 p. ISBN 978-2-224-403019-3
- [8]. **CAUFRIEZ M., PINSACH P., FERNANDEZ J. C.** Abdominaux et périnée : mythes et réalités : reprogrammation systémique fonctionnelle, gymnastique abdominale hypopressive statique, gymnastique hypopressive dynamique. 1ère éd. Bruxelles : MC Editions, 2010. 400p.
- [9]. **PENINOU G.** - Les abdominaux. Kinesither. Rev., 2008, 80 - 81, p. 34 - 40
- [10]. **BAKKER E., JOURET C., BRAGARD D.** - Fonctions de muscles abdominaux.

Kinesither. Sci., 2006, 464, p. 46 - 49

[11]. **CALAIS-GERMAIN B.** Abdos sans risques. 1ère éd. Meolans-Revel : DesIris, 2008. 159 p. ISBN 978-2-915418-30-9

[12]. **CALAIS-GERMAIN B.** Anatomie pour le mouvement, tome 1 : introduction à l'analyse des techniques corporelles. 3e éd. Meolans-Revel : DesIris, 1999. 298 p. ISBN 2-907653-01-6

[13]. **BOUCHE E.** - Qu'est-ce que le «transverse de l'abdomen» ?. 2010. 44 p. Mémoire Masso-Kinésithérapie : Nancy

[14]. **BUSQUET L.** Les chaînes musculaires, tome 1 : tronc, colonne cervicale et membres supérieurs. 5e éd. Paris : Frison-Roche, 2005. 159 p. ISBN 2-87671-349-7

[15]. **BUSQUET L.** Les chaînes musculaires, tome 2 : lordoses, cyphoses, scolioses et déformations thoraciques. 2e éd. Paris : Frison-Roche, 1995. 188 p. ISBN 2-87671-196-6

[16]. **KAPANDJI A. I.** Physiologie articulaire, tome 3 : rachis, ceinture pelvienne, rachis lombal, rachis dorsal, rachis cervical, tête. 6e éd. Paris : Maloine, 2007. 329 p. ISBN 978-2-224-02649-3

[17]. **GALLIAC-ALANBARI S.** - Gymnastique abdominale dans le cadre du post-partum. Kinesither. Sci., 2004, 442, p. 37 - 45

[18]. **FAYT C.** - Contrôle des muscles abdominaux et du plancher pelvien par le système nerveux central. Kinesither. Sci., 2006, 464, p. 50 - 52

[19]. **FAYT C., BAKKER E.** - L'intérêt de la «pro» synergie abdomino-pelvienne dans le cadre de la rééducation pelvienne pour incontinence urinaire à l'effort. Kinesither. Sci., 2008, 492, p. 7 - 9

- [20]. **VALANCOGNE G.** - Dyssynergies abdomino-périnéales. *Kinesither. Sci.*, 2006, 464, p. 21 - 24
- [22]. **BO K., MORKVED S., FRAWLEY H., SHERBURN M.** - Evidence for benefit of transversus abdominis training alone or in combination with pelvic floor muscle training to treat female urinary incontinence : a systematic review. *Neurourology and urodynamics*, 2009, 28, p. 368 - 373
- [23]. **HODGES P. W.** - Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability ?. *Manual Therapy*, 1999, 4, 2, p. 74 - 86
- [24]. **ALLISON G., MORRIS S.** - Transversus abdominis and core stability : has the pendulum swung ?. *Br. J. Sports Med.*, 2008, 42, p. 930 - 931
- [25]. **HIDES J. A., JULL G. A., RICHARDSON C. A.** - Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine*, 2001, 26, 11, p. 243 - 248
- [26]. **AKBARIA A., KHORASHADIZADEHA S., ABDIB G.** - The effect of motor control exercise versus general exercise on lumbar local stabilizing muscles thickness : randomized controlled trial of patients with chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 2008, 21, p. 105 - 112
- [27]. **FRANCA F. R., BURKE T. N., HANADA E. S., MARQUES A. P.** - Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain – a comparative study. *Clinics*, 2010, 65, 10, p.1013 - 1017
- [28]. **MICHELIN N.** - Prise en charge pilote avant la mise en place d'un programme de réhabilitation de patients lombalgiques chroniques. 2010. 57 p. Mémoire Masso-kinésithérapie : Besançon

- [29]. **BRAGARD D., JOURET C.** - Stabilisation lombaire... le problème des patients lombalgiques. *Kinésither. Rev.*, 2009, 85 - 86, p. 58 - 59
- [31]. **PRUDENT F.** - La tonification abdominale chez une patiente opérée d'une hernie discale lombaire avec stabilisation dynamique : étude d'un cas clinique. 2010. 53 p. Mémoire Masso-kinésithérapie : Nancy
- [32]. **LAPIERRE A.** La rééducation physique, principaux exercices, tome 3 : traitement des déformations du squelette et rééducations fonctionnelles. 2e éd. Paris : J. B. Baillière et fils, 1959. 941 p.
- [33]. **LAPIERRE A.** La rééducation physique, tome 2 : kinésithérapie. 5e éd. Paris : J. B. Baillière et fils, 1968. 1040 p.
- [34]. **KENDALL MCCREARY E., PETERSON KENDALL F.** Les muscles : bilan et étude fonctionnelle. 3e éd. Paris : Maloine, 1988. 325 p. ISBN 2-224-01834-7
- [35]. **CALAIS-GERMAIN B., LAMOTTE A.** Anatomie pour le mouvement, tome 2 : bases d'exercices. 2e éd. Meolans-Revel : DesIris, 2001. 302 p. ISBN 2-907653-06-7
- [36]. **JURAS S., BAICRY J.** Le gainage pour tous : renforcer son corps pour le bien-être et la performance. 1ère éd. Cumières : C. Geoffroy, 2007. 327 p. ISBN 978-2-9513971-4-9
- [37]. **BARATA C.** - Comparaison de traitement au sein d'un programme de restauration adapté du rachis. 2011. 52 p. Mémoire Masso-kinésithérapie : Besançon
- [38]. **DEVIGNES M.** - Bilan et traitement massokinésithérapique d'un patient lombalgique chronique avec un déconditionnement à l'effort et un spondylolisthésis. 2009. 35 p. Mémoire Masso-kinésithérapie : Berk-sur-mer
- [39]. **CARRIO C.** Échauffement, gainage et plyométrie pour tous : de l'entretien à la performance. 1ère éd. Paris : Amphora, 2008. 320 p. ISBN 978-2-85180-748-9

- [41]. **GOETGHEBUER G.** - Abdominaux : arrêtez le massacre !. Sport et vie, 2004, 83, p. 22 - 27
- [42]. **DE GASQUET B.** - Abdominaux : arrêtez le massacre. Kiné actualité, 2009, 1135, p. 18 - 21
- [44]. **GALLIAC-ALANBARI S.** - Gymnastique abdominale non génératrice de pression dans le cadre du post-partum. Kinesither. Sci., 2006, 470, p. 45 - 46
- [45]. **CAUFRIEZ M.** Gymnastique abdominale hypopressive. 1ère éd. Bruxelles : M. CAUFRIEZ, 1997. 121 p.
- [46]. **PAVY-LEBRUN M.** - Gymnastique abdominale hypopressive : une gymnastique de kinésithérapeute innovante utilisée à titre préventif ou curatif. Kiné actualité, 2007, 1084, p. 18 - 21
- [47]. **LOUIS A.** - Utilité de la gymnastique abdominale hypopressive en post-partum. 2002. 41 p. Mémoire Masso-Kinésithérapie : Nancy
- [48]. **CAUFRIEZ M.** - Techniques abdominales hypopressives et rééducation urogynécologique. Kinesither. Sci., 1995, 351, p. 53 - 55
- [49]. **CHILDS J. D., TEYHEN D. S., CASEY P. R., MCCOY SINGH K. A., FELDTMANN A. W., WRIGHT A. C., DUGAN J. L., WU S. S., GEORGE S. Z.** - Effects of traditional sit-up training versus core stabilization exercises on short-term musculoskeletal injuries in Us army soldiers: a cluster randomized trial. Phys. Ther., 2010, 90, 10, p. 1404 - 1412
- [50]. **GUILLARME L.** Rééducation thoraco-abdomino-pelvienne par le concept ABDO-MG : la renaissance abdominale par le souffle. 1ère éd. Paris : Frison-Roche, 2004. 492 p. ISBN 2-87671-447-7

- [51]. **GUILLARME L., XHARDEZ Y.** - Rééducation abdomino-expiratoire par le concept ABDO-MG. *Kinesither. Sci.*, 2007, 476, p. 35 - 49
- [52]. **LECLERC R.** - La rééducation post-partum. *Kinesither. Sci.*, 2006, 470, p. 47 - 48
- [53]. **ANAES.** Rééducation dans le cadre du postpartum. Décembre 2002. <http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/post_partum_rap.pdf>(page consultée le 21/09/2011)
- [54]. **DENTZ J. P.** - La rééducation abdominale : de l'espoir à l'hérésie. *Kinesither. Sci.*, 2006, 470, p. 43 - 44
- [55]. **HUNG H. C., HSIAO S. M., CHIH S. Y., LIN H. H., TSAUO J. Y.** - An alternative intervention for urinary incontinence : retraining diaphragmatic, deep abdominal and pelvic floor muscle coordinated function. *Manual Therapy*, 2010, xxx, p. 1 - 7
- [56]. **ANAES.** Diagnostic, prise en charge et suivi des malades atteints de lombalgie chronique. Décembre 2000. <<http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/lombaldec2000.pdf>>(page consultée le 21/09/2011)
- [57]. **MCGILL S.** - Enhancing low back health through stabilization exercise. *ACE Certified news*, 2003, p. 3 - 6
- [58]. **CHARRIERE L.** *La kinésithérapie dans le traitement des algies vertébrales.* 4e éd. Paris : Masson et Cie, 1970. 231 p.
- [59]. **HUBLEY KOZEY C. L.** - Training the abdominal musculature. *Physiother. Canada*, 2005, 57, 1, p. 5 - 17
- [60]. **KOUMANTAKIS G. A., WATSON P. J., OLDHAM J. A.** - Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only : randomized

controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Physical therapy*, 2005, 85, 3, p. 209 - 225

[61]. **VASSELJEN O., FLADMARK A. M.** - Abdominal muscle contraction thickness and function after specific and general exercises : a randomized controlled trial in chronic low back pain patients. *Manual Therapy*, 2010, 15, p. 482 - 489

[62]. **HAUGGAARD A., PERSSON A. L.** - Specific spinal stabilization exercises in patients with low back pain – a systematic review. *Physical Therapy Reviews*, 2007, 12, p. 233 - 248

[63]. **CHARRIERE L., ROY J.** Kinésithérapie des déviations antéro-postérieures du rachis et de l'épiphysite vertébrale. 3e éd. Paris : Masson et Cie, 1975. 259 p. ISBN 2-225-40865-3

[64]. **HISLOP H., MONTGOMERY J.** Le bilan musculaire de Daniels et Worthingham : technique de testing manuel. 8e éd. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2009. 470 p. ISBN 978-2-294-70739-1

Autres références :

[21]. **BAKKER, Els, MEYERS, Peter.** Abdominaux et incontinence. 2009.

<<http://sfk.kinemedi.fr/Pages/JFK2009/AtelierEBJFK2009.html>>(page consultée le 22/09/2011)

[30]. **BRAGARD, Dominique, JOURET, Corinne.** Évaluation du travail des muscles abdominaux chez les patients lombalgiques. 2009.

<http://www.sfphysio.fr/JFK2009-Atelier-Evaluation_a276.html>(page consultée le 22/09/2011)

[40]. **www.degasquet.com**

[43]. **HANNON, Christiane.** Les abdominaux revus et corrigés.

<<http://www.gimpp.org/hannon.pdf>>(page consultée le 08/08/11)

ANNEXES

ANNEXE I : résultats des recherches

Base de données	Type de recherche			Mots-clés	AND/ET	Limites	Résultats obtenus	PREMIERE SELECTION		DEUXIEME SELECTION	
	S	A	M					Références conservées	Documents conservés	N° dans l'ordre d'apparition dans le texte	
CEBP				Abdominal	muscles		27	4	0		
				Abdominal	strengthening		31	3	0		
				Abdominal	exercises		86	9	1	[25]	
				Abdominal	physiology		24	4	0		
				Gainage			0	0	0		
				Gymnastic			2	0	0		
				Pilates			1	1	0		
				Transversus abdominis			0	0	0		

S = simple ; A = avancée ; M = multicritères

Base de données	Type de recherche			Mots-clés	AND/ET	Limites	Résultats obtenus	PREMIERE SELECTION		DEUXIEME SELECTION	
	S	A	M					Références conservées	Documents conservés	N° dans l'ordre d'apparition dans le texte	
PEDRO				Abdominal	muscles		41	8	2	[27, 61]	
				Abdominal	strengthening		15	5	1	[27]	
				Abdominal	exercises		59	8	4	[27, 49, 55, 61]	
				Abdominal	physiology		2	0	0		
				Gainage			0	0	0		
				Gymnastic			42	2	0		
				Pilates			16	11	0		
				Transversus abdominis			12	8	5	[22, 25, 27, 61, 62]	

S = simple ; A = avancée ; M = multicritères

Base de données	Type de recherche			Mots-clés	AND/ET	Limites	Résultats obtenus	PREMIERE SELECTION		DEUXIEME SELECTION	
	S	A	M					Références conservées	Documents conservés	N° dans l'ordre d'apparition dans le texte	
Cochrane				Abdominal	muscles	keywords	291	16	2	[60, 61]	
				Abdominal	strengthening	Title, abstract or keywords	26	4	0		
				Abdominal	exercises	keywords	97	13	1	[61]	
				Abdominal	physiology	keywords	232	13	2	[60, 61]	
				Gainage		Title, abstract or keywords	0	0	0		
				Gymnastic		Title, abstract or keywords	29	1	0		
				Pilates		Title, abstract or keywords	16	15	0		
				Transversus abdominis		Title, abstract or keywords	36	9	3	[25, 26, 61]	

S = simple ; A = avancée ; M = multicritères

Base de données	Type de recherche			Mots-clés	AND/ET	Limites	Résultats obtenus	PREMIERE SELECTION		N° dans l'ordre d'apparition dans le texte
	S	A	M					Références conservées	Documents conservés	
PUBMED				Abdominal	muscles	Humans, english and french, in the last 10 years, clinical trial, meta-analysis, randomized controlled trial.	339	18	4	[27, 55, 60, 61]
				Abdominal	strengthening		14	3	1	[27]
				Abdominal	exercises		338	19	5	[27, 49, 55, 60, 61]
				Abdominal	physiology		2639	16	3	[27, 60, 61]
				Gainage			0	0	0	
				Gymnastic			47	0	0	
				Pilates			16	8	0	
				Transversus abdominis			45	9	2	[27, 61]

S = simple ; A = avancée ; M = multicritères

Base de données	Type de recherche			Mots-clés	AND/ET	Limites	Résultats obtenus	Références conservées	Documents conservés	N° dans l'ordre d'apparition dans le texte
	S	A	M							
KINEDOC				Abdominaux			129	33	13	[9, 10, 18, 28, 36, 37, 38, 44, 48, 50, 51, 53, 54]
				Abdominaux	exercices		25	6	2	[36, 38]
				Abdominaux	renforcement		32	11	4	[9, 36, 37, 38]
				Abdominaux	physiologie		8	0	0	
				Gainage			6	3	2	[36, 37]
				Gymnastique hypopressive			10	9	3	[28, 37, 38]
				Pilates			2	0	0	
				Transverse			16	0	0	
				Transverse	abdominaux		3	0	0	
	PREMIERE SELECTION									
DEUXIEME SELECTION										

S = simple ; A = avancée ; M = multicritères

Base de données	Type de recherche			Mots-clés	AND/ET	Limites	Résultats obtenus	PREMIERE SELECTION		DEUXIEME SELECTION	
	S	A	M					Références conservées	Documents conservés	N° dans l'ordre d'apparition dans le texte	
REEDOC	S	A	M	Abdominaux			20	6	4	[9, 10, 18, 51]	
				Musculature abdominale			248	15	6	[15, 17, 44, 50, 54, 59]	
				Gainage			0	0	0		
				Gymnastique hypopressive			156	5	3	[17, 44, 52]	
				Pilates			6	6	0		
				Transverse de l'abdomen			254	2	1	[44]	
				Renforcement musculaire		Descripteur	334	8	1	[59]	
				Gymnastique médicale		Descripteur	68	6	3	[17, 44, 52]	

S = simple ; A = avancée ; M = multicritères

Base de données	Type de recherche			Mots-clés	AND/ET	Limites	Résultats obtenus	Références conservées	Documents conservés	N° dans l'ordre d'apparition dans le texte
	S	A	M							
Kiné Scientifique				Abdominaux			6	5	4	[10, 18, 44, 51]
				Musculature abdominale			2	2	0	
				Renforcement abdominal			1	1	1	[17]
				Exercice abdominal			1	1	1	[51]
				Physiologie abdominale			1	1	0	
				Gainage			0	0	0	
				Gymnastique hypopressive			1	0	0	
				Pilates			0	0	0	
				Transverse			2	0	0	
				Transverse de l'abdomen			0	0	0	

S = simple ; A = avancée ; M = multicritères

Base de données	Type de recherche			Mots-clés	AND/ET	Limites	Résultats obtenus	Références conservées	Documents conservés	N° dans l'ordre d'apparition dans le texte
	S	A	M							
Kiné Actualité				Abdominaux			4	2	1	[42]
				Musculature abdominale			0	0	0	
				Renforcement abdominal			1	1	1	[42]
				Exercice abdominal			0	0	0	
				Physiologie abdominale			0	0	0	
				Gainage			0	0	0	
				Gymnastique hypopressive			1	1	0	
				Pilates			2	1	0	
				Transverse			0	0	0	
				Transverse de l'abdomen			0	0	0	

S = simple ; A = avancée ; M = multicritères

ANNEXE II : échelles d'évaluation des articles

GRADE DES RECOMMANDATIONS

Extrait tiré du guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations - ANAES –
Service recommandations professionnelles - Janvier 2000.

NIVEAU DE PREUVE SCIENTIFIQUE FOURNI PAR LA LITTÉRATURE	GRADE DES RECOMMANDATIONS
--	----------------------------------

Niveau 1

- | | |
|--|-----------------------------|
| - Essais comparatifs randomisés de forte puissance | A |
| - Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés | Preuve scientifique établie |
| - Analyse de décision basée sur des études bien menées | |
-

Niveau 2

- | | |
|---|--------------------------|
| - Essais comparatifs randomisés de faible puissance | B |
| - Études comparatives non randomisées bien menées | Présomption scientifique |
| - Études de cohorte | |
-

Niveau 3

- | | |
|---------------------|----------|
| - Études cas-témoin | C |
|---------------------|----------|

Niveau 4

Faible niveau de preuve scientifique

- Études comparatives comportant des biais importants
- Études rétrospectives
- Séries de cas
- Études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale)

ECHELLE PEDRO

ANNEXE I

ÉCHELLES UTILISÉES POUR ÉVALUER LES ARTICLES

Échelle PEDro

1. Les critères d'éligibilité ont été précisés	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
2. Les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
3. La répartition a respecté une assignation secrète	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
4. Les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
5. Tous les sujets étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
6. Tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
7. Tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
8. Les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
9. Tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
10. Les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:
11. Pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>	où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

ANNEXE III : essais contrôlés randomisés

Titre du travail	Effects of traditional sit-up training versus core stabilization exercises on short-term musculoskeletal injuries in US army soldiers : a cluster randomized trial.	
Auteur/Revue/Année/Volume/Pages	CHILDS J. D., TEYHEN D. S., CASEY P. R., MCCOY-SINGH K. A., FELDTMANN A. W., WRIGHT A. C., DUGAN J. L., WU S. S., GEORGE S. Z., Phys. Ther., 2010, 90, 10, p. 1404 - 1412.	
Objectif de l'étude	Explorer les effets à court terme d'un programme de base d'exercices de stabilisation sans sit-up (CSPE) et d'un programme d'exercices traditionnels (TEP) sur l'incidence des blessures musculo-squelettiques et la restriction du travail.	
Méthodologie	Type d'étude	Essai randomisé.
	Population	Soldats avec une moyenne d'âge de 22,9 ans (SD = 4,7 ; gamme = 18-35) pour lesquels des données de blessures complètes sont disponibles pour analyse (N = 1141).
	Intervention	20 compagnies de soldats : CSPE (10 compagnies de 542 soldats) ou TEP (entreprises de 599 soldats). Le CSPE inclut des exercices ciblant le transverse et le multifide. Les exercices TEP ciblant le droit de l'abdomen, les obliques et les fléchisseurs de hanche.
	Mesures	Le personnel de recherche enregistre toutes les blessures résultant de l'incapacité à remplir pleinement ses fonctions. Les différences dans les pourcentages des blessures musculo-squelettiques sont examinées avec l'analyse du chi-carré, les tests t échantillons indépendants sont utilisés pour examiner les différences dans le nombre de jours de restriction de travail.
	Autres/Limites	Une limite de cette étude est la déclaration de blessures incompatibles pendant la formation. Cependant, le taux de déclarations est similaire entre les groupes.
Résultats	Sur les 1141 soldats pour lesquels des données de blessures complètes sont disponibles pour l'analyse, 511 (44,8%) connaissent des blessures musculo-squelettiques durant la formation aboutissant aux restrictions de travail. Il n'y a pas de différence dans les pourcentages de soldats avec des blessures musculo-squelettiques, ni de différence dans le nombre de jours de restriction de travail pour blessures musculo-squelettiques globales ou spécifiques à l'extrémité supérieure. Toutefois, les soldats qui terminent le TEP et connaissent un bas du dos douloureux ont plus de jours de restriction de travail : 8,3 jours (SD = 14,5) pour le groupe TEP et 4,2 jours (SD = 8,0) pour le groupe CSPE.	
Note Pedro	5/10.	
Conclusion	L'incidence des blessures musculo-squelettiques est similaire entre les groupes. Il y a des preuves que le CSPE entraîne une diminution des jours de restriction de travail pour des blessures au bas du dos. Les résultats de la présente étude démontrent que le CSPE n'a pas augmenté l'incidence des blessures musculo-squelettiques ou des jours de restriction de travail pendant la formation, quelle que soit la région corporelle atteinte. En effet, le TEP entraîne environ 4 jours de plus de restriction concernant le travail que le CSPE. Ces résultats peuvent être expliqués par l'augmentation des forces de cisaillement et de compression dans la colonne lombaire lors de sit-ups, ou peut attester d'un effet protecteur au début du CSPE.	

Titre du travail	The effect of motor control exercise versus general exercise on lumbar local stabilizing muscles thickness : randomized controlled trial of patients with chronic low back pain
Auteur/Revue/Année/Volume/Pages	AKBARIA A., KHORASHADIZADEHA S., ABDIB G., Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 2008, 21, p. 105 - 112.
Objectif de l'étude	Comparer l'effet des exercices de contrôle moteur avec des exercices généraux sur l'épaisseur des muscles stabilisateurs locaux au niveau lombaire, la limitation des activités et la douleur chez les patients avec des douleurs lombaires chroniques (LBP).
Type d'étude	Un double-aveugle, étude randomisée contrôlée.
Population	49 patients atteints de lombalgie chronique.
Intervention	49 patients sont assignés aléatoirement soit aux exercices de contrôle moteur (n = 25), soit aux exercices généraux (n = 24). Avant et après l'intervention, ils évaluent l'épaisseur (mm) des muscles multifide lombaire (LM) et transverse de l'abdomen (TA) (mm) à l'aide d'une échographie transducteur de 7,5 MHz en mode B, la douleur par l'échelle visuelle analogique et la limitation des activités par le biais de back performance scale (ordinal). Programme d'exercices de 16 sessions, durée de 8 semaines, 2 fois par semaine et 30 minutes par session est effectué pour les deux groupes.
Mesures	
Autres/Limites	
Résultats	L'épaisseur moyenne du TA est augmentée de $1,87 \pm 0,63$ mm à $2,39 \pm 0,63$ mm dans le groupe contrôle moteur et de $1,93 \pm 0,49$ mm à $2,22 \pm 0,47$ mm dans le groupe d'exercices généraux ($P < 0,0001$). L'épaisseur moyenne du LM est passée de $8,63 \pm 2,37$ mm à $9,69 \pm 2,49$ mm dans le groupe contrôle moteur et de $8,83 \pm 1,53$ mm à $9,26 \pm 1,56$ mm dans le groupe d'exercices généraux ($p < 0,0001$). La limitation d'activité moyenne diminue de $8,83 \pm 3,38$ à $5,42 \pm 2,43$ dans le groupe contrôle moteur et de $10,67 \pm 2,81$ à $7,25 \pm 2,73$ dans le groupe d'exercices généraux ($P < 0,0001$). Après le traitement, il n'y a aucune différence significative entre les deux groupes, à l'exception de la douleur ($P > 0,05$).
Note Pedro	Non répertorié.
Conclusion	Le contrôle moteur et les exercices généraux diminuent la douleur, augmentent l'épaisseur du TA et du LM et la mobilité lombaire chez les patients souffrant de lombalgies chroniques sans aucun signe d'instabilité vertébrale. Bien que les exercices de contrôle moteur sont plus efficaces que les exercices généraux dans la diminution de la douleur. Exercice général : active paravertébraux et abdominaux. Cet exercice impose du chargement supplémentaire sur les tissus de la colonne, l'exercice général est sélectionné pour maximiser les avantages du rapport de chargement contraction/colonne, conformément aux recommandations fournies par de récentes études expérimentales. Contrôle moteur : activation des muscles locaux de stabilisation, d'abord isométriquement et minimalement.

Titre du travail	Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain - a comparative study.
Auteur/Revue/Année/Volume/Pages	FRANCA F. R., BURKE T. N., HANADA E. S., MARQUES A. P., Clinics, 2010, 65, 10, p.1013 - 1017.
Objectif de l'étude	Comparer l'efficacité de deux programmes d'exercices, la stabilisation segmentaire et le renforcement des muscles abdominaux et du tronc sur la douleur, le handicap fonctionnel, et l'activation du muscle transverse de l'abdomen (TRA) chez les individus avec lombalgie chronique.
Type d'étude	Étude comparative randomisée.
Population	30 individus avec lombalgie chronique non spécifique.
Intervention	30 individus répartis au hasard en deux groupes de traitement : stabilisation segmentaire (exercices axés sur le TRA et le multifide lombaire) et le renforcement superficiel (exercices axés sur le droit de l'abdomen, les obliques internes et externes, et les érecteurs spinaux). Les groupes sont examinés afin de vérifier si les exercices créent des contrastes concernant la douleur (échelle visuelle analogique et questionnaire sur la douleur de McGill), l'incapacité fonctionnelle (questionnaire d'Oswestry sur le handicap), et la capacité d'activation musculaire du TRA (unité de pression biofeedback = PBU). Le programme dure 6 semaines, sessions de 30 minutes, 2 fois par semaine. L'analyse de la variance est utilisée pour des comparaisons inter- et intra-groupe. Le niveau de signification est établi à 5%.
Mesures	
Autres/Limites	Pas d'examen intermédiaire et à long terme. Les facteurs biopsychosociaux ne sont pas observés.
Résultats	Par rapport aux valeurs initiales, les deux traitements sont efficaces pour soulager la douleur et améliorer l'invalidité ($p < 0,001$). Ceux du groupe de stabilisation segmentaire ont des gains significatifs pour toutes les variables par rapport au groupe de renforcement superficiel ($p < 0,001$), y compris l'activation du TRA, où les gains relatifs sont respectivement de 48,3% et -5,1%.
Note Pedro	7/10.
Conclusion	Les deux techniques réduisent la douleur et le handicap. La stabilisation segmentaire est supérieure au renforcement superficiel pour toutes les variables. Le renforcement superficiel n'améliore pas la capacité d'activation du TRA.

Titre du travail	Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only : randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain.	
Auteur/Revue/Année/Volume/Pages	KOUMANTAKIS G. A., WATSON P. J., OLDFHAM J. A., Physical therapy, 2005, 85, 3, p. 209 - 225.	
Objectif de l'étude	Évaluer l'utilité de l'ajout d'exercices spécifiques de stabilisation pour le dos en général et l'approche d'exercices des muscles abdominaux pour les patients souffrant de douleurs du dos subaiguës ou chroniques non spécifiques en comparant exercices de stabilisation-exercices généraux et exercices généraux seuls.	
Méthodologie	Type d'étude	Essai contrôlé randomisé.
	Population	55 patients atteints de douleurs récurrentes au dos, non spécifiques (stabilisation-généraux : n = 29, généraux : n = 26) et aucun signe clinique suggérant une instabilité vertébrale.
	Intervention	Les 2 groupes reçoivent une formation d'exercices de 8 semaines et des conseils écrits. Le résultat est basé sur la douleur auto-déclarée (Short-Form McGill Pain Questionnaire), le handicap (Roland Morris disability questionnaire), et le statut cognitif (Pain self-efficacy questionnaire, Tampa Scale of kinesiophobia, pain locus of Control Scale), mesurés immédiatement avant et après l'intervention et 3 mois après la fin de la période d'intervention.
	Mesures	
	Autres/Limites	Palpation de la contraction du transverse et du multifide chez les sujets du groupe d'exercices de stabilisation, il n'y a pas d'autres moyens de vérifier si ces muscles sont recrutés de manière appropriée.
Résultats	Les mesures des résultats pour les deux groupes se sont améliorées. Par ailleurs, auto-déclaration du handicap plus améliorée dans le groupe d'exercices généraux seul immédiatement après l'intervention, mais pas dans les 3 mois de suivi. Il n'y a généralement aucune différence entre les deux approches d'exercices pour aucun des autres résultats.	
Note Pedro	Non répertorié.	
Conclusion	Un programme d'exercices généraux réduit l'invalidité à court terme à une plus grande mesure que les exercices de stabilisation-généraux chez les patients avec des douleurs au dos récurrentes non spécifiques. Les exercices de stabilisation ne semblent pas offrir un avantage supplémentaire aux patients atteints de lombalgies subaiguës ou chroniques qui n'ont pas de signes cliniques évocateurs de la présence d'une instabilité vertébrale.	

Titre du travail	Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain.	
Auteur/Revue/Année/Volume/Pages	HIDES J. A., JULL G. A., RICHARDSON C. A., Spine, 2001, 26, 11, p. 243 - 248.	
Objectif de l'étude	Signaler les effets à long terme d'une intervention avec des exercices spécifiques sur les taux de récurrence à la phase aiguë, lors d'un premier épisode chez des patients lombalgiques.	
Méthodologie	Type d'étude	Essai contrôlé randomisé.
	Population	39 patients avec un premier épisode de lombalgie aiguë (LBP).
	Intervention	39 patients sont médicalement gérés et répartis au hasard, soit dans un groupe de contrôle ou dans un groupe d'exercices spécifiques. La gestion médicale inclut conseils et utilisation des médicaments. L'intervention consiste à des exercices visant à réhabiliter la co-contraction multifide/transverse de l'abdomen. À 1 an et à 3 ans après le traitement, des questionnaires téléphoniques sont menés avec les patients.
	Mesures	
	Autres/Limites	La petite taille des échantillons et les mesures des résultats limitées (questionnaire téléphonique) au long terme du suivi. Une plus grande étude est nécessaire pour étayer davantage les résultats.
Résultats	Les résultats du questionnaire révèlent que les patients du groupe d'exercices spécifiques connaissent moins de récurrences de lombalgie que les patients du groupe contrôle. 1 an après le traitement, les récurrences du groupe d'exercices spécifiques sont de 30% et la récurrence du groupe de contrôle est de 84% ($p<0,001$). 2 à 3 ans après le traitement, la récurrence du groupe d'exercices spécifiques est de 35%, et la récurrence du groupe de contrôle est de 75% ($P<0,01$).	
Note Pedro	Non répertorié.	
Conclusion	La douleur et le handicap associés à un épisode initial de la lombalgie aiguë (LBP) sont connus pour être résolus spontanément dans le court terme, dans la majorité des cas. Cependant, le taux de récurrence est élevé et les épisodes invalidants, récurrents restent l'un des problèmes les plus coûteux dans la LBP. Un déficit dans le muscle multifide est identifié chez des patients avec LBP, et ne résout pas spontanément les symptômes douloureux et la reprise d'activité normale. Toute relation entre ce taux de déficit et de récurrence est étudiée dans le long terme. Les résultats à long terme suggèrent que la thérapie d'exercices spécifiques, en plus de la gestion médicale et de la reprise de l'activité normale peut être plus efficace dans la réduction des récurrences de la lombalgie que la gestion médicale et une activité normale seule.	

Titre du travail	Abdominal muscle contraction thickness and function after specific and general exercises : a randomized controlled trial in chronic low back pain patients.
Auteur/Revue/Année/Volume/Pages	VASSELJEN O., FLADMARK A. M., Manual Therapy, 2010, 15, p. 482 - 489.
Objectif de l'étude	Évaluer les changements dans la fonction musculaire abdominale profonde après 8 semaines d'exercices chez les patients lombalgiques chroniques.
Type d'étude	Essai contrôlé randomisé.
Population	109 patients avec lombalgie chronique.
Méthodologie	Les patients (n = 109) sont randomisés, guidés par échographie. Le rapport d'épaisseur de la contraction du transverse de l'abdomen (TRA), des obliques internes (OI) et externes (OE), et du TRA latéral est évalué au cours de la manœuvre du dessin de l'abdomen (ADIM) en mode B-échographie.
Mesures	
Autres/Limites	L'échographie peut avoir une sensibilité insuffisante aux petits changements dans l'activité musculaire. La validité de la mesure de l'épaisseur de contraction de l'OE est remise en question en raison d'une faible ou incohérente association entre les mesures d'épaisseur et l'activité EMG pendant l'ADIM. Absence d'un groupe de contrôle sain. Il est possible que des changements surviennent dans d'autres muscles ou des propriétés de contrôle moteur sont non inclus, tels que l'apparition de l'activité musculaire ou dans l'activation automatique lors de tâches plus fonctionnelles. Ils n'explorent pas les possibles avantages à long terme.
Résultats	Les changements dans la fonction musculaire abdominale ont également régressé sur les changements de la douleur. Seuls les effets modestes de la fonction musculaire abdominale profonde sont observés, principalement dus à l'activation réduite de l'OI (rapport de l'épaisseur de contraction : 1,42-1,22, p = 0,01) et réduite du TRA latéral (1,26-1,01 cm, p = 0,02) dans le groupe d'échographie sur le côté gauche. La réduction de la douleur est associée à une augmentation du TRA et un rapport de contraction réduit de l'OI ($R^2 = 0,18$).
Note Pedro	6/10.
Conclusion	Les traitements avec des exercices spécifiques ou généraux pour les patients lombalgiques chroniques : des changements secondaires dans l'épaisseur de la contraction et de déclin dans les muscles abdominaux profonds, ne peuvent s'expliquer que de façon limitée pour des réductions de la douleur.

Titre du travail	An alternative intervention for urinary incontinence : retraining diaphragmatic, deep abdominal and pelvic floor muscle coordinated function.
Auteur/Revue/Année/Volume/Pages	HUNG H. C., HSIAO S. M., CHIH S. Y., LIN H.H., TSAO J.Y., Manual Therapy, 2010, xxx, p. 1 - 7.
Objectif de l'étude	Étudier l'effet du traitement des femmes avec incontinence urinaire d'effort ou mixte (SUI ou MUI) par renforcement diaphragmatique, des muscles abdominaux profonds et des muscles pelviens (PFM).
Type d'étude	Essai contrôlé randomisé.
Population	70 femmes âgées de 18-65 ans avec au moins un épisode de symptômes SUI au cours du mois précédent.
Méthodologie	70 femmes sont aléatoirement affectées à la formation (n = 35) ou le groupe témoin (n = 35). Les femmes dans le groupe de formation reçoivent 8 visites cliniques individuelles et suivent un programme d'exercices spécifiques. Les femmes dans le groupe contrôle effectuent des exercices d'auto-surveillance de PFM à la maison. Le critère principal de jugement a été rapporté une amélioration. Les critères secondaires sont un pad-test de 20 min, 3 jours de journal mictionnel, une pression maximale de pressée vaginale, un temps de maintien et de la qualité de vie. Les participants ne sont pas de purs SUI.
Mesures	
Autres/Limites	Pour améliorer le taux de participation ils utilisent l'auto-rapporté des symptômes pour définir le SUI au lieu d'études urodynamiques. Portée limitée de la sévérité des symptômes. Ces résultats ne peuvent pas être extrapolés à une population plus sévèrement touchée. Le pad test n'est pas une mesure appropriée pour nos participantes subcliniques souffrant d'incontinence légère. L'effet d'apprentissage des contractions volontaires des PFM par palpation vaginale dans la première évaluation peut être un facteur de confusion de ce nouveau traitement. Effet psychologique de ce déséquilibre dans le nombre de visites entre les groupes.
Résultats	Après une intervention de 4 mois, plus de participantes dans le groupe de formation indiquent qu'elles sont guéries ou se sont améliorées (p<0,01). Le taux de guérison / amélioration est supérieure à 90%. La quantité et le nombre de fuites sont significativement plus faibles dans le groupe de formation (p<0,05) mais pas dans le groupe contrôle. L'aspect de la qualité de vie s'est améliorée de manière significative dans le groupe de formation que dans le groupe contrôle. La pression maximale de pressée vaginale a cependant légèrement diminué dans les deux groupes.
Note Pedro	8/10.
Conclusion	Coordonner le renforcement diaphragmatique, des muscles abdominaux profonds et des PFM peut améliorer les symptômes et la qualité de vie. Il peut être une gestion alternative pour les femmes souffrant de SUI ou MUI.

ANNEXE IV : protocole de PAU-TORONTO : CMPR L'ADAPT THIONIS

TRAITEMENT DE LA PUBALGIE PROTOCOLE DE PAU-TORONTO

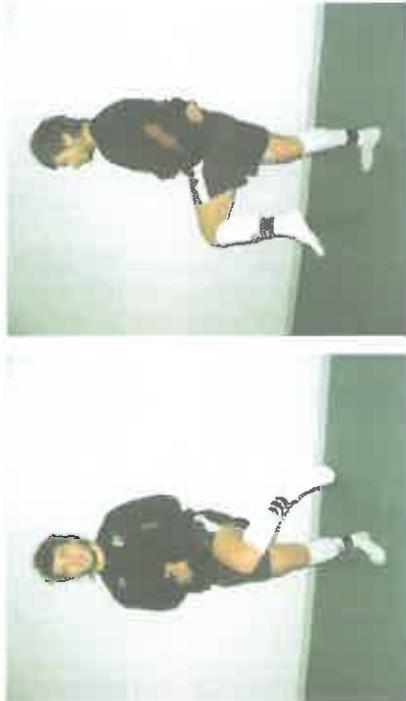
Principes:

- ☛ Entraînement de l'équilibre, renforcement isométrique des stabilisateurs de hanche
- ☛ Apprentissage d'une autoredéducation quotidienne à faire devant une glace afin de corriger sa posture et la qualité du geste



Étapes:

- ☛ 1ère: Maîtriser le positionnement de son bassin et notamment la rétroversion (couchée puis debout).
- ☛ 2ème: Rechercher à obtenir un équilibre monopodal performant.



Rotateurs internes de hanche, hanche et genou fléchis à 90°

Enchaîner 5 répétitions par axe de mouvement.

Nous recommandons de faire effectuer ces exercices en plaçant une main sur le ventre et l'autre sur le sacrum (contrôle du bassin). L'amplitude des mouvements et le nombre de cycles tiendront compte de la douleur. On pourra au début shunter la phase de maintien en fin d'amplitude afin d'améliorer la tolérance du protocole.

La progression peut ensuite s'aider de la résistance d'un élastique fixé à la cheville puis d'un plan instable (coussin, plateau freemann, trampoline...)

3ème: Développer la force isométrique des stabilisateurs de la hanche par des exercices travaillant en deçà de la douleur les différents secteurs de la mobilité en appui unipodal. Travailler systématiquement les deux côtés en démarrant par le côté sain
Lever le membre inférieur vers la position choisie en 4 secondes jusqu'à l'amplitude maximale non ou faiblement douloureuse, tenir 4 secondes s'il n'y a pas de douleur, revenir en soufflant à la position initiale en 4 secondes



Abducteurs de hanche



Adducteurs de hanche



Fléchisseurs de hanche



Extenseurs de hanche



Rotateurs externes de hanche, hanche et genou fléchis à 90°



Rotateurs internes de hanche, hanche et genou fléchis à 90°

ANNEXE V : résultats d'analyse histochimique des muscles de la paroi abdominale

(Dr. Bertrand Boutillier et Pr. Gérard Outrequin)

Img 17

Un exemple d'analyse histo - chimique des fibres musculaires

Muscles	I	II (A+B)	Diff.	II (B)
M. Oblique ext.	52 %	48 %	+ 4	5 %
M. Oblique int.	64 %	36 %	+ 28	4 %
M. Transverse	68 %	32 %	+ 36	3 %
M. Droit	69 %	31 %	+ 38	3 %
M. Deltoïde	36 %	64 %	- 28	?

1981 - 1982

Les 3 muscles larges et le muscle droit ont une typologie analogue, avec nette prédominance des fibres posturales (I ou Slow) et très faible proportion de fibres rapides (II B ou FF). À noter que ces caractères s'accroissent de la surface vers la profondeur. Les résultats montrent que ces muscles ont une fonction posturale presque exclusive.

Caix M. Outrequin G. Descottes B. : Anatomie fonctionnelle de la paroi abdominale.

Analyse électromyographique et histo - enzymologique. 65ème Congrès de l'Association des Anatomistes. Limoges 23/05/1982.

ANNEXE VI : le diaphragme

Antagonisme-synergie lors d'un cycle respiratoire «d'équilibre dynamique» :

«À l'expiration «active», le diaphragme se relâche, les abdominaux se contractent (diminution des diamètres transversal et antéro-postérieur thoracique). La sangle abdominale provoque une poussée des viscères vers le haut, par augmentation de la pression intra-abdominale, il s'en suit une remontée du centre du diaphragme (diminution du diamètre vertical thoracique, fermeture des sinus costo-diaphragmatiques). À l'inspiration, le diaphragme (inspirateur principal) se contracte abaissant le centre phrénique (augmentation du diamètre vertical thoracique). Apparaît les résistances à l'élongation des éléments verticaux du médiastin et de la masse viscérale abdominale. Cette dernière est contenue par les muscles abdominaux. Sans eux, le contenu abdominal se laisserait refouler vers le bas et l'avant, et le centre phrénique ne pourrait pas prendre un appui solide permettant ainsi au diaphragme d'élever les côtes inférieures. La synergie entre les abdominaux et le diaphragme permet ainsi une bonne distribution des pressions dans l'enceinte abdominale».

KAPANDJI A. I. Physiologie articulaire, tome 3 : rachis, ceinture pelvienne, rachis lombal, rachis dorsal, rachis cervical, tête. 6e éd. Paris : Maloine, 2007. 329 p. ISBN 978-2-224-02649-3

ANNEXE VII : étude des variations de pression intra-abdominale sur des populations de femmes en activité génitale, lors d'activités sportives selon Marcel CAUFRIEZ

<p>GYMNASTIQUE ABDOMINALE HYPOPRESSIVE " Etude des variations de pression intra-abdominale sur des populations de femmes en activité génitale, lors d'activités sportives"</p>

Marcel CAUFRIEZ
Docteur en kinésithérapie - ULB

La Gymnastique abdominale hypopressive est un ensemble de techniques posturales qui provoque une chute de la pression intra-abdominale, une activation réflexe des muscles du périnée et des muscles de la sangle abdominale. A long terme, son application journalière conduit à une augmentation du tonus du plancher pelvien et de la sangle abdominale, réduisant de façon significative les risques de pertes urinaires chez la femme.

Une étude à plusieurs volets, menée sur une période de vingt ans par M. Caufriez et collaborateurs, a contribué à démontrer les incidences biomécaniques des structures musculo-aponévrotiques périnéales et abdominales sur l'incontinence urinaire à l'effort chez la femme et a permis l'élaboration de techniques kinésithérapiques efficaces, dont la gymnastique abdominale hypopressive.

Notre propos dans cet exposé est de vous présenter les conclusions principales de cette étude, et la démonstration de l'efficacité de la gymnastique hypopressive.

Deux échantillons d'une population de femmes en activité génitale, âgées de 18 à 48 ans (moyenne 28 ans), sont réunis, le premier échantillon (population témoin) comporte 200 sujets nullipares, ne présentant pas de plaintes d'I.U.E., ne révélant à l'examen clinique aucun signe de ptoses pelviennes. Le second échantillon (population test), constitué de 1.500 femmes à passé obstétrical (2 enfants en moyenne), sont toutes incontinentes urinaires à l'effort objectivées.

Le premier volet de l'étude porte sur la mesure de l'inclinaison de l'urètre au repos et lors du Valsalva calibré à 50 mm de Hg; un cathéter rigide spécifiquement conçu pour cette étude est introduit dans l'urètre, la femme étant installée en coucher dorsal, hanches et genoux fléchis à 90°, hanches abductées au maximum des possibilités; la mesure de l'angle compris entre la direction de ce cathéter et l'horizontale (Angle Antérieur uréthro-Vésical) est effectuée à l'aide d'un goniometre (Q-Tip Test procédure Caufriez - Renguet)

Ces mesures nous ont permis de définir des normes en ce qui concerne l'angle d'inclinaison de l'urètre, reflet de la position du col vésical au repos et de la mobilité de l'urètre à l'effort.

Au repos, la valeur normale maximale d'inclinaison urétrale est de 4°. Au valsalva calibré à 50 mm Hg, la valeur normale maximale d'inclinaison urétrale est de 20°. Au delà de ces valeurs, nous considérons qu'il y a hypermobilité de l'urètre, c'est-à-dire dans le langage clinique : ptose de la Jonction Uréthro-Vésicale.

La population test d'incontinentes urinaires à l'effort a des valeurs moyennes d'inclinaison urétrale de 23° au repos et de 43° à l'effort abdominal. La différence observée entre les moyennes angulaires des deux populations est significative (P = 0,0001) [Notons que le niveau moyen des erreurs est de 12 %]

Sur l'ensemble de l'échantillon des incontinentes à l'effort, 90 % d'entre elles ont une ptose de la J.U.V., soit une inclinaison urétrale supérieure à 20 ° à l'effort calibré.

Le second volet de l'étude porte sur la mesure des paramètres fonctionnels du plancher pelvien, soit la contractilité volontaire et la tonicité passive des structures musculo-aponévrotiques périnéales à l'étirement. Ces mesures sont effectuées à l'aide du tonimètre périnéal, instrumentation entièrement gérée par l'informatique objectivant de façon précise (5 % d'erreur max.) la contractilité volontaire périnéale par la mesure de la force musculaire maximale moyenne isométrique concentrique (5° d'étirement) pendant 10 sec. La tonicité périnéale est mesurée par l'Indice Initial d'Inertie (Initial Threshold of Inertia) représentant schématiquement l'activité de base des fibres I au repos, donc l'état de précontrainte musculaire; tandis que la Capacité d'Amortissement représente la résistance passive (et myotatique) du plancher pelvien lorsque celui-ci est contraint par l'effort abdominal.

Les valeurs normales minimales du tonus de base du plancher pelvien féminin (I.I.I.) et du tonus de charge (C.A.) sont estimées respectivement à 225 gr'/cm² et à 600 gr'/cm².

Sur l'ensemble des femmes de la population test, présentant une ptose du col vésical, plus de 90 % ont une hypotonie du plancher pelvien, soit 44 % de déficit de précontrainte (déficit d'activation I) ($\mu_1 = 231 \text{ gr}'/\text{cm}^2$) et 56 % de déficit myotatique (hypotonie de charge) ($\mu_2 = 415 \text{ gr}'/\text{cm}^2$).

La différence observée entre les moyennes de tonus des deux populations est hautement significative (P = 0,003 pour μ_1 et P = 0,0001 pour μ_2).

Le troisième volet de l'étude porte sur l'incidence abdominale sur le plancher pelvien.

- ◆ L'A.C.D.B.R system est un appareil électronique (® Caufriez) qui étudie la transmission abdominale hypogastrique (sous-ombilicale) à l'effort ; toutes les femmes de la population test présentant une hypotonie du plancher pelvien ont une hypotonie de la sangle abdominale avec diastasis fonctionnel des grands droits.
- ◆ Des mesures de tonimétrie périnéale menées sur 100 sujets de sexe féminin, nullipares (âge moyen = 25 ans) démontrent que la pratique intensive journalière d'exercices abdominaux (1 heure par jour), pendant un mois provoque une chute moyenne de 20 % du tonus périnéal (P= 0,0001).
- ◆ Le coefficient de variation de pression intra-abdominale mesurée lors de la pratique d'exercices abdominaux est très important. Cependant des tendances peuvent se dégager, et les exercices peuvent être classifiés, selon l'intensité de la médiane statistique de la variation de pression, en 3 groupes (A<0 mm Hg ; 0<B<30 mm Hg ; C>30 mm Hg)
- ◆ L'utilisation de certains appareil en salle de fitness déterminent des variations de pressions faibles (groupes A et B) [Skywalker, Stepper], tandis que d'autres sont franchement contre-indiqués sur le plan barométrique [Course à pied sur tapis roulant, Kangoo]

- ◆ L'utilisation journalière des techniques hypopressives (20 min. par jour) pendant 6 mois, augmente de façon significative ($P = 0,003$) le tonus de base ($- 58$ % en moyenne) et le tonus de charge $+ 48$ % en moyenne) du plancher pelvien et diminue le tour de taille de 6 % en moyenne, étude réalisée sur une population de 100 incontinentes à l'effort présentant une hypotonie du plancher pelvien.
- ◆ Une étude tonométrique périnéale multicentrique effectuée sur une population de nullipares (âge moyen : 24 ans) pratiquant le programme phase I de gymnastique hypopressive, à raison de 3 séances d'une heure par semaine, pendant 1 mois, démontre, relativement par rapport à une population témoin comparable statistiquement, que l'Indice Initial d'Inertie (tonus de base) augmente de façon très significative ($P = 0,003$), passant en moyenne de 266 gr/cm^2 à 422 gr/cm^2 ($+59$ %) ; que la Capacité d'Amortissement (tonus de charge) augmente de façon très significative, passant en moyenne de 482 gr/cm^2 à 715 gr/cm^2 ($+ 48$ %) ; que la Fmax du périnée augmente de façon significative statistiquement ($P = 0,04$), passant en moyenne de 496 gr à 600 gr ($+ 20$ %) ; que l'indice d'amortissement n'est pas modifié, c'est-à-dire, sans incidence sur l'élasticité du plancher pelvien.

Le quatrième volet de l'étude porte sur les mesures de tonus de la chaîne postérieure chez une population mixte de 200 hommes et 90 femmes (âge moyen 35 ans), en restriction de flexion antérieure du tronc, les mesures étant réalisées avant et immédiatement après 1 séance de gymnastique hypopressive (phase I) ; l'étude statistique démontre un allongement très significatif ($P = 0,003$) de 12 % en moyenne de la chaîne postérieure, contre 4 % dans la population témoin et une augmentation significative de la taille ($+ 1,16$ %).

En raison de tous ces résultats, nous pouvons dire :

- Qu'il existe bien un lien entre la sphère abdominale et le plancher pelvien : le travail squelettique des abdominaux détermine une augmentation plus ou moins importante de la pression intra-abdominale et un relâchement du plancher pelvien; cependant, il est impossible de prédire la valeur moyenne de variation de pression abdominale lors d'exercices de ce type, la gestion barométrique étant individuelle; néanmoins, nous pouvons classer les exercices abdominaux selon les tendances hypopressives à hyperpressives.
- Que les techniques hypopressives, liées au travail réflexe de la sangle abdominale provoquent une chute de la pression intracavitaire et une augmentation significative du tonus périnéal et du tonus abdominal à plus ou moins long terme.
- Qu'il serait utile d'intégrer des exercices de gymnastique hypopressive dans le programme d'éducation physique chez les jeunes filles, dans un but de prévention des ptoses viscérales pelviennes.
- Qu'il serait intéressant d'intégrer un programme de gymnastique hypopressive chez des sportifs pratiquant une discipline " à forte tension " pour les muscles de la chaîne postérieure et de façon globale pour toute personne ayant une restriction fonctionnelle de mobilité de flexion antérieure de tronc.

**Annexe VIII : mesure de la pression au niveau des disques intervertébraux lombaires
(testing abdominal A. PTAK)**

**Mesure de la pression au niveau des disques intervertébraux
lombaires**

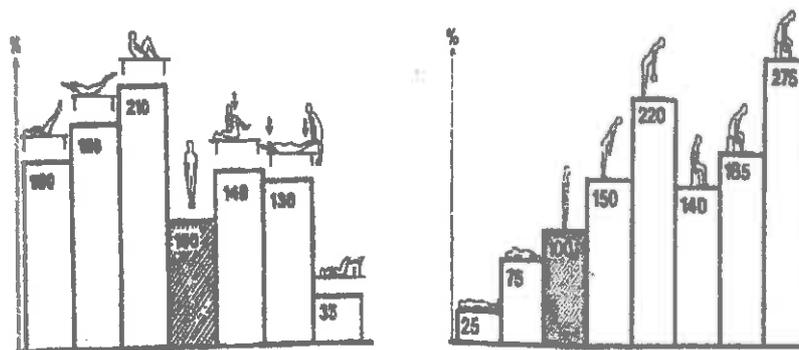


Fig. 4: Mesure de la pression au niveau des disques intervertébraux lombaires dans différentes positions

En considérant que la position debout représente 100% de pression sur les disques intervertébraux lombaires, on remarque sur le premier graphique, que la position d'abdominaux « classiques » impose plus du double de cette pression aux disques, ou encore que la position d'extension couché sur le ventre fait aussi monter cette pression de manière importante ! Est-ce indiqué de faire ces exercices avec un client qui souffre d'une hernie discale ? L'exercice d'extension sera plus indiqué que les abdominaux qu'il faudra bannir de votre programme d'entraînement. En effet, même si la pression augmente dans les deux cas, l'exercice d'abdos comprime la partie antérieure des disques et a donc tendance à expulser l'hernie vers les racines nerveuses, alors que l'extension aura plutôt tendance à la repousser vers le centre du disque (sa place originelle).

On peut aussi voir à l'extrême droite du deuxième graphique que ramasser des haltères en voûtant le dos crée une énorme tension sur les disques intervertébraux qui pourrait pousser aussi l'hernie vers l'arrière.

ANNEXE IX : testing des muscles abdominaux

Daniels et Worthingham : testing des muscles abdominaux.

Flexion du tronc : amplitude du mouvement : de 0° à 80°.

Muscle : droit de l'abdomen.

Autres : oblique interne, oblique externe, grand psoas et petit psoas.

Tests préalables : si faiblesse des fléchisseurs du cou : apporter un soutien selon les besoins.

Si faiblesse des fléchisseurs de hanche : apporter une stabilisation du bassin en plaçant les avant-bras à travers.

Conseils :

- dans tous les tests, observer les inclinaisons de l'ombilic (ceci ne doit pas être confondu avec la réponse à un grattement léger, qui déclenche une activité réflexe). En réponse au test, s'il existe une différence entre les différents segments du droit de l'abdomen, l'ombilic est dévié vers la partie la plus forte (c'est-à-dire, direction crâniale si les segments supérieurs sont plus forts, direction caudale si les parties inférieures sont plus fortes).
- Si les extenseurs de la colonne lombaire sont faibles, la contraction des abdominaux peut produire une bascule postérieure du bassin (rétroversion). Si cette situation existe, une tension dans les muscles fléchisseurs de la hanche serait utile pour stabiliser le bassin et, de ce fait, l'examineur doit placer le patient en extension de hanche.

	Cotation 5 (NORMAL)	Cotation 4 (BON)	Cotation 3 (PASSABLE)	Cotation 2 (FAIBLE), 1 (TRACE), 0 (ZERO)
Position du patient	Sur le dos avec les mains derrière la nuque.	Sur le dos avec les bras croisés sur le thorax.	Sur le dos avec les bras étendus devant lui.	Sur le dos, genoux fléchis, les bras de chaque côté.
Position du thérapeute	Debout à côté de la table au niveau du thorax du patient : vérification du décollement de la scapula lors du test.	Debout à côté de la table au niveau du thorax du patient : vérification du décollement de la scapula lors du test.	Debout à côté de la table au niveau du thorax du patient : vérification du décollement de la scapula lors du test.	Debout à côté de la table. Mains placées sur la ligne blanche, les 4 doigts de chaque main palpent les droits de l'abdomen.
Test	Le patient fléchit le tronc dans toute l'amplitude, le tronc s'enroule jusqu'au décollement de la scapula de la table.	Le patient fléchit le tronc dans toute l'amplitude, le tronc s'enroule jusqu'au décollement de la scapula de la table.	Le patient fléchit le tronc dans toute l'amplitude, le tronc s'enroule jusqu'au décollement de la scapula de la table.	L'examineur évalue pour 2, 1 et 0 de plusieurs manières afin de s'assurer qu'une activité contractile qui serait présente n'est pas oubliée.
Consignes	«Rentrez le menton et décollez la tête et les épaules, comme si vous alliez vous asseoir».	«Rentrez le menton et décollez la tête et les épaules, comme si vous alliez vous asseoir».	«Lèvez la tête, les épaules et les bras, dégagez-vous de la table».	L'examineur évalue pour 2, 1 et 0 de plusieurs manières afin de s'assurer qu'une activité contractile qui serait présente n'est pas oubliée.
Cotation	Réaliser l'amplitude du mouvement jusqu'à ce que l'angle inférieur de la scapula soit décollé de la table. Le poids des bras sert de résistance.	Réaliser l'amplitude du mouvement jusqu'à ce que l'angle inférieur de la scapula soit décollé de la table. La résistance des bras :  par la position croisée sur le thorax.	Réaliser l'amplitude complète et fléchir le tronc jusqu'à dégager de l'appui l'angle inférieur des 2 scapulae. Bras tendus : neutralise la résistance.	Séquence 1 : soulèvement de la tête (2 : la scapula ne se dégage pas de la table). Séquence 2 : enroulement avec assistance* (2 : dépression de la cage thoracique, 1 : pas de dépression mais contraction visible et palpable, 0 : pas d'activité). Séquence 3 : toux (2 : toux ou dépression de la cage thoracique, 1 : pas de toux mais activité du droit de l'abdomen palpable, 0 : pas d'activité).

* : l'examineur entoure la partie supérieure du tronc et de la tête, les soulevant de la table en demandant au patient de tirer vers l'avant.

Rotation du tronc : amplitude du mouvement : 0° à 45°.

Muscle : oblique interne (O.I.) et oblique externe (O.E.) de l'abdomen.

Autres : grand dorsal, droit de l'abdomen et muscles profonds du dos (unilatéralement).

Compensation du grand pectoral : si il est très actif, l'épaule est haussée ou soulevée de la table, et la rotation est limitée. Pour les cotations 0 et 1, l'épaule s'abaisse ou se soulève de la table, et la rotation de tronc est limitée.

Conseils :

- dans tous les tests, on doit observer les inclinaisons de l'ombilic, qui se déplace vers le quadrant le plus fort lorsque la force est inégale dans les muscles obliques opposées.
- Une expansion de la cage thoracique signale une faiblesse des muscles obliques externes.
- Si les fléchisseurs de hanche sont faibles, l'examineur doit stabiliser le bassin.
- Pour déclencher l'activité automatique des abdominaux, l'examineur résiste contre un mouvement du bras diagonal et vers le bas, ou un mouvement en bas et en dehors du membre inférieur.

	Cotation 5 (NORMAL)	Cotation 4 (BON)	Cotation 3 (PASSABLE)	Cotation 2 (FAIBLE)	1 (TRACE), 0 (ZERO)
Position du patient	Sur le dos avec les mains derrière la nuque.	Sur le dos avec les bras croisés sur le thorax.	Sur le dos avec les bras tendus au-dessus du corps.	Sur le dos avec les bras tendus au-dessus du plan du corps.	Sur le dos avec les bras de chaque côté, hanches fléchies et pieds à plat sur la table.
Position du thérapeute	Debout au niveau de la taille du patient.	Debout au niveau de la taille du patient.	Debout au niveau de la taille du patient.	Debout au niveau de la taille du patient Palpation de l'O.I. côté de la rotation et de l'O.E. côté opposé.	Soutient la tête pendant que le patient tente de se tourner d'un côté. Palpation de l'O.I. côté de la rotation et de l'O.E. côté opposé.
Test	Flexion du tronc et rotation d'un côté.	Flexion du tronc et rotation d'un côté.	Flexion du tronc et rotation d'un côté.	Tenter de soulever le corps et de se tourner vers la droite. Répéter vers la gauche.	Tenter de fléchir le tronc et se tourner vers l'un des 2 côtés.

Consignes	«Soulevez la tête et les épaules, amenez le coude droit contre le genou gauche, puis idem avec le coude gauche contre le genou droit».	«Soulevez la tête et les épaules, amenez le coude droit contre le genou gauche, puis idem avec le coude gauche contre le genou droit».	«Soulevez la tête et les épaules, amenez le coude droit contre le genou gauche, puis idem avec le coude gauche contre le genou droit».	«Soulevez la tête et essayez d'atteindre le genou droit» (à répéter du côté gauche pour le muscle opposé).	«Essayez de vous soulever et tournez vers la droite» (à répéter du côté gauche).
Cotation	La scapula correspondant au côté de l'oblique externe doit se dégager de la table. Le poids des bras sert de résistance.	La scapula correspondant au côté de l'O.E. doit se dégager de la table. La résistance des bras : ↘ par la position croisée sur le thorax.	Le patient est capable de décoller la scapula de la table. Bras tendus : neutralise la résistance.	Incapable de décoller de la table l'angle inférieur de la scapula du côté de l'O.E. qui est testé. Dépression de la cage thoracique.	1 : contraction musculaire visible ou palpable. 0 : pas d'activité musculaire.

Selon Daniels et Worthingham : le transverse, ainsi que l'oblique externe, l'oblique interne, le droit de l'abdomen et les intercostaux internes sont les muscles de l'expiration forcée.

HISLOP H., MONTGOMERY J. Le bilan musculaire de Daniels et Worthingham : technique de testing manuel. 8e éd. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2009. 470 p.
ISBN 978-2-294-70739-1

LACÔTE : testing des muscles abdominaux.

Signe de l'étoile de GROSSIORD : observer le déplacement de l'ombilic lors de la contraction des muscles de l'abdomen. L'ombilic se déplace dans la direction des muscles prédominants. Sujet en coucher dorsal. Lui demander de tousser. Permet d'identifier les muscles les plus forts par la seule observation.

- Prédominance de la partie supérieure des muscles droits de l'abdomen gauche et droit.
- Prédominance du muscle O.E. de l'abdomen du côté gauche.
- Prédominance des muscles obliques de l'abdomen du côté gauche.
- Prédominance du muscle O.I. de l'abdomen du côté gauche.
- Prédominance de la partie inférieure des muscles droits de l'abdomen gauche et droit.
- Prédominance du muscle O.I. de l'abdomen du côté droit.
- Prédominance des muscles obliques de l'abdomen du côté droit.
- Prédominance du muscle O.E. de l'abdomen du côté droit.

Test individuel du transverse de l'abdomen.

0 : (zéro) aucune évidence de contraction.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membres supérieurs le long du corps, coussin sous les genoux.

Consignes : demander au sujet de tousser.

Si la toux est impossible et si une saillie de l'abdomen apparaît, l'examineur attribue la cotation 0.

1 : (trace) présence d'une contraction minime, pas de mouvement sans pesanteur.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membres supérieurs le long du corps, coussin

sous les genoux.

Consignes : demander au sujet de souffler.

La cotation 1 est attribuée si la paroi abdominale reste immobile lors de l'expiration.

2 : (médiocre) amplitude complète du mouvement sans pesanteur.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membres supérieurs le long du corps, coussin sous les genoux.

Consignes : demander au sujet de souffler.

La cotation 2 est attribuée si l'examineur constate une dépression de la paroi abdominale.

3 : (passable) amplitude complète du mouvement contre pesanteur.

Position du sujet : assis sur un tabouret, bras en abduction, mains à la nuque.

Consignes : demander au sujet de souffler.

La cotation 3 est attribuée si l'examineur constate une dépression de la paroi abdominale.

OU

Position du sujet : à quatre pattes, cuisses et bras verticaux, rachis aligné.

Consignes : demander au sujet de souffler.

Dans cette position le muscle transverse de l'abdomen lutte contre le poids des viscères.

La cotation 3 est attribuée si l'examineur constate une dépression de la paroi abdominale lors de l'expiration.

Précaution importante : le rachis doit rester immobile.

4 : (bon) amplitude complète du mouvement contre pesanteur, avec résistance partielle ou notion de fatigabilité.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membres supérieurs le long du corps, coussin sous les genoux.

Consignes : demander au sujet d'inspirer, d'emprisonner l'air, puis, sans souffler, de rentrer le ventre.

La cotation 4 est attribuée si l'examineur constate une dépression de la paroi abdominale.

5 : (normal) amplitude complète du mouvement contre pesanteur, avec résistance normale. Muscle normal.

Position du sujet : à quatre pattes, cuisses et bras verticaux, rachis aligné.

Consignes : demander au sujet d'inspirer, d'emprisonner l'air, puis, sans souffler, de rentrer le ventre.

La cotation 5 est attribuée si l'examineur constate une dépression de la paroi abdominale.

OU

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membres supérieurs le long du corps.

Consignes : demander au sujet d'inspirer, d'emprisonner l'air, puis, sans souffler, de rentrer fortement le ventre.

Le sujet doit être capable de soulever alors les pieds du plan de la table.

OU

Position du sujet : assis ou debout.

Consignes : demander au sujet de souffler dans un spiromètre ou un spirographe qui représente une résistance.

La cotation 5 est attribuée si l'examineur constate une dépression de la paroi abdominale.

N. B. : en cas de déficit respiratoire majeur, les patients ne peuvent pas se mettre à quatre pattes ou supporter l'apnée.

L'évaluation est alors très aléatoire, voire impossible. Les tests d'effort en apnée sont contre-indiqués aux personnes présentant des problèmes cardiaques.

Test individuel du droit de l'abdomen (portion supra ombilicale et portion infra ombilicale).

Supra-ombilicale : flexion dynamique du tronc sur les membres inférieurs.

Avant d'évaluer les muscles droits de l'abdomen vérifier la mobilité du rachis, l'extensibilité des muscles érecteurs droit et gauche, la force des muscles fléchisseurs de la tête et du cou. L'évaluation proposée est globale. Apprécier la différence entre le côté droit et le côté gauche par la palpation et l'éventuelle déviation de l'ombilic (étoile de A. Grossiord).

0 : (zéro) aucune évidence de contraction et 1 : (trace) présence d'une contraction minime, pas de mouvement sans pesanteur.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membres supérieurs le long du corps, hanches fléchies, pieds reposant sur la table pour détendre l'abdomen et stabiliser le rachis lombaire.

Consignes : demander au sujet de tousser, de souffler ou de fléchir la tête.

Palpation de part et d'autre de la ligne blanche, entre l'ombilic et le processus xiphoïde.

Notez le déplacement de l'ombilic, attiré du côté le plus fort.

2 : (médiocre) amplitude complète du mouvement sans pesanteur.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membres inférieurs allongés, sans les maintenir.

Consignes : demander au sujet une flexion progressive antérieure du tronc, bras tendus en avant. Ne pas se propulser mais enrouler progressivement le tronc, de telle façon que l'épine scapulaire décolle du plan de la table, l'angle caudal (inférieur) restant à son contact.

Au cours de l'examen :

- s'assurer qu'il s'agit des muscles droits de l'abdomen et non des obliques de l'abdomen (palpation).
- Apprécier le volume musculaire par la palpation et noter une éventuelle asymétrie

entre le côté droit et gauche.

- S'assurer de la possibilité active de fléchir la tête et le cou (l'absence des muscles fléchisseurs de la tête et du cou ne permet pas de tester les muscles de l'abdomen. C'est une cause d'erreur dans l'évaluation et la notation. Dans ce cas maintenir la tête du sujet pour accompagner le mouvement).

3 : (passable) amplitude complète du mouvement contre pesanteur.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membres inférieurs allongés, bras croisés sur le thorax.

Consignes : demander au sujet une flexion progressive antérieure du tronc sans propulsion, jusqu'au décollement des scapulae.

Maintenir les pieds en fin de mouvement pour stabiliser le sujet.

Observer le rachis lombaire dont la lordose doit s'effacer.

Apprécier le volume musculaire par la palpation.

Maintenir les cuisses en cas de déficit des muscles fléchisseurs de hanche.

4 : (bon) amplitude complète du mouvement contre pesanteur, avec résistance partielle ou notion de fatigabilité.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membres inférieurs allongés, bras croisés sur le thorax.

Consignes : demander au sujet une flexion progressive du tronc, sans propulsion.

Toute la région dorsale et lombaire décolle du plan de la table sans aller jusqu'à la station assise (relais des muscles fléchisseurs de hanche).

Observer la région lombaire dont la lordose doit s'effacer.

Maintenir les pieds en fin de mouvement pour stabiliser le sujet.

5 : (normal) amplitude complète du mouvement contre pesanteur, avec résistance normale. Muscle normal.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, bras en arrière, coudes fléchis, mains à la nuque.

Consignes : demander le même mouvement, sans propulsion.

- **Infra-ombilicale :** abaissement des membres inférieurs (position de départ : sujet couché, membres inférieurs à la verticale) avec maintien statique, genoux tendus, à différents niveaux.

Compte tenu du rôle important de maintien de la portion infra-ombilicale, l'évaluation est pratiquée à différents niveaux d'abaissement des membres inférieurs, en fonction de la difficulté et de façon statique. L'évaluation proposée est globale. Apprécier, par la palpation du volume musculaire, la différence entre les portions infra-ombilicales droite et gauche. Ceci permet d'affiner la cotation.

0 : (zéro) aucune évidence de contraction et 1 : (trace) présence d'une contraction minime, pas de mouvement sans pesanteur.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membres inférieurs fléchis.

Consignes : demander au sujet de décoller les pieds.

Palpation de part et d'autre de la ligne blanche entre les régions infra-ombilicales et la région supra-pubienne.

En cas de doute, demander au sujet de tousser lors de la palpation.

2 : (médiocre) amplitude complète du mouvement sans pesanteur.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membres inférieurs amenés passivement à 90° de flexion des hanches, région lombaire plaquée sur le plan d'examen. Membres inférieurs

soutenus par l'examineur.

Consignes : demander au sujet de maintenir la position en observant et en vérifiant manuellement la région lombaire qui doit rester plaquée sur le plan de la table pendant toute la durée de l'examen.

3 : (passable) amplitude complète du mouvement contre pesanteur.

Même examen avec maintien des membres inférieurs à 60° de flexion des hanches.

Même précaution.

4 : (bon) amplitude complète du mouvement contre pesanteur, avec résistance partielle ou notion de fatigabilité.

Même examen avec maintien des membres inférieurs à 45° de flexion des hanches.

Même précaution.

5 : (normal) amplitude complète du mouvement contre pesanteur, avec résistance normale. Muscle normal.

Même examen avec maintien des membres inférieurs au ras de la table.

Même précaution, mais à cet angle la lordose physiologique de la région lombaire peut paraître augmentée.

Test individuel de l'oblique externe de l'abdomen.

Avant l'examen, vérifier la souplesse du rachis, l'extensibilité des muscles érecteurs du rachis droit et gauche et s'assurer de la possibilité active de fléchir la tête et le cou pour les mêmes raisons évoquées lors de l'évaluation des muscles droits de l'abdomen. Ne pas maintenir les membres inférieurs.

0 : (zéro) aucune évidence de contraction et 1 : (trace) présence d'une contraction

minime, pas de mouvement sans pesanteur.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membre inférieur gauche fléchi.

Consignes : demander au sujet de tousser, de lever la tête ou d'expirer : si le déficit est important, une « brioche » peut apparaître.

Demander également de fléchir le tronc avec une rotation de telle façon que l'épaule droite se dirige vers l'hémibassin gauche.

La palpation se fait sur la partie antéro-latérale et supérieure de l'abdomen.

Le muscle oblique interne du côté gauche de l'abdomen se contracte au même moment.

Observer l'éventuelle déviation de l'ombilic, attiré du côté le plus fort.

2 : (médiocre) amplitude complète du mouvement sans pesanteur.

Position du sujet : même position.

Consignes : demander au sujet une flexion du tronc, avec rotation, de telle façon que la main droite, le bras étant tendu en avant, aille en direction du genou gauche fléchi.

Le sujet doit fléchir le tronc jusqu'au décollement de l'épine scapulaire, l'angle caudal restant au contact de la table.

Le mouvement doit s'effectuer sans propulsion.

S'assurer, par la palpation, qu'il s'agit du muscle oblique externe de l'abdomen et non du muscle droit de l'abdomen homolatéral : le sujet infléchirait alors le tronc du même côté mais sans rotation.

3 : (passable) amplitude complète du mouvement contre pesanteur.

Position du sujet : même position, bras croisés sur le thorax.

Consignes : même mouvement demandé.

La scapula décolle entièrement du plan de la table.

La région dorsale basse reste à son contact.

Le sujet doit exécuter le mouvement sans propulsion.

Maintenir les pieds en fin de mouvement pour stabiliser le sujet.

4 : (bon) amplitude complète du mouvement contre pesanteur, avec résistance partielle ou notion de fatigabilité.

Position du sujet : même position, bras croisés sur le thorax.

Consignes : même mouvement demandé.

Même précaution.

Toute la colonne vertébrale est décollée du plan de la table.

Le mouvement doit être exécuté sans propulsion, sans atteindre la station assise.

Observer le rachis lombaire qui ne doit pas se creuser.

Maintenir les pieds en fin de mouvement pour stabiliser le sujet.

5 : (normal) amplitude complète du mouvement contre pesanteur, avec résistance normale. Muscle normal.

Position du sujet : même position.

Consignes : même test que le précédent, mains à la nuque.

Test individuel de l'oblique interne de l'abdomen.

0 : (zéro) aucune évidence de contraction et 1 : (trace) présence d'une contraction minime, pas de mouvement sans pesanteur.

Position du sujet : sujet en coucher dorsal, membre inférieur gauche fléchi, pied reposant sur la table.

Consignes : demander au sujet une élévation de l'hémibassin gauche, associée à une rotation

vers l'épaule droite.

Le muscle oblique interne de l'abdomen est palpable au-dessus et en dedans de l'épine iliaque antéro-supérieure, de part et d'autre de la ligne blanche dans la partie basse de l'abdomen.

La contraction peut être perçue lors de la toux ou de l'expiration.

2 : (médiocre) amplitude complète du mouvement sans pesanteur.

Position du sujet : même position.

Consignes : demander au sujet une élévation et une rotation de l'hémibassin gauche vers l'épaule droite.

Lors du mouvement, le membre inférieur gauche doit rester détendu. Le sujet ne doit pas appuyer sur le talon.

S'assurer de la contraction par la palpation.

La notation 2 est attribuée si le sujet décolle son hémibassin dans une amplitude incomplète.

3 : (passable) amplitude complète du mouvement contre pesanteur.

Même examen dans l'amplitude complète du mouvement.

4 : (bon) amplitude complète du mouvement contre pesanteur, avec résistance partielle ou notion de fatigabilité et 5 : (normal) amplitude complète du mouvement contre pesanteur, avec résistance normale. Muscle normal.

Même examen contre résistance.

Fixer l'épaule droite. Placer l'opposition à la partie antérieure de la crête iliaque en appliquant une résistance contraire au mouvement.

LACOTE M., CHEVALIER A. M., MIRANDA A., BLETON J. P. Évaluation clinique de la fonction musculaire. 6e éd. Paris : Maloine, 2008. 654 p. ISBN 978-2-224-403019-3

KENDALL : testing des muscles abdominaux :

1er test selon Kendall : élévation antérieure du tronc (redressement en station assise avec enroulement du tronc).

Avant, évaluer la force des fléchisseurs du cou et de la hanche. Apprécier l'extensibilité des spinaux, des fléchisseurs de hanche et des ischio-jambiers pour ne pas confondre une limitation du mouvement avec un déficit musculaire. Il est nécessaire, pour coter correctement les abdominaux, que le passage à la position assise se fasse lentement, tronc «enroulé», genoux en extension, les talons restant au contact de la table, mais non maintenus par l'examineur en début de flexion du tronc.

Position du sujet : décubitus dorsal, jambes tendues, un petit coussin sous les genoux.

Si les fléchisseurs de hanche manquent de longueur, limitant ainsi le redressement de la lordose lombaire et la bascule du bassin en rétroversion, il faut laisser les genoux fléchir de quelques degrés. Un petit coussin peut être placé sous les creux poplités, de manière à ce que la position soit maintenue passivement, non activement.

Fixation : aucune pendant la phase initiale (le rachis se met en inflexion antérieure rapprochant thorax-bassin). Éviter le maintien des pieds pendant cette phase car risque de mise en jeu immédiate des fléchisseurs de hanche lors du début de l'élévation du tronc. Car ce test a pour but de vérifier la possibilité d'enroulement du tronc avant que les fléchisseurs de hanche ne débutent la flexion du tronc en direction des cuisses. Seconde phase, fixation correcte aux fléchisseurs de hanche alors que le tronc est fléchi en direction des cuisses. Les pieds peuvent être fixés si le contre poids des membres inférieurs tendus est insuffisant pour contrebalancer la force exercée par le tronc fléchi.

Mouvement : exécuter lentement un redressement en station assise tronc enroulé en basculant d'abord le bassin en arrière et en redressant la lordose lombaire, puis en soulevant successivement la tête, les épaules et le thorax pour ensuite fléchir le tronc en direction des cuisses (flexion des hanches). Lors de la puissante mise en jeu des fléchisseurs de hanche au cours du redressement en station assise, les sujets qui présentent un déficit des abdominaux vont rapidement le compenser par les fléchisseurs de hanche avec bascule antérieure du bassin et lordose lombaire. Dans ce cas, l'importance du déficit et la cotation de la puissance repose sur le maintien de la position au lieu de la réalisation du mouvement.

Position d'examen : l'examineur soulève le sujet jusqu'à ce que le rachis soit aussi fléchi que possible. Un aide maintient les jambes contre la table pour assurer un point fixe aux fléchisseurs de hanche. On demande au sujet de maintenir cette position. En cas de déficit des abdominaux, le thorax retombe rapidement en arrière et le rachis lombaire se met en lordose, le bassin en antéversion.

Opposition : aucune. Le changement de position des bras passant des mains croisées derrière la nuque aux bras tendus en avant diminue la résistance de la tête, du tronc et des membres supérieurs car le centre de gravité du corps se déplace vers la partie distale du corps.

Cotation :

100% ou normal : possibilité de flexion du rachis et de maintien de la position au passage en position assise, mains croisées derrière la nuque.

80% ou bon : possibilité de flexion du rachis et de maintien de la position au passage en position assise, bras croisés sur la poitrine.

60% ou passable-plus : possibilité de flexion du rachis et de maintien de la position au passage en position assise, bras tendus en avant.

50% ou passable : possibilité de flexion du rachis bras tendus en avant.

2e test selon Kendall : maintien du dos à plat au cours de l'abaissement des membres inférieurs.

Évaluation préalable des fléchisseurs de hanche (abaissement des membres inférieurs) et du quadriceps (extension des genoux).

Les abdominaux sont cotés selon leur capacité à maintenir le bassin en rétroversion et le rachis lombaire à plat sur le plan d'examen, tandis qu'il s'opposent à la puissante traction des fléchisseurs de hanche lors de l'abaissement des jambes.

La contraction des abdominaux entraîne une bascule postérieure du bassin, l'aplatissement du segment lombaire et son maintien au contact de la table, tandis que les membres inférieurs sont abaissés. L'abaissement des membres inférieurs réalisé par le relâchement progressif des fléchisseurs de hanche augmente le bras de levier et fournit une résistance progressivement croissante aux abdominaux.

Évalue la puissance des abdominaux dans leurs composantes qui influencent l'alignement du corps en station debout.

Un déficit segmentaire étendu des abdominaux peut passer inaperçu si le bilan ne comporte pas l'épreuve d'abaissement des membres inférieurs et cette méconnaissance aurait pour conséquence la non-mise en route d'exercices correctifs spécifiques.

Position du sujet : décubitus dorsal sur un plan dur. Les avant-bras sont croisés sur la poitrine, les doigts au contact de l'épaule opposée pour éviter tout appui des coudes sur la

table.

Fixation : aucune, car nous déterminons si les abdominaux peuvent maintenir le thorax rapproché du bassin lors de l'abaissement des jambes tendues. Laisser le sujet se tenir à la table, prendre appui sur les mains ou les coudes perturbe l'épreuve car l'action des abdominaux se trouve facilitée ce qui est à éviter.

Examen : l'examineur aide le sujet à élever ses membres inférieurs à l'angle droit ou lui demande de les placer dans cette position l'un après l'autre. Demander au sujet de basculer le bassin en arrière pour appliquer le dos sur la table en contractant les abdominaux et de le maintenir à plat tandis qu'il abaisse lentement les membres inférieurs. Grande attention apportée à la position du rachis lombaire et à celle du bassin pendant le mouvement d'abaissement des membres inférieurs. Le sujet ne doit pas soulever la tête ou les épaules.

La cotation de la force musculaire : mesure de l'angle que font les membres inférieurs et le plan de la table lorsque le bassin commence à s'antéverser et le rachis lombaire à se lordoser. Pour déceler ces deux mouvements : l'examineur place une main sous la région lombaire, l'autre sur l'épine iliaque antéro-supérieure (EIAS). Si le sujet est lombalgique, l'examineur garde une main libre pour soutenir les jambes au moment où les abdominaux cessent leur maintien et où le bassin se met à basculer. Dans ce cas, l'examineur place l'autre main sur l'EIAS plutôt que sous le dos pour percevoir le début de la bascule.

Résistance : aucune mais l'abaissement des membres inférieurs majore progressivement la traction que doivent réaliser les abdominaux pour parvenir à maintenir le rachis lombaire en flexion et le bassin en rétroversion.

Cotation :

100% ou cotation normale : maintien du rachis lombaire au contact de la table lors de

l'élévation ou de l'abaissement des membres inférieurs, la position de départ ou d'arrivée étant l'extension complète.

80% ou bon : maintien du rachis lombaire au contact de la table, membres inférieurs inclinés de 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.

Élévation oblique du tronc : OE, OI du côté opposé et droits de l'abdomen. À faire lorsque les 2 tests précédents ont bien renseignés l'examineur sur la force respective des abdominaux et des fléchisseurs de hanche.

Position du sujet : décubitus dorsal.

Fixation : un aide maintient les membres inférieurs au contact de la table après que l'examineur ait placé le sujet dans la position d'examen.

Examen : le sujet croise les mains derrière la tête ; il lui est demandé de maintenir la flexion et la rotation du tronc, position dans laquelle il a été placé. En cas de déficit musculaire, la rotation ou la flexion du tronc ne peuvent être maintenues et l'on peut parfois observer une flexion du bassin sur les cuisses, dans un effort de maintien du tronc en hyperextension au-dessus du plan d'examen.

Résistance : aucune en dehors du poids du tronc, c'est la position des bras qui permet de la faire varier.

Cotation :

100% ou normal : possibilité de maintien de la position d'examen, mains croisées derrière la tête.

80% ou bon : possibilité de maintien de la position d'examen, bras croisés en avant.

60% ou passable-plus : possibilité de maintien de la position d'examen, avant-bras tendus en avant.

50% ou passable : bras tendus en avant peut maintenir la flexion antérieure et la rotation du tronc en décollant du plan d'examen la région scapulaire opposée au sens de la rotation.

KENDALL MCCREARY E., PETERSON KENDALL F. Les muscles : bilan et étude fonctionnelle. 3e éd. Paris : Maloine, 1988. 325 p. ISBN 2-224-01834-7