

ml mains libres

**physiothérapie
ostéopathie
thérapies manuelles**

N° 4	Décembre 2020
37^e année	ISSN 1660-8585

**Thérapie viscérale dans
la prise en charge des troubles
musculo-squelettiques**

**Mesure de la bascule
pelvienne sagittale à l'aide
d'un compas-inclinomètre**

**Effet de l'apprentissage
anatomique sur le contrôle
neuromusculaire du mouvement**

**Impacts des choix de
formations et des réseaux
sociaux sur les croyances des
physiothérapeutes français**

**Apport de l'hypoxie
dans l'activité physique
chez la personne obèse**

Masque, Covid et liberté

CQFD: Les revues prédatrices

www.mainslibres.ch

Sommaire

- 199 Editorial.** Pour cesser de regarder en biais...
François FOURCHET, Nicolas FORESTIER
- 201 Dans ce numéro...**
- 203 Intérêt de la thérapie viscérale sur la douleur, le mouvement et la qualité de vie dans la prise en charge de troubles musculo-squelettiques du rachis: une revue systématique**
Kevin NARBONA, Zaïd OSMAN, Benjamin HIDALGO
- 215 Mesure de la bascule pelvienne sagittale à l'aide d'un compas-inclinomètre: fiabilité des mesures neutre, antérieure et postérieure chez de jeunes sportifs**
François FOURCHET, Olivier MATERNE, Abdallah REJEB, Cosmin HOROBEANU, Antoine SEUROT, Mohammed FAROOQ
- 225 Effet de l'apprentissage anatomique sur le contrôle neuromusculaire du mouvement de protraction de l'épaule: une étude exploratoire**
Éléonore BIOTTEAU, Nicolas FORESTIER
- 235 Impacts du parcours, des choix de formations et des réseaux sociaux sur les croyances des physiothérapeutes français: une étude transversale**
Matthieu LOUBIERE
- 245 Apport de l'hypoxie dans l'activité physique chez la personne ayant une obésité: une revue narrative**
Aline REINMANN, Anne-Violette BRUYNEEL
- 253 Nouvelles de la Covid-19**
- 255 Nouvelles de santé**
- 259 La science s'amuse**
- 261 Lu pour vous**
- 263 A consulter.** Rééducation à distance sur le site internet du CHUV
- 264 Agenda**
Manifestations, cours, congrès
Formations *Mains Libres*
- 267 Actualité.** Les professions de santé non médicales en renfort dans la lutte contre la Covid-19 ?
Yves LAREQUI
- 268 Tribune libre.** Masque, Covid et liberté
Bertrand KIEFER
- 270 CQFD.** La jungle des publications scientifiques modernes
Paul VAUCHER

IMPRESSUM

Mains Libres, journal scientifique interdisciplinaire destiné aux physios/kinésithérapeutes, ostéopathes, praticiens en fasciathérapie, posturologie, chaînes musculaires et autres praticiens de santé.

Mains Libres est un journal partenaire de *physiovaud*, *physiogenève*, *physiojura*, l'Association suisse des physiothérapeutes indépendants (ASPI), *physiovalais*, la Société cantonale d'ostéopathie-Vaud, la Société intercantonale d'ostéopathie-Jura/Neuchâtel/Berne et l'Union Professionnelle de Médecine Ostéopathique (UPMO), Belgique.

Responsables de publication de ce numéro

P^f Nicolas Forestier, François Fourchet

Édition

Mains Libres Editions Sàrl,
Yves Larequi et coll.
28, route de la Moubra,
CH-3963 Crans-Montana,
info@mainslibres.ch
www.mainslibres.ch

Coédition



Médecine & Hygiène
Chemin de la Mousse 46
CH-1225 Chêne-Bourg

Rédaction

Rédacteur en chef: Yves Larequi
Rédacteurs associés: Anne-Violette Bruyneel, Etienne Dayer, Claude Pichonnaz, Walid Salem, François Fourchet, Nicolas Forestier, Paul Vaucher, Claude Gaston

Parution

4 numéros par année (37^e année)

Abonnement

http://www.mainslibres.ch/larevue_abonnement.php
Suisse: 68.- CHF / France et Belgique: 75 €
Etudiants: 50 % (présenter un justificatif)
Banque: Postfinance SA, CH-3000 Berne
Compte: 12-8677-8
IBAN: CH08 0900 0000 1200 8677 8
BIC: POFICHBEXX

L'abonnement est gratuit pour les membres de *physiovaud*, *physiogenève*, *physiojura*, Société cantonale d'ostéopathie-Vaud, UPMO (compris dans la cotisation de membre)

Tirage

2500 ex.

Impression

AVD Goldach AG
Sulzstrasse 10-12, CH-9403 Goldach

Publicité

Médecine & Hygiène / Charles Gattobigio
charles.gattobigio@medhyg.ch
Tél.: +41 (0)79 743 01 10

Comité de lecture

www.mainslibres.ch/comitelecture.php



François Fourchet (PT, PhD)
Rédacteur associé de
Mains Libres, Hôpital
de la Tour, Meyrin (CH)



Nicolas Forestier (PhD, HDR)
Rédacteur associé de *Mains
Libres*, Université Savoie Mont-
Blanc, Le Bourget du Lac (F)

Editorial

Pour cesser de regarder en biais...

En statistique un biais est une démarche ou un procédé qui engendre des erreurs dans les résultats d'une étude. Pour une fois, le jargon statistique est compréhensible et pas très éloigné du sens commun et usuel d'un mot!

Pour autant sommes-nous certains de ne pas tomber à pieds joints dans le piège de certains biais lors de l'exercice de nos professions respectives?

En effet nous parlons souvent dans les colonnes de *Mains Libres* de l'Evidence Based Practice (EBP), c'est-à-dire l'exercice de notre art basé sur la preuve, et c'est bien une des principales missions de la revue. Ceci étant dit, nous avons en face de nous des patients en chair et en os et c'est le raisonnement clinique qui doit nous permettre de mettre en œuvre nos compétences EBP en les alignant avec les attentes et les capacités de nos patients. C'est là que le bât blesse parfois car ce raisonnement clinique est lui-même sujet à bon nombre d'erreurs parfois méconnues, souvent négligées: les biais cognitifs.

Cette thématique, qui n'est pas à proprement parler dans notre domaine de compétence, nous intéresse depuis quelques années mon collègue le docteur Boris Gojanovic et moi-même, aussi nous vous renvoyons à l'article écrit dans le *Aspetar Journal* sur le sujet il y a quelques années (<https://www.aspetar.com/journal/viewarticle.aspx?id=354#.X61TFIhKhPY>) ou encore à l'excellent webinaire organisé il y a quelques semaines par Syntetic Formation (<https://elearning.syntetic-formation.com/courses/visio-conference-raisonnement-clinique-le-comprendre-pour-mieux-lutiliser/>).

Nous avons recensé pas moins d'une quarantaine de biais pouvant affecter le raisonnement clinique des praticiens et par voie de conséquences la prise en charge des patients. Nous n'allons pas ici dresser une liste fastidieuse de toutes ces erreurs bien sûr, mais simplement rappeler deux ou trois exemples dans lesquels nous nous reconnaitrons tous malheureusement. Il peut s'agir par exemple du *biais de la cause unique*: votre patient coureur à pied présente une pronation marquée pendant sa phase d'appui au sol lorsque vous le regardez courir de dos. Qu'importe que la relation de cause à effet entre pronation excessive et blessures du coureur soit totalement remise en cause dans la littérature récente ou que 90% des « observables » modernes se situent dans le plan sagittal et non pas frontal lors d'une analyse de la foulée: « Oh! Votre pied s'effondre! C'est la cause, c'est sûr!». Le patient se verra alors conseiller des chaussures anti pronatrices lorsque ça ne sera pas l'arrêt du jogging et le passage au vélo. Notre sujet a sans doute toujours couru ainsi et sans se blesser, mais il a juste fait un peu trop de kilomètres depuis deux semaines... sacrée

cause unique. Autre exemple, une patiente se présente avec la tendinopathie d'Achille et votre cabinet ou votre institution a récemment acquis le dernier laser à la mode: attention, le *biais de disponibilité* n'est pas loin avec une forme d'obligation de tester cette thérapeutique sur cette patiente même si les preuves de son efficacité sont minces et que le traitement de choix reste la mise en charge progressive du tendon. Si en plus votre chef de service a récemment traité avec succès des douleurs du tendon d'Achille avec cette machine, le *biais d'autorité* risque lui aussi d'altérer votre raisonnement clinique.

Alors que faire? Lire *Mains libres* régulièrement bien sûr, afin de rester ouvert et informé! Mais également respecter quelques principes de base:

- Faire preuve d'humilité et ne pas croire que nous ne sommes pas tous sujets à ces biais. Un thérapeute averti...
- Eviter les situations à risque comme les états de fatigue, de stress ou de précipitation qui font le lit des biais cognitifs.
- Garder en tête ou imprimer sur une feuille les principaux biais récurrents dans nos professions de soignants et se les remémorer de temps à autre.

Identifier les biais éventuels capables de polluer des résultats expérimentaux est un véritable défi qui concerne toutes celles et ceux qui un jour ont voulu démontrer l'existence d'un effet par la mise en place d'une approche expérimentale. A l'instar de la citation de Nicolas Boileau « *ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement* », les méthodologies appliquées au domaine des études comportementales doivent être épurées, progressives et maîtrisées. Justement pour éviter la possibilité qu'un biais, de quelque nature qu'il soit entache les conclusions du travail. Dans ce domaine, le *biais de confirmation* pollue de manière critique une étape de la méthode expérimentale: Celle du recueil des paramètres d'intérêt et leur analyse. La nature humaine nous pousse à valider nos croyances. Ainsi face à des signaux comportementaux aquits dans les règles de l'art, même le plus honnête d'entre nous sera inconsciemment tenté d'en extraire les paramètres qui appuient les hypothèses formulées. Cette tendance naturelle qui éloigne les résultats de la réalité peut-être contrôlée, avec méthode: isoler les phases de collecte de données de celle de traitement (ne pas traiter les résultats sujet par sujet i.e au fil du temps mais en bloc), chercher à automatiser l'extraction des paramètres d'intérêt sont des principes expérimentaux qui finalement contrent notre biais naturel à la confirmation.

Ces bon principes énoncés il est temps de se plonger dans la lecture de ce numéro. Il sera tout d'abord question de connaissances et de formation; de leur effets sur les croyances des kinésithérapeutes francophones ainsi que sur

contrôle neuromusculaire du mouvement. Trois problématiques majeures seront ensuite abordées par l'intermédiaires de revues. La thérapie viscérale, les paramètres de l'équilibre sagittal du rachis cervical et l'apport de l'hypoxie dans une prise en charge d'activité physique chez la personne obèse. Enfin, *last but not least*, la fiabilité des mesures de la bascule pelvienne sagittale mesurée à l'aide d'un compas-inclinomètre sera interrogée.

Une fois encore c'est la diversité des travaux présentés dans ce numéro qui fait l'intérêt de la revue Mains Libres. Issus de cabinets libéraux, de centres de rééducation, de laboratoires universitaire ces articles n'ont qu'un objectif, celui d'améliorer nos connaissances dans le domaine de la motricité humaine.

Comité de lecture de Mains Libres

AMAND Marc (Bruxelles, Belgique), BALTHAZARD Pierre (La Tour-de-Peilz, Suisse), BELGRADO Jean-Paul (St. Marcel Paulel, France), BERTINCHAMP Ursula (Pully, Suisse), BERTUIT Jeanne (Lausanne, Suisse), BIZZINI Mario (Zurich, Suisse), BOURBAN Pascal (Macolin, Suisse), CHEZE Laurence (Lyon, France), CHRISTE Guillaume (La Tour-de-Peilz, Suisse), COLNÉ Patrick (Paris, France), CONTAL Olivier (Lausanne, Suisse), COURRAUD Christian (Chanonat, France), DEGACHE Francis (Le Mont-sur-Lausanne, Suisse), DEGEZ Frédéric (Trélazé, France), DE NERIS Anaëlle (Lausanne, Suisse), DESTIEUX Christiane (Strasbourg, France), DUCLOS Noémie C. (Bordeaux, France), FEIPEL Véronique (Bruxelles, Belgique), FELDHEIM Eric (Jodoigne-Souveraine, Belgique), FOISY Arnaud (Ris Orangis, France), FORESTIER Nicolas (Chambéry, France), FOUCART Jennifer (Bruxelles, Belgique), FROUIN Antoine (Nantes, France), GERBER Fabien (Sion, Suisse), GOLDMAN Daniel (Lausanne, Suisse), HIDALGO Benjamin (Floreffe, Belgique), JACCARD Hervé (Le Mont-sur-Lausanne, Suisse), KERKOUR Khelaf (Develier, Suisse), LE BEC Patricia (Payerne, Suisse), LEPERS Yves (Bruxelles, Belgique), LE ROUX Patrick (Saint Sébastien/L France), MATHIEU Nicolas (Leukerbad, Suisse), MÉNARD Mathieu (Bruz, France), MERZ Philippe (Allschwil, Suisse), MICHON Daniel (Saint Maurice France), MICHOTTE Jean-Bernard (Lausanne, Suisse), MITTAZ HAGER Anne-Gabrielle (Crans-Montana, Suisse), PASTOURET Frédéric (Papignies, Belgique), PEREIRA Luis Carlos (Lausanne, Suisse), PILLU Michel (Paris France), PRIN-CONTI Dominique (Saint Maur, France), PRINCE Caroline (Saint Jorioz, France), SCHMIDLIN Thomas (Sion, Suisse), SCHMID Ruth (Genève, Suisse), SROUR Frédéric (Paris, France), TOURILLON Romain (Annecy, France), VASWANI Ramesh (Yverdon-les-Bains, Suisse), VILLENEUVE Philippe (Paris, France), VISEUX Frédéric (Villeneuve d'Ascq, France), ZWISSIG Camille (Lausanne, Suisse)

Dans ce numéro...*

Mains Libres 2020; 4:203-213

Intérêt de la thérapie viscérale sur la douleur, le mouvement et la qualité de vie dans la prise en charge de troubles musculo-squelettiques du rachis: une revue systématique

Kevin Narbona, Zaïd Osman, Benjamin Hidalgo

RÉSUMÉ

Introduction: Les troubles spinaux sont communément retrouvés dans la population. Alors qu'un lien entre ceux-ci et les viscères est revendiqué en thérapies manuelles, ce dernier reste incertain. Le but de cette revue systématique était d'évaluer les effets de la thérapie viscérale sur la douleur, l'amplitude du mouvement, la fonction et la qualité de vie des patients atteints de troubles musculo-squelettiques (TMS) au niveau du rachis avec ou sans trouble viscéral rapporté.

Méthode: Une recherche de la littérature comprenant des publications de 2000 à 2020 a été effectuée sur quatre bases de données (Pubmed, PEDro, Scopus et Cochrane). Les études ont été retenues sur bases des critères PICO. Leur niveau de qualité a été évalué selon le score Pedro et leurs risques de biais selon l'outil Cochrane correspondant. L'analyse de la qualité des articles ainsi que l'extraction des données ont été réalisées par deux auteurs indépendants.

Résultats: Six études sur 334 ont répondu aux critères d'éligibilité. Les résultats montraient qu'il y a des évidences faibles en faveur d'une diminution de la douleur. Les évidences divergent concernant l'amélioration des amplitudes de mouvement, de la capacité fonctionnelle et de la qualité de vie et ne permettent donc pas de conclure que la technique apporte un effet thérapeutique.

Discussion/Conclusion: Le manque de littérature disponible et le grand nombre de biais relevé amènent à conclure que la thérapie viscérale ne semble pas efficace pour traiter les TMS au niveau du rachis. Cependant cette hétérogénéité ne permet pas de l'exclure du programme de traitement auprès de certaines sous-populations. De futures études restent nécessaires à réaliser au sein de populations où ce lien viscéro-somatique ou somato-viscéral semble cliniquement bien établi.

Mains Libres 2020; 4:215-223

Mesure de la bascule pelvienne sagittale à l'aide d'un compas-inclinomètre: fiabilité des mesures neutre, antérieure et postérieure chez de jeunes sportifs

François Fouchet, Olivier Materne, Abdallah Rejeb, Cosmin Horobeanu, Antoine Seurot, Mohammed Farooq

RÉSUMÉ

Introduction: La technique palpatoire évaluant la position relative des épinos iliaques est fréquemment utilisée pour quantifier la bascule pelvienne sagittale debout (BPSD). Cependant la fiabilité de cette approche chez les adolescents demeure inconnue. Cette étude examine la fiabilité inter- et intra-investigateur des mesures utilisant un compas-inclinomètre (PALM) pour évaluer la BPSD chez de jeunes athlètes masculins.

Méthode: 75 athlètes adolescents (âge = $14,9 \pm 1,7$ ans) ont été testés à deux reprises. Deux investigateurs ont évalué la BPSD en positions neutre, antérieure et postérieure à l'aide du PALM. Une moyenne de trois mesures a été calculée par chaque investigateur, alternativement et bilatéralement. La fiabilité a été évaluée par corrélations intra-classes (ICC) et les différences entre les séances et les investigateurs exprimées en Cohen's *d* ont été traitées statistiquement ainsi que différentes mesures d'agrément.

Résultats: Les ICC s'échelonnaient de 0,89 à 1,00 entre les sessions et 0,70 à 0,99 entre les investigateurs, avec Cohen's *d* < 0,2 dans toutes les configurations. Les coefficients de variation relatifs aux BPSD neutre et antérieure étaient inférieurs à 15,8% et 8,8% entre les investigateurs respectivement et inférieurs à 14,0% et 7,3% entre les séances respectivement, mais ceux relatifs à la BPSD postérieure étaient supérieurs à 38,9% et 24,8% entre les investigateurs et les séances respectivement.

Discussion/Conclusion: Cette méthode manuelle utilisant un compas-inclinomètre démontrait une bonne fiabilité pour les mesures de BPSD neutre et antérieure chez des athlètes adolescents, mais pas pour les mesures de BPSD postérieure, dont les résultats doivent être interprétés avec précaution.

* Afin de ne pas alourdir l'écriture et de fluidifier la lecture, la rédaction de *Mains Libres* renonce à utiliser la forme inclusive, mais la forme masculine employée inclut également la forme féminine. (NDLR)

Mains Libres 2020; 4:225-234

Effet de l'apprentissage anatomique sur le contrôle neuromusculaire du mouvement de protraction de l'épaule: une étude exploratoire

Eléonore Biotteau, Nicolas Forestier

RÉSUMÉ

Introduction: Dans le domaine de l'apprentissage moteur l'une des voies d'amélioration de la performance motrice consiste à augmenter le registre de base de connaissances des individus. A travers une meilleure connaissance des mouvements effectués dans un cadre rééducatif, il s'agit d'autonomiser les patients, et de les rendre acteurs de leur parcours de soins. L'objectif de ce travail était d'analyser l'effet de l'augmentation du registre de base de connaissances des individus, par l'apport de consignes anatomiques et biomécaniques concernant le muscle serratus anterior (SA), sur le contrôle neuromusculaire d'un mouvement complexe de l'épaule (i.e, serratus punch).

Méthode: 17 sujets sains ont été répartis aléatoirement dans deux groupes: contrôle (n=9) et anatomie (n=8). Les sujets devaient réaliser, trois séries de cinq mouvements dans deux conditions différentes: une condition « normale » avec une démonstration explicite de la tâche et une condition « anatomie » avec apport de connaissances anatomiques sur le muscle SA. L'ordre d'exécution des conditions variait selon les groupes. Durant chacune des tâches, le pourcentage d'activation des muscles SA et pectoralis major (PM), ainsi que le ratio PM/SA ont été mesurés par électromyographie (EMG) de surface.

Résultats: Quel que soit le groupe, l'apport de consignes anatomiques produit une diminution significative du ratio PM/SA et une augmentation de l'activité du SA, en comparaison à la condition normale.

Discussion/Conclusion: Les résultats de ce travail nous permettent de considérer qu'il est possible, via un apprentissage spécifique, d'optimiser le niveau de contrôle neuromusculaire pour des mouvements réalisés dans un contexte rééducatif.

Mains Libres 2020; 4:235-244

Impacts du parcours, des choix de formations et des réseaux sociaux sur les croyances des physiothérapeutes français: une étude transversale

Matthieu Loubiere

RÉSUMÉ

Introduction: L'objectif de cette étude est de décrire des croyances professionnelles et générales des physiothérapeutes français (PTs) et d'établir s'il existe des liens avec des marqueurs démographiques, le parcours de formation, et l'utilisation des réseaux sociaux.

Méthode: À travers une étude transversale, 2043 participants ont été recrutés pour répondre à un questionnaire en ligne. Les données démographiques, ainsi que les réponses à

38 questions relatives aux croyances et aux connaissances, ont été collectées et analysées. Une échelle de Lickert à choix forcés (6 modalités) et un codage des réponses ont permis d'établir un score.

Résultats: Le niveau de croyances varie significativement en fonction de l'âge ($p < 0,001$), des diplômes obtenus ($p < 0,001$), du parcours de formation et du mode d'exercice ($p < 0,001$), de la participation aux débats professionnels ($p < 0,001$) et de la lecture de littérature ($p < 0,001$). L'accès au questionnaire via les réseaux sociaux ($p < 0,001$) ainsi que le type de formation suivie ($p < 0,001$) sont les critères ayant le plus gros impact sur le score de croyances.

Discussion/Conclusion: Malgré des biais de sélection qui pourraient limiter l'extrapolation des résultats, les PTs présents sur les réseaux sociaux et engagés dans des formations axées sur une démarche basée sur les preuves (EBP) présentent un niveau de croyances plus bas envers des assertions non fondées scientifiquement.

Mains Libres 2020; 4:245-252

Apport de l'hypoxie dans l'activité physique chez la personne ayant une obésité: une revue narrative

Aline Reinmann, Anne-Violette Bruyneel

RÉSUMÉ

Introduction: Réaliser un programme d'activité physique en hypoxie serait bénéfique pour la gestion du poids et pourrait donc être un outil thérapeutique intéressant pour les personnes ayant une obésité. En plus des bienfaits sur la perte de poids, l'hypoxie pourrait améliorer certaines comorbidités cardiométaboliques ou mécaniques liées à l'obésité. En revanche, certaines comorbidités peuvent être exacerbées par le manque d'oxygène. L'objectif de cette revue était de proposer un état des lieux des articles concernant l'usage thérapeutique de l'hypoxie comme traitement de l'obésité, d'évaluer les risques et les modalités recommandées dans la pratique.

Développement: L'apport de l'hypoxie lors d'un programme d'activité physique est bénéfique pour la perte de poids, la diminution du taux de masse grasse, l'Indice de Masse Corporelle (IMC) et le tour de taille. Elle offre, de plus, l'avantage de pouvoir s'entraîner à des intensités plus basses, diminuant ainsi les charges mécaniques sur les articulations. Des améliorations des paramètres physiologiques comme la sensibilité à l'insuline sont possibles.

Discussion/Conclusion: Outre les effets probants de l'hypoxie sur la composition corporelle de la personne ayant une obésité, aucun événement indésirable n'a été relevé dans les études réalisées jusqu'à présent. L'entraînement en hypoxie pourrait donc être un outil de traitement intéressant et sûr pour la personne ayant une obésité. Des études supplémentaires permettront de clarifier les modalités adéquates alliant efficacité et sécurité pour le patient, de comprendre le mécanisme entraînant la perte de poids et d'offrir des réponses plus précises sur l'effet de l'hypoxie sur les comorbidités liées à l'obésité.

Intérêt de la thérapie viscérale sur la douleur, le mouvement et la qualité de vie dans la prise en charge de troubles musculo-squelettiques du rachis : une revue systématique

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt financier ou personnel en rapport avec cet article.

Article reçu en juillet 2020, accepté en novembre 2020.

The value of visceral therapy on pain, movement and quality of life in the management of musculoskeletal disorders of the spine: a systematic review

Kevin Narbona¹ (PT, MSc), Zaïd Osman^{1,2} (PT, MSc), Benjamin Hidalgo,^{1,3,4} (PT, PhD)

MOTS-CLÉS

Revue systématique / thérapie viscérale / trouble musculo-squelettique / rachialgie / lombalgie

KEYWORDS

Systematic review / visceral therapy / MSD / musculoskeletal disorder / back pain

RÉSUMÉ

Introduction: Les troubles spinaux sont communément retrouvés dans la population. Alors qu'un lien entre ceux-ci et les viscères est revendiqué en thérapies manuelles, ce dernier reste incertain. Le but de cette revue systématique était d'évaluer les effets de la thérapie viscérale sur la douleur, l'amplitude du mouvement, la fonction et la qualité de vie des patients atteints de troubles musculo-squelettiques (TMS) au niveau du rachis avec ou sans trouble viscéral rapporté.

Méthode: Une recherche de la littérature comprenant des publications de 2000 à 2020 a été effectuée sur quatre bases de données (Pubmed, PEDro, Scopus et Cochrane). Les études ont été retenues sur bases des critères PICOs. Leur niveau de qualité a été évalué selon le score Pedro et leurs risques de biais selon l'outil Cochrane correspondant. L'analyse de la qualité des articles ainsi que l'extraction des données ont été réalisées par deux auteurs indépendants.

Résultats: Six études sur 334 ont répondu aux critères d'éligibilité. Les résultats montraient qu'il y a des évidences faibles en faveur d'une diminution de la douleur. Les évidences divergent concernant l'amélioration des amplitudes de mouvement, de la capacité fonctionnelle et de la qualité de vie et ne permettent donc pas de conclure que la technique apporte un effet thérapeutique.

Discussion/Conclusion: Le manque de littérature disponible et le grand nombre de biais relevé amènent à conclure que la thérapie viscérale ne semble pas efficace pour traiter les TMS au niveau du rachis. Cependant cette hétérogénéité ne permet pas de l'exclure du programme de traitement auprès de certaines sous-populations. De futures études restent nécessaires à réaliser au sein de populations où ce lien viscéro-somatique ou somato-viscéral semble cliniquement bien établi.

ABSTRACT

Introduction: Spinal disorders are commonly found in the general population. Although an association between spinal disorders and the viscera has been suggested in manual therapies, it remains unverified. This systematic review aims to assess the effects of visceral therapy on pain, range of motion, function, and quality of life in patients with spinal musculoskeletal disorders with or without a reported concomitant visceral disorder.

Method: Four databases (PubMed, PEDro, Scopus, and Cochrane) were searched for articles published between 2000 and 2020. Articles that met the PICOS inclusion criteria were selected; their quality was assessed using the PEDro score, and their risk of bias was determined using the corresponding Cochrane tool.

Results: Six of 334 studies met the inclusion criteria. The quality analysis and data extraction were performed independently by two authors. The results suggested weak evidence for pain reduction. However, conflicting results were found regarding improvement in range of motion, functional capacity, and quality of life; therefore, the findings did not confirm that visceral therapy has a therapeutic effect.

Discussion/Conclusion: The lack of available literature and large number of biases noted suggest that visceral therapy is not effective for treating spinal musculoskeletal disorders. Nevertheless, owing to the heterogeneity of findings, it is not recommended to exclude visceral therapy from the treatment program for certain sub-populations where the association between somatic and visceral systems is well supported by clinical findings. However, further research is warranted.

1. Faculté des Sciences de la Motricité, Université Catholique de Louvain, place Pierre de Coubertin 1, 1348 Louvain-La-Neuve, Belgique
2. IREC Pôle de morphologie, Institut de recherche expérimentale et clinique, Université Catholique de Louvain, 1200 Bruxelles, Belgique
3. Secteur des Sciences de la Santé, Institut de Recherche Expérimentale et Clinique, Neuromusculoskeletal Lab (NMSK), Université Catholique de Louvain, 1200 Bruxelles, Belgique
4. Haute Ecole Léonard de Vinci, département de kinésithérapie, place de l'Alma 3, 1200 Bruxelles, Belgique

INTRODUCTION

Les troubles musculo-squelettiques (TMS) rachidiens sont un problème majeur de santé publique partout dans le monde⁽¹⁾. Les lombalgies et les cervicalgies sont les troubles spinaux les plus communément retrouvés dans la population⁽²⁾ et constituent respectivement la première et quatrième cause d'incapacité et de perte de productivité dans le monde⁽³⁾.

Ces troubles, aussi fréquents soient-ils, peuvent présenter des étiologies très variées⁽⁴⁾. Concernant les lombalgies, elles sont dans 90% des cas dites non spécifiques, ce qui signifie qu'il n'y a pas de cause connue des symptômes⁽⁵⁾. Cependant, il reste essentiel de réaliser une bonne investigation lors de l'examen clinique afin de relever s'il y a une implication d'affection grave nécessitant un traitement étiologique précis (ex: tumeur, fracture...) ou de douleurs projetées d'origine viscérale, liées à une pathologie digestive, pleuropulmonaire ou cardiovasculaire⁽⁴⁾.

Ces dernières peuvent être classées selon leur type: les douleurs viscérales vraies sont souvent diffuses, mal localisées et s'accompagnent d'une hyperalgésie de la peau et des tissus profonds ainsi que de réponses motrices et autonomiques réflexes⁽⁶⁻⁸⁾. Dites transitoires dans un premier temps, car ressenties uniquement lors du premier épisode douloureux et cela pendant quelques minutes à quelques heures, les douleurs viscérales vraies vont diminuer ou se transformer en douleurs référées mieux localisées au niveau somatique et non accompagnées d'importantes réactions neurovégétatives et émotionnelles. Celles-ci sont qualifiées soit de douleur référée sans hyperalgésie⁽⁹⁾ et s'expliquent par la théorie de la convergence-projection (viscéro-somatique)^(9,10), soit de douleurs référées avec hyperalgésie s'expliquant par la théorie de la convergence-facilitation qui intègre la notion de sensibilisation centrale⁽¹⁰⁻¹²⁾.

La physiologie de la douleur viscérale reste actuellement moins bien comprise que celle de la douleur musculo-squelettique malgré l'identification de liens entre la génération d'un message nociceptif d'origine viscérale et la projection de douleurs sur des régions musculo-squelettiques⁽¹¹⁾. L'explication actuelle soutient l'idée que les douleurs viscérales référées peuvent survenir soit à la suite d'une sensibilisation des afférences sensorielles primaires innervant les viscères, soit à cause d'une hyperexcitabilité des neurones ascendants spinaux générée par des stimuli synaptiques des viscères (ce qui entraîne une sensibilisation centrale), ou enfin, en conséquence d'une dysrégulation des voies descendantes modulant la transmission nociceptive spinale⁽¹³⁾. Cette propagation du message nociceptif vers les tissus adjacents aux viscères pourrait être à l'origine d'un phénomène de peur-évitement, d'une réduction des mouvements, d'une augmentation de la tension musculaire et donc d'un remodelage des tissus conjonctifs entraînant, par exemple, des restrictions de mouvements au niveau de l'épaule⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. D'autres études ont relevé la coexistence de la lombalgie et de troubles de types respiratoires⁽¹⁷⁾, gastro-intestinaux, abdominaux ou encore de type incontinence urinaire^(18,19) sans pour autant établir de liens de causalité.

Alors que la manipulation viscérale a généralement été appliquée pour le traitement de problèmes viscéraux⁽²⁰⁾ comme le syndrome du côlon irritable⁽²¹⁾, le reflux gastro-œsophagien⁽²²⁾,

la constipation chronique^(23,24) ou pour la gestion de l'infertilité féminine⁽²⁵⁾ appuyée par des études montrant des effets positifs à court et long terme, d'autres ont montré que la thérapie manuelle orthopédique peut, elle aussi, être utilisée efficacement comme traitement pour ces mêmes types de pathologies internes^(26,27). De la même manière, la thérapie viscérale est l'une des nombreuses techniques utilisées dans le traitement de la lombalgie et autres TMS⁽²⁸⁾. Une étude traitant de ce sujet a montré que l'application de manipulations viscérales sur des sujets asymptomatiques engendrait une augmentation du seuil de douleur immédiate au niveau des structures somatiques en lien avec l'organe mobilisé⁽²⁹⁾. Malgré l'empirisme clinique ambiant ainsi que les diverses études avancées corroborant ces concepts, force est d'admettre que les preuves scientifiques de qualités sur le sujet restent lacunaires.

Par conséquent, le but de cette revue systématique (RS) était d'évaluer les effets de la thérapie viscérale sur la douleur, l'amplitude du mouvement, la fonction ainsi que la qualité de vie des patients atteints de TMS au niveau du rachis avec ou sans trouble viscéral rapporté.

MÉTHODE

Critères d'éligibilité

La démarche de recherche bibliographique et la sélection des études ont été réalisées par deux examinateurs et ce, de manière indépendante. Les articles inclus dans cette RS ont été sélectionnés sur base des critères de la méthode PICO. Les mots clés retenus ont été identifiés dans la littérature déjà connue et sont décrits dans le Tableau 1. Seuls des essais randomisés contrôlés (RCT) publiés sur une période de 20 ans (2000-2020) ont été inclus.

Stratégie de recherche

La recherche d'articles a inclus des études s'étalant du 1^{er} janvier 2000 au 24 février 2020 et a été réalisée à partir de quatre répertoires de recherche: Pubmed, PEDro, Scopus et Cochrane. Les différentes équations de recherche sont présentées dans le Tableau 2.

Sélection des études

La stratégie de sélection a commencé par l'élimination des doublons en utilisant le logiciel « Endnote ». Le triage s'est ensuite fait sur base des titres et résumés et du non-respect des critères d'éligibilité. Par la suite, les articles non disponibles dans leur intégralité, les articles en langues autres que l'anglais ou français ainsi que les articles antérieurs à l'année 2000 ont été éliminés. Enfin, les articles restants ont été triés sur la base du texte intégral. Cette démarche s'est faite de manière indépendante par les deux auteurs et les résultats ont été comparés pour s'entendre ensuite sur la pertinence des articles retenus. Afin de n'omettre aucun article, une consultation des références des articles retenus a été effectuée. Ce processus de sélection a permis de retenir six articles en plus des 334 de départ pour la réalisation de cette RS.

Extraction des données et des résultats

Les informations pertinentes de chaque article retenu ont été relevées en s'appuyant sur le modèle PICO. Cette extraction des données a servi de base pour mettre en avant

Tableau 1

Critères PICO

Critères PICO	Mots clés en français	Termes MeSH en anglais
Population	Troubles musculo-squelettique Lombalgie Dorsalgie Cervicalgie	Muskuloskeletal diseases Low back pain, lumbago, low back ache Back pain, back ache Neck pain, neck ache, cervicalgia
Intervention	Thérapie viscérale Manipulation viscérale Mobilisation viscérale	Visceral therapy Visceral manipulation Visceral mobilisation
Comparaison	/	/
Paramètres	Douleur Incapacité Qualité de vie Fonction	Pain Disability Quality of life Function
Format des études	Essais randomisés contrôlés	Randomized controlled trial

Tableau 2

Equation de recherche

Pubmed	(((((((((((((((((((((((((«low back pain»[MeSH Terms]) OR «low back pain»[Title/Abstract]) OR lumbago[Title/Abstract]) OR low backache*[Title/Abstract]) OR «neck pain»[MeSH Terms]) OR «neck pain»[Title/Abstract]) OR cervicalgia*[Title/Abstract]) OR neck ache*[Title/Abstract]) OR neckache*[Title/Abstract]))) OR «shoulder pain»[Title/Abstract]))) OR «shoulder pain»[MeSH Terms]) OR «back pain»[MeSH Terms]) OR «back pain»[Title/Abstract]) OR «pelvis pain»[Title/Abstract]) OR «musculoskeletal diseases»[MeSH Terms]) OR «musculoskeletal diseases»[Title/Abstract]) OR «musculoskeletal disorder»[Title/Abstract]) OR «sacroiliac joint pain»[Title/Abstract]) OR «sacroiliac pain»[Title/Abstract]) OR «pelvic pain»[Title/Abstract]) AND (((((((((((«visceral mobilization»[Title/Abstract]) OR «visceral manipulation»[Title/Abstract]) OR osteopathic visceral mobilization[Title/Abstract]) OR osteopathic visceral manipulation[Title/Abstract]) OR visceral manual therapy[Title/Abstract]) OR osteopathic[Title/Abstract]))) OR visceral osteopathic manual therapy[Title/Abstract]) AND (((((((((((pain[MeSH Terms]) OR pain[Title/Abstract]) OR disability[MeSH Terms]) OR disability[Title/Abstract]) OR function[MeSH Terms]) OR function[Title/Abstract]) OR «quality of life»[MeSH Terms]) OR «quality of life»[Title/Abstract]) OR QoL[Title/Abstract]) OR «range of motion»[Title/Abstract])
Pedro	low back pain, back pain, neck pain, visceral manipulation
Scopus	«low back pain» OR «low back pain» OR lumbago OR «low backache*» OR «neck pain» OR «neck pain» OR «cervicalgia*» OR «neck ache*» OR «neckache*» OR «shoulder pain» AND «visceral mobilization» OR «visceral manipulation» OR «osteopathic visceral mobilization» OR «osteopathic visceral manipulation» OR «visceral manual therapy»
Cochrane	visceral manipulation, low back pain / visceral manipulation, neck pain / visceral manipulation, pelvic pain / visceral manipulation, MS disorder / visceral manipulation, MS disease

tant les similarités entre les études que l'hétérogénéité existante, que ce soit au niveau de la population étudiée, des critères d'inclusion et d'exclusion, de la nature et la durée des interventions ou encore des paramètres mesurés.

Afin de pouvoir comparer les différentes études, un travail statistique a été entrepris afin de présenter les résultats obtenus dans chaque étude sous forme de valeur de *p* et de taille d'effet (TE) dans le but d'offrir une meilleure représentation de l'étendue de l'effet de la technique. En vue d'obtenir les données en inter-groupe, les résultats obtenus au préalable en intra-groupe ont été directement calculés sur www.goodcalculators.com. Une valeur de TE < 0,5 indique un effet clinique faible; entre 0,5-0,8 un effet clinique modéré; entre 0,8-1,2 un effet clinique fort et > 1,2 un effet clinique très fort^(30,31). Les résultats sont exposés dans les Tableaux 4 et 5.

Qualité méthodologique et risque de biais

La qualité de chaque article sélectionné a été mesurée grâce à l'échelle PEDro (Physiotherapy Evidence Database)⁽³²⁾.

Le risque de biais a également été vérifié en utilisant le « Risk of Bias Tool » proposé par la collaboration Cochrane⁽³³⁾. Sachant qu'il n'est pas possible que le thérapeute soit en aveugle dans le domaine de la thérapie manuelle, l'analyse des risques de biais doit être interprétée comme suit⁽³⁴⁾: « Risque de biais élevé » si au moins un élément en plus du critère « en aveugle » est évalué à risque élevé de biais; « Doute majeur de risque de biais » si deux critères ou plus sont évalués comme risque incertain et les autres comme étant à faible risque de biais; « Doute mineur de risque de biais » si un seul élément est évalué à risque incertain, et les autres (excepté le critère « en aveugle ») à faible risque de biais; et « Faible risque de biais » si tous les éléments autres que « en aveugle » sont évalués à faible risque de biais.

Une évaluation individuelle a été réalisée par chaque examinateur et une discussion a eu lieu pour les points où des doutes subsistaient.

Niveau d'évidence des études

L'évaluation du niveau de qualité des évidences ressortant des études et de leurs interventions s'est faite sur base des recommandations Cochrane ⁽³⁵⁾ qui établissent une hiérarchie des preuves (fort/ modérée/ faible/ conflictuelle/ pas d'évidence) selon la qualité et le nombre d'études analysées.

RÉSULTATS

La démarche de recherche et de sélection est détaillée dans le diagramme de flux de la Figure 1.

Extraction des données

Les détails des données caractéristiques recueillies des études sélectionnées se trouvent dans le Tableau 3.

Description de la population

Un total de 411 patients a été inclus dans cette RS. Cinq études ont recruté des patients présentant une lombalgie ^(14,15,37-39) et deux études des cas de cervicalgie ^(15,40).

Trois études ont inclus des patients en phase chronique ^(37,38,40). Les études de Tozzi *et al.* ont inclus des patients entre 3 semaines et 3 mois ⁽¹⁴⁾ et entre 3 semaines et 6 mois ⁽¹⁵⁾.

Panagopoulos *et al.* (2015) n'a pas précisée la phase dans laquelle se trouvaient les patients ^(16,41).

Les groupes expérimentaux (GE) et contrôles (GC) composés respectivement de 245 et 166 participants ont été formés de façon aléatoire.

Description des protocoles d'intervention

La période d'intervention varie d'une étude à l'autre: certaines études ont appliqué une séance isolée ^(14-16,40) alors que d'autres ont opté pour des périodes de une, cinq ou six semaines d'interventions ^(37,38,41). Les temps de suivi s'étaient entre trois ^(14,15) et sept jours ^(37,40) et six ⁽³⁸⁾ et 52 semaines ⁽⁴¹⁾.

Concernant la durée de séance, quatre articles ont choisi d'appliquer les mêmes conditions de temps pour leurs GC et GE correspondants ^(14,15,38,39). Cependant, des différences sont à relever dans l'étude de Silva *et al.* (2018). L'étude de Tamer *et al.* (2017) manque d'informations à ce sujet ^(16,37).

Enfin, Tozzi *et al.* (2011, 2012) et Silva *et al.* (2018) ont fait uniquement de la thérapie viscérale ^(14,15,40), alors que les trois autres études l'ont combinée à un programme de rééducation standard ⁽³⁷⁻³⁹⁾. Cette même différenciation est observée chez les GC où les trois premières études précédemment citées ont appliqué un traitement placebo seul, alors que les trois études restantes ont combiné la technique placebo avec le traitement standard.

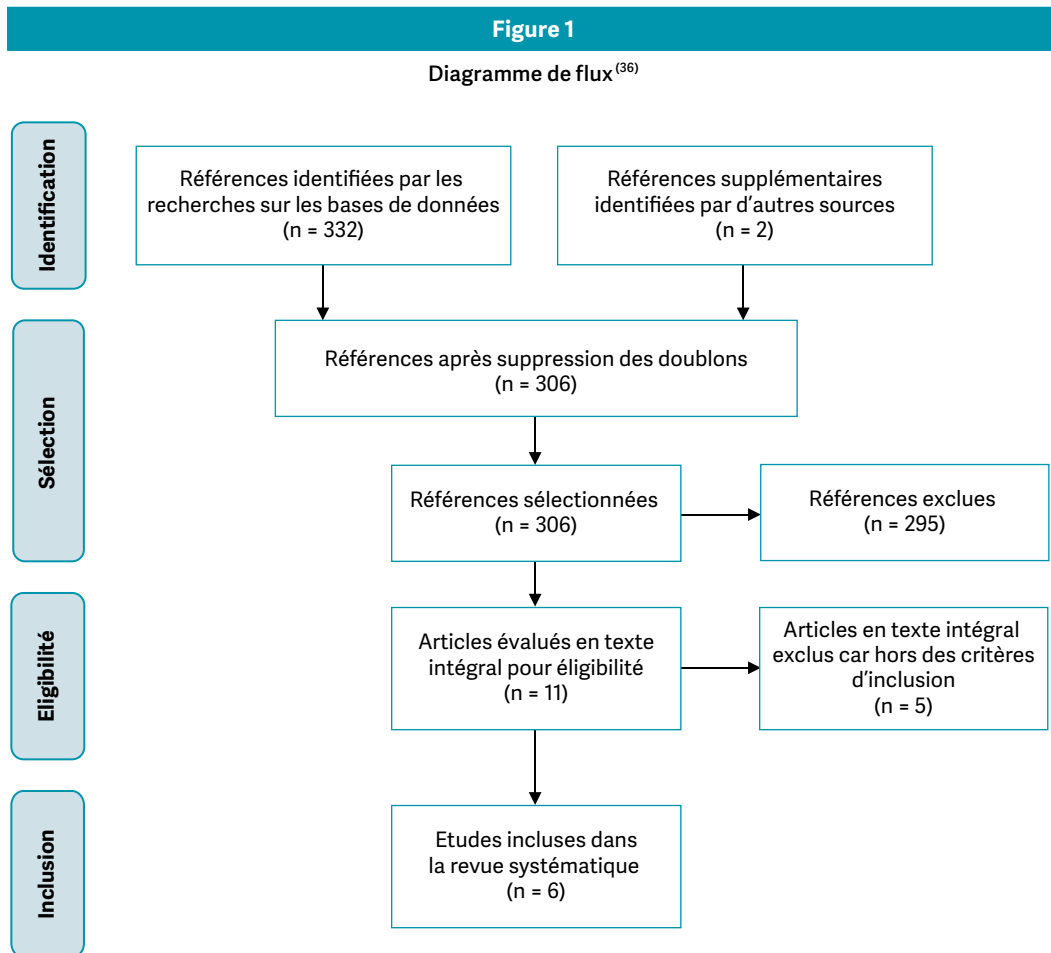


Tableau 3

Résumé des articles

	Objectif	Population	Critères inclusion/exclusion signalés	Interventions	Variables mesurées
Panagopoulos et al. (2015)	Vérifier si l'ajout de la MV à une prise en charge KS pour la lombalgie améliore la douleur, l'incapacité et la fonction.	64 patients avec lombalgie Age: 18-80 ans GC: n = 32, 20 F et 12 H GE: n = 32, 19 F et 13 H	Oui	1 à 2 fois/semaine, pendant 1 semaine minimum et maximum 12 sessions sur 6 semaines. Séances initiales ± 40 min et les séances de suivi ± 30 min. GC: KS + MV placebo (+/5 min) GE: KS + MV (5 à 10 min)	Variable primaire: • Douleur (NPRS) à S6 Variables secondaires: • Douleur (NPRS) à S2 et S52 • Fonction (PSFS) et incapacité (RMDQ) à S2, S6 et S52
Tamer et al. (2017)	Déterminer l'effet des techniques OMT, y compris les applications viscérales, sur la fonction et la qualité de vie des patients souffrant de lombalgies chroniques non spécifiques.	39 patients présentant une lombalgie chronique non spécifique GC: 9 F et 10 H, âge moyen = 36 ans (29-47) GE: 12 F et 8 H, âge moyen = 42 ans (34,2-51,5)	Oui	2 sessions/semaine pendant 5 semaines. GC (OMT): OMT + exercices GE (vOMT): vOMT + exercices + MV	Variables mesurées avant ttt et 6 semaines post traitement • Douleur (VAS) • Qualité de vie (SF-36) • Fonction (Oswestry Function Scale)
Villalta Santos et al. (2019)	Etudier les effets à court terme des MV + la KS sur l'intensité de la douleur, la mobilité lombaire et la fonction chez des personnes souffrant de lombalgie chronique et de dysfonctionnements viscéraux.	20 patients souffrant de lombalgie chronique et de dysfonctionnements viscéraux: GC: 9 F et 1 H, âge moyen = 40,5 ± 12,12 ans GE: 10 F, âge moyen = 41,5 ± 10,39 ans	Oui	1 intervention (50 min)/semaine pendant 5 semaines avec suivi à 1 semaine post-traitement. GC: 40 min de KS + 10 min de MV placebo GE: 40 min de KS + 10 min de MV active	Mesures prises 1 sem pré traitement/ post traitement immédiat/ 1 sem post traitement Variable principale: • Douleur (VAS) Variables secondaires: • Mobilité lombaire (Schober Test) • Fonction générale (RMDQ) • Fonction spécifique (PSFS)
Silva et al. (2018)	Evaluer l'effet de la MV (appliquée à l'estomac et au foie) sur la douleur, la mobilité cervicale et l'EMG des muscles T.sup chez les individus atteints de cervicalgie non spécifique et dyspepsie.	28 patients avec cervicalgie non spécifique et dyspepsie. GC: n = 14, âge moyen = 27,01 ± 9,90 ans GE: n = 14, âge moyen = 23,85 ± 6,27 ans	Oui	1 session d'intervention. GC: MV placebo (1 min) GE: MV ostéopathique (5 min)	Mesures prises pré traitement/post traitement immédiat/1 semaine post traitement Variable primaire: • Douleur (NPRS) et sa localisation (Body Chart) Variables secondaires: • ROM cervicale • EMG superficielle des T.sup: 1) vitesse de conduction des fibres musculaire 2) amplitude du signal EMG

EMG: électromyographie; **F:** femme; **GC:** groupe contrôle; **GE:** groupe expérimental; **H:** homme; **KS:** kinésithérapie standard; **LBP:** low back pain; **LBPNS:** low back pain/lombalgie non spécifique; **MFR:** Myofascial Release; **MFTs:** manual fascial techniques; **MV:** manipulation viscérale; **NB:** neck bladder/col de la vessie; **NP:** neck pain/cervicalgie; **NPRS:** Numerical Pain Rating Scale; **OFM:** manipulation fasciale ostéopathique; **OMT:** osteopathic manual therapy; **PSFS:** Patient-Specific Functional Scale; **RD:** réno-diaphragmatique; **RMDQ:** Roland-Morris Disability Questionnaire; **ROM:** range of motion/amplitude de mouvement; **S2/S6, S52:** semaine 2/semaine 6, 52 **sem:** semaine; **SF-36:** The Short Form (36) Health Survey; **SF-MPQ:** Short-Form McGill Pain Assessment Questionnaire **T.Sup:** trapèze supérieur; **ttt:** traitement; **US:** ultrason; **VAS:** Visual Analogic Scale; **vOMT:** visceral OMT.

Tableau 3

Résumé des articles

	Objectif	Population	Critères inclusion/exclusion signalés	Interventions	Variables mesurées
Tozzi et al. (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Comparer un score de mobilité rénale chez des individus asymptomatiques et lombalgiques par le biais d'une échographie • Evaluer l'effet de la OFM sur la mobilité rénale chez les personnes atteintes LBPNS • Evaluer « si » et « dans quelle mesure » la perception de la douleur peut varier chez les patients atteints de lombalgie, après l'application de l'OFM. 	<p>Objectif 1: 101 personnes asymptomatiques (30 F; 71 H; âge moyen 38,9 ± 8 ans)</p> <p>Objectif 2: 140 participants (66 F; 74 H; âge moyen 39,3 ± 8 ans) LBPNS: GC: n = 31, 11 F et 20 H, âge moyen = 37.6 ± 1 ans GE: n = 109, 55 F et 54 H, âge moyen = 39.8 ± 7 ans</p>	Oui	<p>GC: traitement placebo pendant 3½ min.</p> <p>GE: OFM pour la région lombaire pendant 3½ min. Max 2 min de <i>Still Technique</i> (ST) et max 90s de <i>Fascial Unwinding</i> (FU).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kidney mobility score (KMS)</i>: post traitement • <i>Short-Form McGill Pain Assessment Questionnaire (SF-MPQ)</i>: post traitement immédiat et post 3j
Tozzi et al. (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer par US dynamique: – le glissement entre les couches superficielles et profondes du fascia dans le cou, chez les personnes avec NP non spécifiques, avant et après l'application des MFTs • la variation de distance RD droite et mobilité de NB, chez les patients LBPNS, avant et après l'application des MFTs • Évaluer « si » et « dans quelle mesure » la perception de la douleur peut varier (à court terme) chez les patients atteints de NP et LBP, après l'application de MFTs. 	<p>60 patients avec NP et 60 avec LBPNS GC: 30 NP, 10 F et 20 H; âge moyen = 39,6 ans (18-56). 30 LBP, 8 F et 22 H; âge moyen = 39 ans (28-52) GE: 30 NP, 6 F et 24 H; âge moyen = 37,3 ans (23-48). 30 LBP. 12 F et 18 H; âge moyen = 39,1 ans (21-58)</p>	Oui	<p>GC: NP: 6 min de traitement placebo LBP: 12 min de traitement placebo</p> <p>GE: MFR a été appliqué en deux étapes, pas plus de 2 min chacune (pour NP et LBP) MFR a été suivi de FU pour la nuque (2 min max) ou la région lombaire (6 min max)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • SF-MPQ (post traitement immédiat et post 3j) • Distance RD (post traitement) • Mobilité rénale (post traitement)

EMG: électromyographie; **F:** femme; **GC:** groupe contrôle; **GE:** groupe expérimental; **H:** homme; **KS:** kinésithérapie standard; **LBP:** low back pain; **LBPNS:** low back pain/lombalgie non spécifique; **MFR:** Myofascial Release; **MFTs:** manual fascial techniques; **MV:** manipulation viscérale; **NB:** neck bladder/col de la vessie; **NP:** neck pain/cervicalgie; **NPRS:** Numerical Pain Rating Scale; **OFM:** manipulation fasciale ostéopathique; **OMT:** osteopathic manual therapy; **PSFS:** Patient-Specific Functional Scale; **RD:** réno-diaphragmatique; **RMDQ:** Roland-Morris Disability Questionnaire; **ROM:** range of motion/amplitude de mouvement; **S2/S6, S52:** semaine 2/semaine 6, 52 **sem:** semaine; **SF-36:** The Short Form (36) Health Survey; **SF-MPQ:** Short-Form McGill Pain Assessment Questionnaire **T.Sup:** trapèze supérieur; **ttt:** traitement; **US:** ultrason; **VAS:** Visual Analogic Scale; **vOMT:** visceral OMT.

Synthèse des résultats

Présentation des résultats

Résultats des mesures de la douleur

Les résultats obtenus lors des interventions de traitement viscéral ont montré une amélioration significative de la douleur à court terme dans les études de Silva et al. (faible TE 0,21) ainsi que dans celles de Tozzi et al. (large TE > 0,9) et cela, en comparaison au GC^(14,15,40). Au contraire,

Villalta Santos et al.⁽³⁸⁾ et Tamer et al.⁽³⁷⁾ n'ont obtenu des résultats significatifs qu'en intra-groupe ($p < 0,001$). Enfin, Panagopoulos et al.⁽⁴¹⁾ ont étudié les effets à deux, six et 52 semaines. Alors qu'aucun résultat significatif n'a été relevé à deux et six semaines, ceux obtenus lors du suivi sur le long terme (52 semaines) ont montré une diminution significative de la douleur en faveur du GE ($p = 0,015$ et large TE 1,038).

Tableau 4
Résultats des études

			Moyenne (écart-type)		TE	Valeur de p (inter-groupe)
			GC	GE		
Panagopoulos et al. (2015)	NPRS	S2	3,74 (2,25)	3,06 (2,08)	0,294	0,362
		S6	2,33 (2,22)	2,31 (1,99)	0,002	0,858
		S52	3,21 (2,27)	1,52 (1,65)	1,038	0,015
	RMDQ	S2	6,26 (5,35)	5,78 (5,40)	0,173	0,158
		S6	3,10 (3,98)	3,00 (2,96)	0,215	0,332
		S52	3,50 (3,61)	2,06 (3,56)	0,035	0,882
	PSFS	S2	6,15 (1,95)	6,10 (2,13)	0,491	0,479
		S6	7,51 (1,86)	7,70 (1,81)	0,297	0,418
		S52	7,55 (1,82)	8,43 (1,76)	0,109	0,942
Villalta Santos et al. (2019)	VAS	Post	3,50 (2,94)	1,50 (2,42)	0,957	–
		S1	3,30 (3,20)	1,80 (2,93)	0,629	0,642
	Schober T.	Post	15,30 (1,00)	15,88 (1,09)	1,180	–
		S1	15,11 (1,04)	15,71 (1,04)	0,849	0,002
	RMDQ	Post	5,10 (4,48)	6,60 (6,12)	0,272	–
		S1	3,80 (4,53)	5,30 (5,06)	0,449	0,799
	PSFS	Post	4,50 (3,29)	3,20 (2,71)	0,810	–
		S1	3,90 (2,77)	3,90 (3,33)	0,558	0,008
Tozzi et al. (2011)	SF-MPQ	Post	25,05 (8,867)	15,517 (9,839)	0,970	<0,0001
	Mob rénale	Post	10,10 (4,49)	21,60 (7,06)	1,453	<0,0001
	Mob vessie	Post	12,90 (4,23)	22,73 (3,73)	2,358	<0,0001
Tozzi et al. (2012)	SF-MPQ	Post	15,41 (5,24)	9,30 (5,55)	0,906	<0,0001
	Mob rénale	Post	4,90 (8,15)	11,34 (8,96)	0,624	<0,0001
Silva et al. (2018)	NPRS	Post	4,50 (1,96)	4,39 (1,86)	0,126	0,004
		J7	4,71 (1,72)	3,21 (2,08)	0,789	–
	ROM	Post (Ext)	57,28 (7,25)	59,59 (19,67)	0,478	–
		Post (RSB)	47,00 (8,58)	47,04 (10,14)	0,124	–
		Post (LSB)	48,64 (11,47)	46,40 (10,35)	0,308	–
		J7 (Ext)	57,85 (8,08)	56,16 (18,31)	0,251	–
		J7 (RSB)	47,33 (8,27)	44,28 (7,29)	0,160	–
		J7 (LSB)	47,73 (8,20)	48,40 (10,10)	0,583	–
	EMG	MFCV	–	–	–	0,890
gRMS		–	–	–	0,002	

EMG: électromyographie; **gRMS**: electromyographic amplitude **J3,7**: jour 3,7 post traitement; **MFCV**: muscle fiber conduction velocity; **Mob**: mobilité; **NPRS**: Numeric Pain Rating Scale; **Post**: directement post traitement; **PSFS**: Personal Specific Functional Scale; **RMDQ**: Roland Morris Disability Questionnaire ; **ROM**: range of motion; **S2/S6**: semaine 2/semaine 6; **SF-MPQ**: Short-Form McGill Pain Assessment Questionnaire; **TE**: taille d'effet; **VAS**: Visual Analogic Scale.

Sur base de ces analyses, seules 3 études ont mis en évidence un effet significatif. Cependant, un manque d'information subsiste concernant l'effet sur le long terme. De plus, les données montrent une grande hétérogénéité entre les études et les résultats. Malgré le fait que la thérapie viscérale semble apporter une réduction de la douleur à court terme, le niveau d'évidence reste faible voir nul. Les résultats pourraient s'expliquer par un effet aléatoire c'est pourquoi il n'est pas possible de la prioriser face à une intervention conventionnelle.

Résultats des mesures de capacité fonctionnelle et de qualité de vie

Panagopoulos *et al.*⁽⁴¹⁾ n'ont montré aucune différence significative entre les groupes étudiés et cela peu importe le stade de suivi post traitement. De plus, l'étude montre de faibles TE au niveau de la fonction et de l'incapacité. Tamer *et al.*⁽³⁷⁾ ont obtenu des résultats significatifs en intra-groupe aux scores de l'Oswestry Disability Index (ODI) ($p < 0,001$). Concernant l'analyse inter-groupe, une différence significative a été mise en avant en faveur du GE où les valeurs obtenues au SF-36

Tableau 5

Résultats Tamer *et al.* (2017)

	p-valeur (inter-groupe)	DM	CMD
VAS	0,154	0,88	2,0
SF-36			
Physical function	0,028	20,95	59,4
Mental health	0,403	8,26	20,6
Total physical score	0,025	9,19	–
ODI	0,243	5,80	10,0

CMD: changement minimum détectable; **DM**: différence de moyenne; **ODI**: Oswestry Disability Index; **SF-36**: The Short Form (36) Health Survey; **VAS**: Visual Analogic Scale.

sont statistiquement plus élevées en ce qui concerne la fonction physique ($p = 0,028$), le niveau d'énergie ($p = 0,034$) et le score physique total ($p = 0,025$). Enfin, Villalta Santos *et al.*⁽³⁸⁾ ont montré une amélioration significative de la fonction spécifique (Patient-Specific Functional Scale – PSFS) avec une TE modérée (0,56) correspondante. Aucune amélioration n'a été obtenue au niveau de la fonction générale (Roland-Morris Disability Questionnaire – RMDQ).

Considérant les évidences de niveau conflictuel, il n'est pas possible de conclure que la thérapie viscérale améliore la capacité fonctionnelle et la qualité de vie des patients.

Résultats concernant l'amplitude de mouvement

Villalta Santos *et al.*⁽³⁸⁾ ont obtenu des résultats significatifs accompagnés d'une forte TE (0,85) chez le GE, montrant une plus grande mobilité rachidienne au test de Schöber. En opposition, Silva *et al.*⁽⁴⁰⁾ n'ont rapporté aucune différence significative en inter-groupe. Néanmoins, cette étude a mis en évidence des résultats significatifs intra-groupe seulement chez le GE directement après traitement pour les mouvements d'extension et inclinaison droite cervicale ($p < 0,0001$) et à sept jours pour l'inclinaison gauche ($p < 0,001$).

Les conclusions ne permettent pas d'affirmer que la thérapie viscérale améliore les amplitudes de mouvement.

Qualité des études sélectionnées

Le Tableau 6 reprend de façon détaillée les scores PEDro des six articles retenus. Les scores ont été directement calculés sur la base de données PEDro.

Les scores Pedro obtenus varient entre 5 et 9 sur 10. Un seul article a obtenu un score de 9/10⁽⁴¹⁾, une étude un score de 7/10⁽³⁸⁾ trois articles un score de 6/10^(14,15,40) et le dernier un score de 5/10⁽³⁷⁾.

Risque de biais

L'analyse des risques de biais des six études incluses (Tableau 7) a montré que 72% des critères sont considérés comme étant à faible risque de biais (56/78) et 20% comme étant à haut risque (15/78). Dû à la difficulté de prodiguer des interventions en aveugle pour le thérapeute, toutes les études ont été scorées à haut risque de biais pour ce critère. Il en ressort que trois études ont un risque élevé de biais^(14,15,37), une est considérée à risque avec doute mineur⁽⁴⁰⁾ et deux à faible risque^(38,41).

DISCUSSION

L'analyse réalisée a montré une grande hétérogénéité par rapport à la réduction de l'intensité des douleurs des troubles spinaux après traitement par thérapie viscérale et ne permet donc pas de généraliser les possibles effets de la technique. Comme exposé précédemment, quatre études sur six ont obtenu des résultats positifs en faveur d'une diminution du niveau de douleur à court terme. Trois d'entre elles, dont deux traitant du même sujet et publiées à une année d'écart ont présenté une diminution significative de la douleur, après seulement une séance d'intervention^(14,15). Malheureusement, leur faible niveau de qualité ne permet pas d'appuyer ces résultats. L'une d'entre elle a manqué de reprendre des mesures à sept jours, comme il en a été rapporté pour sa deuxième variable s'intéressant à l'amplitude de mouvement⁽⁴⁰⁾. Parallèlement à cela, l'effet de la thérapie viscérale sur l'augmentation de la mobilité rachidienne et sur l'amélioration de la qualité de vie n'a pas pu être confirmé en raison du faible niveau de preuve ainsi qu'à la grande variabilité des TE calculées.

Ces résultats peuvent être mis en parallèle avec ceux obtenus dans une RS récente traitant de l'efficacité de la manipulation viscérale chez les patients atteints de lombalgie⁽²⁸⁾. Les auteurs rapportent que cette thérapie pourrait être bénéfique à court terme sur les douleurs lombaires. Cependant, ils précisent que le manque de suivi sur le long terme ne permet pas d'établir objectivement la durée des effets du traitement. A côté de cela, ils expliquent que leurs résultats ne peuvent être généralisés notamment dû au manque d'information

Tableau 6

Evaluation échelle Pedro

Articles		Critères PEDro											Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Panagopoulos <i>et al.</i> (2015)	RCT	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9/10
Silva <i>et al.</i> (2018)	RCT	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6/10
Tamer <i>et al.</i> (2017)	RCT	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	5/10
Tozzi <i>et al.</i> (2012)	RCT	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	6/10
Tozzi <i>et al.</i> (2011)	RCT	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	6/10
Villalta Santos <i>et al.</i> (2019)	RCT	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7/10

Tableau 7

Source de risque de biais, selon Cochrane

	Panagopoulos et al. (2015)	Silva et al. (2018)	Tamer et al. (2017)	Tozzi et al. (2011)	Tozzi et al. (2012)	Villalta Santos et al. (2019)
Randomisation						
Répartition aléatoire des sujets						
Sujets « en aveugle »						
Thérapeutes « en aveugle »						
Examineurs « en aveugle »						
Abandon évalué et acceptable						
Les participants randomisés ont-ils été analysés						
Sans résultat sélectif						
Groupes similaires au départ						
Co-intervention évitée ou similaire						
Compliance acceptable						
Similarité des temps des prises de mesure						
Autres biais						

■ : faible risque; ■ : haut risque; ■ : risque confus

sur les possibles effets négatifs induits par l'administration du traitement de manipulation viscérale. Cette lacune se retrouve aussi dans les études incluses dans la présente RS, à l'exception d'un seul article⁽⁴¹⁾. Avoir une notion des effets positifs comme négatifs est essentiel afin de garder une vision objective ayant le moins de biais possible.

La RS actuelle se distingue de son homologue sur divers points: premièrement, cette RS a pour objectif d'élargir la recherche des effets de la thérapie sur des troubles affectant l'ensemble du rachis sans se focaliser sur une partie ou un cas d'affection précis comme les lombalgies, par exemple. Afin d'apporter de la matière sur le sujet, deux études originales^(38,40), dont une rapportant des cas de cervicalgies comme dans l'étude de Tozzi *et al.* (2011), ont été incluses dans cette revue en comparaison à celle de Switters *et al.* (2019). Un deuxième point essentiel de cette revue se manifeste à travers la volonté d'évaluer si la présence sous-jacente ou non d'une pathologie viscérale module l'obtention d'effets positifs au niveau somatique. Effectivement, une attention spécifique a été portée sur ce point au cours de l'extraction des données. Enfin, cette RS se distingue par la volonté des auteurs à apporter un regard hautement critique sur les évidences étudiées.

Effectivement, l'analyse des biais ainsi que la mise en commun des résultats ont révélé un haut degré d'hétérogénéité dans les articles, impactant de façon conséquente le niveau des évidences. La mise en commun des données a mis en évidence un manque d'uniformité entre les études concernant: l'inclusion des patients (présence de pathologie viscérale non systématiquement précisée, peu de consistance sur la phase d'atteinte des patients), les protocoles

d'interventions expérimentaux (intervention isolée^(14-16,40) vs intégration dans une intervention multimodale^(16,37-39) s'étalant jusqu'à 12 séances) et contrôles (pas de consensus en faveur d'un seul traitement placebo type, « placebo seul »^(14,15,40) vs placebo combiné à de la physiothérapie conventionnelle^(37,38,41)).

La présence de ce grand nombre de limites impacte généralement la précision des résultats et leurs interprétations. C'est pourquoi les résultats et conclusions exposés dans cette RS se présentent comme plus catégoriques que ceux énoncés dans la RS précédemment menée⁽²⁸⁾. Malgré cela, chacune des RS s'accorde à dire que de plus amples études sont nécessaires afin d'explorer les effets de la thérapie viscérale, ne se basant que sur une méthodologie plus approfondie.

La thérapie viscérale est une technique de thérapie manuelle utilisée plus communément en ostéopathie mais aussi et de plus en plus en physiothérapie. L'Organisation Mondiale de la Santé l'a notamment ajoutée en 2010 dans les repères pour la formation d'ostéopathie⁽⁴²⁾. Cependant, les preuves en sa faveur restent faibles et contestées. Certaines études avancent que la thérapie viscérale permettrait de potentialiser les effets des thérapies conventionnelles lorsqu'elles seraient proposées conjointement⁽³⁸⁾. Joindre les manipulations viscérales à un travail respiratoire permettrait d'impliquer les systèmes nerveux, sanguins et lymphatiques, favorisant ainsi la réduction des spasmes et la détente des structures myofasciales^(37,38). Cela permettrait de diminuer la perception de la douleur et donc, à terme, d'augmenter la mobilité rachidienne^(14,15,37) pour regagner un pattern fonctionnel normal. Toutefois, les postulats avancés par ces auteurs sont par essence ostéopathique et demandent une analyse scientifique plus approfondie.

La RS de Guillaud *et al.* (2018) est arrivée, pour sa part, à la conclusion qu'il n'y a aucune preuve de fiabilité ou d'efficacité spécifique des techniques utilisées en ostéopathie viscérale⁽³⁴⁾ dû une nouvelle fois au manque de littérature scientifique de bonne qualité sur le sujet et au grand nombre de biais retrouvés dans les quelques études disponibles.

Toutefois, ces mêmes éléments qui jouent en défaveur de cette thérapie aujourd'hui ne permettent pas d'exclure que certaines techniques pourraient être bénéfiques pour certaines sous-populations; une meilleure méthodologie de recherche permettrait théoriquement de trouver d'autres résultats que ceux avancés actuellement. De futures études réalisées sur des échantillons plus ciblés, c'est-à-dire avec concomitance de troubles digestifs et de rachialgie (comme par exemple lors de reflux gastro-œsophagien et dorsalgie ou encore de syndrome du côlon irritable et de lombalgie), ou encore sur de plus longues périodes sont nécessaires afin d'améliorer les connaissances actuelles. Elles devront chercher à communiquer précisément les paramètres de traitement (temps, durée, position), les autres traitements associés (comme l'alimentation et la nutrition ou l'exercice physique), relever les indications et contre-indications au traitement ainsi que les possibles effets secondaires de cette technique.

CONCLUSION

Cette RS a montré qu'il n'est pas possible de soutenir que la thérapie viscérale améliore le niveau de douleur, l'amplitude de mouvement et la qualité de vie des patients atteints de troubles spinaux; elle ne s'impose donc pas comme étant efficace pour traiter les TMS spinaux. Cependant, ces résultats doivent être pris avec précaution car l'estimation réelle des effets de la technique reste difficilement objectivable

à cause du manque de littérature disponible, des différents biais relevés dans les articles et de l'hétérogénéité entre ces derniers. Pour ces mêmes raisons, il n'a pas été possible de déterminer si l'existence d'une pathologie viscérale sous-jacente concomitante affectait l'obtention d'effets liés à la thérapie. Par conséquent, l'utilisation de la thérapie viscérale semble rester intéressante à intégrer dans le programme de traitement d'une sous-population où un trouble viscéral sous-jacent au TMS est supposé. De plus amples études doivent être réalisées en tenant compte d'un ciblage plus précis de la population, de la taille des échantillons, de la période d'analyse des effets, des paramètres de traitement tout comme de ses indications, contre-indications et ses possibles effets secondaires.

IMPLICATIONS POUR LA PRATIQUE

- **Les effets de la thérapie viscérale sur la douleur, l'amplitude de mouvement et la qualité de vie ne peuvent pas être soutenus en raison de l'hétérogénéité de la littérature.**
- **Le manque de qualité des évidences pourrait, cependant, jouer un rôle sur une possible sur- ou sous-estimation de la thérapie.**
- **L'intégration de la thérapie viscérale dans le programme global de traitement de TMS resterait acceptable lorsqu'une pathologie viscérale sous-jacente est supposée être en lien avec ce dernier.**

Contact

Kevin Narbona

E-mail: kevin.narbona@gmail.com

Tél.: +32 465 27 16 22

Références

1. Weinstein SL. 2000-2010: the bone and joint decade. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(1):1-3.
2. Chou R, Côté P, Randhawa K, Torres P, Yu H, Nordin M, et al. The Global Spine Care Initiative: applying evidence-based guidelines on the non-invasive management of back and neck pain to low- and middle-income communities. *Eur Spine J.* 2018;27(Suppl 6):851-60.
3. Popescu A, Lee H. Neck Pain and Lower Back Pain. *Medical Clinics of North America.* 2020;104(2):279-92.
4. Binard A, Saraux A. Dorsalgies. *EMC – Appareil locomoteur.* 2007;2(2):1-11.
5. Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. *The Lancet.* 2012;379(9814):482-91.
6. Cervero F, Laird JMA. Visceral pain. *The Lancet.* 1999;353(9170):2145-8.
7. QUENEAU P, NAVEZ M-L, PEYRON R, LAURENT B. Introduction à la physiopathologie de la douleur. Applications aux douleurs viscérales: La douleur en gastroentérologie. *Gastroentérologie clinique et biologique.* 2003;27(3):1S59-1S67.
8. Affaitati G, Costantini R, Tana C, Cipollone F, Giamberardino MA. Co-occurrence of pain syndromes. *Journal of Neural Transmission.* 2020;127(4):625-46.
9. Cervero F. Visceral pain-central sensitisation. *Gut.* 2000;47 Suppl 4(Suppl 4):iv56-iv8.
10. Meadeb J, Gando-Cocley N, Coiffic J, Guggenbuhl P, Chalès G. Lombalgies viscérales. *La Lettre du rhumatologue.* 2009(353).
11. Arendt-Nielsen L, Schipper KP, Dimcevski G, Sumikura H, Krarup AL, Giamberardino MA, et al. Viscero-somatic reflexes in referred pain areas evoked by capsaicin stimulation of the human gut. *Eur J Pain.* 2008;12(5):544-51.
12. Gebhart GF, Bielefeldt K. Physiology of Visceral Pain. *Compr Physiol.* 2016;6(4):1609-33.
13. Kansal A, Hughes J. Visceral pain. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine.* 2019;20(10):550-4.
14. Tozzi P, Bongiorno D, Vitturini C. Low back pain and kidney mobility: local osteopathic fascial manipulation decreases pain perception and improves renal mobility. *J Bodyw Mov Ther.* 2012;16(3):381-91.
15. Tozzi P, Bongiorno D, Vitturini C. Fascial release effects on patients with non-specific cervical or lumbar pain. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(4):405-16.
16. Morais AF, Veiga PHA. Analysis of the influence of Visceral Manual Therapy associated with Dry Needling on affections of the upper limbs. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal.* 2018;16:550.
17. Beeckmans N, Vermeersch A, Lysens R, Van Wambeke P, Goossens N, Thys T, et al. The presence of respiratory disorders in individuals with low back pain: A systematic review. *Man Ther.* 2016;26:77-86.
18. Smith MD, Russell A, Hodges PW. Disorders of breathing and continence have a stronger association with back pain than obesity and physical activity. *Australian Journal of Physiotherapy.* 2006;52(1):11-6.
19. Smith MD, Russell A, Hodges PW. How common is back pain in women with gastrointestinal problems? *The clinical journal of pain.* 2008;24(3):199-203.

- 20.** Attali TV, Bouchoucha M, Benamouzig R. Treatment of refractory irritable bowel syndrome with visceral osteopathy: short-term and long-term results of a randomized trial. *J Dig Dis.* 2013;14(12):654-61.
- 21.** Müller A, Franke H, Resch K-L, Fryer G. Effectiveness of Osteopathic Manipulative Therapy for Managing Symptoms of Irritable Bowel Syndrome: A Systematic Review. *The Journal of the American Osteopathic Association.* 2014;114(6):470-9.
- 22.** Eguaras N, Rodríguez-López ES, Lopez-Dicastillo O, Franco-Sierra M, Ricard F, Oliva-Pascual-Vaca Á. Effects of Osteopathic Visceral Treatment in Patients with Gastroesophageal Reflux: A Randomized Controlled Trial. *J Clin Med.* 2019;8(10):1738.
- 23.** Ernst E. Abdominal Massage Therapy for Chronic Constipation: A Systematic Review of Controlled Clinical Trials. *Complementary Medicine Research.* 1999;6(3):149-51.
- 24.** Sinclair M. The use of abdominal massage to treat chronic constipation. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(4):436-45.
- 25.** Rice AD, Patterson K, Wakefield LB, Reed ED, Breder KP, Wurn BF, et al. Ten-year Retrospective Study on the Efficacy of a Manual Physical Therapy to Treat Female Infertility. *Altern Ther Health Med.* 2015;21(3):36-44.
- 26.** Koo J-P, Choi J-H, Kim N-J. The effects of maitland orthopedic manual therapy on improving constipation. *Journal of Physical Therapy Science.* 2016;28(10):2857-61.
- 27.** Erdrich LM, Reid D, Mason J. Does a manual therapy approach improve the symptoms of functional constipation? A systematic review of the literature. *International Journal of Osteopathic Medicine.* 2020;36:26-35.
- 28.** Switters JM, Podar S, Perraton L, Machotka Z. Is visceral manipulation beneficial for patients with low back pain? A systematic review of the literature. *International Journal of Osteopathic Medicine.* 2019;33-34:16-23.
- 29.** McSweeney TP, Thomson OP, Johnston R. The immediate effects of sigmoid colon manipulation on pressure pain thresholds in the lumbar spine. *Journal of bodywork and movement therapies.* 2012;16(4):416-23.
- 30.** Cohen J. A power primer. *Psychol Bull.* 1992;112(1):155-9.
- 31.** Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences: Academic press;* 2013.
- 32.** Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol.* 1998;51(12):1235-41.
- 33.** Furlan AD, Malmivaara A, Chou R, Maher CG, Deyo RA, Schoene M, et al. 2015 Updated Method Guideline for Systematic Reviews in the Cochrane Back and Neck Group. *Spine.* 2015;40(21).
- 34.** Guillaud A, Darbois N, Monvoisin R, Pinsault N. Reliability of diagnosis and clinical efficacy of visceral osteopathy: a systematic review. *BMC Complement Altern Med.* 2018;18(1):65.
- 35.** van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L. Updated method guidelines for systematic reviews in the cochrane collaboration back review group. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28(12):1290-9.
- 36.** Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of internal medicine.* 2009;151(4):264-9.
- 37.** Tamer S, Öz M, Ülger Ö. The effect of visceral osteopathic manual therapy applications on pain, quality of life and function in patients with chronic nonspecific low back pain. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation.* 2017;30(3):419-25.
- 38.** Villalta Santos L, Lisboa Cordoba L, Benite Palma Lopes J, Santos Oliveira C, Andre Collange Grecco L, Bovi Nunes Andrade AC, et al. Active Visceral Manipulation Associated With Conventional Physiotherapy in People With Chronic Low Back Pain and Visceral Dysfunction: A Preliminary, Randomized, Controlled, Double-Blind Clinical Trial. *J Chiropr Med.* 2019;18(2):79-89.
- 39.** Panagopoulos J, Hancock MJ, Ferreira P, Hush J, Petocz P. Does the addition of visceral manipulation alter outcomes for patients with low back pain? A randomized placebo controlled trial. *European journal of pain (london, england).* 2015;19(7):899-907.
- 40.** Silva ACO, Biasotto-Gonzalez DA, Oliveira FHM, Andrade AO, Gomes C, Lanza FC, et al. Effect of Osteopathic Visceral Manipulation on Pain, Cervical Range of Motion, and Upper Trapezius Muscle Activity in Patients with Chronic Nonspecific Neck Pain and Functional Dyspepsia: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Pilot Study. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2018;2018:4929271.
- 41.** Panagopoulos J, Hancock MJ, Ferreira P, Hush J, Petocz P. Does the addition of visceral manipulation alter outcomes for patients with low back pain? A randomized placebo controlled trial. *European journal of pain (united kingdom)* 19 (7) (pp 899-907), 2015 Date of publication: august 2015. 2015;19(7):899-907.
- 42.** World Health O. *Benchmarks for training in traditional / complementary and alternative medicine: benchmarks for training in osteopathy.* Geneva: World Health Organization; 2010:9.

Mesure de la bascule pelvienne sagittale à l'aide d'un compas-inclinomètre : fiabilité des mesures neutre, antérieure et postérieure chez de jeunes sportifs

Measurement of sagittal pelvic tilt using an inclinometer: reliability of neutral, anterior, and posterior measures in young athletes

François Fourchet¹ (PT, PhD), Olivier Materne² (PT, PhD), Abdallah Rejeb³ (PT, PhD), Cosmin Horobeanu³ (PT, PhD), Antoine Seurot⁴ (PT, MSc), Mohammed Farooq⁵ (MSc)

MOTS-CLÉS

Inclinomètre / bassin, erreur de mesure / antéversion / rétroversion / blessure / corrélation intra-classe

KEYWORDS

Inclinometer / pelvis / error of measurement / anteversion / retroversion / injury / intraclass correlation

RÉSUMÉ

Introduction: La technique palpatoire évaluant la position relative des épines iliaques est fréquemment utilisée pour quantifier la bascule pelvienne sagittale debout (BPSD). Cependant la fiabilité de cette approche chez les adolescents demeure inconnue. Cette étude examine la fiabilité inter- et intra-investigateur des mesures utilisant un compas-inclinomètre (PALM) pour évaluer la BPSD chez de jeunes athlètes masculins.

Méthode: 75 athlètes adolescents (âge = 14,9 ± 1,7 ans) ont été testés à deux reprises. Deux investigateurs ont évalué la BPSD en positions neutre, antérieure et postérieure à l'aide du PALM. Une moyenne de trois mesures a été calculée par chaque investigateur, alternativement et bilatéralement. La fiabilité a été évaluée par corrélations intra-classes (ICC) et les différences entre les séances et les investigateurs exprimées en Cohen's *d* ont été traitées statistiquement ainsi que différentes mesures d'agrément.

Résultats: Les ICC s'échelonnaient de 0,89 à 1,00 entre les sessions et 0,70 à 0,99 entre les investigateurs, avec Cohen's *d* < 0,2 dans toutes les configurations. Les coefficients de variation relatifs aux BPSD neutre et antérieure étaient inférieurs à 15,8% et 8,8% entre les investigateurs respectivement et inférieurs à 14,0% et 7,3% entre les séances respectivement, mais ceux relatifs à la BPSD postérieure étaient supérieurs à 38,9% et 24,8% entre les investigateurs et les séances respectivement.

Discussion/Conclusion: Cette méthode manuelle utilisant un compas-inclinomètre démontrait une bonne fiabilité pour les mesures de BPSD neutre et antérieure chez des athlètes adolescents, mais pas pour les mesures de BPSD postérieure, dont les résultats doivent être interprétés avec précaution.

ABSTRACT

Introduction: Standing sagittal pelvic tilt (SSPT) is frequently quantified using the palpation technique, which assesses the relative position of the iliac spines. However, the reliability of this approach in adolescents remains unknown. This study examines the inter- and intra-investigator reliability of measurements using a compass inclinometer to assess SSPT in young male athletes.

Method: In total, 75 adolescent athletes (age = 14.9 ± 1.7 years) were evaluated on two occasions. Two investigators evaluated SSPT in neutral, anterior, and posterior positions using a compass inclinometer. An average of three measurements was calculated by each investigator, alternately and bilaterally. The reliability was assessed by intra-class correlations, and the differences between sessions and investigators expressed in Cohen's *d* were treated statistically as well as several measures of agreement.

Results: Intra-class correlations between sessions and investigators were 0.89–1.00 and 0.70–0.99, respectively, with Cohen's *d* < 0.2 in all configurations. The coefficients of variation for neutral and anterior SSPT were <15.8% and <8.8%, respectively, between investigators and <14.0% and <7.3%, respectively, between sessions, but those for posterior SSPT were >38.9% and >24.8% between investigators and sessions, respectively.

Discussion/Conclusion: In adolescent athletes, the manual method using a compass inclinometer demonstrated a good reliability for neutral and anterior SSPT measurements but not for posterior SSPT measurements; therefore, the findings should be cautiously interpreted.

¹ Responsable du service de Physiothérapie, Hôpital de La Tour Meyrin/Genève Suisse –

² Equipe nationale de football du Qatar -NSMP Doha Qatar

³ Aspire-NSMP Doha Qatar

⁴ Service de Physiothérapie, Hôpital de La Tour Meyrin/Genève Suisse

⁵ Research and Education Centre, Aspetar Doha Qatar

L'étude a été approuvée par le comité local d'éthique de la recherche (Shafallah Ethics Committee, Doha, Qatar), et répondait aux recommandations de la Déclaration d'Helsinki.

Aucun financement n'a été accordé à cette étude.

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt financier ou personnel en rapport avec cet article.

Article reçu en octobre 2020, accepté en novembre 2020.

INTRODUCTION

Un nombre important de jeunes athlètes sont touchés par des blessures liées à leur pratique sportive⁽¹⁾. Ces blessures varient selon le sport, le sexe et le type d'activité mais il apparaît qu'elles surviennent majoritairement soit à la suite d'un contact entre joueurs/joueuses soit à la suite de microtraumatismes de surmenage^(1,2). Si les conséquences néfastes des contacts peuvent être partiellement prévenues par des aménagements des règles de jeu ou des protections^(3,4), il est sans doute possible de limiter aussi l'incidence des pathologies de surcharge par une bonne programmation des entraînements et matchs (charge optimale) et par une préparation physique améliorée^(5,6).

En outre, des déséquilibres ou dysfonctions mécaniques affectant une structure osseuse encore immature sont souvent évoqués dans la littérature comme causes potentielles de pathologies chez les jeunes sportifs, car induisant des tractions répétitives et inappropriées sur des apophyses encore trop fragiles^(2,7). A cet égard, la région pelvienne est un siège fréquent de lésions de surcharge situées au niveau du sacrum, de l'acétabulum et du col fémoral ou d'avulsion sur les attaches des ischio-jambiers, des adducteurs ou du droit antérieur⁽²⁾.

En conséquence et afin d'identifier de potentiels facteurs de risques en lien avec des pathologies du rachis, du bassin ou des articulations périphériques, la posture pelvienne en position debout est régulièrement évaluée en pratique clinique. Une asymétrie marquée au niveau de l'équilibre du bassin induirait des compensations posturales ayant pour effet des souffrances d'ordre musculo-squelettique^(8,9), par exemple au niveau sacro-iliaque⁽¹⁰⁾ ou des dommages lombo-pelviens⁽¹¹⁾.

La technique de palpation évaluant manuellement et subjectivement la position relative des épines iliaques supérieures antérieures (EIAS) et postérieures (EIPS) est largement utilisée pour quantifier l'asymétrie en position pelvienne⁽¹⁰⁾, mais la fiabilité de cette approche est régulièrement remise en question^(10,12). En effet, même si les études sur la fiabilité palpatoire rapportent des corrélations intra-classes de l'ordre de 0,80 pour différents repères anatomiques du bassin, la validité de cette technique manuelle par rapport au « gold standard » telle l'échographie reste limitée, avec notamment 20 mm d'erreur moyenne possible entre les deux techniques pour la palpation des EIPS⁽¹²⁾.

Dans un esprit d'utilisation plus systématique de la clinimétrie pour de meilleures pratiques thérapeutiques, le recours au compas-inclinomètre portatif est une option susceptible de fournir des résultats plus fiables que la simple évaluation manuelle. Peu d'auteurs ont utilisé des inclinomètres de ce type pour mesurer l'angle de bascule pelvienne dans le plan sagittal⁽¹³⁻¹⁵⁾, bien que cet outil ait démontré une fiabilité inter- et intra-évaluateur qualifiée de modérée à excellente suivant les études et les interprétations variables de ces résultats⁽¹⁴⁻¹⁶⁾. A titre d'exemple chez des adultes et concernant la bascule neutre, une fiabilité inter-examineur de 0,81 et 0,88 à droite et à gauche respectivement a été rapportée⁽¹⁶⁾; la fiabilité intra-examineur entre deux sessions de mesure pouvant varier de 0,65 sur le côté gauche à 0,85 sur le côté droit, selon une étude récente de Beardsley *et al.*⁽¹⁶⁾. Il est à noter

que la mesure de la bascule postérieure est parfois apparue moins fiable que les mesures antérieure et neutre, et ce en raison de la complexité supérieure de ce mouvement et des potentielles compensations⁽¹³⁾.

Le principal compas-inclinomètre de ce type sur le marché et le plus utilisé dans les études standardisées est le PALM (pour Palpation Meter, Performance Attainment Associates, St. Paul Minnesota, USA)^(8,10,17). De précédentes recherches portant sur l'évaluation de la bascule du bassin ont eu recours au même type de compas-inclinomètre. En 2011, Herrington *et al.* ont rapporté une excellente fiabilité de la mesure de bascule neutre du bassin avec notamment une erreur standard de mesure de 1,1° et un changement minimal détectable de 2,5°⁽⁸⁾. Krawiec *et al.* ont quant à eux rapporté une ICC à 0,99 et des erreurs standards de mesure allant de 0,44° à 0,47° chez de jeunes adultes masculins⁽¹⁵⁾. Toutefois la fiabilité de cet outil n'a été évaluée que sur des adultes mais jamais auprès de jeunes athlètes.

Ces mesures neutres d'antéversion et de rétroversion maximales du bassin apparaissent également intéressantes à considérer, puisque de nombreux cliniciens prescrivent ou pratiquent régulièrement des thérapies qui sont censés modifier ces deux amplitudes actives dans le plan sagittal (par exemple: étirements des chaînes antérieure ou postérieure)^(18,19). Connaître la fiabilité de ces mesures permettrait donc de participer à valider les techniques thérapeutiques qui sont supposées modifier ces amplitudes; une fois encore, des données existent mais sont néanmoins rares chez les adultes et inexistantes chez les jeunes athlètes⁽¹³⁾.

La présente étude avait donc pour premier objectif d'évaluer la fiabilité inter- et intra-évaluateur de la mesure de la bascule pelvienne sagittale neutre, des bascules pelviennes maximales antérieure et postérieure et de l'amplitude totale de bascule pelvienne chez des athlètes adolescents. Le second objectif de cette étude était de mettre à disposition des cliniciens des valeurs d'agrément utilisables pour cette population spécifique. Les hypothèses formulées a priori étaient que la fiabilité des mesures de bascule neutre et antérieure serait bonne à excellente tandis que la fiabilité des mesures de bascule postérieure pourrait s'avérer inférieure, avec des valeurs d'agrément plus élevés.

MÉTHODE

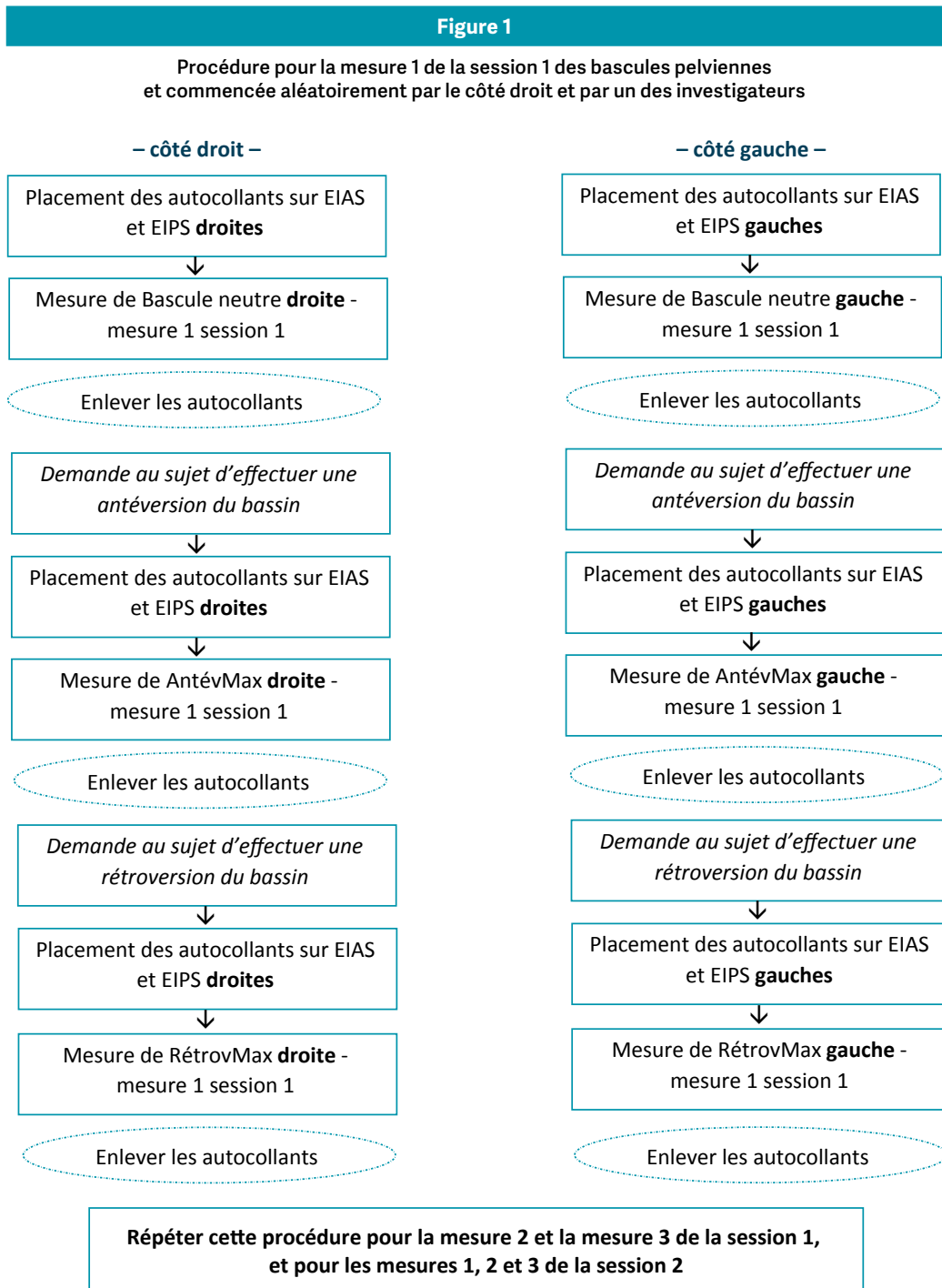
Sujets

75 adolescents sportifs masculins d'un centre national de formation (51 joueurs de football, 15 athlètes et 9 joueurs pratiquant d'autres sports individuels), s'entraînant environ 15 heures par semaine ont participé à cette étude. L'âge moyen, la masse corporelle et la taille étaient 14,9 ± 1,7 ans, 57,4 ± 8,8 kg, 172,0 ± 7,4 cm respectivement. Tous les participants étaient en bonne santé et sans douleur pendant la période de test. Les participants n'avaient subi aucune blessure d'ordre musculo-squelettique aux membres inférieurs ou au tronc dans le mois précédant l'essai. Avant les tests, le consentement éclairé a été demandé et obtenu de tous les participants et de leurs parents. L'étude a été approuvée par le comité local d'éthique de la recherche (Shafallah Ethics Committee, Doha, Qatar – QR-697019), et répondait aux recommandations de la Déclaration d'Helsinki.

Procédure

À deux reprises (session 1 et session 2, à 10 minutes l'une de l'autre)⁽¹⁴⁾, deux cliniciens (physiothérapeutes) expérimentés (Investigateurs A et B) ont pris toutes les mesures en débutant aléatoirement entre eux et par la droite ou la gauche, c'est-à-dire la bascule pelvienne debout en position neutre (Bascule Neutre), la bascule pelvienne antérieure maximale en antéversion (AntévMax) et la bascule pelvienne postérieure maximale en rétroversion (RétrovMax) (Figure 1). Comme mis en évidence par Gajdosik *et al.*⁽¹³⁾, les

os du bassin se déplacent sous la peau pendant les mouvements actifs et cela peut conduire à des mesures erronées si les EIAS et EIPS sont simplement marquées au stylo dermique une seule fois au début du test comme suggéré par ailleurs⁽²⁰⁾. Pour s'assurer que la mesure était cliniquement valide, les EIAS et EIPS ont été palpées et marquées avec de petits autocollants ronds amovibles (0.3 cm²) quand les amplitudes finales d'AntévMax et RétrovMax ont été atteintes à chaque test (et également pour la mesure de la Bascule Neutre).



EIAS : épine iliaque antérieure et supérieure ; EIPS : épine iliaque postérieure et supérieure ; AntévMax: bascule pelvienne antérieure maximale en antéversion ; RétrovMax: bascule pelvienne postérieure maximale en rétroversion

Figure 2

Palpation Meter



Les trois positions du bassin dans le plan sagittal ont donc été évaluées à l'aide d'un Palpation Meter (PALM) (Performance Attainment Associates, St. Paul Minnesota, USA). Le PALM se compose d'un inclinomètre sur lequel sont fixées deux longues branches de compas (Figure 2). L'inclinomètre à bulle est un arc semi-circulaire avec des graduations d'un degré qui vont de 0 à 30° de chaque côté de la ligne médiane.

Chaque sujet devait se tenir debout avec les pieds écartés d'une largeur de 30 cm et regarder un point fixe devant lui afin de limiter les oscillations posturales⁽⁶⁾. Les sujets devaient répartir au mieux leur poids uniformément entre les deux membres inférieurs et les bras étaient croisés sur leur poitrine avec la main sur l'épaule opposée pendant que l'investigateur repérait l'EIAS et l'EIPS. La palpation initiale des EIAS a été faite en approchant les pouces de bas en haut, jusqu'à atteindre la protubérance la plus marquée de l'EIAS, qui était alors marquée avec un autocollant. Les EIPS étaient ensuite repérées et marquées de la même façon avec des autocollants en déplaçant les pouces du bas vers le haut et du centre vers l'extérieur, du bord du sacrum vers la protubérance la plus marquée⁽⁶⁾.

Bascule pelvienne debout en position neutre (Bascule Neutre)

Une fois les autocollants fixés, les extrémités des deux branches du compas étaient placées sur ceux-ci à l'aide des deux index comme suggéré par Gajdosik et al.⁽¹³⁾. Le positionnement du PALM par l'investigateur est indiqué à la Figure 3. L'angle de bascule était lu directement à partir de l'inclinomètre et enregistré par l'investigateur. La Bascule Neutre

a été déterminée comme l'angle formé entre l'horizontale et la ligne imaginaire reliant l'EIAS et l'EIPS homolatérales et passant par les branches du PALM. Par convention, des degrés positifs ont été employés pour décrire les bascules antérieures et des degrés négatifs pour des bascules postérieures dans le plan sagittal. Trois mesures ont été prises par chaque examinateur pour chaque côté alternativement pour obtenir une moyenne par côté^(8,13).

Bascule pelvienne antérieure maximale en antéversion (AntévMax)

A partir de la position de Bascule Neutre, le sujet a été entraîné à pratiquer l'antéversion c'est-à-dire à « cambrer le bas du dos et faire plonger les EIAS vers l'avant et le bas » jusqu'au bout de l'amplitude permise sans causer de douleur ou d'inconfort. L'investigateur vérifiait qu'aucune compensation n'était visible au niveau des membres inférieurs ou du tronc. Une fois cette technique acquise, le sujet était invité à maintenir la position AntévMax tandis que l'EIAS et l'EIPS homolatérales étaient repérées et marquées d'un autocollant chacune. Les extrémités du compas étaient alors placées comme précédemment décrit et l'angle AntévMax enregistré par l'investigateur. Il était alors demandé au sujet de se relâcher pour revenir en position neutre de bassin et les autocollants étaient retirés. Trois mesures ont été prises par chaque examinateur pour chaque côté alternativement afin d'obtenir une moyenne par côté^(8,13).

Bascule pelvienne postérieure maximale en rétroversion (RétrovMax)

A partir de la position de Bascule Neutre, le sujet a été entraîné à pratiquer la rétroversion du bassin c'est-à-dire à « serrer les fesses et contracter les abdominaux afin de faire plonger les EIPS vers l'arrière et le bas » jusqu'au bout de l'amplitude permise sans causer de douleur ou d'inconfort. Une fois cette technique acquise et selon la même procédure, le sujet était invité à maintenir la position RétrovMax tandis que l'EIAS et l'EIPS homolatérales étaient repérées et marquées. Les extrémités du compas étaient alors placées comme précédemment décrit et l'angle RétrovMax enregistré par l'investigateur. Trois mesures ont été prises par chaque examinateur pour chaque côté alternativement afin d'obtenir une moyenne par côté⁽⁶⁾.

Analyse des données

Les moyennes des trois AntévMax et RétrovMax de chaque côté et pour chaque investigateur ont été utilisées pour la suite du traitement des données et l'amplitude totale de bascule pelvienne (Bascule Totale) a été calculée selon la formule: Bascule Totale = AntévMax + RétrovMax.

Le calcul de la taille de l'échantillon nécessaire pour atteindre l'objectif de cette étude était basé sur la formule proposée par Bonett en 2002⁽²¹⁾. Considérant que le coefficient de corrélation intra-classe (ICC) de la fiabilité de la bascule pelvienne chez les jeunes sujets pour différentes mesures variera de 0,7 à 0,8 pour 2 évaluateurs, la taille de l'échantillon requis est de 36 à 70 sujets, pour $\alpha = 0.10$ et $\beta = 0.80$ ⁽²¹⁾. Les données recueillies ont été codées et saisies dans le logiciel statistique SPSS v. 19.0 pour l'analyse statistique. L'étude a rassemblé un échantillon suffisant de 75 sujets qui ont été testés à plusieurs reprises par deux investigateurs A et B à deux occasions différentes. Les tests de normalité ont été pratiqués graphiquement par la méthode Q-Q plot.

La fiabilité entre les investigateurs et entre les sessions de test a été exprimée avec des ICCs (ICC 2,1 et ICC 3,k respectivement) avec 90% d'intervalle de confiance (CI)⁽²²⁾. Pour l'interprétation de ces calculs, il a été choisi que les ICC inférieures à 0,5 indiquaient une fiabilité médiocre, les valeurs comprises entre 0,5 et 0,75 une fiabilité modérée, les valeurs comprises entre 0,75 et 0,9 une bonne fiabilité et les valeurs supérieures à 0,90 une excellente fiabilité selon les recommandations de Koo *et al.*⁽²²⁾.

Des mesures répétées 2x2 ANOVA avec les facteurs Sessions (2 niveaux) et Investigateurs (2 niveaux) ont été effectuées sur chaque mesure pour déduire l'erreur quadratique moyenne (EQM) de chaque facteur. L'erreur standard de mesure (ESM, °), également connu sous le nom "erreur type"⁽²³⁾, a ensuite été calculée comme la racine carrée de EQM^(23,24). Le changement minimal détectable (CMD, °) a été calculé selon la formule suivante: $MDC = ESM \times 1,96 \times \sqrt{2}$. Les coefficients de variation (CV, %) ont également été déterminés à l'aide de la feuille de calcul de Hopkins⁽²⁵⁾. Les différences entre les mesures des deux investigateurs ou entre les deux sessions ont été exprimées comme une différence moyenne standardisée (Cohen's *d*). Une différence a été considérée comme insignifiante, petite, modérée ou importante si le Cohen's *d* était respectivement < 0.2, compris entre 0.2 et 0.5, comprise entre 0.5 et 0.8 ou > 0.8. Tous les résultats ont été exprimés sous la forme moyenne ± écart-type et IC à 90% le cas échéant.

RÉSULTATS

Cette étude visait à évaluer la fiabilité de trois mesures de la bascule du bassin et d'une mesure correspondant à la somme de deux d'entre elles relevées par deux physiothérapeutes.

Les statistiques descriptives de ces mesures sont présentées dans le Tableau 1.

Le tableau 2A regroupe les corrélations intra-classes intra-investigateur avec 90% d'intervalle de confiance pour la moyenne des 3 mesures et les principales mesures d'agrément. Les valeurs des ICC intra-investigateur s'échelonnaient de 0,80 à 1,00 pour l'investigateur A et de 0,89 à 0,96 pour l'investigateur B selon les positions. Les coefficients de variation restaient inférieurs à 7,1% pour les bascules neutre et antérieure mesurées par l'investigateur A et inférieurs à 17,0% pour l'investigateur B. Par contre, concernant les mesures de bascule postérieure, les coefficients de variation s'élevaient jusqu'à 40,5% pour l'investigateur A et 68,8% pour l'investigateur B.

Le Tableau 2B regroupe les ICC inter-investigateur avec 90% d'intervalle de confiance pour chaque session et les principales mesures d'agrément. Les valeurs des ICC inter-investigateur s'échelonnaient de 0,89 à 0,99 pendant la session 1 et de 0,70 à 0,89 pour la session 2 selon les positions. Les coefficients de variation restaient inférieurs à 8,5% pour les bascules neutre et antérieure mesurées lors de la session 1 et inférieurs à 20,9% lors de la session 2. Par contre, concernant les mesures de bascule postérieure, les coefficients de variation s'élevaient jusqu'à 53,3% pour la session 1 et 92,2% pour la session 2.

Au global, les différences entre les mesures des deux investigateurs ou entre les deux sessions exprimées comme une différence moyenne standardisée (Cohen's *d*) étaient inférieures à 0,2 pour toutes les positions testées.

Tableau 1

Moyenne ± écart-type des mesures de bascule du bassin dans les différentes positions testées par les deux investigateurs

Angle (en degrés)	Investigateur A		Investigateur B	
	session 1	session 2	session 1	session 2
Gauche AntévMax	20,5 ± 4,0	20,5 ± 3,9	20,7 ± 4,0	21,1 ± 4,0
Gauche Bascule Neutre	9,8 ± 3,7	9,7 ± 3,6	9,9 ± 3,7	10,4 ± 3,5
Gauche RétrovMax	1,5 ± 3,6	1,4 ± 3,5	1,7 ± 3,5	1,7 ± 3,3
Gauche Bascule Totale	19,0 ± 4,2	19,1 ± 4,0	19,0 ± 4,0	19,4 ± 4,3
Droite AntévMax	20,2 ± 4,4	20,1 ± 4,4	20,3 ± 4,2	20,6 ± 4,1
Droite Bascule Neutre	9,6 ± 3,8	9,6 ± 3,8	9,6 ± 3,9	10,2 ± 3,8
Droite RétrovMax	1,0 ± 3,6	1,0 ± 3,6	0,9 ± 3,5	1,0 ± 3,4
Droite Bascule Totale	19,2 ± 4,1	19,1 ± 4,0	19,5 ± 4,0	19,6 ± 3,9
Droite et Gauche Bascule Totale	19,1 ± 3,9	19,1 ± 3,8	19,2 ± 3,9	19,5 ± 4,0

AntévMax: Bascule pelvienne antérieure maximale en antéverson; Bascule Neutre: Bascule pelvienne debout en position neutre
RétrovMax: Bascule pelvienne postérieure maximale en rétroversion; Bascule Totale: AntévMax + RétrovMax.

Tableau 2A

Corrélations intra-classes (ICC) intra-investigateur avec 90% d'intervalle de confiance pour la moyenne des 3 mesures et principales mesures d'agrément

	Investigateur A entre session 1 et session 2				
	ICC	ESM (90% CI) en °	CMD en °	Cohen's d (90% CI)	CV (90% CI) en %
Gauche: AntévMax	0,99 (0,99-1,00)	0,9 (0,8-1,1)	1,9	0,04 (-0,2-0,3)	5,1 (4,5-5,9)
Gauche: Bascule Neutre	1,00 (1,00-1,00)	0,3 (0,2-0,3)	1,1	0,02 (-0,3-0,3)	7,1 (6,2-8,2)
Gauche: RétrovMax	0,99 (0,99-1,00)	0,4 (0,3-0,4)	1,2	0,05 (-0,2-0,3)	24,8 (20,9-30,6)
Gauche: Bascule Totale	0,98 (0,97-0,99)	0,5 (0,5-0,6)	1,4	0,01 (-0,2-0,2)	2,9 (2,5-3,3)
Droite: AntévMax	1,00 (1,00-1,00)	0,3 (0,2-0,3)	1,1	0,04 (-0,2-0,3)	1,4 (1,2-1,6)
Droite: Bascule Neutre	1,00 (1,00-1,00)	0,3 (0,3-0,4)	1,1	0,02 (-0,3-0,3)	6,3 (5,6-7,4)
Droite: RétrovMax	0,98 (0,96-0,98)	0,8 (0,7-0,9)	1,8	0,02 (-0,2-0,3)	40,5 (33,8-50,7)
Droite: Bascule Totale	0,98 (0,97-0,99)	0,8 (0,7-0,9)	1,8	0,06 (-0,2-0,3)	4,9 (4,3-5,7)
Droite et Gauche Bascule Totale	0,99 (0,99-0,99)	0,5 (0,4-0,6)	1,4	0,03 (-0,2-0,3)	2,9 (2,5-3,4)

Tableau 2B

Corrélations intra-classes (ICC) inter-investigateur avec 90% d'intervalle de confiance pour chaque session et principales mesures d'agrément

	Session 1 entre investigateur A et investigateur B				
	ICC	ESM (90% CI) en °	CMD en °	Cohen's d (90% CI)	CV (90% CI) en %
Gauche: AntévMax	0,95 (0,92-0,96)	0,9 (0,8-1,1)	1,9	0,01 (-0,3-0,3)	5,1 (4,5-5,9)
Gauche: Bascule Neutre	0,99 (0,98-0,99)	0,5 (0,4-0,5)	1,4	0,03 (-0,2-0,3)	8,5 (7,5-10,0)
Gauche: RétrovMax	0,93 (0,89-0,95)	1,0 (0,9-1,1)	2,0	0,03 (-0,2-0,3)	53,3 (44,5-66,7)
Gauche: Bascule Totale	0,89 (0,85-0,93)	1,3 (1,2-1,5)	2,2	0,02 (-0,3-0,3)	7,4 (6,5-8,7)
Droite: AntévMax	0,95 (0,93-0,97)	0,9 (0,8-1,1)	1,9	0,01 (-0,3-0,3)	5,1 (4,4-5,9)
Droite: Bascule Neutre	0,99 (0,98-0,99)	0,4 (0,4-0,5)	1,2	0,00 (-0,1-0,1)	5,6 (4,9-6,5)
Droite: RétrovMax	0,96 (0,94-0,97)	0,7 (0,7-0,9)	1,6	0,02 (-0,3-0,3)	38,9 (32,4-48,9)
Droite: Bascule Totale	0,92 (0,88-0,94)	1,2 (1,0-1,3)	2,1	0,03 (-0,2-0,3)	6,3 (5,5-7,3)
Droite et Gauche Bascule Totale	0,94 (0,92-0,96)	0,9 (0,8-1,1)	1,9	0,01 (-0,2-0,2)	5,1 (4,5-6,0)

AntévMax: Bascule pelvienne antérieure maximale en antéversion; Bascule Neutre: Bascule pelvienne debout en position neutre; RétrovMax: Bascule pelvienne postérieure maximale en rétroversion; Bascule Totale: AntévMax + RétrovMax; ESM: Erreur standard de mesure; CMD: Changement minimal détectable; CV: Coefficient de variation.

DISCUSSION

Cette étude sur la fiabilité de la mesure de la bascule pelvienne sagittale a permis d'établir de larges disparités entre les bascules neutres et antérieures d'une part et la bascule postérieure d'autre part. Elle a aussi permis de montrer que des différences entre investigateurs et entre sessions étaient possibles. Cependant des valeurs d'agrément sont désormais disponibles pour les cliniciens concernant une population de sportifs adolescents masculins.

Concernant la bascule neutre, nos statistiques descriptives (moyennes de 9,7° et 10,1° pour les investigateurs A et B) sont en accord avec les résultats d'autres études. L'étude de Beardsley *et al.* présente notamment des chiffres très similaires avec des moyennes de 10,5° à 10,6° avec un PALM à affichage digital⁽¹⁶⁾. Utilisant un appareil PALM classique similaire au nôtre, Herrington *et al.* ont mesuré la bascule

pelvienne dans une population de 120 jeunes adultes et ont rapporté des valeurs de l'ordre de 6° à 7°⁽⁸⁾. En utilisant également un PALM, Lee *et al.* ont mesuré la bascule pelvienne dans une population de 40 sujets jeunes des deux sexes avec des résultats de l'ordre de 7° à 8°⁽²⁶⁾; Gajdosik *et al.* ont retrouvé des valeurs proches (8,5°) dans une population de 20 hommes âgés de 25 ans en moyenne⁽¹³⁾.

En référence à l'échelle d'interprétation des calculs présentée précédemment⁽²²⁾, les ICC intra-investigateur de notre étude se sont révélées excellentes (ICC > 0,90) dans toutes les positions pour les deux investigateurs, sauf la bascule totale gauche pour l'investigateur 2 évaluée comme bonne (ICC = 0,89). Ces résultats sont en rapport avec ceux des études menées par le passé. Concernant la bascule neutre, Crowell *et al.*, Preece *et al.* et Gnat *et al.* ont également rapporté une excellente fiabilité intra-investigateur avec des ICC de 0,92, 0,98 et 0,99 respectivement⁽²⁷⁻²⁹⁾.

Investigateur B entre session 1 et session 2					
	ICC	ESM (90% CI) en °	CMD en °	Cohen's d (90% CI)	CV (90% CI) en %
	0,95 (0,93-0,97)	1,2 (1,1-1,4)	2,1	0,15 (-0,1-0,4)	6,8 (6,0-7,9)
	0,96 (0,94-0,97)	1,0 (0,9-1,2)	2,0	0,20 (-0,1-0,5)	14,0 (12,2-16,4)
	0,95 (0,92-0,96)	1,1 (1,0-1,3)	2,1	0,07 (-0,2-0,3)	68,7 (57,1-86,5)
	0,89 (0,83-0,92)	1,9 (1,6-2,2)	2,7	0,07 (-0,2-0,3)	10,3 (9,0-12,0)
	0,94 (0,92-0,96)	1,3 (1,2-1,6)	2,2	0,11 (-0,2-0,4)	7,3 (6,4-8,5)
	0,96 (0,91-0,97)	1,1 (1,0-1,3)	2,1	0,17 (-0,1-0,4)	17,0 (14,8-19,9)
	0,96 (0,94-0,97)	0,9 (0,8-1,1)	1,9	0,00 (-0,2-0,2)	68,8 (56,5-88,4)
	0,92 (0,88-0,94)	1,6 (1,4-1,8)	2,5	0,12 (-0,2-0,4)	8,0 (7,0-9,3)
	0,92 (0,88-0,94)	1,6 (1,4-1,8)	2,5	0,10 (-0,2-0,4)	8,2 (7,2-9,6)

Session 2 entre investigateur A et investigateur B					
	ICC	ESM (90% CI) en °	CMD en °	Cohen's d (90% CI)	CV (90% CI) en %
	0,83 (0,75-0,88)	1,6 (1,4-1,9)	2,5	0,10 (-0,2-0,4)	8,8 (7,7-10,3)
	0,89 (0,82-0,93)	1,1 (0,9-1,2)	2,1	0,14 (-0,1-0,4)	15,8 (13,8-18,5)
	0,80 (0,72-0,86)	1,5 (1,3-1,8)	2,4	0,00 (-0,1-0,1)	80,2 (65,6-103,5)
	0,70 (0,59-0,78)	2,3 (2,0-2,6)	3,0	0,10 (-0,2-0,4)	13,4 (11,8-15,7)
	0,89 (0,84-0,93)	1,4 (1,2-1,6)	2,3	0,06 (-0,2-0,3)	7,7 (6,8-9,0)
	0,88 (0,82-0,92)	1,2 (1,1-1,4)	2,1	0,16 (-0,1-0,4)	20,9 (18,2-24,6)
	0,85 (0,79-0,90)	1,3 (1,2-1,6)	2,2	0,04 (-0,2-0,3)	92,2 (75,1-120,0)
	0,80 (0,72-0,86)	1,8 (1,6-2,1)	2,6	0,03 (-0,2-0,3)	10,1 (8,9-11,8)
	0,80 (0,72-0,86)	1,7 (1,5-2,0)	2,6	0,06 (-0,2-0,3)	9,9 (8,7-11,5)

Herrington *et al.* et Gajdosik *et al.* ont quant à eux rapporté une bonne fiabilité intra-investigateur (ICC = 0,87 et ICC = 0,88 respectivement^(8,13), tandis que plus récemment Beardsley *et al.* ont retrouvé une différence entre côtés droit et gauche avec une ICC de 0,85 qualifiée de bonne du côté droit mais une valeur modérée de 0,65 du côté gauche⁽¹⁶⁾. La tendance est la même concernant la bascule antérieure et la bascule postérieure avec des valeurs proches et même un peu supérieures dans notre étude comparativement aux références de la littérature. En effet, nos ICC sont de 0,94 à 1,00 contre 0,92 pour Gajdosik *et al.* et 0,86 pour Prushansky *et al.* (avec l'utilisation d'un inclinomètre digital pour ces derniers) pour la bascule antérieure^(13,30). En outre les mesures de fiabilité intra-investigateur de la bascule postérieure rapportées dans la littérature s'échelonnent de 0,86 à 0,92 selon les études, légèrement inférieures à nos valeurs chez les adolescents sportifs (0,95 à 0,99 en fonction de l'investigateur)^(13,30).

Les ICC inter-investigateur de notre étude se sont révélées excellentes (ICC > 0,90) dans toutes les positions au cours de la session 1, sauf la bascule totale gauche évaluée comme bonne (ICC = 0,89). Pour la session 2, les valeurs sont bonnes (de 0,80 à 0,89) sauf pour la bascule totale où la fiabilité entre les investigateurs n'est que modérée à 0,70. Il est donc à noter une fiabilité inférieure pour toutes les positions lors de la session 2. Ceci pourrait être en rapport avec le faible temps (10 minutes) de pause entre les sessions 1 et 2. Même si cette courte durée avait déjà été utilisée précédemment⁽¹⁴⁾, il est possible que l'enchaînement rapide et continu des prises de mesures ait affecté la fiabilité des résultats par lassitude des investigateurs à la seconde session pour chaque sujet. Ces résultats sont néanmoins bien alignés avec les valeurs existantes dans la littérature, même si les études sont moins nombreuses à s'intéresser à la fiabilité inter-investigateur qu'à la fiabilité intra-investigateur. Des ICC de 0,84, 0,89 et 0,95 sont retrouvées respectivement dans les études ayant utilisé des compas-inclinomètres de Crowell *et al.*, de Beardsley *et al.*, ainsi que de Hagins *et al.*^(14,16,27).

Afin de donner davantage de sens clinique à cette étude de fiabilité de la bascule pelvienne, plusieurs mesures d'agrément ont été calculées et analysées en complément des corrélations intra-classes. Les différences entre les mesures des deux investigateurs ou entre les deux sessions (Cohen's d) étaient insignifiantes pour toutes les positions et le protocole de mesure utilisé dans la présente étude semble en certains points plus fiable que d'autres utilisant notamment un inclinomètre digital⁽³⁰⁾. De plus faibles erreurs standards de mesure sont par exemple retrouvées: 0,3 contre 1,7 pour la position neutre de bascule, 0,6 contre 2,1 pour la bascule antérieure maximale, 0,6 contre 1,8 pour la bascule postérieure maximale et 0,7 contre 1,9 pour l'amplitude totale de bascule dans notre évaluation et dans l'expérimentation de Prushansky *et al.* respectivement, pour l'investigateur A (1) de chaque étude (moyenne des bascules droites et gauches pour la présente étude)⁽³⁰⁾. Il est probable que le marquage des repères osseux par des autocollants avant chaque mesure, bien que plus coûteux en temps, ait en partie compensé les aléas de fiabilité palpatoire^(12,13). En outre, ces erreurs de mesures et les changements minimaux détectables restent excellents s'ils sont également comparés à des études utilisant un protocole très similaire et un compas-inclinomètre^(8,15). Par exemple Herrington *et al.* ont rapporté une erreur standard de mesure de 1,1° et un changement minimal détectable de 2,5° pour la bascule neutre entre la première et la seconde mesure du même investigateur, contre 0,3° et 1,1° pour l'investigateur A et 1,1° et 2,1° pour l'investigateur B dans notre étude⁽⁸⁾.

Il est donc possible d'affirmer que l'utilisation du compas-inclinomètre conduit à des valeurs de fiabilité très satisfaisantes chez des adolescents sportifs masculins en comparaison avec les populations adultes déjà évaluées dans d'autres recherches^(8,13-15,27,30).

Il est cependant important de noter que la mesure de la bascule postérieure est apparue beaucoup moins fiable que la mesure des bascules antérieures et neutres; tant entre les investigateurs qu'entre les sessions. Dans une étude portant sur 20 sujets masculins de 25 ans de moyenne d'âge, Gajdosik *et al.* avaient déjà observé cette différence⁽¹³⁾. La bascule postérieure étant l'action la plus complexe et celle qui requiert le plus de participation musculaire à un degré de recrutement assez élevé, il semble donc probable que les risques de compensations ou d'effets d'apprentissage soient plus élevés. Les coefficients de variation très élevés (supérieurs à 50%) rapportés ici pourraient même inciter à éviter la mesure de la bascule postérieure selon ce protocole et pour cette population. De plus, cette chute de la fiabilité est à attribuer davantage à l'investigateur B. Ceci rappelle que le facteur humain rentre quoi qu'il en soit en jeu au cours de la prise de mesures cliniques telles que celles-ci et que le recours à la clinimétrie est un facteur nécessaire mais pas toujours suffisant à l'application de pratiques optimales. Dans la présente étude, il existe des risques d'erreur liés au matériel dont l'affichage n'est pas digital^(16,30) mais aussi des risques liés à l'investigateur avec des erreurs de repérage palpatoire pouvant atteindre 20mm ou liés à l'enchaînement des tests avec des temps de pause trop courts⁽¹²⁾.

Même en tenant compte de ces bémols relatifs, les applications des données rapportées dans ce travail sont nombreuses. Tout d'abord une mesure fiable du comportement sagittal pelvien peut entrer dans l'évaluation initiale de certaines catégories de patients, notamment ceux atteints de pathologies comme la lombalgie ou à risque de l'être⁽³¹⁾. En effet, une personne atteinte de lombalgie symptomatique présenterait, dans une population spécifique, une antéversion pelvienne plus marquée qu'une personne saine mais pas de déficit de force des abdominaux ni de variation significative de l'angle de lordose lombaire. De même, il a été rapporté récemment que chez des joueurs de football professionnels, une bascule pelvienne neutre décalée vers l'antéversion était associée à une incidence plus élevée de toutes les blessures pelviennes et fémorales^(31,32). Le morphotype « en antéversion du bassin » a régulièrement été incriminé comme accentuant les contraintes de cisaillement sur la symphyse pubienne déjà très sollicitée au football^(31,32). L'antéversion excessive constituant donc un facteur de blessures chez les footballeurs⁽³³⁾ ou chez d'autres sujets⁽³⁴⁾, la détection des sujets à risque via la mesure des amplitudes pelviennes par un compas-inclinomètre pourrait conduire à de nouvelles méthodes de prévention ou de monitoring de ces pathologies. En outre des différences cliniquement significatives de bascule pelvienne entre les hémis-bassins droit et gauche ont été rapportées comme étant un indicateur de stress potentiel de la colonne vertébrale lombaire et de l'anneau pelvien^(8,35), ou comme pouvant être liées à la présence de lombalgie^(36,37). Bien qu'aucune différence significative entre les deux côtés n'ait été retrouvée dans notre expérimentation, ce facteur lié à l'asymétrie de la bascule pelvienne neutre pourrait donc revêtir un vrai intérêt clinique.

Cette étude présente des limites qu'il convient de mentionner. D'abord les résultats présentés ici concernent une population très spécifique de jeunes sportifs masculins et mineurs. Même si les modes opératoires et les méthodes sont les mêmes que pour des adultes, une généralisation des résultats à d'autres populations pourrait être hasardeuse. En particulier, la conception de l'étude et par conséquent les formes d'ICC utilisées pour l'analyse statistique ne permettent pas l'extrapolation des résultats à des investigateurs non expérimentés, mais limitent plutôt leur application à des évaluateurs aguerris et formés⁽³⁸⁾. D'autre part, les investigateurs n'opéraient pas en aveugles et avaient accès aux chiffres affichés sur le PALM, contrairement à certaines autres études évaluant la fiabilité de compas-inclinomètres⁽²⁹⁾. Cette limitation est importante notamment concernant la fiabilité intra-investigateur, car elle permet de se rappeler de la mesure précédente lors de la prise de la mesure suivante. Ensuite, l'utilisation du PALM reste malgré toutes les précautions prises par les investigateurs une technique manuelle clinique. Elle est donc en tant que telle forcément moins fiable et reproductible que le gold standard radiologique par exemple, même si elle présente de gros avantages en termes de coût et de facilité d'accès entre autres. Enfin le déroulé des tests exposés dans cette expérimentation est sans doute un peu « lourd » en pratique quotidienne, notamment concernant les multiples collages et décollages d'autocollants. Ceci pourrait gêner une application pratique aisée et rapide de la part des cliniciens ou pourrait se solder par une fiabilité diminuée si ceux-ci décidaient de ne pas utiliser les autocollants pour gagner du temps.

CONCLUSION

L'utilisation d'un compas-inclinomètre se révèle être une méthode fiable et reproductible pour mesurer les bascules pelviennes neutres et antérieures en position debout chez de jeunes sportifs masculins, que ce soit entre les investigateurs ou entre les sessions. En comparaison les évaluations de la bascule pelvienne postérieure doivent être interprétées avec prudence, voire évitées pour cette population, en raison de la moins bonne fiabilité des mesures, sans doute en lien avec la plus grande complexité de ce mouvement. Ceci étant établi, la présente étude propose des valeurs d'erreur standard de mesure et de changement minimal détectable qui permettront aux cliniciens utilisant cet outil de quantifier précisément leurs bilans et de donner du sens clinique à la progression de leurs patients. Il serait désormais souhaitable de pouvoir reproduire cette étude dans une population de jeunes filles sportives et également de produire des valeurs normatives pour les deux sexes chez les jeunes afin d'éclairer les futurs bilans thérapeutiques ou les actions de prévention menées par les praticiens.

IMPLICATIONS POUR LA PRATIQUE

- L'usage d'un instrument simple de mesure de la bascule sagittale du bassin comme le compas-inclinomètre devrait être encouragé.
- Son utilisation, déjà validée chez les adultes, pourrait également être recommandée chez de jeunes sportifs mineurs.
- La fiabilité des mesures est bonne pour les bascules sagittales neutre et antérieure.
- Les évaluations de la bascule postérieure devraient être interprétées avec prudence, voire être évitées, en raison de la moins bonne fiabilité des mesures.
- Des données comme l'erreur standard de mesure et le changement minimal détectable sont désormais disponibles pour une population de jeunes sportifs mineurs.

Contact

François Fourchet

E-mail: francois.fourchet@latour.ch

Tél: +41 (0)22 719 75 57

Références

1. Tirabassi J, Brou L, Khodae M, Lefort R, Fields SK, Comstock RD. Epidemiology of High School Sports-Related Injuries Resulting in Medical Disqualification: 2005-2006 Through 2013-2014 Academic Years. *Am J Sports Med.* 2016;44(11):2925-32.
2. Kerssemakers SP, Fotiadou AN, de Jonge MC, Karantanas AH, Maas M. Sport injuries in the paediatric and adolescent patient: a growing problem. *Pediatr Radiol.* 2009;39(5):471-84.
3. Emery CA, Kang J, Schneider KJ, Meeuwisse WH. Risk of injury and concussion associated with team performance and penalty minutes in competitive youth ice hockey. *Br J Sports Med.* 2011;45(16):1289-93.
4. Emery C, Kang J, Shrier I, Goulet C, Hagel B, Benson B, et al. Risk of injury associated with bodychecking experience among youth hockey players. *CMAJ.* 2011;183(11):1249-56.
5. Emery CA, Meeuwisse WH. The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2010;44(8):555-62.
6. Grool AM, Aglipay M, Momoli F, Meehan WP, 3rd, Freedman SB, Yeates KO, et al. Association Between Early Participation in Physical Activity Following Acute Concussion and Persistent Postconcussive Symptoms in Children and Adolescents. *JAMA.* 2016;316(23):2504-14.
7. Anderson SJ. Lower extremity injuries in youth sports. *Pediatr Clin North Am.* 2002;49(3):627-41.
8. Herrington L. Assessment of the degree of pelvic tilt within a normal asymptomatic population. *Man Ther.* 2011;16(6):646-8.
9. Juhl JH, Ippolito Cremin TM, Russell G. Prevalence of frontal plane pelvic postural asymmetry--part 1. *The Journal of the American Osteopathic Association.* 2004;104(10):411-21.
10. Freburger JK, Riddle DL. Measurement of sacroiliac joint dysfunction: a multicenter intertester reliability study. *Phys Ther.* 1999;79(12):1134-41.
11. Schache AG, Blanch PD, Murphy AT. Relation of anterior pelvic tilt during running to clinical and kinematic measures of hip extension. *Br J Sports Med.* 2000;34(4):279-83.
12. Kilby J, Heneghan NR, Maybury M. Manual palpation of lumbo-pelvic landmarks: a validity study. *Man Ther.* 2012;17(3):259-62.
13. Gajdosik R, Simpson R, Smith R, DonTigny RL. Pelvic tilt. Intratester reliability of measuring the standing position and range of motion. *Phys Ther.* 1985;65(2):169-74.
14. Hagins M BM, Cook C, Gstalder K, Kam M, Kominer G & Strimbeck K. Intratester and Intertester Reliability of the Palpation Meter (PALM) in Measuring Pelvic Position. *Journal of Manual & Manipulative Therapy.* 1998;65:130-6.
15. Krawiec CJ, Denegar CR, Hertel J, Salvaterra GF, Buckley WE. Static innominate asymmetry and inter-rater reliability in asymptomatic collegiate athletes. *Man Ther.* 2003;8(4):207-13.
16. Beardsley C, Egerton T, Skinner B. Test-retest reliability and inter-rater reliability of a digital pelvic inclinometer in young, healthy males and females. *PeerJ.* 2016;4:e1881.
17. Youdas JW, Garrett TR, Egan KS, Therneau TM. Lumbar lordosis and pelvic inclination in adults with chronic low back pain. *Phys Ther.* 2000;80(3):261-75.
18. Sullivan MK, DeJulia JJ, Worrell TW. Effect of pelvic position and stretching method on hamstring muscle flexibility. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24(12):1383-9.
19. Lopez-Minarro PA, Muyor JM, Belmonte F, Alacid F. Acute effects of hamstring stretching on sagittal spinal curvatures and pelvic tilt. *J Hum Kinet.* 2012;31:69-78.
20. Sanders G, Stavrakas P. A technique for measuring pelvic tilt. *Phys Ther.* 1981;61(1):49-50.
21. Bonett DG. Sample size requirements for estimating intraclass correlations with desired precision. *Statistics in medicine.* 2002;21(9):1331-5.
22. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med.* 2016;15(2):155-63.
23. Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med.* 2000;30(1):1-15.
24. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res.* 2005;19(1):231-40.
25. Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(1):3-13.
26. Lee JH YW, Gak HB. . The immediate effect of anterior pelvic tilt taping on pelvic inclination. *Journal of physical therapy science.* 2011.;23(2):201-3.
27. Crowell RD, Cummings GS, Walker JR, Tillman LJ. Intratester and intertester reliability and validity of measures of innominate bone inclination. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;20(2):88-97.
28. Preece SJ, Willan P, Nester CJ, Graham-Smith P, Herrington L, Bowker P. Variation in pelvic morphology may prevent the identification of anterior pelvic tilt. *J Man Manip Ther.* 2008;16(2):113-7.
29. Gnat R SE, Bia^{ay} M, K^aptocz P. . Does pelvic asymmetry always mean pathology? Analysis of mechanical factors leading to the asymmetry. *Journal of Human Kinetics* 2009;21:23-32.
30. Prushansky T, Ezra N, Kurse N, Man L, Schneiderman Y. Reproducibility of sagittal pelvic tilt measurements in normal subjects using digital inclinometry. *Gait Posture.* 2008;28(3):513-6.
31. Tatsumi M, Mkoba EM, Suzuki Y, Kajiwara Y, Zeidan H, Harada K, et al. Risk factors of low back pain and the relationship with sagittal vertebral alignment in Tanzania. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20(1):584.
32. Rolland E. L'équilibre lombo-pelvi-fémoral: de la physiologie à la pathologie. *J Traumatol Sport* 2006;23(3):153-6.
33. Ferenczi A, Moraux A, Gall FL, Thevenon A, Wiecek V. Relationship Between Spinal-Pelvic Sagittal Balance and Pelvic-Femoral Injuries in Professional Soccer Players. *Orthop J Sports Med.* 2020;8(1):2325967119894962.
34. Heino JG, Godges JJ, Carter CL. Relationship between Hip Extension Range of Motion and Postural Alignment. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1990;12(6):243-7.
35. Sahrman S, Azevedo DC, Dillen LV. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Braz J Phys Ther.* 2017;21(6):391-9.
36. Levangie PK. The association between static pelvic asymmetry and low back pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 1999;24(12):1234-42.
37. Al-Eisa E, Egan, D., Wassersug, R. . Fluctuating asymmetry and low back pain. *Evol Hu Behav Anal.* 2004 25(31):7-11.
38. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlations: uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull.* 1979;86(2):420-8.

Effet de l'apprentissage anatomique sur le contrôle neuromusculaire du mouvement de protraction de l'épaule : une étude exploratoire

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt financier ou personnel en rapport avec cet article.

Article reçu en octobre 2020, accepté en novembre 2020.

Effect of anatomical learning on motor control of scapular protraction movement: an exploratory study

Eléonore Biotteau¹ (MK.DE), Nicolas Forestier² (PhD, HDR)

MOTS-CLÉS

Apprentissage moteur / consigne / contrôle moteur / électromyographie

KEYWORDS

Motor learning / instructions / motor control / electromyography

RÉSUMÉ

Introduction: Dans le domaine de l'apprentissage moteur l'une des voies d'amélioration de la performance motrice consiste à augmenter le registre de base de connaissances des individus. À travers une meilleure connaissance des mouvements effectués dans un cadre rééducatif, il s'agit d'autonomiser les patients, et de les rendre acteurs de leur parcours de soins. L'objectif de ce travail était d'analyser l'effet de l'augmentation du registre de base de connaissances des individus, par l'apport de consignes anatomiques et biomécaniques concernant le muscle serratus anterior (SA), sur le contrôle neuromusculaire d'un mouvement complexe de l'épaule (i.e. serratus punch).

Méthode: 17 sujets sains ont été répartis aléatoirement dans deux groupes : contrôle (n = 9) et anatomie (n = 8). Les sujets devaient réaliser, trois séries de cinq mouvements dans deux conditions différentes : une condition « normale » avec une démonstration explicitée de la tâche et une condition « anatomie » avec apport de connaissances anatomiques sur le muscle SA. L'ordre d'exécution des conditions variait selon les groupes. Durant chacune des tâches, le pourcentage d'activation des muscles SA et pectoralis major (PM), ainsi que le ratio PM/SA ont été mesurés par électromyographie (EMG) de surface.

Résultats: Quel que soit le groupe, l'apport de consignes anatomiques produit une diminution significative du ratio PM/SA et une augmentation de l'activité du SA, en comparaison à la condition normale.

Discussion/Conclusion: Les résultats de ce travail nous permettent de considérer qu'il est possible, via un apprentissage spécifique, d'optimiser le niveau de contrôle neuromusculaire pour des mouvements réalisés dans un contexte rééducatif.

ABSTRACT

Introduction: Motor learning improves motor control, leading to motor skill development. One of the approaches to improve motor control is enhancing the individual "core register". This can be achieved through knowledge transfer between caregivers and patients through an informative process commonly used in the healthcare system. This study aimed to analyze the effect of receiving anatomical and biomechanical information about the serratus anterior (SA) muscle before performing a complex shoulder movement (i.e., serratus punch) on core register improvement of healthy individuals, by measuring neuromuscular control during the movement.

Methods: In total, 17 subjects A and experimental were asked to complete three sets of five shoulder movements and received a simple explanation of the task (group control [n=9]) and received anatomical and biomechanical knowledge about the SA muscle (group anatomy [n=8]). The order of conditions varied according to the group. During the exercises, the activity of SA and pectoralis major (PM) and PM/SA ratio were recorded using an electromyography device. The electromyography data were expressed as a percentage of reference voluntary contraction.

Results: In both groups, during the sets of exercises performed after receiving anatomical and biomechanical information, the PS/SA ratio was significantly reduced and the SA activity was increased.

Discussion/Conclusion: The results indicate that specific muscle learning prior to an activity leads to improved neuromuscular motor control.

¹ Kinésithérapeute libérale, Angers, France. Affiliation à l'IFM3R de Nantes (44).

² Professeur des Universités, Université Savoie Mont-Blanc (USMB) département STAPS, Laboratoire Interuniversitaire de Biologie de la Motricité (LIBM – EA 7422), Le Bourget du lac, France.

INTRODUCTION

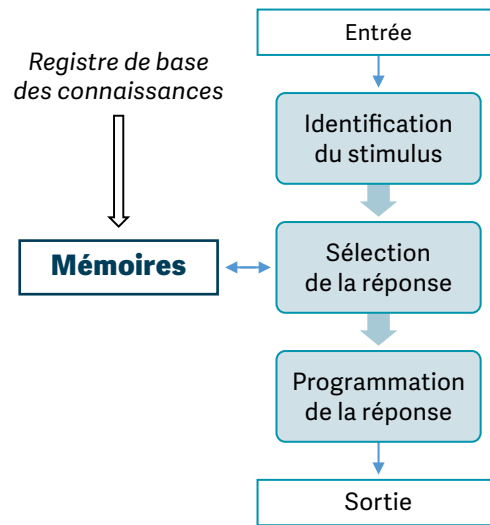
En France, la loi du 4 mars 2002, relative aux droits des malades, décrète que l'information tout au long du parcours de soins devient un besoin fondamental⁽¹⁾. En juin 2015, la Suisse publie à son tour un rapport intitulé « Droits des patients et participation des patients en Suisse »⁽²⁾. L'évolution des mentalités a petit à petit fait basculer le thérapeute prescripteur, en un thérapeute éducateur plaçant désormais le patient au centre du monde de la santé⁽³⁾, l'éducation prend alors une place prépondérante dans les prises en charges rééducatives⁽⁴⁾. Cette évolution des pratiques s'accompagne de nouveaux outils éducatifs tels que l'Education Thérapeutique du Patient (ETP) qui pousse les patients à acquérir des compétences d'autosoins⁽⁵⁾ et à mieux comprendre la pathologie par l'intermédiaire d'une mise en lien des problèmes de santé avec les thérapeutiques sélectionnées⁽⁶⁾. Ainsi l'augmentation du niveau de connaissances des patients relatif à leur affection, fait partie intégrante du versant éducatif et, dans certaines conditions peut être associée à des effets thérapeutiques⁽⁷⁻¹⁰⁾. La transmission de ces informations s'effectue généralement par l'intermédiaire de supports de vulgarisation capables de délivrer les connaissances médicales aux patients⁽³⁾. Toutefois, il s'avère que dans ce cadre, la délivrance d'informations relatives au système musculo-squelettique qu'elles soient d'ordre anatomique et/ou biomécanique est une approche peu courante en marge des pratiques de l'ETP⁽¹¹⁾.

Transmettre des informations avec la volonté d'améliorer la performance motrice renvoie au processus d'apprentissage moteur⁽¹²⁾. La performance motrice résulte de l'amélioration d'habiletés déjà maîtrisée par le système moteur, mais modifiable par l'entraînement. Selon la théorie cognitive du contrôle neuromusculaire, l'action motrice est la conséquence d'opérations cognitives effectuées au sein du système nerveux central, regroupées sous le terme général de traitement de l'information, dont les caractéristiques principales sont d'être hiérarchisées et distribuées⁽¹³⁾. Classiquement, le traitement de l'information est composé de trois étapes (ou stades) consécutives et systématiquement mises en jeu (Figure 1) lors de la réalisation d'un mouvement volontaire. Ce traitement permet d'organiser la réponse motrice pour initier l'action et aboutir au mouvement désiré.

Les mémoires sensorielle et motrice ont un rôle de stockage des résultats des différentes opérations du traitement de l'information auxquelles les individus ont été confrontés et sont utilisées de manière systématique pour agir. D'après Squire, l'apprentissage d'une compétence motrice génère des connaissances déclaratives et non déclaratives encore appelées connaissances procédurales d'origine sensorielle, motrice ou contextuelle, qui peuvent être utilisées de manière indépendante⁽¹⁴⁾. Contrairement aux connaissances procédurales de nature implicite et modifiées de manière inconsciente par l'expérience, les connaissances déclaratives sont explicites dans le sens où elles peuvent être fournies verbalement. Ces connaissances sont en rapport avec la mémoire à long terme. Qu'il s'agisse de la mémoire épisodique, en lien avec des événements propres à chacun inscrits dans un contexte spatio-temporel, ou de la mémoire sémantique en lien avec des faits, des savoirs généraux. Dans ce contexte, le registre de base des connaissances contextuelles englobe l'ensemble des connaissances que possède

Figure 1

Les étapes du traitement de l'information à l'origine d'une action motrice, d'après (R. Schmidt 1993)

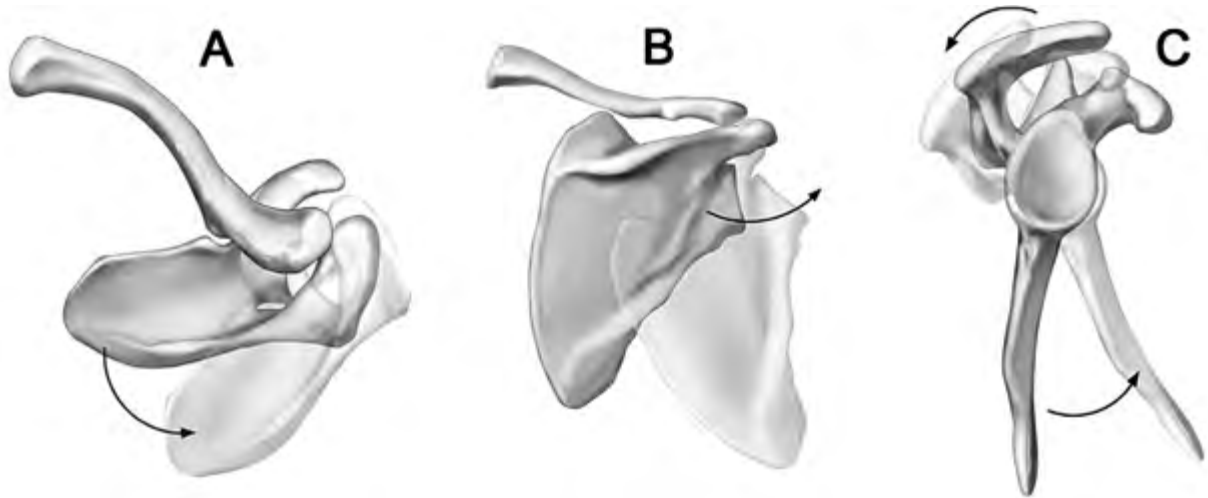


l'individu avant d'entreprendre un apprentissage donné. Il est notamment utilisé lors de l'étape de sélection de la réponse, lors du traitement de l'information précédent une action motrice⁽¹⁵⁾. Défini par R. Schmidt comme « un ensemble d'opérations associées à la pratique ou à l'expérience, qui conduit à des changements relativement permanents des compétences pour la performance des habiletés motrices », l'apprentissage moteur aboutit notamment à une amélioration du contrôle neuromusculaire⁽¹⁶⁾. Parmi les trois stades d'apprentissage d'une habileté motrice décrits dans la littérature, le stade cognitif qui consiste à intégrer des notions théoriques afin de mieux appréhender le mouvement peut être optimisé par des consignes, des démonstrations ou par imitation^(12,17-19). Lors des séances de kinésithérapie les praticiens présentent généralement aux patients les mouvements qu'ils doivent réaliser en se basant sur des démonstrations et/ou des consignes brèves relatives à leur exécution. Dans l'objectif d'améliorer la performance motrice il semble pertinent d'optimiser la phase cognitive de l'apprentissage en enrichissant les consignes données aux patients par des informations relatives à l'anatomie et à la biomécanique. Toutefois, dans l'objectif de mettre en évidence l'éventuel effet de l'augmentation du registre de base de connaissances sur le contrôle neuromusculaire, il est nécessaire de choisir un mouvement particulièrement complexe et difficile à réaliser.

La particularité articulaire de l'épaule humaine fait que sa mobilisation s'accompagne d'un contrôle neuromusculaire extrêmement précis⁽²⁰⁾. Lors des mouvements physiologiques, les trois composantes importantes du complexe de l'épaule sont associées à un contrôle neuromusculaire particulier décrit par le rythme scapulo-huméral (RSH), le rythme scapulo-thoracique (RST) et les couples de force musculaire impliqués dans la dynamique de l'épaule^(21,22). Le rythme scapulo-huméral correspond à la coordination spatio-temporelle des mouvements entre la scapula et l'humérus. L'élévation humérale dans le plan de la scapula est associée à une augmentation de la sonnette externe, une diminution de la sagittalisation et à un mouvement de bascule antérieure puis postérieure de la scapula^(23,24). Cette synchronisation des

Figure 2

Illustration des mouvements de rotation de la scapula relative à la clavicule et au thorax, incluant les positions de sagittalisation et de frontalisation (A), de sonnettes interne et externe (B), et de tilt antérieur et postérieur (tiré de Ludewig, Braman 2011)



entités osseuses permet la production efficace des mouvements du bras et maximise la stabilité articulaire⁽²⁵⁾. Le placement spatial de la scapula est l'élément initial qui conditionne tout mouvement fonctionnel du membre supérieur. Le rythme scapulo-thoracique correspond à la bonne corrélation des mobilités de la scapula pour favoriser une harmonie entre les 5 articulations de l'épaule⁽²⁶⁾. L'articulation scapulo-thoracique est un plan de glissement, aussi appelé syssar-cose. La mobilité de cette articulation résulte d'une part des mobilités des articulations sterno-claviculaire et acromio-claviculaire et de l'autre de la sollicitation des muscles qui l'entourent, ce qui lui confère une grande mobilité. Nous pouvons énoncer les principaux mouvements de protraction et de rétraction, d'élévation et d'abaissement, ainsi que ceux de sonnettes latérale et médiale de la scapula sur le gril thoracique⁽²⁷⁾ (Figure 2).

Le muscle serratus antérieur (SA) est essentiel au bon fonctionnement de la cinétique scapulaire; il favorise le maintien de l'équilibre des rythme SH et ST. En effet, grâce à sa situation anatomique, le SA est le principal muscle stabilisateur actif de l'articulation scapulo-thoracique, il participe au soutien global de la ceinture scapulaire lors des mouvements du bras⁽²⁸⁾. Lors de chaque mouvement du bras, le SA stabilise le bord médial et l'angle inférieur de la scapula, ce qui permet de prévenir les dyskinésies scapulaires. Lorsque le thorax est fixe, le SA joue un rôle de protraction en synergie avec le petit pectoral (Pm) et de sonnette latérale en synergie avec le trapèze supérieur^(27,28) (Figure 3).

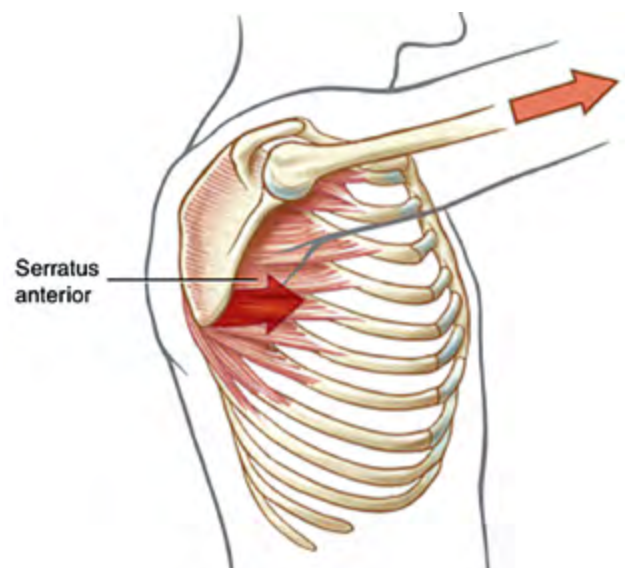
La protraction scapulaire correspond à une translation horizontale de la scapula vers le dehors, selon un trajet curviligne parallèle au gril thoracique, cela s'accompagne également d'une sagittalisation de la scapula^(30,31).

Le muscle SA est souvent ciblé lors des exercices de rééducation⁽³²⁾ qui visent à rééquilibrer les altérations de la coordination inter-musculaire de l'articulation scapulo-thoracique. De nombreuses études ont proposé des exercices capables de cibler l'activation du SA et la diminution des muscles compensateurs avec l'intention d'optimiser le contrôle

neuromusculaire et de diminuer les douleurs. Parmi tout un ensemble de propositions, le serratus punch est l'un des exercices recommandés en rééducation pour faciliter l'activation du SA^(29,33,34). Il s'agit d'une protraction scapulaire lors d'un mouvement d'antépulsion horizontale en chaîne ouverte du membre supérieur^(30,31). Toutefois, lors des mouvements de protraction scapulaire le SA travaille en synergie avec le muscle pectoralis minor (Pm), pectoralis major (PM) et le trapezius superior lors des mouvements de sonnette latérale^(29,35-37). Il a été montré que durant le serratus punch l'activité du SA est significativement supérieure à celle du Pm en comparaison à l'exercice du push up plus⁽³⁸⁾. Ainsi, il apparaît que le punch est l'exercice idéal pour maximiser l'activation du SA et minimiser celle du Pm et ce, d'autant plus qu'une abduction horizontale associée à une protraction

Figure 3

Illustration de la localisation du serratus antérieur lors d'un mouvement de protraction (Neumann 2019)



scapulaire diminue l'activité du PM et facilite l'activité du SA⁽³⁶⁾. Le PM peut avoir un rôle de compensateur lors des mouvements de protraction scapulaire, en cas de faiblesse du SA, en jouant notamment sur les positions d'adduction et de rotation interne de l'humérus en position horizontale⁽³⁶⁾. Enfin le PM joue un rôle de stabilisateur de l'articulation lors d'un mouvement de protraction scapulaire maximale, ce qui permet d'augmenter l'activité du SA et sa force durant la phase posturale du serratus punch⁽³⁷⁾.

Toutefois en pratique (i.e. lors des séances de rééducation), le recrutement dissocié du SA est difficile voire impossible à mettre en place. Généralement les patients présentent des difficultés à réaliser correctement l'exercice, et ont recours à des stratégies de compensations, avec par exemple, une augmentation de l'activité du PM dans le cas des scapulas alta⁽³⁵⁾. Afin de restaurer l'équilibre des muscles scapulaires, l'optimisation du contrôle neuromusculaire par l'apprentissage d'une activation sélective des muscles scapulaires peut avoir un intérêt clinique important⁽³⁹⁾.

L'objectif de cette étude exploratoire consiste à déterminer si l'augmentation du registre de base de connaissances alimenté par des consignes anatomiques et biomécaniques peut effectivement améliorer le contrôle neuromusculaire du mouvement de punch. L'hypothèse est que l'apport de connaissances délivrées en amont d'un exercice, entraînerait une diminution du ratio PM/SA associé à une augmentation de l'activité musculaire du SA et une diminution de l'activité musculaire du PM.

MÉTHODE

Population

Dix-sept participants sains (9 femmes; 8 hommes) étudiants en Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives à l'Université Savoie Mont Blanc ont accepté de participer à cette étude. Leurs caractéristiques générales sont présentées dans le tableau I. Les critères d'exclusion étaient i) un traumatisme ou une intervention chirurgicale sur l'épaule dominante, ii) des douleurs à l'épaule et/au coude et/ou au poignet ressenties durant les deux derniers mois, iv) une limitation d'amplitude du complexe articulaire de l'épaule. Les sujets devaient également posséder une base minimale de connaissances en anatomie humaine notamment du membre supérieur et montrer des amplitudes articulaires et un rythme scapulo-huméral physiologique normaux. Ces paramètres biomécaniques étant évalués par un test de triple élévation antérieure d'épaule, bras tendu conformément à la littérature⁽⁴⁰⁾. Les sujets effectuaient donc le test dos à l'examineur qui évaluait de manière visuelle le respect du rythme scapulo-huméral en comparaison à l'épaule opposée. Avant de participer à cette étude, tous les sujets

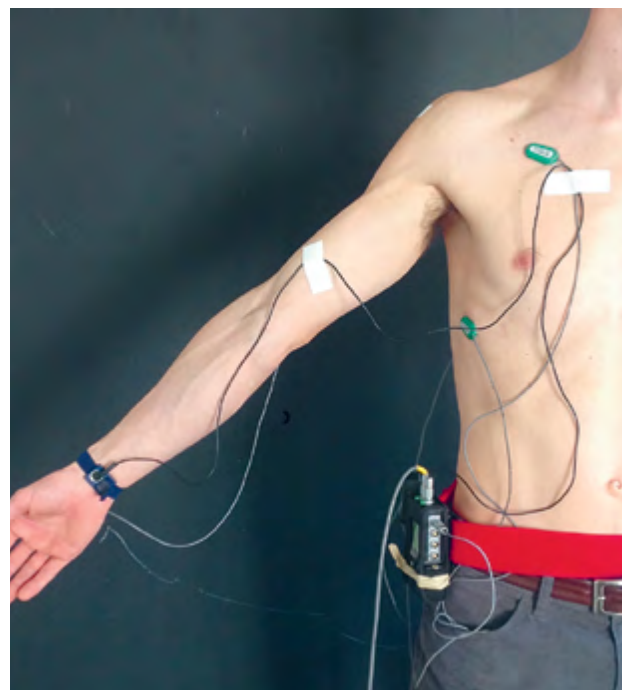
ont pris connaissance de la notice d'information qui leur était adressée, comprenant le consentement approuvé par un comité d'éthique institutionnel, et la demande d'autorisation de droits à l'image. Tous les participants étaient considérés comme naïfs vis-à-vis des objectifs de l'étude.

Dispositif expérimental

Les données électromyographiques (EMG) des muscles SA et PM ont été collectées à l'aide d'un Datalog (modèle P3X8, Biometrics Ltd, UK), à une fréquence d'échantillonnage de 1000Hz. Les sujets ont été équipés d'électrodes de surfaces bipolaires pré-amplifiées (SX230-1000, Biometrics Ltd,UK) placées selon les recommandations de Park and Yoo, c'est-à-dire longitudinalement par rapport aux fibres musculaires du SA, au niveau de la 7^e côte, correspondant à la partie inférieure du muscle SA^(33,34,41)(Figure 4) et dans le sens des fibres du chef sterno-costal, 2cm en avant du creux axillaire pour le PM⁽³⁶⁾. Lors du placement des électrodes le bras était positionné à 90° d'abduction. La palpation s'est faite en position assise, des repères cutanés ont été placés à l'aide d'un crayon dermatographique⁽⁴²⁾. Les électrodes sont positionnées sur le bras dominant des sujets. Afin de diminuer l'impédance cutanée et favoriser le contact entre la surface cutanée et les électrodes, la peau des sujets a été rasée, desquamée et dégraissée avec une solution alcoolique, d'après les recommandations SENIAM⁽⁴³⁾.

Figure 4

Illustration du placement des électrodes sur le serratus anterior au niveau de la 7^e côte, et au niveau du chef claviculaire du grand pectoral



Description de la procédure

Une fois équipés, les participants ont débuté par un échauffement de 5 minutes des membres supérieurs en chaîne cinétique fermée. Les niveaux d'activité électrique associés à la réalisation de Contractions Maximales Volontaires isométriques (CMVi) des muscles SA et PM ont été collectés pour

Tableau 1

Caractéristiques générales des sujets

Variables	Moyenne ± écart-type
Age (années)	23,9 ± 7,0
Poids (kg)	67,6 ± 10,3
Taille (cm)	171,2 ± 7,6

Figure 5

(A) Position initiale du mouvement de punch. (B) Position de maintien lors du mouvement de punch



permettre la normalisation de l'amplitude des données EMG obtenues (% d'activité maximale). La CMVi du muscle SA a été enregistrée lors d'un mouvement de push up contre résistance, avec une charge correspondant à 64% du poids du corps du sujet^(44,45). La CMVi du PM a été enregistrée dans une position assise, le bras à 90° de flexion associée à une adduction horizontale contre résistance dans le plan de la scapula⁽⁴⁶⁾. Pour chaque muscle les sujets devaient effectuer trois CMVi de 3 sec. La deuxième seconde de contraction pour chaque bouffée électromyographique a été sélectionnée et utilisée pour l'analyse des données. La valeur moyenne des trois CMVi permet de définir le niveau d'activité maximal (100%).

Les sujets ont ensuite eu comme consignes de réaliser les mouvements de punch (mouvement d'antépulsion du moignon de l'épaule dans le plan horizontal), engendrant une protraction scapulaire à partir d'une position initiale en rétraction scapulaire, l'épaule dominante maintenue à 90° de flexion, le coude tendu et l'avant-bras en position neutre (Figure 5 (A,B)). Un point repère tactile était positionné au niveau de la scapula des sujets afin d'obtenir un feedback, d'éviter les mouvements de flexion/rotation du tronc, et de faciliter le retour à la position initiale. Les sujets étaient assis sans appui dorsal, une résistance (5% du poids du sujet⁽⁴⁷⁾) était appliquée à l'aide d'un système de poulies⁽³⁸⁾. La tâche consistait à réaliser une série de 5 mouvements de punch maintenus pendant 5 secondes.

Cette tâche (i.e mouvement de punch) était réalisée selon deux conditions, la première (**condition normale**) comportait une démonstration explicitée par des instructions verbales qui s'apparentent aux instructions habituellement délivrées lors d'un exercice de rééducation. Ces instructions étaient standardisées. La position de départ était décrite comme telle: « Installez-vous sur la chaise, le dos droit, sans le coller au dossier », « Les pieds sont à la largeur du bassin », « La main opposée est placée sur la cuisse », « Resserrez les omoplates dans votre dos, tout en gardant les épaules basses »; « Le bâton qui est au contact de votre omoplate est votre repère, il vous permettra de vous replacer toujours au même endroit après avoir effectué le mouvement », « Saisissez la poignée et placez votre bras à 90° devant vous; Le coude et le poignet

sont tendus ». Les consignes explicatives ont été associées à une démonstration, « Le mouvement consiste à tirer la poignée, rapidement, vers le mur en face de vous, et maintenir la position durant 5 secondes, puis freiner le retour. Il sera important de vous replacer en position initiale, c'est à dire les épaules resserrées dans votre dos (en contact avec le repère) », « Durant l'exercice votre buste doit rester droit, et votre épaule maintenue à 90° de flexion », « Le mouvement sera répété 5 fois ». Aucune consigne ne sortait du cadre prédéfini afin de ne pas influencer les sujets. Les sujets avaient la possibilité de réaliser une fois le mouvement en amont de la tâche, afin de s'assurer de la bonne compréhension des consignes. Si celle-ci n'était pas suffisante l'examineur répétait les instructions sans sortir du cadre prédéfini ultérieurement. Ces instructions étaient données avant chaque mouvement par le même opérateur. La seconde condition (**condition consignes**) était réalisée suite à la délivrance des instructions verbales communes présentées précédemment, suivie de la lecture de la fiche d'anatomie descriptive du muscle SA (Figure 6). Les sujets disposaient de 4 minutes pour lire la totalité de la fiche descriptive. La fiche anatomique a été construite dans le but de vulgariser l'anatomie et la biomécanique de l'épaule et du muscle SA. Les informations qui la composent, accompagnent les sujets vers la compréhension du mouvement de protraction scapulaire grâce à la contraction du muscle SA. Des illustrations permettent de faciliter l'apprentissage. La bonne compréhension de la fiche était évaluée grâce à un questionnaire délivré oralement (Figure 7). L'ensemble des réponses aux questions devait être considéré comme positif, avant la réalisation de la tâche motrice. En cas de mauvaise compréhension, des explications étaient redonnées oralement, puis une nouvelle évaluation des connaissances était faite.

Pour dissocier l'effet de l'apprentissage lié à la pratique de celui lié aux consignes anatomiques, une randomisation permettait de répartir les sujets en deux groupes. Le groupe « *contrôle* » débutait par la condition normale, puis dans un second temps la condition avec consignes anatomiques. Le groupe « *anatomie* » débutait par la transmission des consignes anatomiques, puis les sujets enchaînaient avec la condition normale (Figure 8). Entre chaque condition un délai de 4 minutes était respecté, pour le groupe contrôle ce

Figure 6

Fiche anatomique du muscle serratus anterior (SA), construite avec les figures adaptées de 1) IONMedicalDesignsllc2013; 2) physio-rehabilitation, ed 2, St Louis, 2010, Mosby, Figure 5-10; 3) Neumann DA: Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for physical rehabilitation, ed 2, St Louis, 2010, Mosby, Figure 5-10; 4) RL. Drake. Gray's Anatomie, 2015; 5) Dufour M., Anatomie de l'appareil locomoteur – Tome 3. Elsevier Masson, 2017; 6) Saini et al. Scapular Dyskinesia and the Kinetic Chain: Recognizing Dysfunction and Treating Injury in the Tennis Athlete, 2020; 7) kenhub.com [Internet]; 8) Neumann DA, Camargo PR. Kinesiologic considerations for targeting activation of scapulothoracic muscles: part 1: serratus anterior. Braz J Phys Ther. févr 2019

L'épaule est composée de 3 structures osseuses :

- L'humérus
- La clavicule
- L'omoplate (ou scapula)

et de 5 articulations.

En temps normal, toutes ces articulations travaillent ensemble pour orienter le bras et la main dans l'espace, afin de faciliter la préhension des objets.

Parmi ces 5 articulations, deux d'entre elles jouent un rôle majeur dans la mobilité et la stabilité de l'épaule.

1^{er} articulation :

Nous pouvons observer sur le schéma ci-contre, que l'omoplate est en contact avec la **tête de l'humérus**, par une partie légèrement creuse que l'on appelle la **glène**. Cela forme l'articulation majeure de l'épaule, appelée l'**articulation gléno-humérale**. La tête de l'humérus va pouvoir rouler et glisser à l'intérieur de cette glène pour effectuer certains mouvements, mais pas dans toute l'amplitude.



2^{ème} articulation :

Pour emmener le bras dans tout l'espace, l'épaule a besoin d'une seconde articulation qui est, l'**articulation scapulo-serrato-thoracique**. Il s'agit d'un plan de glissement entre l'omoplate et le thorax. En effet, l'**omoplate** est comme une assiette qui glisse sur le **gril thoracique**. Elle bouge en permanence pour accompagner tous les mouvements de l'épaule comme vous pouvez le voir ci-dessous.



L'omoplate et l'humérus travaillent obligatoirement ensemble.

C'est pour cela qu'il existe plusieurs mouvements entre l'omoplate et le thorax :

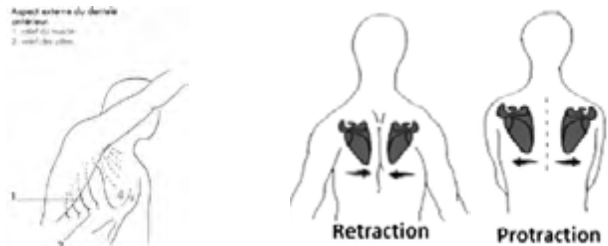


Ces mouvements sont réalisés par l'action de plusieurs muscles qui entourent l'omoplate. On les appelle, les **muscles stabilisateurs de l'omoplate**.

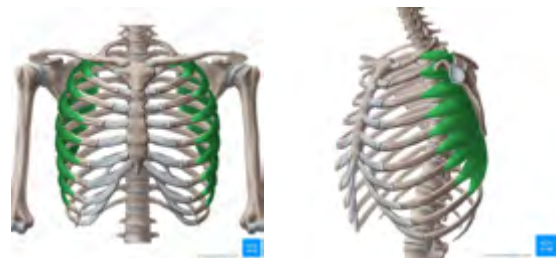


Il peut être intéressant de renforcer ces muscles individuellement, notamment dans le cadre d'une rééducation de l'épaule.

Nous allons aujourd'hui nous intéresser au renforcement du **muscle dentelé antérieur**. C'est lui qui permet d'**éloigner l'omoplate** de la colonne vertébrale, on parle d'**abduction** de l'omoplate.



Le **muscle dentelé antérieur** est tendu des côtes jusqu'à l'omoplate. Il prend son origine sur le devant des **côtes** (de la 1^{ère} côte à la 9^{ème} côte) et se fixe sur le bord de l'**omoplate**, à l'intérieur. On le compare à un **éventail**.



Lors de sa **contraction**, le muscle entraîne donc un **glissement de l'omoplate vers l'avant** (on parle d'abduction). Ce muscle a également un rôle de **stabilisation** de l'omoplate sur le thorax, sinon celle-ci aura tendance à se décoller.

Ce mouvement de glissement est nécessaire pour élever le bras au-dessus de la tête.

Il a également une action importante sur le mouvement de **poussée** ou de propulsion de l'épaule vers l'avant (ex : pousser une voiture en panne).

⇒ **C'est ce mouvement de poussée que l'on va utiliser aujourd'hui pour renforcer le muscle dentelé antérieur.**

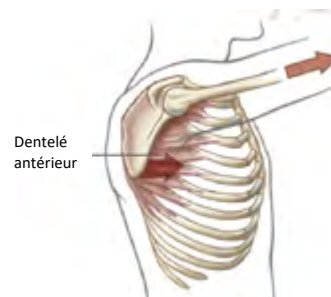


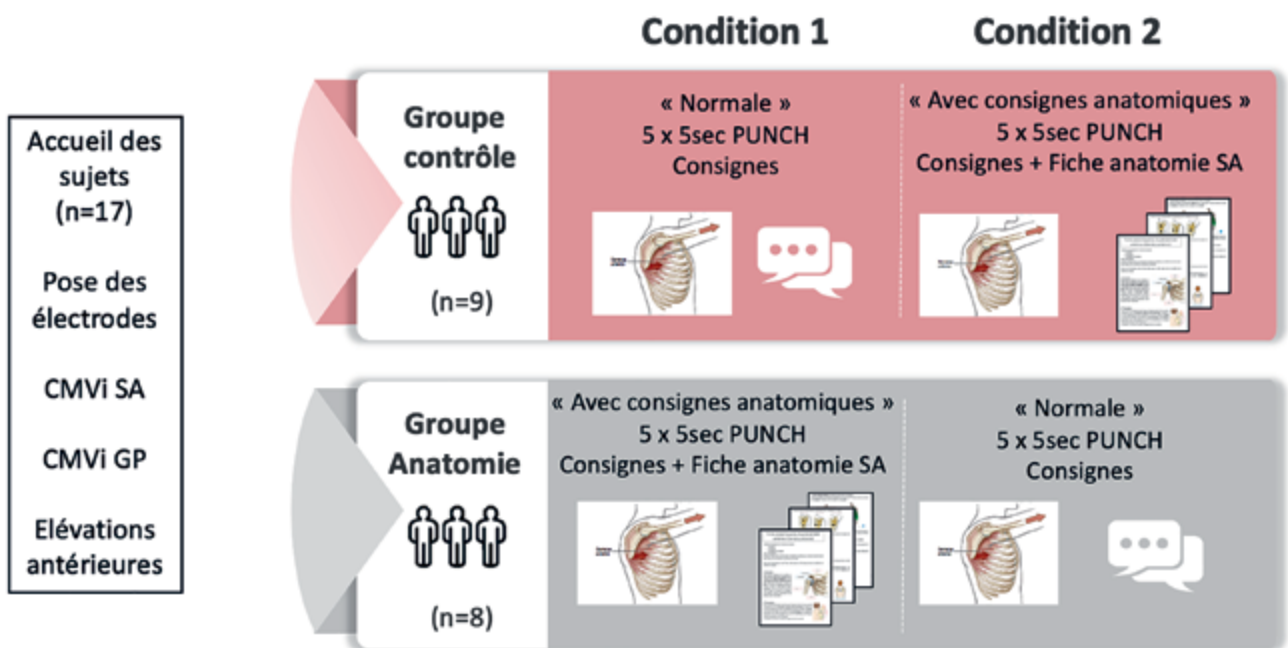
Figure 7

Questionnaire de validation des connaissances

- **Quelles sont les deux articulations décrites dans le document ?** (Savoir les décrire)
 - o Articulation gléno-humérale : situation, os, rôle
 - o Articulation scapulo-thoracique : situation, os, rôle, (description du glissement) montrer sur le sujet si besoin
- **Comment ces deux articulations travaillent-elles ?** Ces deux articulations travaillent ensemble, de manière non dissociée.
- **Comment s'appelle le muscle décrit dans le document ?** Le muscle Dentelé antérieur
- **Où est-il situé ?** côtes/omoplate
- **Quel est son rôle ?** Il permet d'éloigner l'omoplate de la colonne vertébrale.
- **Comment le renforcer ?** Il est possible de le renforcer avec des mouvements de poussée, en compensant le moins possible avec le reste du corps.

Figure 8

Illustration de la procédure expérimentale selon des groupes « contrôle » et « anatomie » construite avec les figures adaptées de Neumann (2019)



temps était dédié à la lecture de la fiche anatomique, pour le groupe anatomie ayant déjà reçu les connaissances à la première condition, ce temps permettait d'aborder un sujet extérieur à l'expérimentation, afin de se rapprocher de la condition normale.

Traitement des données et analyse statistique

Le signal EMG brut a été rectifié, puis lissé (moyenne glissante centrée de 25 points), au moyen d'un logiciel personnalisé (Analyse™, GRAME, Québec). Une intégration du signal EMG de la bouffée d'activité des muscles SA et PM a été effectuée sur la phase d'antépulsion du mouvement de punch, identifiée au moyen de repères temporels. Les données EMG pour chaque condition ont été exprimées en

pourcentage de la contraction musculaire maximale isométrique (%CMVi). Les moyennes des cinq bouffées EMG muscles SA et PM lors des deux conditions, ont été calculées pour chaque sujet. Afin d'analyser l'effet de la condition sur le recrutement des muscles et la précision du contrôle neuromusculaire, le niveau d'activité des deux muscles (EMGi) et le ratio PM/SA ont été déterminés. Le logiciel JASP™ (<https://jasp-stats.org/>) a été utilisé pour l'ensemble des tests statistiques. Après avoir vérifié la normalité des données au moyen d'un test de Shapiro-Wilk, les variables dépendantes (EMGi SA et PM, ratio PM/SA) ont été soumises à une Analyse de Variance (ANOVA) de type 2 groupe (contrôle vs anatomie) avec mesures répétées. Le niveau de significativité a été fixé à p<.05.

RÉSULTATS

Une première analyse de la variance de type 2 groupes de passage (contrôle vs. Anatomie) x 2 conditions (normale vs. Informations) x 3 paramètres (%SA vs. %GP; vs. Ratio) permet de s'assurer que l'ordre de passage des conditions ne modifie pas les paramètres de mesure. L'absence d'un effet du groupe de passage ($F(1,7) = 0,072$; $P = 0,877$ Non significatif) permet d'analyser l'effet de la condition pour l'ensemble des sujets dans les deux ordres de passage.

Tableau 2

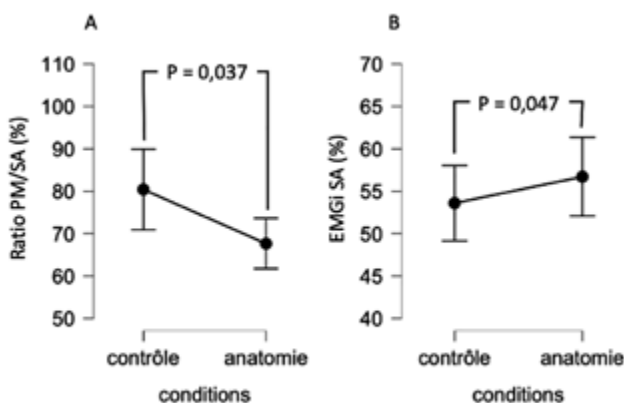
Tableau descriptif des résultats obtenus pour l'activité musculaire moyenne des muscles SA et PM (ou GP), durant les différentes conditions (contrôle (C), anatomie (A))

Paramètres	Condition	
	Contrôle (n = 9)	Anatomie (n = 8)
Serratus Anterior (%CMVi)	53,6 ± 18	56,7 ± 19
Pectoralis Major (%CMVi)	39,3 ± 17	35,3 ± 12
Ratio SA/PM	73	62

Les résultats montrent l'existence d'une différence statistique significative du ratio d'activation d'activité PM/SA en fonction des modalités d'exercice ($F(1,16) = 5,170$, $p = 0,037$) (Figure 9A). Conformément aux hypothèses, ce ratio diminue lorsque les sujets ont reçu les consignes anatomiques. Concernant l'augmentation de l'activité musculaire du SA, l'analyse de variance fait également état d'un effet significatif des consignes anatomiques ($F(1,16) = 4,614$, $p = 0,047$). Aucun effet n'est démontré pour le PM ($F(1,16) = 2,834$, $p = 0,112$).

Figure 9

Différences statistiques entre la condition contrôle et la condition avec consignes anatomiques (A) du ratio d'activité musculaire entre le PM et le SA et (B) du niveau d'activité musculaire du Serratus Anterior associé à la réalisation du mouvement de punch



Discussion

Comme cela a été présenté dans la partie introductive, la délivrance d'informations doit prendre une place prépondérante dans les prises en charge des patients afin de les placer comme acteurs de leur propre santé^(3,48). Parmi une somme potentielle de méthodes basées par exemple sur

l'intention ou encore la conscience corporelle, une intervention qui s'inscrit dans cet objectif consiste à apporter des informations et des connaissances sur les structures anatomiques engagées dans la pathologie. Du point de vue des théories de l'apprentissage moteur cette approche a du sens. Néanmoins il était nécessaire d'objectiver une amélioration du niveau de contrôle neuromusculaire suite à l'augmentation du registre de base de connaissances induite par le biais de consignes anatomiques fournies aux sujets.

La diminution constatée du ratio PM/SA et l'augmentation statistique du niveau d'activité du Serratus Anterior est le point central de ce travail. Ce résultat confirme les hypothèses de l'étude et indique que la transmission de consignes de nature anatomique permet effectivement d'améliorer le niveau de contrôle neuromusculaire des deux muscles synergistes stabilisateurs de la scapula lors de la réalisation du mouvement de punch. Si la littérature scientifique ne fait pas état d'études qui auraient investigué l'effet des consignes anatomiques sur le mouvement volontaire, certains travaux peuvent néanmoins appuyer les résultats obtenus. En 2017, Benjaminse *et al.*⁽⁴⁹⁾ démontrent que la nature des instructions délivrées à des sujets réalisant des manœuvres de débordement (side-cut) influence l'organisation biomécanique du membre portant. Plus près de nous, Meier *et al.*⁽⁵⁰⁾ en manipulant la manière dont les instructions verbales sont transmises à de jeunes joueurs de tennis constatent une amélioration de la performance et notamment de la vitesse de frappe. Dans le domaine de la kinésithérapie, la possibilité d'utiliser une approche qui s'inscrit dans les principes généraux de l'éducation thérapeutique est intéressante à plusieurs niveaux. D'abord du point de vue financier puisque l'investissement financier associé est particulièrement faible. Ensuite du point de vue de sa rentabilité. Il apparaît que le temps consacré à l'exposition des sujets aux connaissances est associé à une amélioration immédiate. Enfin cette approche semble intéressante dans le sens où elle présente un rapport bénéfice/risque peu important, du fait des modalités non-invasives et peu contraignantes de la méthode.

Limites de l'étude

Malgré ces résultats positifs et prometteurs, plusieurs limites doivent néanmoins être envisagées. La première, et peut-être la principale, est que ce travail a été réalisé sur une population composée de jeunes sujets sains et non de sujets présentant une pathologie de l'épaule qui présentent des altérations/modifications du contrôle neuromusculaire. Ludwig et Cook (2000) rapportent par exemple que les patients ayant des conflits sous-acromiaux présentent, lors de la réalisation de mouvements d'élévation antérieure d'épaule, une augmentation de l'activité électrique du trapezius superior associée à une diminution de celle du serratus anterior⁽³⁵⁾. Ce résultat met en évidence que les pathologies d'épaule sont associées à des compensations neuromusculaires spécifiques, e.g compensation du déficit de recrutement du SA par le trapezius superior en cas de conflit sous-acromial, différentes de celles constatées chez des sujets sains. Ainsi dans le cas de sujets présentant des pathologies d'épaule, il serait pertinent de mesurer en plus de l'activité électrique du serratus anterior et du pectoralis major, celle du trapezius superior et éventuellement d'autres muscles, afin d'observer l'effet des consignes sur la réalité des ajustements du contrôle neuromusculaire. La seconde limite concerne l'effet per se. En effet les analyses statistiques

démontrent que l'ordre de passage ne modifiait pas les résultats ce qui permet une analyse des patients par conditions. Au-delà, ce résultat signifie que l'effet de l'apprentissage anatomique dans le groupe qui a commencé par la condition « consigne » s'est entièrement dissipé dans les 4-5 minutes de pause entre les mesures des deux conditions (consigne et normale). Les deux autres limites sont d'ordre méthodologique. D'abord les deux muscles qui ont été analysés pour calculer le ratio PM/SA et déterminer la qualité du contrôle neuromusculaire étaient considérés comme indépendants, ce qui ne reflète pas la réalité puisqu'il faudrait prendre en compte que les activités électriques mesurées possèdent une partie commune (crosstalk). Formellement, il aurait fallu prendre ce phénomène en compte et considérer ces muscles comme étant facteurs dépendants l'un de l'autre pour éviter ce facteur confondant. Cette limite est toutefois à relativiser dans le sens où il est probable qu'elle ne conduirait pas à une modification des résultats. Enfin, dernière limite, bien que le mouvement de punch soit relativement statique, dans le sens où il est réalisé dans de petites amplitudes articulaires, une analyse cinématique du mouvement aurait été intéressante, afin d'évaluer les mouvements de compensation lors de la tâche et donc la qualité du contrôle neuro-moteur.

CONCLUSION

Pour conclure, cette étude expérimentale démontre pour une population de sujets sains que l'apport de connaissances anatomiques permet d'améliorer effectivement le contrôle neuromoteur d'un mouvement particulier. Ce résultat doit toutefois être relativisé au fait que cet effet semble immédiat et ne perdure pas dans le temps. Des analyses complémentaires doivent être envisagées afin de déterminer précisément le lien entre le niveau de consigne fourni aux sujets et la durée des effets constatés. D'un point de vue pratique, afin de s'assurer de la présence de cet effet neuromoteur, il semble pertinent de fournir des consignes aux sujets de manière répétée c'est-à-dire avant toute réalisation d'exercice.

Il serait intéressant de déterminer dans quelle mesure ce résultat pourrait être transféré à une population de sujets pathologiques souffrant par exemple de dyskinésies

scapulaires. Si les résultats s'avèrent reproductibles il sera possible de considérer que le processus de réhabilitation neuromusculaire peut être optimisé par la manipulation de connaissances anatomiques. Finalement, parce que dans la pratique clinique l'implication des patients dans leur propre prise en charge est primordiale, l'apport de connaissances anatomiques en lien avec leur projet de soins permettrait de susciter leur intérêt, et donc d'améliorer leur motivation, qui est un principe phare de l'apprentissage⁽⁵¹⁾. Ces conclusions ouvrent donc la voie à d'autres travaux et analyses basés sur des protocoles utilisant la même approche, sur des populations diverses et variées.

IMPLICATIONS POUR LA PRATIQUE

- **Des consignes anatomiques et biomécaniques délivrées aux patients pourraient améliorer le contrôle neuromusculaire des mouvements.**
- **Ce type d'approche contribuerait à améliorer l'atteinte des objectifs d'un exercice selon les consignes du thérapeute.**

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier M. Guillaume Le Sant, masseur kinésithérapeute DE, PhD et enseignant chercheur à l'Université de Nantes pour la conduite de mon travail écrit de fin d'année d'étude en masso-kinésithérapie au sein de l'Institut régional de formation aux métiers de la rééducation et réadaptation des Pays de la Loire (IFM3R). Je souhaite également remercier le Laboratoire Inter Universitaire de Biologie de la Motricité de l'Université Savoie Mont Blanc, ainsi que tous les professionnels de santé qui m'ont suivi durant ce projet.

Contact

Nicolas Forestier
E-mail: nicolas.forestier@univ-smb.fr
Tél.: +33 (0)4 79 75 81 47
Eléonore Biotteau
E-mail: eleonore.biotteau.mk@gmail.com
Tel.: +33 (0)6 03 98 76 25.

Références

1. Loi n° 2002-303 du 4 mars 2002 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé.
2. Confédération Suisse. Droits des patients et participation des patients en Suisse. 2015 juin.
3. Untas A, Lelorain S, Dany L, Koleck M. Psychologie de la santé et éducation thérapeutique : état des lieux et perspectives. *Prat Psychol.* janv 2019
4. Carretier J, Delavigne V, Fervers B. Du langage expert au langage patient : vers une prise en compte des préférences des patients dans la démarche informationnelle entre les professionnels de santé et les patients. *Sciences-Croisées.* déc 2013;25.
5. HAS. Éducation thérapeutique du patient (ETP) : Évaluation de l'efficacité et de l'efficacité dans les maladies chroniques. 2018 juin.
6. HAS. Fiche 2. Proposer des temps d'éducation thérapeutique en lien avec la stratégie thérapeutique. 2016 mai.
7. HAS. Éducation thérapeutique du patient Définition, finalités et organisation. 2007 juin. p. 39-43.
8. Arrêté du 14 janvier 2015 relatif au cahier des charges des programmes d'éducation thérapeutique du patient et à la composition du dossier de demande de leur autorisation et de leur renouvellement et modifiant l'arrêté du 2 août 2010 modifié relatif aux compétences requises pour dispenser ou coordonner l'éducation thérapeutique du patient.
9. HAS. Critère 23 a. – Éducation thérapeutique du patient (ETP) – Mise au points. 2013 févr.
10. de la Tribonnière X, Ait El Mahjoub B, Puech Samson I, Benslimane F, Petit R. Éducation thérapeutique hors programme : recensement et réflexion sur des critères de qualité. *Educ Thérapeutique Patient – Ther Patient Educ.* juin 2019;11(1):10201.
11. HAS. Délivrance de l'information à la personne sur son état de santé. 2012 mai.
12. Schmidt RA. Apprentissage moteur et Performance. Paris: Vigot; 1993.
13. Berthoz A. Le sens du mouvement. Odile Jacob. Paris; 1997
14. Squire LR. Declarative and Nondeclarative Memory: Multiple Brain Systems Supporting Learning and Memory. *J Cogn Neurosci.* 1992;4(3):232-43.
15. Mesure S. Processus d'apprentissage moteur et approche rééducative différentielle. *Kinésithérapie Rev.* 2012;12(128-129):15-22.
16. Doyon J, Orban P, Barakat M, Debas K, Lungu O, Albouy G, et al. Plasticité fonctionnelle du cerveau et apprentissage moteur: Imagerie et cognition. *médecine/sciences.* 2011;27(4):413-20.
17. Wang-Price S, Zafereo J, Brizzolara K, Sokolowski L, Turner D. Effects of different verbal instructions on change of lumbar multifidus muscle thickness in asymptomatic adults and in patients with low back pain. *J Man Manip Ther.* 2017;25(1):22-9.

- 18.** Bandura A. Social cognitive theory of personality. 1 janv 1999;
- 19.** Lafont L. Efficacité comparée de la démonstration explicitée et de l'imitation-modélisation interactive pour l'acquisition d'une séquence dansée chez des adolescentes de 12 à 15 ans. *Staps*. 2002; no 58(2):69-79.
- 20.** Paine R, Voight ML. THE ROLE OF THE SCAPULA. *Int J Sports Phys Ther*. oct 2013;8(5):617-29.
- 21.** Ludewig PM, Phadke V, Braman JP, Hassett DR, Cieminski CJ, LaPrade RF. Motion of the Shoulder Complex During Multiplanar Humeral Elevation: *J Bone Jt Surg-Am Vol*. 2009;91(2):378-89.
- 22.** McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg*. 2001;10(3):269-77.
- 23.** Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA. Three-Dimensional Scapular Orientation and Muscle Activity at Selected Positions of Humeral Elevation. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1996;24(2):57-65.
- 24.** Borsa PA, Timmons MK, Sauers EL. Scapular-Positioning Patterns During Humeral Elevation in Unimpaired Shoulders. *Journal of Athletic Training*. 2003;6.
- 25.** Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'scapular summit'. *Br J Sports Med*. 2013;47(14):877-85.
- 26.** Dufour, Pillu. *Biomécanique fonctionnelle*. Elsevier Masson. 2006.
- 27.** Ludewig PM, Braman JP. Shoulder impingement: Biomechanical considerations in rehabilitation. *Man Ther*. 2011;16(1):33-9.
- 28.** Choi W-J, Yoon T-L, Choi S-A, Lee J-H, Cynn H-S. Different weight bearing push-up plus exercises with and without isometric horizontal abduction in subjects with scapular winging: A randomized trial. *J Bodyw Mov Ther*. 2017;21(3):582-8.
- 29.** Neumann DA, Camargo PR. Kinesiologic considerations for targeting activation of scapulothoracic muscles: part 1: serratus anterior. *Braz J Phys Ther*. 2019
- 30.** Vaillant J. Mouvements de l'articulation de l'épaule, mouvements de la scapula : question de définition(s). 2013;63-4.
- 31.** McClure PW, Michener LA. Shoulder Function and 3-Dimensional Scapular Kinematics in People With and Without Shoulder Impingement Syndrome. *Phys Ther*. 2006
- 32.** Ludewig PM, Cook TM. Alterations in Shoulder Kinematics and Associated Muscle Activity in People With Symptoms of Shoulder Impingement. *Phys Ther*. 2000
- 33.** Liebenson C. The Serratus Punch. *J Bodyw Mov Ther*. 2012;16(2):268-9.
- 34.** Decker MJ, Hintermeister RA, Faber KJ, Hawkins RJ. Serratus anterior muscle activity during selected rehabilitation exercises. *Am J Sports Med*. 1999;27(6):784-91.
- 35.** Kim J-S, Ahn D-H, Park D-H, Oh J-S. Electromyographic activity of the serratus anterior and pectoralis major during isometric scapular protraction at different resistance intensities in subjects with and without a winged scapula. *Clin Biomech Bristol Avon*. 2018;61:199-204.
- 36.** Park K-M, Cynn H-S, Yi C-H, Kwon O-Y. Effect of isometric horizontal abduction on pectoralis major and serratus anterior EMG activity during three exercises in subjects with scapular winging. *J Electromyogr Kinesiol*. 2013;23(2):462-8.
- 37.** Jung S, Hwang U, Kim J, Gwak G-T, Kwon O. Effects of horizontal shoulder abduction and adduction on the activity and strength of the scapular protractors. *J Electromyogr Kinesiol*. 2017;37:155-9.
- 38.** Castelein B, Cagnie B, Parlevliet T, Cools A. Serratus anterior or pectoralis minor: Which muscle has the upper hand during protraction exercises? *Man Ther*. 2016;22:158-64.
- 39.** Holtermann A, Mork PJ, Andersen LL, Olsen HB, Sogaard K. The use of EMG biofeedback for learning of selective activation of intra-muscular parts within the serratus anterior muscle: a novel approach for rehabilitation of scapular muscle imbalance. *J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol*. 2010;20(2):359-65.
- 40.** Kibler WB, Sciascia A. Current concepts: scapular dyskinesis. *Br J Sports Med*. 2010;44(5):300-5.
- 41.** Cools A, Dewitte V, Lanszweert F, Notebaert D, Roets A, Soetens B, et al. Rehabilitation of Scapular Muscle Balance Which Exercises to Prescribe? *Am J Sports Med*. 2007;35:1744-51.
- 42.** Muscolino JE, CO JS&. *Manuel de palpation osseuse et musculaire, 2e édition: Points gâchettes, zones de projection et étirements*. Elsevier Health Sciences; 2018. 569 p.
- 43.** Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol*. 2000;10(5):361-74.
- 44.** Ludewig PM, Hoff MS, Osowski EE, Meschke SA, Rundquist PJ. Relative Balance of Serratus Anterior and Upper Trapezius Muscle Activity during Push-Up Exercises. *Am J Sports Med*. 2004;32(2):484-93.
- 45.** Ebben WP, Wurm B, VanderZanden TL, Spadavecchia ML, Durocher JJ, Bickham CT, et al. Kinetic Analysis of Several Variations of Push-Ups: *J Strength Cond Res*. 2011;25(10):2891-4.
- 46.** Helen Hislop, Dale Avers, Marybeth Brown, Michel Pillu, Éric Viel. *Le bilan musculaire de Daniels et Worthingham – Techniques de testing manuel*. 9ème édition. Elsevier Masson; 2015
- 47.** De Mey K, Cagnie B, Van De Velde A, Danneels L, Cools AM. Trapezius Muscle Timing During Selected Shoulder Rehabilitation Exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2009;39(10):743-52.
- 48.** Lecorps P. Le patient, sujet acteur ou auteur de sa vie ? *Soins cadres*. 2010;3.
- 49.** Benjaminse A, Otten B, Gokeler A, Diercks R.L and. Lemmink K.A. P. M. Motor learning strategies in basketball players and its implications for ACL injury prevention: a randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017; 25(8): 2365–2376.
- 50.** Meier C, Frank C, Gröben B and Schack T. Verbal Instructions and Motor Learning: How Analogy and Explicit Instructions Influence the Development of Mental Representations and Tennis Serve Performance. *Front Psychol*. 2020; 11: 2.
- 51.** Wulf G, Shea C, Lewthwaite R. Motor skill learning and performance: a review of influential factors. *Med Educ*. janv 2010;44(1):75-84.

Impacts du parcours, des choix de formations et des réseaux sociaux sur les croyances des physiothérapeutes français: une étude transversale

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt financier ou personnel en rapport avec cet article.

Article reçu en avril 2020, accepté en novembre 2020.

Impact of education, course choice, and social media usage on the beliefs of French physiotherapists: A cross-sectional study

Matthieu Loubiere¹ (PT, DiO, MSc)

MOTS-CLÉS

Croyances / pensée critique / réseaux sociaux / physiothérapie

KEYWORDS

Beliefs / critical thinking / social media / physiotherapy

RÉSUMÉ

Introduction: L'objectif de cette étude est de décrire des croyances professionnelles et générales des physiothérapeutes français (PTs) et d'établir s'il existe des liens avec des marqueurs démographiques, le parcours de formation, et l'utilisation des réseaux sociaux.

Méthode: À travers une étude transversale, 2043 participants ont été recrutés pour répondre à un questionnaire en ligne. Les données démographiques, ainsi que les réponses à 38 questions relatives aux croyances et aux connaissances, ont été collectées et analysées. Une échelle de Lickert à choix forcés (6 modalités) et un codage des réponses ont permis d'établir un score.

Résultats: Le niveau de croyances varie significativement en fonction de l'âge ($p < 0,001$), des diplômes obtenus ($p < 0,001$), du parcours de formation et du mode d'exercice ($p < 0,001$), de la participation aux débats professionnels ($p < 0,001$) et de la lecture de littérature ($p < 0,001$). L'accès au questionnaire via les réseaux sociaux ($p < 0,001$) ainsi que le type de formation suivie ($p < 0,001$) sont les critères ayant le plus gros impact sur le score de croyances.

Discussion/Conclusion: Malgré des biais de sélection qui pourraient limiter l'extrapolation des résultats, les PTs présents sur les réseaux sociaux et engagés dans des formations axées sur une démarche basée sur les preuves (EBP) présentent un niveau de croyances plus bas envers des assertions non fondées scientifiquement.

ABSTRACT

Introduction: This study aimed to describe the professional and general beliefs of French-speaking physiotherapists and to establish whether they are influenced by demographic markers, education, and social media usage.

Methods: This cross-sectional study recruited 2043 participants, who answered an online questionnaire. Demographic data and responses to 38 questions related to beliefs and knowledge were collected and analyzed. A 6-point forced-choice Likert scale and coding of answers were used to establish a belief score.

Results: Belief levels varied significantly with age, educational credentials, educational background and practical skills, participation in professional discussions, and reading literature ($p < 0.001$). Access to the questionnaire via social media and type of education and post-education had the greatest impact on the belief score ($p < 0.001$).

Discussion/Conclusion: Results indicated that physiotherapists present on social media and engaged in training using an evidence-based approach have a lower level of professional and general beliefs towards scientifically unsubstantiated assertions; however, selection bias may limit the extrapolation of these findings.

INTRODUCTION

Lors de sa prise d'activité, le physiothérapeute (PT) français signent une charte de déontologie fixée par décret⁽¹⁾ qui lui impose de maintenir à jour ses connaissances et de rester critique et attentif dans son exercice professionnel. Il est par exemple indiqué qu'il « (...) doit entretenir et perfectionner ses connaissances, il prend toutes dispositions nécessaires pour satisfaire ses obligations de formation continue (...) » (article R. 4321-62) et qu'il « (...) ne peut conseiller et proposer au patient ou à son entourage, comme étant salubre ou sans danger, un produit ou un procédé illusoire ou insuffisamment éprouvé » (article R. 4321-87). On peut lire aussi que le praticien « (...) ne divulgue pas dans le milieu professionnel une nouvelle pratique insuffisamment éprouvée sans accompagner sa communication des réserves qui s'imposent » (article R. 4321-65). Ce cadre réglementaire a été instauré quelques années avant le passage de quatre à cinq ans d'études pour la profession. Il devient aujourd'hui primordial pour les PT de s'informer sur les données probantes afin de travailler dans une logique *Evidence Based Practice* (l'EBP). Pallot et al.⁽²⁾ définissent l'EBP comme « l'application clinique individualisée, raisonnée du plus haut niveau de preuve possible dans un contexte de soin multidimensionnel unique ». Cette définition laisse la place au doute et à l'incertitude inhérente au contexte de soin. Cela sous-entend, qu'en fonction de l'environnement, le professionnel de santé doit tendre vers un exercice basé sur la science⁽²⁾. (Encadré 1)

En plus de la participation à des formations, les nouveaux médias comme les réseaux sociaux (RS), permettent de remettre en cause les savoirs et changent les modes de travail⁽⁵⁾. Un professionnel de santé devrait aujourd'hui composer avec ces nouveaux systèmes d'informations, tant pour se tenir à jour que pour répondre aux interrogations de ses patients qui utilisent de plus en plus les RS pour leur santé⁽⁶⁻⁸⁾. Les RS présentent l'avantage d'être accessibles à tous sous réserve d'un accès à internet, permettent la diffusion rapide d'informations de santé publique (diabète, cardiologie...), et offrent la possibilité de constituer des groupes d'entraides^(4,6-8). D'un autre côté, les risques encourus sont la prolifération de « chambres d'écho » dans lesquelles les *fake news* et post-vérités sont amplifiées par résonance. Un utilisateur *lambda* verra dans son fil d'actualités des idées très similaires à ce qu'il partage du fait des algorithmes propres aux réseaux utilisés⁽¹²⁻¹⁴⁾. Ce manque de diversité aura pour effet de l'engager de manière plus importante dans ses positions^(15,16). En outre, il semble exister des preuves contradictoires concernant l'impact de l'apprentissage via les réseaux sociaux^(4,13).

Jeffrey et Gardner ont montré que le comportement d'un PT pouvait être déterminé par ses attitudes et ses croyances^(18,19). Les croyances sont définies comme une « adhésion à une thèse, une hypothèse ou à une théorie (...) mue par une chaîne de raisonnements rationnels étayés par des faits »⁽²⁰⁾ ou encore « une représentation retenue pour vraie par un individu ». Lorsqu'il s'agit d'une « adhésion à des idées douteuses, fragiles ou fausses », on parlera de croyances pseudo-scientifiques puisque non validées par des faits identifiés comme scientifiques⁽²¹⁾. Il a été montré que les croyances et attitudes des PT pouvaient avoir un impact sur les résultats de leur traitement et sur les conseils donnés aux patients^(18,22-25). Dans le cas de la lombalgie, par exemple, un positionnement biomédical, centré sur la pathologie et non

Encadré 1. Définition des termes « science » et « pseudo-science »

Le concept de science est polymorphe, évolutif et multifacette, il est donc difficile d'en donner une définition unanimement acceptée⁽³⁾. Monvoisin⁽⁴⁾ propose différents sens au terme « science ». Dans cet article, la science sera définie comme « un corpus de savoirs substantiels communément acceptés, évalués comme objectifs et considérés à moment donné ». Le terme « pseudo-science », quant à lui, sera une assertion, proposition ou théorie qui revendique sa scientificité alors qu'elle ne l'est pas, car en décalage avec les évidences scientifiques actuelles⁽⁴⁾. Il convient de préciser que la science ne dit pas ce qui est mais ce qui semble être à l'instant t. Par ailleurs, elle n'est pas une réalité ni une vérité en soi mais une façon d'expliquer le monde. Enfin, le sens utilisé ici est critiquable sur le plan épistémologique car non exhaustif.

sur le psycho-social, aurait un impact négatif sur la progression et ne serait pas en adéquation avec les recommandations fournies par les sociétés savantes⁽²⁶⁾. Si l'étude des croyances s'est surtout portée sur la lombalgie, il semble y avoir peu de littérature sur les connaissances et croyances générales des PT français^(21,27). Il est possible d'émettre l'hypothèse que le niveau de croyances des PT est en lien avec leur parcours de formation et à l'utilisation des RS.

Cette étude a deux objectifs. D'une part, réaliser une « photographie » des représentations des PT français dans leur exercice en les questionnant sur des assertions pseudo-scientifiques. D'autre part d'étudier la relation entre le parcours de formation, l'accès à un questionnaire via les RS et leur niveau de croyances éventuel dans les champs convoqués.

MÉTHODE

Format de l'étude

Il s'agit d'une étude transversale. L'option retenue est celle d'un questionnaire réalisé au moyen d'une échelle de Likert (échelle d'attitude pour recueillir l'accord ou le désaccord relatif à une affirmation)⁽²⁸⁾.

Critères d'inclusion et d'exclusion

La population choisie était constituée d'étudiants en physiothérapie et de PT exerçant en France. Le recrutement était prévu grâce à une procédure en ligne (diffusion par email et réseaux sociaux). Les PT n'exerçant pas en France ainsi que les professionnels retraités étaient exclus. Un nombre minimum de 200 participants a été fixé.

Développement du questionnaire et codage

A partir d'une étude de la littérature^(20,21,29-32) et la consultation de PT experts français (n = 10), 38 assertions ont été retenues et classées en 5 catégories (Figure 1).

Les assertions ont été randomisées dans leur ordre et dans leurs formes (affirmatives ou négatives). Une échelle de Likert à choix forcés en 6 modalités (« Pas du tout d'accord » à « Tout à fait d'accord ») a été créée. Le questionnaire final comprenait deux parties. La première permettait de caractériser la population (genre, âge, diplômes, données

Figure 1

Questions classées par catégories

Examen clinique et canaux sensoriels (n = 6)

1. Nos postures s'organisent en chaîne musculaire prévisibles et testables.
2. Un MK expérimenté et entraîné retrouve avec certitude les différents étages rachidiens à la palpation.
3. L'observation de la posture est un outil reproductible et pertinent pour guider le soin.
4. En développant ses capacités palpatoires, le MK est capable de ressentir des micro-mouvements comme par exemple en ostéopathie.
5. L'imagerie est utile dans le traitement de la lombalgie commune.
6. Cela prend moins de temps pour un praticien expert de pratiquer son interrogatoire qu'un praticien novice.

Physiopathologie (n = 11)

7. Un tendon enflammé est toujours douloureux.
8. Les points triggers n'existent pas.
9. Suite à un faux mouvement, le bassin peut se déplacer et provoquer des douleurs.
10. Il n'y a pas de bonnes ni de mauvaises postures.
11. Une mauvaise posture va créer de la douleur.
12. Arthrose et douleurs sont très souvent corrélées.
13. Les douleurs dorso-lombaires ne sont pas plus fréquentes avec l'âge.
14. Les conflits d'épaule ont peu de responsabilités dans les atteintes de la coiffe.
15. La course à pied accélère l'usure des disques intervertébraux lombaires.
16. Connaître le tissu endommagé est nécessaire pour avoir une thérapie efficace.
17. La douleur provient des tissus.

Traitement (n = 8)

18. Les étirements sont utiles pour allonger les muscles.
19. Le MTP est conseillé dans le cadre des tendinopathies fraîches.
20. Les étirements ne permettent pas de prévenir les blessures.

21. Les manipulations agissent en remettant les vertèbres en place.
22. Le sujet âgé fragile nécessite d'appliquer une approche douce et lente.
23. Les ultrasons sont inefficaces pour traiter les tendinopathies.
24. Les preuves d'efficacité du Taping de couleur sont nombreuses et solides.
25. Le patient va mieux car le traitement qu'on lui a administré a fonctionné.

Education et conseils (n = 5)

26. Il est conseillé aux patients lombalgiques de rester très mobiles et de poursuivre leurs activités quotidiennes en crise.
27. Réduire le niveau d'activité physique est un facteur significatif pour la guérison d'une lombalgie commune.
28. La façon dont les patients comprennent leur douleur influence favorablement leur pronostic.
29. Le sport n'est pas recommandé dans le cadre de la lombalgie.
30. Les étirements sont déconseillés dans les tendinopathies récentes.

Croyances générales annexes et populaires (n = 8)

31. Une augmentation de la pression atmosphérique augmente les douleurs.
32. Les preuves d'efficacité spécifique de l'homéopathie sont inexistantes.
33. Les fleurs de Bach ne présentent aucune efficacité spécifique.
34. Les preuves d'efficacité spécifique de la réflexologie plantaire sont nulles.
35. Les émotions négatives peuvent entraîner le développement de maladies.
36. La part de l'inconscient dans le développement des maladies est très importante.
37. La lune a une influence sur les naissances tout comme sur la nociception.
38. Nous utilisons seulement 10% de notre cerveau.

démographiques, parcours de formation, investissement professionnel, accès au questionnaire) alors que la seconde comprenait les questions relatives aux croyances et aux connaissances en physiothérapie.

Le questionnaire a été codé en fonction des choix des participants. Le score s'étendait de 0 à 5 en fonction de la modalité choisie. Le score général s'étalait donc de 0 à 190. Un score élevé était en lien avec un niveau de croyances plus bas envers des assertions non fondées scientifiquement. Le tableau 1 reprend les assertions, la réponse attendue ainsi que la force de la preuve utilisée pour établir celle-ci. En remplissant le questionnaire, les participants consentaient à l'utilisation de leurs données anonymisées pour l'enquête.

Critère de jugement et analyse des données statistiques

Le critère de jugement principal était le score global obtenu au questionnaire. Les analyses statistiques ont été réalisées sur le site <https://www.pvalue.io>, interface graphique du logiciel statistique R et sur Excel. La fiabilité interne de l'outil a été calculée avec le coefficient alpha de Cronbach. La

normalité des données a été vérifiée avec le test de Shapiro-Wilk. La comparaison des variances a été effectuée avec le test de Fisher. Afin de comparer les moyennes entre les groupes, des analyses uni-variées ont été réalisées. Les tests t de Welch et de Wilcoxon-Mann-Whitney (comparaison de deux échantillons), Kruskal-Wallis et ANOVA (comparaison de plusieurs échantillons) ont été utilisés. En l'absence de multicollinéarité une régression linéaire a été réalisée à partir des variables dont la p-value était inférieur à 0,20 (analyse multivariée). Le seuil de risque alpha choisi était de 5%.

Diffusion du questionnaire

Nous avons testé le questionnaire sur des volontaires (n = 6) et, après ajustement, il a été mis en ligne sur *Google Form*[®]. La récolte de données s'est étalée du 3 avril 2018 au 16 juillet 2018. Le questionnaire a été diffusé sur les réseaux sociaux (Facebook[®] et Twitter[®]) et envoyé à 16 745 adresses de messagerie électronique. Pour disposer de la distribution la plus large possible, un envoi au Conseil Départemental de l'Ordre des Kinésithérapeute de chaque département français ainsi qu'à quelques Institut de formation en Kinésithérapie (IFMK) a également été effectué.

Tableau 1

Assertions, réponses et niveau de preuve

Catégories	Questions	Réponses attendues	Niveau de preuve
Examen clinique et canaux sensoriels	1	FAUX	C
	2	FAUX	B
	3	FAUX	A
	4	FAUX	B
	5	FAUX	A
	6	FAUX	B
	7	FAUX	B
	8	VRAI	B
	9	FAUX	A
	10	VRAI	A
	11	FAUX	A
Physiopathologie	12	FAUX	A
	13	VRAI	A
	14	VRAI	A
	15	FAUX	B
	16	FAUX	A
	17	FAUX	A
	18	FAUX	B
	19	FAUX	A
Traitement	20	VRAI	A
	21	FAUX	A
	22	FAUX	A
	23	VRAI	A
	24	FAUX	A
	25	FAUX	A
	26	VRAI	A
Education et conseils	27	FAUX	A
	28	VRAI	A
	29	FAUX	A
	30	VRAI	B
	31	FAUX	B
Croyances générales annexes et populaires	32	VRAI	A
	33	VRAI	B
	34	VRAI	B
	35	FAUX	C
	36	VRAI	B
	37	FAUX	B
	38	FAUX	B

Niveaux de preuves retenus :

- A) Consensus d'expert identifié dans la littérature scientifique (Meta-analyse, revue littérature type Guideline, Cochrane ou HAS...).
- B) Preuves existantes mais isolées (Essai contrôlés randomisés).
- C) Présomption ne reposant sur aucune littérature scientifique existante.

Tableau 2

Caractéristiques personnelles et professionnelles de la population (n = 2043)

Variables qualitatives	Modalités	n	Freq (%)
Genre	Homme	1052	51,49
	Femme	991	48,51
Age	21-35	1339	65,54
	36-50	476	23,30
	51 et plus	191	9,35
	20 et moins	37	1,81
Pays d'obtention du diplôme	France	1735	84,92
	Belgique	221	10,82
	Autre	87	4,26
Diplômes supplémentaires	Aucun	1530	74,89
	DU/DIU	266	13,02
	Master	187	9,15
	Master, DU/DIU	46	2,25
	Doctorat	14	0,69
Mode d'exercice	Unique	1834	89,77
	• Libéral	1497	73,27
	• Etudiant	251	12,29
	• Hospitalier	86	4,21
	Multiple	209	10,23
	• Libéral/Hospitalier	83	4,06
	• Libéral/Enseignant	62	3,03
	• Etudiant/Libéral	21	1,03
	• Chercheur et autre	19	0,93
	• Hospitalier/Enseignant	15	0,73
• Libéral/Hospitalier/Enseignant	9	0,44	
Participation aux débats professionnels et congrès	Oui	1032	50,51
	Non	1011	49,49
Cours sur la démarche scientifique	Oui	1075	52,62
	Non	968	47,38
Cours sur la pensée critique	Non	1232	60,30
	Oui	811	39,70
Consultation de la littérature professionnelle scientifique	Oui	1328	65,00
	Non	715	35,00
Accès au questionnaire via	Mail	967	47,33
	Facebook®	817	39,99
	Mail de l'Ordre	104	5,09
	IFMK	84	4,11
	Divers	44	2,15
	Autres réseaux sociaux	27	1,32

RÉSULTATS

La cohérence interne (ou fiabilité) de l'outil d'enquête a été estimée au moyen du coefficient alpha de Cronbach. La fiabilité a été jugée bonne sur l'ensemble du questionnaire (α de Cronbach = 0,90, $n = 38$). Les scores ont été jugés satisfaisants pour les catégories « examen clinique » ($\alpha = 0,73$, $n = 6$), « physiopathologie » ($\alpha = 0,81$, $n = 11$), « traitement » ($\alpha = 0,76$, $n = 8$), « générales et populaires » ($\alpha = 0,66$, $n = 8$) et médiocre pour la catégorie « éducation » ($\alpha = 0,38$, $n = 5$).

Caractéristiques de la population

Au total, 2043 PTs ont complété le questionnaire. Le tableau 2 présente les caractéristiques de la population. Il apparaît une parité dans le genre (hommes 51,49%) et une sur-représentation des PTs âgés de 21 à 35 ans (65,54%). La plupart ont obtenu un diplôme français (84,92%). Les PTs ayant obtenus un diplôme académique supplémentaire sont peu nombreux et ne représentent qu'un quart de la population (25,11%). Leur mode d'exercice est unique (89,77%) et principalement libéral (73,27%). La moitié de la population participe à des débats professionnels (50,51%) et a eu accès lors de ses études à un cours sur la démarche scientifique (52,62%). Plus de la moitié n'ont pas eu accès à un cours sur la pensée critique durant leur cursus (60,30%) et consultent régulièrement de la littérature scientifique (65,00%). L'accès

au questionnaire s'est principalement fait par email (47,33%) et Facebook® (39,99%).

Scores obtenus

Le tableau 3 présente les scores généraux (moyenne, écart type) obtenus par la population en fonction des caractéristiques ainsi que la comparaison des modalités sur ce score (p -value). Le genre, l'âge, les diplômes obtenus, le mode d'exercice, la participation aux débats professionnels, la lecture de littérature scientifique, l'accès aux questionnaires ($p < 0,001$ pour l'ensemble des caractéristiques), le pays d'obtention du diplôme ($p = 0,022$), ont un impact statistiquement significatif sur la moyenne obtenue. En revanche la présence de cours durant le cursus sur la démarche scientifique ($p = 0,43$) ou l'esprit critique ($p = 0,89$) n'ont pas d'influence sur ce score moyen.

Comparaisons en fonction des formations suivies

La majorité des sujets ont participé à au moins une formation ($n = 1703$). Sur ce sous-groupe, la majorité a participé à au moins deux formations ($n = 1492$) et un dixième de l'effectif n'a suivi qu'une seule formation ($n = 211$). Le tableau 4 rend compte des formations suivies ainsi que de l'impact de celles-ci sur la moyenne obtenue par comparaison à la moyenne générale de la population. Ainsi les modalités

Tableau 3

Score au questionnaire en fonction des caractéristiques démographiques ($n = 2043$)

Modalités	Moyenne	p	Modalités	Moyenne	p
Genre		< 0.001*	Diplômes supplémentaires		< 0.001**
Homme	114 ($\pm 25,9$)		Aucun	105 ($\pm 23,5$)	
Femme	98,4 ($\pm 19,2$)		DU/DIU	111 ($\pm 26,2$)	
Age		< 0.001**	Master	109 ($\pm 25,3$)	
21-35	110 ($\pm 24,2$)		Master, DU/DIU	110 ($\pm 26,3$)	
36-50	101 ($\pm 23,6$)		Doctorat	113 ($\pm 21,5$)	
51 et plus	95,5 ($\pm 20,6$)		Accès au questionnaire via		< 0.001**
20 et moins	94,1 (± 14)		Mail	96,5 ($\pm 19,9$)	
Pays d'obtention du diplôme		< 0,01***	Facebook®	119 ($\pm 23,7$)	
France	107 ($\pm 24,3$)		Mail de l'Ordre	91,8 ($\pm 13,8$)	
Belgique	102 (± 23)		IFMK	101 ($\pm 16,9$)	
Autre	102 (± 27)		Divers	118 ($\pm 24,6$)	
Mode d'exercice		< 0.001***	Autres réseaux sociaux	121 ($\pm 24,7$)	
Unique			Consultation littérature		< 0.001*
Libéral	106 ($\pm 23,9$)		Oui	110 ($\pm 25,4$)	
Libéral	107 ($\pm 24,7$)		Non	98,9 ($\pm 19,6$)	
Etudiant	102 ($\pm 18,3$)		Débats professionnels		< 0.001*
Hospitalier	96,4 ($\pm 18,9$)		Oui	112 ($\pm 25,8$)	
Multiple		< 0.001**	Non	101 ($\pm 21,1$)	
Libéral/Hospitalier	112 ($\pm 26,8$)		Cours pensée critique		0,97*
Libéral/Enseignant	104 ($\pm 23,9$)		Non	106 ($\pm 25,3$)	
Libéral/Enseignant	117 ($\pm 28,6$)		Oui	107 ($\pm 22,5$)	
Libéral/Étudiant	120 ($\pm 31,6$)		Cours démarche scientifique		0,56*
Chercheur et autre	127 ($\pm 23,2$)		Oui	107 ($\pm 22,19$)	
Hospitalier/Enseignant	115 ($\pm 16,3$)		Non	106 ($\pm 25,6$)	
Libéral/Hospitalier/Enseignant	105 ($\pm 33,8$)				

Score maximal: 190 (niveau de croyances bas, réponses conformes aux données scientifiques). Tests utilisés pour l'analyse univariée : * Test de Welch, ** Test de Kruskal-Wallis, *** ANOVA.

Tableau 4

Résultats ventilés par formations suivies post diplôme

Formations suivies	n	Fréq (%)	Moyenne	p
Kinésiologie®	18	0,87	86,90 (± 16,6)	< 0,001*
Biokinergie®	24	1,15	92,45 (± 16,14)	< 0,01*
Acupuncture/Médecine chinoise	76	3,65	92,80 (± 18,90)	< 0,001
Micro-kinésithérapie®	45	2,16	94,40 (± 18,89)	< 0,001
Drainage Lymphatique Manuel	26	1,25	94,9 (± 17)	0,031*
Pilates	36	1,73	96,25 (± 16,84)	0,011
Fasciathérapie	122	5,87	97,1 (± 18,16)	< 0,001
Aromathérapie	67	3,22	98,5 (± 20,1)	< 0,001
Ostéopathie/Etiopathie	351	16,88	100 (± 23,7)	< 0,001
Dont formés uniquement	54	2,60	93 (± 21,2)	< 0,001
Rebutement	98	4,71	101,81 (± 23,69)	0,049
Aucune	340	16,35	102 (± 19,8)	< 0,001
Kinésithérapie Respiratoire	84	4,04	104 (± 24,3)	0,24
Thérapies Manuelles ITMP®	415	19,95	103 (± 22,7)	0,01
Dont formés uniquement	33	1,59	92,9 (± 19,0)	< 0,001
Chaînes Musculaires (Busquet®, Mézières®, GDS®, RPG...)	314	15,10	103 (± 22,7)	0,016
Dont formés uniquement	15	0,72	107,53 (± 22,57)	0,51*
Nutrition/Micro-nutrition	147	7,07	105 (± 24,3)	0,38
Taping	486	23,37	106 (± 23,49)	0,55
Dont formés uniquement	17	0,82	94,76 (± 14,42)	0,048*
Ventouse	153	7,36	106 (± 24,2)	0,85
Sohier®	180	8,65	107 (± 24,3)	0,17
Dont formés uniquement	9	0,43	90,11 (± 14,28)	0,031*
Crochetage	278	13,37	108 (± 23,7)	0,34
Méthode CGE®	63	3,03	108 (± 23,5)	0,61
Hypnose	102	4,90	110 (± 28,8)	0,25
Triggers Point	251	12,07	113 (± 24,9)	< 0,001
Kiné du sport	399	19,18	113 (± 25,7)	< 0,001
Dont formés uniquement	19	0,91	105 (± 24,1)	0,94*
Maxillofacial	16	0,77	113,31 (± 28,65)	0,38*
Neurodynamique	196	9,42	118 (± 24,4)	< 0,001
MDT Mckenzie®	410	19,71	123,29 (± 25,39)	< 0,001
Dont formés uniquement	30	1,44	121,43 (± 26,26)	< 0,001*
TMO Session courte	138	6,63	123,58 (± 22,81)	< 0,001
Dont formés uniquement	18	0,87	116 (± 22,6)	0,044*
Cycle TMO long (CAMPT®, IAMPT®, Maitland®, Manual Concept...)	160	7,69	128 (± 23,4)	< 0,001
Dont formés uniquement	16	0,77	119 (± 13,8)	< 0,01*
Formations sur la douleur	204	9,81	128 (± 26,9)	< 0,001
Concept Mulligan®	61	2,93	129 (± 23,8)	< 0,001
Clinique du coureur®	39	1,88	134 (± 21,1)	< 0,001

Score maximal : 190 (niveau de croyances bas, réponses conformes aux données scientifiques).

Tests utilisés pour l'analyse univariée (comparaison avec la moyenne général) : t de Welch sauf *test de Wilcoxon-Mann-Whitney.

« Kinésithérapie Respiratoire » (p = 0,24), « Nutrition », (p = 0,38), « Taping » (p = 0,55), « Ventouse » (p = 0,85), « Sohier® » (p = 0,17), « Crochetage » (p = 0,34), « Méthode CGE® » (p = 0,61), « Hypnose » (p = 0,25) et « Maxillo-Facial » (p = 0,38) n'ont pas d'impact sur le score. Si l'on considère les participants ayant suivis une seule formation, un impact statistiquement significatif sur le score est retrouvé, sauf pour les modalités « Chaînes Musculaires » (p = 0,51) et « Kiné du Sport » (p = 0,94).

Analyse multivariée

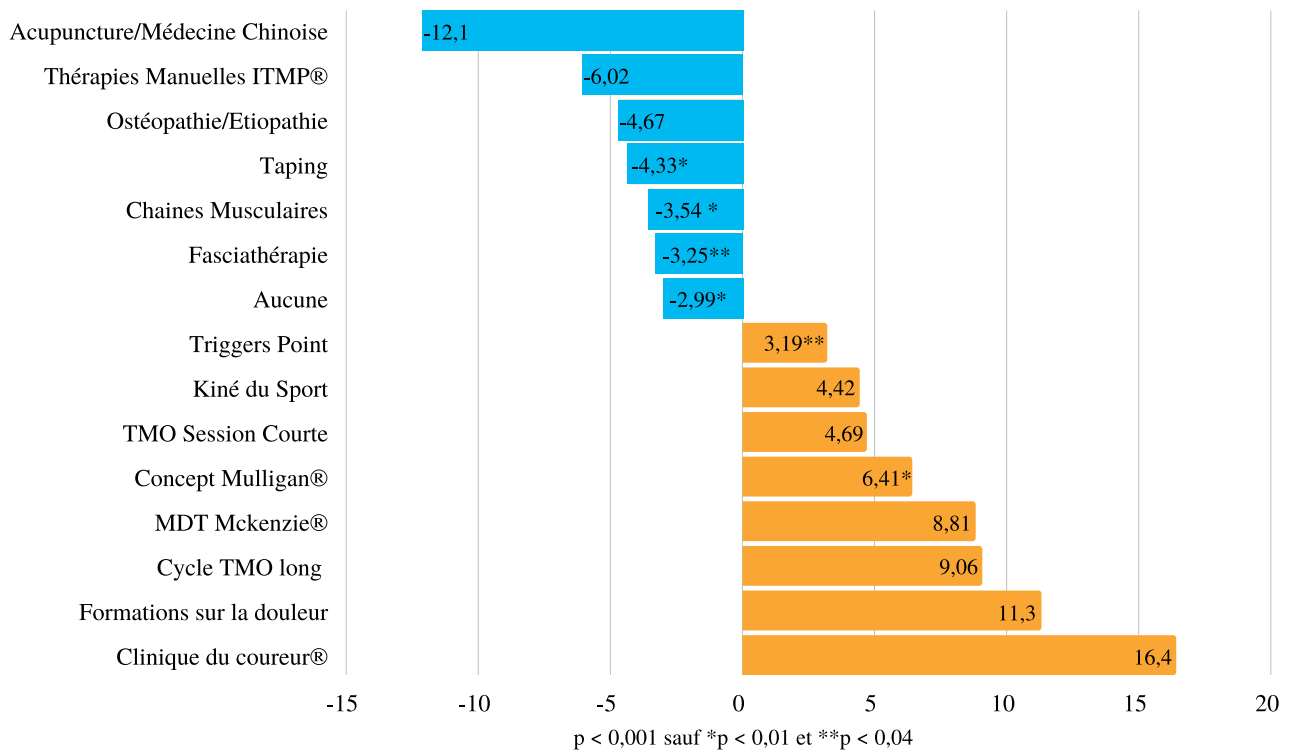
L'analyse multivariée réalisée à partir des données démographiques se trouve dans le Tableau 5. Les coefficients colorés représentent les différences significatives de moyennes entre les variables: bleu pour une différence négative et orange pour une différence positive. Le genre féminin (p < 0,001), le fait de se trouver dans une tranche d'âge autre que « 21-35 » ans (p < 0,001), d'être étudiant

Tableau 5
Analyses multivariées en utilisant les caractéristiques démographiques

Variabiles démographiques	Comparatif	Coefficients	p
Genre	Femme vs Homme	-14.4 [-16.3; -12.6]	<0,001
Age	20 et moins vs 21-35	-6.17 [-13.5; 1.17]	0,1
	36-50 vs 21-35	-12.4 [-14.8; -10.0]	<0,001
	51 et plus vs 21-35	-22.3 [-25.7; -18.9]	<0,001
Pays d'obtention du diplôme	Belgique vs France	-7.28 [-16.7; 2.16]	<0,001
	Autre vs France	-8.48 [-13.0; -3.91]	<0,001
Mode d'exercice	Multiple vs Libéral	1.35 [-1.78; 4.49]	0,4
	Etudiant vs Libéral	-5.52 [-8.83; -2.21]	<0,001
	Hospitalier vs Libéral	-7.75 [-12.3; -3.14]	0,037
Diplômes supplémentaires	DU/DIU vs Aucun	4.18 [1.38; 6.98]	<0,001
	Master vs Aucun	3.99 [0.651; 7.32]	<0,01
	Master, DU/DIU vs Aucun	1.98 [-4.38; 8.33]	0,54
	Doctorat vs Aucun	6.78 [-4.38; 17.9]	0,23
Accès questionnaire	Ordre vs Mail	-4.87 [-8.70; -1.03]	0,013
	IFMK vs Mail	12.1 [7.11; 17.0]	<0,001
	Divers vs Mail	19.7 [14.1; 25.4]	<0,001
	Facebook® vs Mail	19.2 [17.4; 21.1]	<0,001
	Autres RS vs Mail	19.8 [12.8; 26.7]	<0,001
Consultation littérature scientifique	Non vs Oui	-7.77 [-9.77; -5.77]	<0,001
Participation au débats et congrès	Non vs Oui	-8.33 [-10.2; -6.44]	<0,001
Cours sur la pensée critique	Non vs Oui	2.03 [4.41; -0.348]	0,094
Cours du la démarche scientifique	Non vs Oui	1.94 [-0.435; 4.31]	0,11

Figure 2

Analyses multivariées en utilisant les formations suivies



($p < 0,001$) ou hospitalier ($p = 0,037$), de ne pas participer à des congrès ($p < 0,001$), de ne pas lire de la littérature scientifique ($p < 0,001$) ont un impact négatif sur le score. À l'inverse, le fait d'avoir un diplôme académique supplémentaire ($p < 0,001$), et d'avoir eu accès au questionnaire autrement que par email ($p < 0,001$) permet d'obtenir une moyenne plus élevée. Concernant les formations suivies (Figure 2), et en comparant avec la moyenne générale, six formations sont en lien avec un score au questionnaire plus bas ($p < 0,04$ à $p < 0,001$) et huit formations sont en lien avec un score au questionnaire plus haut ($p < 0,04$ à $p < 0,001$).

DISCUSSION

L'objectif de cette étude était d'évaluer les niveaux de croyances des étudiants et des PT français en activité sur un large échantillon. Après avoir construit un ensemble d'assertions à partir d'avis d'experts, le questionnaire a été complété via une procédure en ligne. La méthode des quotas n'ayant pas été utilisée, il semble difficile de dire si l'échantillon étudié est représentatif de la population cible. Les PT en activité étaient de 85.223 en 2017⁽³³⁾ quant aux étudiants, leur nombre estimé était de 10872 en 2018⁽³⁴⁻³⁷⁾. La marge d'erreur retrouvée pour une population cible de 96.000 personnes évaluée à partir de notre un panel de 2043 réponses est de 2% (intervalle de confiance de 95%). Les caractéristiques démographiques de l'échantillon, lorsqu'elles sont comparées à celles des PT en activité⁽³³⁾ laissent apparaître que la distribution en fonction du genre (49,85% de femme contre 48,51% dans l'étude) et du mode d'exercice (85,88 contre 81,84% dans l'étude) sont sensiblement les mêmes. Concernant la répartition par âge, la population de l'étude est plus jeune (les « 21-35 ans » représentent 65,54% de cette étude contre 39,65% de la profession). Ceci est probablement dû au mode de recrutement qui a été réalisé pour moitié sur les réseaux sociaux, qui sont plus utilisés dans cette tranche d'âge^(38,39). Les habitudes de formation, de participation à des congrès ou de littérature scientifique ne sont pas connues.

L'analyse des résultats au questionnaire a montré que le niveau des croyances non fondées scientifiquement variait en fonction de modalités démographiques et du parcours de formations. L'âge paraît influencer le score puisque les plus de 35 ans et les professionnels qui n'ont pas un exercice libéral ont un niveau de croyances non fondées scientifiquement plus élevé. En revanche, l'obtention d'un diplôme supplémentaire diminue sensiblement ce niveau. Cela s'explique probablement par les grades universitaires obtenus, tels que le master, permettant d'acquérir une position critique et scientifique. Avant la réingénierie des études en 2015⁽⁴⁰⁾, les PT français étaient peu formés à la démarche scientifique et donc probablement moins orientés vers la pratique basée sur les preuves. Il est aussi possible que les jeunes PT aient des connaissances plus actualisées.

La plupart des PT diplômés (83,35%) ont participé à une formation post diplôme. Ce chiffre élevé va plutôt dans le sens de l'obligation triennale de formation imposée à chaque professionnel de santé de France depuis 2013^(41,42). En fonction de la formation suivie, les réponses aux assertions testées sont différentes. La durée de la formation ne semble pas avoir d'impact puisque des cycles longs sur plusieurs séminaires (p. ex. Biokinergie®, Ostéopathie, Chaines Musculaires,

Cycle TMO long...) tout comme les sessions uniques (p. ex. Pilates, Kinésithérapie Respiratoire, Neuro-dynamique, Concept Mulligan ®...) ont des résultats similaires. Il semble que les participants ayant reçu une formation « estampillée » *Evidence Based Practice*, ou se revendiquant comme telle, sont plus conformes aux données issues des recommandations et évidences scientifiques. De même, on peut constater que les scores sont différents si le répondant a participé à une ou plusieurs formations. Ces résultats pourraient illustrer la différence de socle, concepts et théories convoqués entre les différents cursus présentés ici. Il convient de noter que si certaines formations sont attachées à l'EBP dans leur ligne éditoriale, rien n'indique que le contenu le soit. Dans la mesure où le terme semble actuellement vendeur, il est probable que des considérations commerciales entrent en jeu lors de l'utilisation du terme « basé sur les preuves ».

Il a pu être montré dans de précédentes études qu'un cours en esprit critique modifiait les représentations et les croyances^(21,27). Les résultats obtenus ici sont contradictoires (analyses uni et multivariées) et l'impact s'il est présent, est limité. Les Instituts de Formations en Masso-Kinésithérapie (IFMK) proposent aujourd'hui des cours sur la démarche scientifique, notamment dans le cadre de l'écriture du mémoire terminal. Quelques-uns proposent même des cours de pensée critique, qu'ils peuvent plus aisément intégrer au nouveau cursus de la réforme des études⁽⁴³⁾. Une pensée critique se définit autour de compétences, mais également d'aspects dispositionnels, c'est-à-dire de l'aptitude à mobiliser ces compétences au bon moment⁽⁴⁴⁾. Les compétences critiques sont développées notamment par l'enseignement à la démarche scientifique susmentionnée. Quant aux aptitudes dispositionnelles, elles passent probablement par l'étude des sciences humaines et sociales (psychologie, éthique, sociologie...). La recherche d'un outil fiable et valide pour évaluer ces dispositions chez les PT français est en cours⁽⁴⁵⁾. La question de l'enseignement de l'esprit critique et de son impact sur les croyances reste toutefois discutée^(44,46,47). Dans ces conditions, un cours comme la zététique (l'étude dite rationnelle des phénomènes paranormaux, des pseudosciences et des thérapies alternatives) pourrait s'avérer utile pour renforcer les dispositions critiques. Cette hypothèse n'est pas vérifiée par l'étude, mais évaluer la pensée critique est difficile et ne se résume pas au niveau de croyances non fondées scientifiquement. En outre, la disparité des cours proposés dans les différents instituts ne permet pas de savoir si le résultat obtenu ici est représentatif.

L'un des critères ayant eu le plus de répercussion sur les résultats est l'accès au questionnaire. Il était proposé comme hypothèse de départ que les RS avaient un impact sur le niveau de croyance non fondées en augmentant celui-ci, les Fake-news étant surexposées dans ces conditions^(6,7). Les résultats semblent montrer l'inverse puisque la conformité est plus importante pour les participants ayant eu accès au questionnaire par les RS. Cette différence significative peut s'expliquer de plusieurs façons. Il est probable que lors de la soumission du questionnaire en ligne, un effet chambre d'écho se soit produit. Les participants l'ayant reçus se trouvaient être déjà sensibilisés aux différentes problématiques sur les croyances. D'autre part, il est possible que ces membres soient plus actifs pour communiquer autour de ces questions et donc volontaires pour participer à des études

de ce type. L'étude n'a par ailleurs pas exploré comment les PT utilisent les RS et pour quels objectifs.

Etant donné qu'il s'agit d'une étude transversale, et bien que les associations retrouvées semblent significatives, il n'est pas possible de déterminer si un lien de causalité peut être retenu entre les différents items testés. En outre, il est difficile de dire si la présence de croyances pourrait être un préalable à l'engagement dans certaines formations ou si, par les biais des formations suivies, les PT modifient leur système de croyances. Une étude prospective pourrait être utile pour statuer sur ce point.

Limites

Comme tout essai transversal, cette étude présente des biais usuels qui limitent l'extrapolation des résultats. Les réponses obtenues par ce type de questionnaire ne reflètent pas toujours les représentations des participants sondés, d'autant qu'une échelle de Likert à choix forcés avait été proposée ici. L'étude porte sur un public de PT français, avec une organisation des études et un système de soin propre qui ont probablement un impact sur les croyances. Il n'est par ailleurs pas possible de connaître le taux de réponse au regard des canaux de diffusions utilisés. Des biais de sélection inhérents au recrutement de la population sur les RS sont présents. Comme le remplissage du questionnaire se faisait sur la base du volontariat, il n'est pas possible d'avoir un échantillon représentatif de l'ensemble de la population des PT. Toutefois, la mise en place de plusieurs garde-fous, comme la large diffusion par l'Ordre des masseurs-kinésithérapeutes, la garantie de l'anonymat, ainsi que le nombre conséquent de réponses obtenues permet de limiter ce biais. Ainsi, l'échantillon s'approche de la populations-cible en termes de démographie.

Le coefficient alpha de Cronbach a montré une bonne fiabilité de l'outil global mais s'est trouvé limité pour la catégorie éducation. Il serait utile de comprendre les causes de cette fiabilité médiocre et de revoir les questions. L'alpha de Cronbach est susceptible d'être victime d'une inflation occasionnée par le nombre élevé d'items du questionnaire⁽⁴⁸⁾.

En ce qui concerne les statistiques multivariées, même si une différence statistique est retrouvée, il apparaît parfois des différences de quelques points qui, ramenés au score total (190 points au maximum), paraissent de faible amplitude. Un seuil significatif « clinique » n'a par ailleurs pas été établi au vue de l'absence de normes existantes. Les assertions ayant été construites à partir d'un panel d'experts sans

suivre une méthode Delphi, il pourrait être reproché une certaine partialité sur la conformité des réponses attendues. A cela s'ajoute que le terme de « science » est polysémique et sujet à controverse.

CONCLUSION

Bien que cette étude présente des biais de sélection qui limitent sa validité externe et l'extrapolation des résultats, les PT présents sur les réseaux sociaux et engagés dans des formations axées dans une démarche basée sur les preuves (EBP) semblent présenter des niveaux de croyances plus bas. Cela pourrait avoir un impact sur le comportement et les conseils proposés aux patients. La plupart des études sur les croyances se sont portées sur les troubles musculo-squelettiques et plus spécifiquement sur la lombalgie^(22-24,49). Seules quelques-unes concernaient un public francophone^(25,50,51). Dans les futures études, les chercheurs devraient porter leur attention sur l'évaluation du niveau de croyances dans d'autres domaines. Il paraîtrait également intéressant de comprendre pourquoi certains praticiens s'engagent dans des thérapies alternatives qui, pour certaines, peuvent présenter un socle pseudo-scientifique reconnu⁽⁵²⁾.

IMPLICATIONS POUR LA PRATIQUE

- **Malgré les critiques relatives aux Fake News et chambres d'échos, les réseaux sociaux sembleraient utiles pour entretenir et confronter ses connaissances.**
- **Les croyances des physiothérapeutes pourraient avoir un impact sur leurs traitements et résultats.**
- **En fonction des formations suivies, les physiothérapeutes seraient susceptibles de modifier leur niveau de croyances.**
- **Les participants engagés dans des formations estampillées EBP sembleraient présenter un niveau de croyances plus bas.**

Remerciements

Remerciements les plus sincères à Alexandre Kubicki pour son aide, ses conseils et sa relecture attentive.

Contact

Matthieu Loubiere

Tél: +33 6 07 50 32 43

E-Mail: loubiere.m@gmail.com

Références

1. Décret n° 2008-1135 du 3 novembre 2008 portant code de déontologie des physiothérapeutes | Legifrance [Internet]. [cité 1 aug 2019]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2008/11/3/SJSH0807099D/jo/texte>
2. Pallot A. Pour-quoi est-ce important? In: Pallot A. Evidence Based Practice en rééducation. Démarche pour une pratique raisonnée. Elsevier Masson; 2019. p. 21-26
3. Chalmers AF. What Is This Thing Called Science? 4th ed. Hackett Publishing; 2013.
4. Monvoisin R. Pour une didactique de l'esprit critique. 2008. (Thèse de doctorat d'université. Didactique des disciplines scientifique. Université Grenoble 1 Joseph Fournier
5. Yoo H-S, Bock G-W. The impact of Social Media on Healthcare. Thirty Fifth International Conference on Information Systems; 2014; 14-17 Dec. Auckland.
6. Cook CE, O'Connell NE, Hall T, George SZ, Jull G, Wright AA, et al. Benefits and Threats to Using Social Media for Presenting and Implementing Evidence. J Orthop Sports Phys Ther. 2018;48(1):3-7.
7. Brady J, Kelly M, Stein S. The Trump Effect: With No Peer Review, How Do We Know What to Really Believe on Social Media? Clin Colon Rectal Surg. 2017;30(04):270-6.
8. Smailhodzic E, Hooijmsma W, Boonstra A, Langley DJ. Social media use in healthcare: A systematic review of effects on patients and on their relationship with healthcare professionals. BMC Health Serv Res. 2016;16(1):442.
9. Yeung D. Social Media as a Catalyst for Policy Action and Social Change for Health and Well-Being: Viewpoint. J Med Internet Res. 2018;20(3):e94.

- 10.** Ventola CL. Social media and health care professionals: benefits, risks, and best practices. *P T*. 2014;39(7):491-520
- 11.** Pulido CM, Redondo-Sama G, Sordé-Martí T, Flecha R. Social impact in social media: A new method to evaluate the social impact of research. Lozano S, éditeur. *PLOS ONE*. 2018;13(8):e0203117.
- 12.** Nikolov D, Oliveira DFM, Flammini A, Menczer F. Measuring online social bubbles. *PeerJ Comput Sci*. 2015;1:e38.
- 13.** Diegues S. Connerie et post-vérité. In: Marmion J-F et coll. *Psychologie de la connerie*. Science Humaine édition. 2018. p. 241-264.
- 14.** Bessi A, Zollo F, Del Vicario M, Puliga M, Scala A, Caldarelli G, et al. Users Polarization on Facebook and Youtube. *Preis T*, éditeur. *PLOS ONE*. 23 août 2016;11(8):e0159641.
- 15.** Joule R-V, Beauvois J-L. *Petit traité de manipulation à l'usage des honnêtes gens*. 3d ed. Presses universitaires de Grenoble. 2017
- 16.** Kiesler CA. *The psychology of commitment: experiments linking behavior to belief*. New York: Academic Press; 1971.
- 17.** Sherman K. How social media changes our thinking and learning. *JALT: The Japan association for language teaching congress*; 2013; 25-28 Oct. Kobe.
- 18.** Jeffrey JE, Foster NE. A Qualitative Investigation of Physical Therapist's Experiences and Feelings of Managing Patients With Nonspecific Low Back Pain. *Phys Ther*. 2012;92(2):266-78.
- 19.** Gardner T, Refshauge K, McAuley J, Hübscher M, Goodall S, Smith L. Goal setting practice in chronic low back pain. What is current practice and is it affected by beliefs and attitudes? *Physiother Theory Pract*. 2018;34(10):795-805.
- 20.** Pinsault N, Monvoisin R. *Tout ce que vous n'avez jamais voulu savoir sur les thérapies manuelles*. Grenoble: Presses universitaire de Grenoble; 2014.
- 21.** Piette G. Impact d'un enseignement spécifique de la pensée critique sur les croyances auprès d'étudiants en kinésithérapie. *Kinésithérapie Rev*. 2017;17(184):67.
- 22.** Gardner T, Refshauge K, Smith L, McAuley J, Hübscher M, Goodall S. Physiotherapists' beliefs and attitudes influence clinical practice in chronic low back pain: a systematic review of quantitative and qualitative studies. *J Physiother*. 2017;63(3):132-43.
- 23.** Darlow B, Fullen BM, Dean S, Hurley DA, Baxter GD, Dowell A. The association between health care professional attitudes and beliefs and the attitudes and beliefs, clinical management, and outcomes of patients with low back pain: A systematic review: The association between health care professional attitudes and outcomes of patients with low back pain. *Eur J Pain*. 2012;16(1):3-17.
- 24.** Nijs J, Roussel N, Paul van Wilgen C, Köke A, Smeets R. Thinking beyond muscles and joints: Therapists' and patients' attitudes and beliefs regarding chronic musculoskeletal pain are key to applying effective treatment. *Man Ther*. 2013;18(2):96-102.
- 25.** Petit A, Begue C, Richard I, Roquelaure Y. Factors influencing physiotherapists' attitudes and beliefs toward chronic low back pain: Impact of a care network belonging. *Physiother Theory Pract*. 2019 4;35(5):437-43.
- 26.** Prise en charge du patient présentant une lombalgie commune [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 2 août 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_2961499/fr/prise-en-charge-du-patient-presentant-une-lombalgie-commune
- 27.** Loubiere M. Étude de l'enseignement de l'esprit critique et son impact sur les représentations des étudiants en kinésithérapie. *Kinésithérapie Rev*. 2017;17(184):24.
- 28.** Scales P, Dawes J, Dawes J. Do data characteristics change according to the number of scale points used? An experiment using 5-point, 7-point and 10-point scales. *International journal of market research*. 2008. 50(1), 61-104.
- 29.** Springer S, Gleicher H, Hababou H. Attitudes and beliefs about musculoskeletal pain and its association with pain neuroscience knowledge among physiotherapy students in Israel. *Isr J Health Policy Res*. 2018;7(1):67.
- 30.** Back pain myth busters [Internet]. The Chartered Society of Physiotherapy. [cité 2 août 2019]. Disponible sur: [/conditions/back-pain/back-pain-myth-busters](https://www.csp.org.uk/conditions/back-pain/back-pain-myth-busters)
- 31.** Myths and misconceptions in physio [Internet]. Student and Early Careers. 2017 [cité 2 août 2019]. Disponible sur: <https://tppmstudents.wordpress.com/2017/04/20/myths-and-misconceptions-in-physio/>
- 32.** Ostelo RWJG, Stomp-van den Berg SGM, Vlaeyen JWS, Wolters PMJC, de Vet HCW. Health care provider's attitudes and beliefs towards chronic low back pain: the development of a questionnaire. *Man Ther*. 2003;8(4):214-22.
- 33.** Rapport. Démographie des kinésithérapeutes. Conseil national de l'Ordre des masseurs-kinésithérapeutes. 2017 sept. Disponible sur: https://www.ordremk.fr/wp-content/uploads/2017/09/rapport_demographie_2017.pdf
- 34.** Arrêté du 21 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 3 juillet 2015 fixant le nombre d'étudiants à admettre en première année d'études préparatoires au diplôme d'Etat de masseur-kinésithérapeute au titre de l'année scolaire 2015-2016 – Légifrance [Internet]. [cité 26 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000030920282/>
- 35.** Arrêté du 18 juillet 2016 fixant le nombre d'étudiants à admettre en première année d'études préparatoires au diplôme d'Etat de masseur-kinésithérapeute au titre de l'année scolaire 2016-2017 – Légifrance [Internet]. [cité 26 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000032914777>
- 36.** Arrêté du 7 avril 2017 fixant le nombre d'étudiants à admettre en première année d'études préparatoires au diplôme d'Etat de masseur-kinésithérapeute au titre de l'année scolaire 2017-2018 – Légifrance [Internet]. [cité 25 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000034420139/>
- 37.** Arrêté du 10 juillet 2018 fixant le nombre d'étudiants à admettre en première année d'études préparatoires aux diplômes d'Etat d'infirmier, de masseur-kinésithérapeute et de psychomotricien au titre de l'année universitaire 2018-2019 – Légifrance [Internet]. [cité 26 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000037186838/>
- 38.** Facebook – Statistics & Facts | Statista [Internet]. [cité 26 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.statista.com/topics/751/facebook/>
- 39.** Krug B. L'année internet 2019. Entre surconsommation et tri sélectif. Disponible sur: https://www.snptv.org/wp-content/uploads/2020/02/Annee_Internet_2019_Mediametrie_2020_02_20-1.pdf
- 40.** Arrêté du 2 septembre 2015 relatif au diplôme d'Etat de masseur-kinésithérapeute – Légifrance [Internet]. [cité 26 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000031127778/>
- 41.** Décret n° 2016-942 du 8 juillet 2016 relatif à l'organisation du développement professionnel continu des professionnels de santé. 2016-942 jul 8, 2016.
- 42.** LOI n° 2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires. 2009-879 jul 21, 2009.
- 43.** Décret n° 2015-1110 du 2 septembre 2015 relatif au diplôme d'Etat de masseur-kinésithérapeute. 2015-1110 sept 2, 2015.
- 44.** Facione, Peter. (1989). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. Research Findings and Recommendations. 315.
- 45.** Pinsault N. Evaluer et enseigner la pensée critique en kinésithérapie. *Journée Francophone de la Kinésithérapie*; 2019; 14-16 Feb. Montpellier.
- 46.** McLaughlin AC, McGill AE. Explicitly Teaching Critical Thinking Skills in a History Course. *Sci Educ*. 2017;26(1-2):93-105.
- 47.** Royce CS, Hayes MM, Schwartzstein RM. Teaching Critical Thinking: A Case for Instruction in Cognitive Biases to Reduce Diagnostic Errors and Improve Patient Safety. *Acad Med*. 2019;94(2):187-94.
- 48.** Laveault D. Soixante ans de bons et mauvais usages du alpha de Cronbach. *Mes Éval En Éducation*. 2012;35(2):1.
- 49.** Darlow B, Perry M, Stanley J, Mathieson F, Melloh M, Baxter GD, et al. Cross-sectional survey of attitudes and beliefs about back pain in New Zealand. *BMJ Open*. 2014;4(5):e004725.
- 50.** Poulain A, Leysen M, Roussel N, Berquin A. Attitudes et croyances des soignants belges dans le domaine de la lombalgie. *Louvain Med* 2018; 137 (4): 186-193
- 51.** Leysen M, Nijs J, Van Wilgen P, Demoulin C, Danneels L, Voogt L, et al. Attitudes and beliefs concerning low back pain among physiotherapy students in Belgium: A cross-sectional study. *Musculoskelet Sci Pract*. 2017;28:e8-9..
- 52.** Mathieu P, Dumas J-G, Srour F. *Guide d'information et de prévention des dérives thérapeutiques*. CNOMK. 2016 Sept. Disponible sur: <https://www.ordremk.fr/wp-content/uploads/2017/10/guide-derives-therapeutiques.pdf>

Apport de l'hypoxie dans l'activité physique chez la personne ayant une obésité: une revue narrative

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêt financier ou personnel en rapport avec cet article.

Article reçu en août 2020, accepté en octobre 2020.

Role of hypoxia in the management of physical activity in individuals with obesity: a narrative review

Aline Reinmann¹ (Msc, PT), Anne-Violette Bruyneel¹ (PhD, PT)

MOTS-CLÉS

Obésité / gestion du poids / activité physique / hypoxie

KEYWORDS

Obesity / weight loss management / physical activity / hypoxia

RÉSUMÉ

Introduction: Réaliser un programme d'activité physique en hypoxie serait bénéfique pour la gestion du poids et pourrait donc être un outil thérapeutique intéressant pour les personnes ayant une obésité. En plus des bienfaits sur la perte de poids, l'hypoxie pourrait améliorer certaines comorbidités cardiométaboliques ou mécaniques liées à l'obésité. En revanche, certaines comorbidités peuvent être exacerbées par le manque d'oxygène. L'objectif de cette revue était de proposer un état des lieux des articles concernant l'usage thérapeutique de l'hypoxie comme traitement de l'obésité, d'évaluer les risques et les modalités recommandées dans la pratique.

Développement: L'apport de l'hypoxie lors d'un programme d'activité physique est bénéfique pour la perte de poids, la diminution du taux de masse grasse, l'Indice de Masse Corporelle (IMC) et le tour de taille. Elle offre, de plus, l'avantage de pouvoir s'entraîner à des intensités plus basses, diminuant ainsi les charges mécaniques sur les articulations. Des améliorations des paramètres physiologiques comme la sensibilité à l'insuline sont possibles.

Discussion/Conclusion: Outre les effets probants de l'hypoxie sur la composition corporelle de la personne ayant une obésité, aucun événement indésirable n'a été relevé dans les études réalisées jusqu'à présent. L'entraînement en hypoxie pourrait donc être un outil de traitement intéressant et sûr pour la personne ayant une obésité. Des études supplémentaires permettront de clarifier les modalités adéquates alliant efficacité et sécurité pour le patient, de comprendre le mécanisme entraînant la perte de poids et d'offrir des réponses plus précises sur l'effet de l'hypoxie sur les comorbidités liées à l'obésité.

ABSTRACT

Introduction: Performing a physical activity under hypoxia is beneficial for weight management and is therefore a potential therapeutic tool for individuals with obesity. In addition to its weight loss benefits, hypoxia improves certain cardiometabolic or mechanical comorbidities associated with obesity. However, some comorbidities may be exacerbated by the lack of oxygen. The present review aims to examine the literature regarding the therapeutic use of hypoxia in obesity, to assess the hypoxia-related risks, and to evaluate the recommended modalities in practice.

Development: Adding hypoxia to a physical activity program is beneficial for weight loss and reduction in fat mass, body mass index (BMI), and waist circumference. Moreover, it offers the possibility to train at a lower intensity, thus reducing the mechanical load on the joints. Improvements in physiological parameters such as insulin sensitivity may be observed.

Discussion/Conclusion: Previous studies have demonstrated conclusive effects of hypoxia on the body composition of obese individuals, and no adverse events have been identified. Therefore, hypoxia training is a potentially noteworthy and safe treatment tool for obese individuals. Further research is needed to elucidate the appropriate modalities that combine efficacy and patient safety, understand the effect mechanism of hypoxia on weight loss, and gain precise insights into the effect of hypoxia on obesity-related comorbidities.

INTRODUCTION

La prévalence de l'obésité dans les pays occidentaux est en constante augmentation provoquant une hausse des comorbidités qui l'accompagnent (diabète de type II, hypertension, maladies cardio-vasculaires, etc.).⁽¹⁾ L'obésité étant considérée comme la deuxième cause de mort prématurée évitable après le tabac⁽²⁾, il est important de trouver des prises en charge efficaces pouvant aider ces personnes dans la perte de poids et la diminution des comorbidités associées⁽¹⁾. L'activité physique est considérée comme indispensable pour la prévention et le traitement de l'obésité⁽³⁾. Elle est essentielle pour diminuer le risque cardio-vasculaire et la mortalité. L'étude de Lee *et al.* (1999), évaluant près de 22 000 hommes, a montré que l'obésité n'augmente pas le risque de mortalité chez les hommes actifs⁽⁴⁾. Ainsi, une personne en état d'obésité réalisant de l'activité physique régulièrement n'a pas plus de risque de mortalité qu'une personne ayant un indice de masse corporelle (IMC) dans la norme. Dès lors, les personnes ayant une obésité devraient être encouragées à améliorer leur condition cardio-respiratoire en pratiquant une activité physique régulière d'intensité modérée, qui leur sera bénéfique, même si elles restent en surpoids⁽⁴⁾. Toutefois, l'adhérence au traitement est difficile, notamment du fait que les personnes ayant une obésité souffrent fréquemment de douleurs ostéo-articulaires provoquées par une charge mécanique plus importante sur leurs articulations⁽⁵⁾. Il faudrait donc encourager la réalisation d'une activité physique tout en allégeant les contraintes sur leurs articulations. En ce sens, travailler en hypoxie pourrait être un bon allié dans la gestion du poids, car elle permet de diminuer les contraintes sur les articulations tout en maintenant une stimulation cardiométabolique importante⁽⁶⁾. Elle pourrait ainsi favoriser la perte de poids⁽⁷⁾.

Hypoxie

La médecine hypoxique est en plein essor. Le nombre de salles hypoxiques créées récemment et l'attribution en 2019 du prix Nobel de médecine pour les travaux de Kaelin, Ratcliffe et Semenza sur « la façon dont les cellules détectent et s'adaptent à la disponibilité de l'oxygène » l'attestent^(8,9). L'hypoxie consiste à réduire la quantité d'oxygène distribuée aux tissus par une diminution de la saturation en oxygène du sang artériel⁽¹⁰⁾. Elle peut être réalisée soit par un changement de pression barométrique (altitude réelle, chambres hypoxiques hypobariques), soit par une diminution de la fraction d'oxygène inspirée (chambres hypoxiques normobariques)^(10,11). Ces modifications induisent une diminution de la pression inspirée d'oxygène puis une diminution de la pression artérielle en oxygène qui entraîne une augmentation de la ventilation pour maintenir l'apport en oxygène aux tissus⁽¹¹⁾.

Ces stimuli d'hypoxie peuvent être obtenus par « l'Intermittent Hypoxic Exposure » (IHE) ou « l'Intermittent Hypoxic Training » (IHT). L'IHE correspond à une exposition passive à l'hypoxie de quelques minutes à quelques heures, répétées sur plusieurs jours⁽¹²⁾. L'IHT est en revanche une pratique physique active dans des conditions d'hypoxie. Le reste de la journée se déroule en normoxie⁽¹²⁾. Différentes options découlent alors de ces pratiques : s'entraîner en altitude et vivre en plaine, s'entraîner en altitude et vivre en altitude ou vivre en altitude et s'entraîner en plaine⁽¹²⁾. Ces différentes méthodes sont utilisées depuis des dizaines d'années pour améliorer la performance des athlètes⁽¹³⁾. Désormais, l'hypoxie est également étudiée sur le plan thérapeutique

notamment avec des personnes âgées⁽¹⁴⁾, des personnes ayant de l'hypertension⁽¹⁴⁾, du diabète⁽¹⁵⁾ ou un cancer⁽¹⁶⁾. Comme l'hypoxie semble avoir un effet sur la perte de poids, elle pourrait être un outil thérapeutique intéressant pour la prise en charge de personnes ayant une obésité⁽¹⁴⁾. Plusieurs essais ont donc étudié les effets d'un entraînement en hypoxie chez la personne ayant une obésité^(7,17-20).

Il existe deux formes d'hypoxie. La première, celle visée dans cet article, est l'utilisation de la baisse d'oxygène dans l'air inspiré comme moyen de traitement. La deuxième, physiopathologique, est fréquemment retrouvée dans la pathogenèse de la maladie⁽²¹⁾. En effet, les personnes ayant une obésité sont sujettes à une inflammation chronique du tissu adipeux probablement causée par un manque d'oxygénation⁽¹⁴⁾. Il s'agit donc d'une forme d'hypoxie physiologique délétère pour le patient, car cette inflammation provoque une augmentation du stress oxydatif dans le tissu adipeux et joue un rôle important dans le développement de comorbidités liées à l'obésité⁽¹⁴⁾.

De plus, les patients ayant une obésité ont souvent des syndromes d'apnées du sommeil⁽²¹⁾. Par le biais d'hypoxie transitoire, ces apnées augmentent les risques cardiovasculaires⁽²²⁾. Cette hypoxie pourrait, selon certains, encourager une activation persistante du système nerveux sympathique et aggraver l'hypertension⁽²³⁾ déjà répandue chez la personne en état d'obésité⁽¹⁾.

Dans ce contexte, les personnes souffrent donc fréquemment du manque d'oxygène. Dès lors, on peut penser qu'ajouter une hypoxie volontaire pourrait être potentiellement délétère. De plus, cette population présente un risque augmenté de mal aigu des montagnes⁽²⁴⁾, c'est-à-dire un ensemble de symptômes retrouvés en altitude pouvant conduire à un œdème cérébral ou un œdème pulmonaire⁽²⁵⁾. Enfin, bien que des études soient encore nécessaires pour le confirmer, s'entraîner en hypoxie pourrait augmenter le risque de chute en raison de la fatigue neuromusculaire induite par le manque d'oxygène⁽⁶⁾.

Étant donné que l'hypoxie joue un rôle dans la pathogenèse mais également dans les comorbidités liées à l'obésité, les risques de l'usage thérapeutique de l'hypoxie comme traitement de l'obésité doivent être évalués précautionneusement⁽²¹⁾.

L'objectif de cette revue narrative était d'évaluer si l'utilisation de l'hypoxie lors d'une activité physique est bénéfique pour l'amélioration de la composition corporelle et la santé cardio-métabolique des personnes souffrant d'obésité. Elle visait également à évaluer les risques de cette pratique et définir les modalités d'application à utiliser en clinique.

DÉVELOPPEMENT

Effets de l'hypoxie dans un programme d'activité physique chez la personne ayant une obésité

Composition corporelle

Plusieurs travaux, comprenant entre 20 et 86 participants, se sont penchés sur la réalisation d'un effort physique en hypoxie (IHT) pour encourager la perte de poids de la personne souffrant d'obésité^(7,17,19,20,26-29). Sur les huit études traitant ce sujet, cinq montraient une diminution significative du poids après un entraînement en hypoxie^(7,17,19,27,29). Deux études

retrouvaient un effet supérieur de l'hypoxie par rapport à une intervention en normoxie^(7,19) alors que trois études ne montraient pas d'effet de l'hypoxie sur la perte de poids^(20,26,28) (voir tableau 1). Même si les études ne sont pas toutes unanimes, l'activité physique en hypoxie améliorerait la gestion du poids chez l'adulte ayant une obésité^(7,12,19,21) et réduirait la quantité de masse grasse^(20,27). Ces résultats sont corroborés par une récente revue de littérature qui a évalué l'effet de l'hypoxie lors de l'activité physique sur le poids, l'IMC et le tour de taille⁽³⁰⁾.

Le processus entraînant la perte de poids en condition hypoxique réserve encore quelques inconnues⁽³¹⁾. La perte de poids proviendrait d'un réajustement de la balance énergétique dû à une diminution de l'apport énergétique⁽³¹⁾. Une réponse neuro-endocrine (métabolisme de l'ATP modifié) à ce réajustement pourrait également contribuer à cette perte de poids⁽²¹⁾. Une baisse de la sensation de faim chez les patients pourrait entraîner une diminution de l'apport énergétique via le rôle modulateur de certaines hormones comme la leptine (hormone anorexigène)^(12,21) et cela même lors d'expositions courtes (dès 60 minutes)⁽³²⁾. Une revue évaluant l'effet de l'hypoxie sur la régulation hormonale de l'appétit rappelle que l'influence de l'hypoxie sur les marqueurs hormonaux reste floue. Selon les auteurs de cette revue, la diminution de la ghréline, hormone orexigène, pourrait être liée à la perte de poids, mais très peu d'études existent sur le sujet et particulièrement chez la personne ayant une obésité⁽³³⁾. De futures études sur l'effet aigu et chronique de l'hypoxie sont nécessaires pour enrichir nos connaissances sur la modulation des hormones de l'appétit par l'hypoxie et sa cinétique dans la santé et la pathologie⁽³³⁾.

Santé cardiovasculaire

Au niveau de la santé cardiovasculaire, une étude de 2019 a mis en évidence que la pratique d'activités physiques dans des conditions hypoxiques pourrait augmenter les effets favorables de l'exercice sur la sensibilité à l'insuline chez des sujets en état d'obésité atteints de syndrome métabolique⁽¹⁸⁾.

Bien que le résultat soit encore discuté^(17,20), l'hypoxie permettrait, de surcroît, de réduire la tension artérielle sous l'effet d'une vasodilatation périphérique générée par une augmentation du diamètre des artérioles et une diminution des résistances périphériques chez la personne ayant une obésité⁽⁷⁾.

Système musculosquelettique

En plus des bénéfices sur la composition corporelle et certains paramètres physiologiques, l'hypoxie offre l'avantage de pouvoir réduire les charges mécaniques sur les articulations^(17,34). Lors de la marche, elle permet d'arriver aux mêmes effets métaboliques alors que la vitesse de marche est réduite (jusqu'à -8,9%)⁽²⁸⁾, allégeant ainsi le système musculosquelettique des personnes ayant une obésité^(6,34) d'une partie de la charge mécanique⁽⁵⁾. L'hypoxie réduirait donc la charge mécanique sur les articulations par deux mécanismes: la perte de poids engendrée ainsi que la diminution de l'intensité d'entraînement. Cela pourrait contribuer à réduire le risque d'arthrose⁽²⁸⁾ ou de blessures orthopédiques, qui sont des obstacles aux mouvements chez la personne ayant une obésité⁽²⁰⁾.

En résumé, l'ajout de l'hypoxie dans la prise en charge de l'activité physique de la personne ayant une obésité semble être un complément thérapeutique intéressant pour améliorer la composition corporelle tout en diminuant les charges mécaniques. Avec des modalités de prise en charge optimales, elle

pourrait être un outil pour la prévention et le traitement des dysfonctions métaboliques et cardiovasculaires de la personne ayant une obésité⁽²¹⁾.

Modalités de traitement

Niveau d'hypoxie

Les travaux d'Urdampilleta et collaborateurs recommandent une saturation (SpO₂) entre 75% et 80% pendant l'effort et 80-89% pendant le repos correspondant à une fraction inspirée d'oxygène (FiO₂) de 16,7%-11,2% ou à une altitude de 2000-5000 m⁽¹²⁾. En comparaison, en normoxie au repos, la saturation est dite anormale en dessous de 95%⁽³⁵⁾. Pour des raisons de sécurité, Girard *et al.*, 2017 recommandent de ne pas dépasser 3500 m d'altitude pour des personnes ayant une obésité⁽⁶⁾. D'après les travaux existants sur l'obésité, il semblerait qu'une perte de poids soit retrouvée dès 17,2% de FiO₂⁽²⁷⁾ (correspondant à environ 1500m d'altitude). La majorité des travaux définissait l'intensité d'hypoxie en fonction de la FiO₂ ou de l'altitude. Toutefois, le niveau de désaturation en réponse à l'hypoxie peut être différent selon les individus du fait de la variabilité interindividuelle à la réponse à l'hypoxie⁽¹⁰⁾. Il serait plus judicieux d'utiliser une SpO₂ fixe et viser une désaturation sous les 90% afin que, comme expliqué par la courbe d'oxyhémoglobine, la chute de la pression partielle artérielle soit plus conséquente. Une désaturation au-dessus de 90% a peu d'effet sur la pression partielle artérielle⁽¹²⁾. Dans tous les cas, il est conseillé d'augmenter le niveau de désaturation progressivement afin de laisser le temps à l'organisme de s'adapter⁽¹²⁾.

Contenu de la séance

Au niveau du contenu de la séance, les auteurs s'accordent sur l'importance de combiner aérobie et force pour diversifier les stimuli en hypoxie et engendrer de nouvelles adaptations de l'organisme^(10,30). Il est par exemple conseillé de réaliser 40-60 min d'exercices dont 20 min de force et 40 min d'exercices aérobiques et ceci, durant 4 à 6 semaines⁽¹²⁾. Ce dernier point paraît particulièrement important: les prises en charge en hypoxie les plus longues ne sont pas forcément les plus efficaces, car il semblerait qu'un plateau apparaisse si les stimuli ne sont pas modifiés et adaptés en termes d'intensité d'exercice, de durée ou de niveau d'hypoxie^(10,17). Certains auteurs ont mis en évidence une stabilisation des effets à trois mois⁽¹⁷⁾.

Type d'entraînement: continu ou intermittent

Si pendant longtemps l'exercice physique sous forme continue était la panacée pour la gestion du poids de la personne ayant une obésité (par exemple, vélo à 60-75% de la fréquence cardiaque maximale pendant 60 à 90 min et cela, trois fois par semaine)⁽¹⁰⁾, de plus en plus d'études encouragent désormais la pratique d'entraînements intermittents⁽¹⁰⁾. Cela pourrait toutefois ne pas s'appliquer à l'hypoxie car les résultats des entraînements intermittents en altitude simulée sont partagés. L'étude de Kong *et al.* 2017, n'a trouvé aucune amélioration du poids et de la masse grasse lors d'une intervention avec sprints répétés (pour les modalités, se référer au tableau 1)⁽²⁶⁾. Au contraire, l'essai de Camacho-Cardenosa *et al.* 2018 a démontré que l'entraînement par intervalles à haute intensité (High Intensity Interval Training – HIIT) en hypoxie normobarique comparé au même programme en normoxie permettait de réduire la masse grasse de la personne ayant une obésité tout en encourageant la prise de masse maigre⁽²⁷⁾. En attendant d'autres études, l'entraînement en continu semble donc être à privilégier en condition hypoxique.

Tableau 1

Influence de l'hypoxie sur différents paramètres (adapté de Camacho-Cardenosa, 2019)

Auteurs	Nombre sujets	Age	Groupe	Design	Traitement : hypoxie
Gatterer <i>et al.</i> , 2015 (17) RCT	32	52.4 ± 7.9	Hypoxie	26 sem 2×/sem	90' FiO ₂ 14% = 3500m puis 12.2% = 4500m
		50.3 ± 10.3	Normoxie		Niveau mer
Kong <i>et al.</i> , 2014 (7) RCT	22	22.3 ± 1.7	Normoxie	4 sem 14 sessions par sem	Niveau mer
		19.8 ± 2.2	Hypoxie		8 sessions niveau mer 3 sessions FiO ₂ 16.4-14.5%
Netzer <i>et al.</i> , 2008 (19) RCT	20	50.1 ± NI	Hypoxie	8 sem 3×/sem	FiO ₂ 15% = 2500m
		45.5 ± NI	Normoxie		FiO ₂ 21% = 450m
Wiesner <i>et al.</i> , 2010 (20) RCT	45	42.2 ± 1.2	Hypoxie	4 sem 3×/sem	FiO ₂ 15% = 2750 m
			Normoxie		FiO ₂ 21%
		42.1 ± 1.7			
Kong <i>et al.</i> , 2017 (26) RCT	24		Hypoxie	5 sem 4×/sem	FiO ₂ 15%
			Normoxie		FiO ₂ 21%
Camacho-Cardenosa <i>et al.</i> , 2018 (27) RCT	86	44.4 ± 7.2	Hypoxie: IT	12 sem 3×/sem	FiO ₂ 17.2%
		43.1 ± 7.7	Normoxie: IT		FiO ₂ 20.9%
		37.4 ± 10.3	Hypoxie: RST		FiO ₂ 17.2%
		40.1 ± 8.7	Normoxie: RST		FiO ₂ 20.9%
Fernandez <i>et al.</i> , 2018 (28) EC	23	34.8 ± 4.7	Hypoxie	3 sem 3×/sem	FiO ₂ 14.5%
		32.2 ± 8.4	Normoxie		FiO ₂ 20.9%

Traitement : exercices	Paramètre (niveau évidence)	Changement
90' (65-70% FCmax) vélo, tapis, elliptique	Poids (2)	a*
	IMC (2)	a*
	Circonférence taille (2)	a*b*
	Circonférence hanche (3)	b*
	Ratio taille hanche (2)	=
	Masse grasse (2)	=
	Masse maigre (2)	=
	Glucose (2)	=
	Profil lipidique (2)	=
	Pression artérielle systolique (2)	=
	Pression artérielle diastolique (2)	=
VO ₂ pic/kg (2)	=	
120' 3x15-20 min (60-70% FCmax 40-50% 1RM) – 2-3 min repos	Poids (2)	a*b*Δ
	IMC (2)	a*
	Ratio taille hanche (2)	a*b*
	Masse grasse (2)	a*b*
	Masse maigre (2)	=
	Pression artérielle systolique (2)	a*
	Pression artérielle diastolique (2)	=
	Fréquence cardiaque repos (2)	b*
90' (60% VO ₂ max) stepper, tapis, vélo	Poids (2)	Δ
	IMC (2)	=
	Profil lipidique (2)	=
60' (65% VO ₂ max) tapis	Poids (2)	=
	IMC (2)	=
	Circonférence (2)	a*
	Masse grasse (2)	Δ
	Masse maigre (2)	a*
	Profil lipidique (2)	=
	VO ₂ pic/kg (2)	=
	Pression artérielle systolique (2)	=
	Pression artérielle diastolique (2)	=
HIIT: 60 répétitions de sprints maximaux de 8"- 12" repos	Poids (2)	=
	Profil lipidique (2)	=
	VO ₂ pic/kg (2)	a*b*Δ
HIIT: 41.5 min 3' (90% Wmax) – 3' (55-65% Wmax) vélo	Poids (2)	a* ↑ pour IT, ↓ pour RST
	IMC (2)	a*
HIIT: 29.6 min 30" (130% Wmax) – 3' (55-65% Wmax) vélo	Masse grasse (2)	a*Δ
	Masse maigre (2)	a*Δ
1 h de marche tapis à vitesse préférentielle	Poids (2)	=
	IMC (2)	=
	Masse grasse (2)	=
	Vitesse marche préférentielle (3)	a*b*
	Glucose (2)	=

Tableau 1

Influence de l'hypoxie sur différents paramètres (adapté de Camacho-Cardenosa, 2019)

Auteurs	Nombre sujets	Age	Groupe	Design	Traitement : hypoxie
Mai <i>et al.</i> , 2019 (18) RCT	23	NI	Hypoxie	6 sem 3×/sem	FiO ₂ 15 %
		NI	Normoxie		FiO ₂ 21 %
De Groote <i>et al.</i> , 2018 (29) RCT	14	12-15	Hypoxie	6 sem 3×/sem	FiO ₂ 15 %
		12-15	Normoxie		FiO ₂ 21 %
Yang <i>et al.</i> , 2018 (36) RCT	35	14.3 ± 1.4	AP en normoxie nuits en hypoxie	4 sem 6j/sem 2×/jour	FiO ₂ 14.7% = 2700m
		13.9 ± 0.9	AP et nuits en normoxie		

Et chez les adolescents ?

A notre connaissance, seuls deux essais contrôlés randomisés ont évalué les effets de l'hypoxie chez l'adolescent ayant une obésité. L'étude de De Groote *et al.* 2018 a mis en évidence que six semaines d'activité physique en hypoxie à 2 800m (FiO₂ 15 %) permettaient d'améliorer le métabolisme du glucose (niveaux de glucose/d'insuline plasmatiques et consommation de carbohydrates pendant l'exercice) alors que ces résultats n'étaient pas retrouvés en normoxie⁽²⁹⁾. La circonférence, l'IMC et la masse grasse étaient diminués de façon identique entre les deux groupes. Enfin, la tension artérielle était inchangée pendant le post programme en hypoxie démontrant que les adolescents diabétiques de type 2 ou résistants à l'insuline bénéficient plus de l'hypoxie que des adolescents hypertendus⁽²⁹⁾.

L'étude de Yang *et al.* 2018 a évalué la plus-value de dormir à 2 700m d'altitude (FiO₂ = 14,7%) après un programme d'activité physique en normoxie. Leurs résultats démontrent que l'hypoxie a des effets supérieurs sur la perte de poids et la gestion de l'appétit (augmentation de GLP-1, hormone de la satiété)⁽³⁶⁾. Réaliser une activité physique au niveau de la mer et dormir en altitude pourrait être, bien que pas évidente à mettre en place, une méthode intéressante dans la prise en charge de l'obésité chez les adolescents, notamment pour prévenir la reprise de poids⁽³⁶⁾.

DISCUSSION

Les premières études sur l'activité physique en hypoxie pour les personnes ayant une obésité ont montré des résultats intéressants concernant la gestion du poids, la masse grasse, voire même les dysfonctions métaboliques, dans des conditions qui diminuent les charges engendrées par les efforts physiques.

Effets secondaires

Théoriquement, l'exposition à l'altitude pourrait entraîner, chez ces patients, un risque accru en raison de leur plus grande susceptibilité au mal aigu des montagnes et de leurs fréquentes comorbidités qui peuvent être aggravées par l'hypoxie⁽²¹⁾. Toutefois, les études réalisées jusqu'à ce jour sur les personnes ayant une obésité ne mentionnent pas d'événements indésirables. Il semble donc qu'une bonne tolérance soit observée et qu'aucun symptôme majeur n'ait été développé lors de l'exposition en hypoxie rendant le dispositif potentiellement peu risqué pour cette population malgré les risques évoqués plus haut.⁽²¹⁾

Hétérogénéité des articles

D'autres essais contrôlés sont nécessaires pour confirmer que l'exposition à l'altitude chez les personnes ayant une obésité est sans risque et n'entraîne pas d'effets indésirables ainsi que pour définir la combinaison optimale entre

Traitement : exercices	Paramètre (niveau évidence)	Changement
60' : 3 sets de 15' (60% VO ₂ max 50-60% FCmax) -5' de repos tapis	Sensibilité à l'insuline (3)	a*Δ
	Masse grasse (2)	=
	Masse maigre (2)	=
	Profil lipidique (2)	=
	VO ₂ max/kg (2)	=
50-60 min : 12' vélo entre 40 et 80% puissance maximale aéro-bique, selon séances et 15 répétitions 50% 1RM + 4 x 6 répétitions 70% 1RM – 2 min repos	Poids (2)	a*b*
	IMC (2)	a*b*
	Circonférence (2)	a*b*
	Masse grasse (2)	a*b*
	Masse maigre (2)	a*b*
	Profil lipidique (2)	a*
	Insuline plasmatique post test glucose (3)	a*
	Glucose (2)	a*
	Pression artérielle (2)	b*
VO ₂ max/kg (2)	a*b*	
2h à 6-7.5 MET natation, exercices aérobiques, basketball	Poids (2)	a*b*Δ
	IMC (2)	a*b*Δ
	Profil lipidique (2)	a*
	Masse grasse (2)	a*b*
	Masse maigre (2)	a*Δ
	Glucose (2)	=
	Insuline plasmatique à jeun (2)	a*b*

Adapté de Camacho-Cardenosa, 2019. Influence de l'hypoxie sur différents paramètres. AP = Activité physique, EC = étude contrôlée, HIIT = High Intensity Interval Training, IMC = Indice Masse Corporelle, IT = interval training, MET = Metabolic Equivalent of Task, NI = non indiqué, RCT = Randomized Controlled Trial, RSH = entraînement en sprints répétés, VO₂pic/kg = pic de consommation maximale d'oxygène, W = charge de travail, = : pas de différence significative avec la baseline et/ou le groupe contrôle, Δ amélioration statistiquement significative du groupe hypoxie vs normoxie, a* : amélioration statistiquement significative du groupe hypoxie, b* : amélioration statistiquement significative du groupe normoxie. (2) : mentionné dans au moins deux articles (3) : mentionné dans un seul article. Significatif si p < 0.05.

hypoxie et activité physique pour l'amélioration des paramètres cardiométaboliques⁽³⁰⁾.

En effet, la littérature abordant l'activité physique en hypoxie chez la personne ayant une obésité est particulièrement hétérogène. Ainsi, les programmes d'IHT et d'IHE peuvent différer grandement d'un programme à un autre en termes de niveau d'altitude, de durée d'exposition en hypoxie ou de type d'hypoxie (hypoxie normobarique ou hypobarique). De même, les programmes d'activité physique peuvent également être hétérogènes concernant le type d'exercice effectué, son intensité et sa fréquence⁽¹⁴⁾. Comme résumé par Millet *et al.* : « différentes combinaisons de ces deux facteurs doivent faire l'objet d'études plus approfondies afin d'identifier les schémas d'exercices hypoxiques optimaux et personnalisés »⁽¹⁴⁾. Il est donc difficile de déterminer, sur la base des études présentées dans cette revue, les modalités les plus efficaces. Or, il serait essentiel de pouvoir fournir des directives pratiques pour le conditionnement hypoxique afin de maximiser les bénéfices et limiter les risques⁽³⁷⁾.

Piste de recherches futures

L'activité physique en hypoxie semble prometteuse pour la gestion du poids de la personne ayant une obésité⁽³⁰⁾. Actuellement, il est, en revanche, difficile d'affirmer que la santé générale est améliorée de manière plus importante avec une activité physique réalisée en hypoxie plutôt qu'en

normoxie⁽¹⁰⁾. Considérer l'hypoxie comme traitement de l'obésité étant relativement nouveau, il existe de nombreuses possibilités pour réaliser de futures recherches visant à améliorer la santé cardiométabolique et encourager la perte de poids de la personne ayant une obésité⁽¹⁰⁾ tout en limitant la charge mécanique et la douleur⁽⁶⁾. Ces travaux devront en outre évaluer systématiquement les inconvénients potentiels associés à l'hypoxie, tels que les apnées obstructives du sommeil ou le mal aigu des montagnes, pour développer des protocoles optimaux et sûrs d'hypoxie passive et active pour la personne ayant une obésité⁽¹⁰⁾.

CONCLUSION

L'hypoxie semble avoir un effet positif sur la gestion du poids des personnes ayant une obésité ainsi que sur certains paramètres physiologiques. Les études ont toutefois des résultats divergents et des travaux supplémentaires sont nécessaires. Ils permettront d'améliorer la compréhension des mécanismes permettant la perte de poids et définir des recommandations claires concernant les modalités des programmes d'activité physique en hypoxie. L'aspect sécuritaire des programmes alliant hypoxie et activité physique doit prendre une place prépondérante au vu des risques potentiels pour cette population même si les études réalisées jusqu'à présent n'ont montré aucun effet indésirable de l'hypoxie.

IMPLICATIONS POUR LA PRATIQUE

- L'apport de l'hypoxie lors d'un programme d'activité physique pourrait faciliter la modification de la composition corporelle plus efficacement qu'un programme d'activité physique simple en normoxie tout en limitant la charge mécanique.
- Elle pourrait diminuer certaines comorbidités liées à l'obésité comme le diabète notamment par une amélioration de la sensibilité à l'insuline.
- Malgré les risques théoriques, une bonne tolérance de l'hypoxie et aucun effet indésirable n'ont été constatés dans les études.

Contact

Aline Reinmann | Tél: +41 (0)22 388 35 85 | E-mail: aline.reinmann@hesge.ch

Références

1. Durrer Schutz D, Busetto L, Dicker D, Farpour-Lambert N, Pryke R, Toplak H, *et al.* European Practical and Patient-Centred Guidelines for Adult Obesity Management in Primary Care. *Obes Facts*. mars 2019;12(1):40-66.
2. Banegas JR, López-García E, Gutiérrez-Fisac JL, Guallar-Castillón P, Rodríguez-Artalejo F. A simple estimate of mortality attributable to excess weight in the European Union. *Eur J Clin Nutr*. févr 2003;57(2):201-8.
3. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK, *et al.* American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*. févr 2009;41(2):459-71.
4. Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr*. 1 mars 1999;69(3):373-80.
5. Browning RC, Kram R. Effects of obesity on the biomechanics of walking at different speeds. *Med Sci Sports Exerc*. sept 2007;39(9):1632-41.
6. Girard O, Malatesta D, Millet GP. Walking in Hypoxia: An Efficient Treatment to Lessen Mechanical Constraints and Improve Health in Obese Individuals? *Front Physiol*. 2017;8(73).
7. Kong Z, Zang Y, Hu Y. Normobaric hypoxia training causes more weight loss than normoxia training after a 4-week residential camp for obese young adults. *Sleep Breath Schlaf Atm*. sept 2014;18(3):591-7.
8. The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2019 [Internet]. NobelPrize.org. [cité 23 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2019/summary/>
9. Zumbach C. On cherche à manquer d'air pour se surpasser. 24Heures [Internet]. 15 avr 2018 [cité 26 mars 2020]; Disponible sur: <https://www.24heures.ch/savoirs/sante/cherche-manquer-air-surpasser/story/27364709>
10. Hobbins L, Hunter S, Gaoua N, Girard O. Normobaric hypoxic conditioning to maximize weight loss and ameliorate cardio-metabolic health in obese populations: a systematic review. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 1 sept 2017;313(3):251-64.
11. Faiss R, Pialoux V, Sartori C, Faes C, Dériaz O, Millet GP. Ventilation, Oxidative Stress, and Nitric Oxide in Hypobaric versus Normobaric Hypoxia. *Med Sci Sports Exerc*. févr 2013;45(2):253-260.
12. Urdampilleta A, González-Muniesa P, Portillo MP, Martínez JA. Usefulness of combining intermittent hypoxia and physical exercise in the treatment of obesity. *J Physiol Biochem*. juin 2012;68(2):289-304.
13. Stray-Gundersen J, Levine BD. Live high, train low at natural altitude. *Scand J Med Sci Sports*. 2008;18(1):21-8.
14. Millet GP, Debevec T, Brocherie F, Malatesta D, Girard O. Therapeutic Use of Exercising in Hypoxia: Promises and Limitations. *Front Physiol*. 10 juin 2016;7(224):1-4.
15. Mackenzie R, Maxwell N, Castle P, Brickley G, Watt P. Acute hypoxia and exercise improve insulin sensitivity (S(1) (2*)) in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*. janv 2011;27(1):94-101.
16. Thiersch M, Swenson ER, Haider T, Gassmann M. Reduced cancer mortality at high altitude: The role of glucose, lipids, iron and physical activity. *Exp Cell Res*. 15 juill 2017;356(2):209-16.
17. Gatterer H, Haacke S, Burtscher M, Faulhaber M, Melmer A, Ebenbichler C, *et al.* Normobaric Intermittent Hypoxia over 8 Months Does Not Reduce Body Weight and Metabolic Risk Factors--a Randomized, Single Blind, Placebo-Controlled Study in Normobaric Hypoxia and Normobaric Sham Hypoxia. *Obes Facts*. 2015;8(3):200-9.
18. Mai K, Klug L, Rakova N, Piper SK, Mähler A, Bobbert T, *et al.* Hypoxia and exercise interactions on skeletal muscle insulin sensitivity in obese subjects with metabolic syndrome: results of a randomized controlled trial. *Int J Obes*. 9 déc 2019;1:10.
19. Netzer NC, Chytra R, Küpper T. Low intense physical exercise in normobaric hypoxia leads to more weight loss in obese people than low intense physical exercise in normobaric sham hypoxia. *Sleep Breath Schlaf Atm*. mai 2008;12(2):129-34.
20. Wiesner S, Haufe S, Engeli S, Mutschler H, Haas U, Luft FC, *et al.* Influences of normobaric hypoxia training on physical fitness and metabolic risk markers in overweight to obese subjects. *Obes Silver Spring Md*. janv 2010;18(1):116-20.
21. Kayser B, Verges S. Hypoxia, energy balance and obesity: from pathophysiological mechanisms to new treatment strategies. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes*. juill 2013;14(7):579-92.
22. Bradley TD, Floras JS. Obstructive sleep apnoea and its cardiovascular consequences. *Lancet Lond Engl*. 3 janv 2009;373(9657):82-93.
23. Fletcher EC. Invited review: Physiological consequences of intermittent hypoxia: systemic blood pressure. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. avr 2001;90(4):1600-5.
24. Ri-Li G, Chase PJ, Witkowski S, Wyrick BL, Stone JA, Levine BD, *et al.* Obesity: associations with acute mountain sickness. *Ann Intern Med*. 19 août 2003;139(4):253-7.
25. Kayser B. Acute mountain sickness in western tourists around the Thorong pass (5400 m) in Nepal. *J Wilderness Med*. mai 1991;2(2):110-7.
26. Kong Z, Shi Q, Nie J, Tong TK, Song L, Yi L, *et al.* High-Intensity Interval Training in Normobaric Hypoxia Improves Cardiorespiratory Fitness in Overweight Chinese Young Women. *Front Physiol*. 2017;8:175.
27. Camacho-Cardenosa A, Camacho-Cardenosa M, Burtscher M, Martínez-Guardado I, Timon R, Brazo-Sayavera J, *et al.* High-Intensity Interval Training in Normobaric Hypoxia Leads to Greater Body Fat Loss in Overweight/Obese Women than High-Intensity Interval Training in Normoxia. *Front Physiol*. 2018;9.
28. Fernández Menéndez A, Saudan G, Sperisen L, Hans D, Saubade M, Millet GP, *et al.* Effects of Short-Term Normobaric Hypoxic Walking Training on Energetics and Mechanics of Gait in Adults with Obesity. *Obes Silver Spring Md*. 2018;26(5):819-27.
29. Grootte E, Britto F, Bullock L, François M, Buck C, Nielens H, *et al.* Hypoxic Training Improves Normoxic Glucose Tolerance in Adolescents with Obesity. *Med Sci Sports Exerc*. 1 juin 2018;50:1.
30. Camacho-Cardenosa A, Camacho-Cardenosa M, Brooks D, Timón R, Olcina G, Brazo-Sayavera J. Effects training in hypoxia on cardiometabolic parameters in obese people: A systematic review of randomized controlled trial. *Aten Primaria*. sept 2019;51(7):397-405.
31. Lippel FJ, Neubauer S, Schipfer S, Lichter N, Tufman A, Otto B, *et al.* Hypobaric hypoxia causes body weight reduction in obese subjects. *Obes Silver Spring Md*. avr 2010;18(4):675-81.
32. Kelly KR, Williamson DL, Fealy CE, Kriz DA, Krishnan RK, Huang H, *et al.* Acute altitude-induced hypoxia suppresses plasma glucose and leptin in healthy humans. *Metabolism*. févr 2010;59(2):200.
33. Debevec T. Hypoxia-Related Hormonal Appetite Modulation in Humans during Rest and Exercise: Mini Review. *Front Physiol*. 30 mai 2017;8.
34. Wiesner S, Haufe S, Engeli S, Mutschler H, Haas U, Luft FC, *et al.* Influences of normobaric hypoxia training on physical fitness and metabolic risk markers in overweight to obese subjects. *Obes Silver Spring Md*. janv 2010;18(1):116-20.
35. Hafen BB, Sharma S. Oxygen Saturation. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020
36. Yang Q, Huang G, Tian Q, Liu W, Sun X, Li N, *et al.* « Living High-Training Low » improved weight loss and glucagon-like peptide-1 level in a 4-week weight loss program in adolescents with obesity: A pilot study. *Medicine (Baltimore)*. févr 2018;97(8):9943.
37. Verges S, Chacaroun S, Godin-Ribuot D, Baillieux S. Hypoxic Conditioning as a New Therapeutic Modality. *Front Pediatr*. 2015;3:58.

Nouvelles de la Covid-19¹

L'immunité protectrice saisonnière contre les coronavirus est de courte durée

Edridge, A.W.D., Kaczorowska, J., Hoste, A.C.R. et al.

Seasonal coronavirus protective immunity is short-lasting. Nat Med (2020).
<https://doi.org/10.1038/s41591-020-1083-1>

Cet article tente de donner une réponse à la question de savoir quelle est la durée de l'immunité acquise à la suite de la Covid-19. Une partie de la réponse pourrait venir des observations colligées depuis des dizaines d'années sur les 4 coronavirus humains saisonniers génétiquement et biologiquement dissemblables (HCoV-NL63, HCoV-229E, HCoV-OC43 et HCoV-HKU1) qui pourraient pourtant révéler des caractéristiques communes applicables à tous les coronavirus humains, y compris du SARS-CoV-2, concernant la durée de l'immunité protectrice.

Le but de cette étude effectuée par une équipe néerlandaise était d'étudier la durée de la protection contre les réinfections saisonnières par les coronavirus, sur la base des tests sérologiques.

Pour se préparer aux futures vagues de maladies à coronavirus 2019 (Covid-19), il est important d'élucider la question de la durée de la protection à la réinfection, pour laquelle les coronavirus saisonniers pourraient servir de modèle informatif. Pour le démontrer, les auteurs ont utilisé des échantillons de sérum provenant de l'étude de cohorte d'Amsterdam sur l'infection par le VIH-1, qui suit des hommes adultes à intervalles réguliers depuis les années 1980, afin de déterminer la fréquence des infections saisonnières par des coronavirus (Coutinho RA. *The Amsterdam Cohort Studies on HIV infection and AIDS. J Acquir Immun Defic Syndr Hum Retrovirol. 1998;17 Suppl 1: S4-8*).

Pour cela, les auteurs ont suivi des individus en bonne santé depuis plus de 35 ans. Dix adultes, sans pathologie grave susceptible d'influencer leur immunité, ont été sélectionnés. Hormis une interruption du suivi entre 1997 et 2003, les prélèvements sanguins ont eu lieu tous les 3 mois avant 1989 et tous les 6 mois ensuite. Afin de détecter les réinfections, l'augmentation des taux d'anticorps dirigés contre la région carboxyle (C) terminale de la protéine de la nucléocapside (NcT) – une région immuno-dominante de la protéine 4 structurelle de la capsid du coronavirus – a été mesurée pour chaque coronavirus saisonnier. Cent un événements, allant de 3 à 17 par individu, ont été classés comme des infections à coronavirus.

Les auteurs ont ainsi démontré que les réinfections par infection naturelle peuvent se produire pour les quatre coronavirus saisonniers, ce qui suggère qu'il s'agit d'une caractéristique commune à tous les coronavirus humains, y compris le SARS-CoV-2. Les réinfections se sont produites le plus souvent 12 mois après l'infection, indiquant que l'immunité protectrice n'est que de courte durée.

L'effet de la température sur la persistance du SRAS-CoV-2 sur les surfaces communes

Riddell S, Goldie S, Hill A, Eagles D, Drew TW.

The effect of temperature on persistence of SARS-CoV-2 on common surfaces. Virol J. 2020; 17(1):145.
[doi: 10.1186/s12985-020-01418-7](https://doi.org/10.1186/s12985-020-01418-7)

Il a été démontré que la transmission du SARS-CoV-2 semble se faire principalement par les aérosols. De récentes études ont montré qu'il pouvait rester infectieux dans les particules en suspension dans l'air pendant plus de 3 heures

Bien que le rôle de la transmission du SRAS-CoV-2 par des surfaces contaminées ne soit pas encore entièrement élucidé, l'OMS a néanmoins insisté sur la nécessité du lavage des mains dans les programmes de contrôle nationaux, car la transmission se ferait également dans 33% des cas d'une surface contaminée au bout des doigts et des doigts à la bouche et au nez.

Si l'on sait que les virus se transmettent facilement entre la peau contaminée et une surface de contact fréquemment utilisée telle que les écrans tactiles des téléphones portables, les guichets automatiques des banques, les bornes d'enregistrement des aéroports ou des livres-services, à ce jour, il existe des données contradictoires sur la capacité de survie du SARS-CoV-2, allant de 3 à 14 jours à température ambiante, mais pour un seul type de surface, l'acier inoxydable.

Dans cette étude australienne les auteurs ont mesuré les taux de survie du SARS-CoV-2 infectieux, en suspension sur plusieurs types de surfaces communes telles que le verre, l'acier inoxydable, les billets de banque en papier et en polymère et les tissus. Toutes les expériences ont été réalisées dans l'obscurité, afin d'annuler les effets des UV de la lumière. Les surfaces inoculées ont été incubées à 20 °C, 30 °C et 40 °C et échantillonnées à des moments différents.

Les taux de survie du SARS-CoV-2 ont été déterminés à ces différentes températures et les valeurs D, valeurs Z et demi-vies ont été calculées. Les auteurs ont observé des demi-vies comprises entre 1,7 et 2,7 jours à 20 °C, se réduisant à quelques heures lorsque la température était portée à 40 °C.

1. La rédaction de *Mains Libres* a décidé de suivre l'avis de l'Académie Française en utilisant la forme féminine pour « la Covid-19 » ; <http://www.academie-francaise.fr/le-covid-19-ou-la-covid-19>.

Avec des charges virales initiales largement équivalentes aux valeurs les plus élevées excrétées par les patients infectieux, le virus viable a été isolé pendant 28 jours à 20 °C sur ces types de surfaces, allant même jusqu'à 64 jours pour l'acier inoxydable à des températures plus basses. Cette étude démontre également des temps de survie significativement plus longs sur les tissus 100% coton (7 jours) que ceux rapportés précédemment. À l'inverse, le virus infectieux a survécu moins de 24 heures à 40 °C sur d'autres surfaces.

En conclusion, les résultats de cette étude montrent que le SARS-CoV-2 peut rester infectieux sur des surfaces communes pendant des périodes beaucoup plus longues que généralement considérées comme possibles jusque-là. Ils devraient constituer une incitation à améliorer les procédures de protection contre les risques de transmission du SARS-CoV-2 sur et par des surfaces communes, notamment la désinfection régulière de ces surfaces dans les transports, les banques, les boutiques et tous lieux publics de même que les écrans de smartphones et tablettes.

Détection du SRAS-CoV-2 dans les voies respiratoires inférieures des patients sous ventilation invasive atteints de SDRA

Buetti, N., Wicky, P., Le Hingrat, Q. et al.

SARS-CoV-2 detection in the lower respiratory tract of invasively ventilated ARDS patients. Crit Care 24, 610 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03323-5>

Contexte

Les connaissances sur la charge virale du SARS-COV-2 dans les voies respiratoires basses (VRB) sont peu documentées. Les objectifs de cette étude binationale Franco-Suisse

étaient de décrire l'excrétion virale et la charge virale dans les voies respiratoires inférieures et de déterminer leurs associations avec la mortalité chez les patients gravement malades atteints de Covid-19.

Méthode

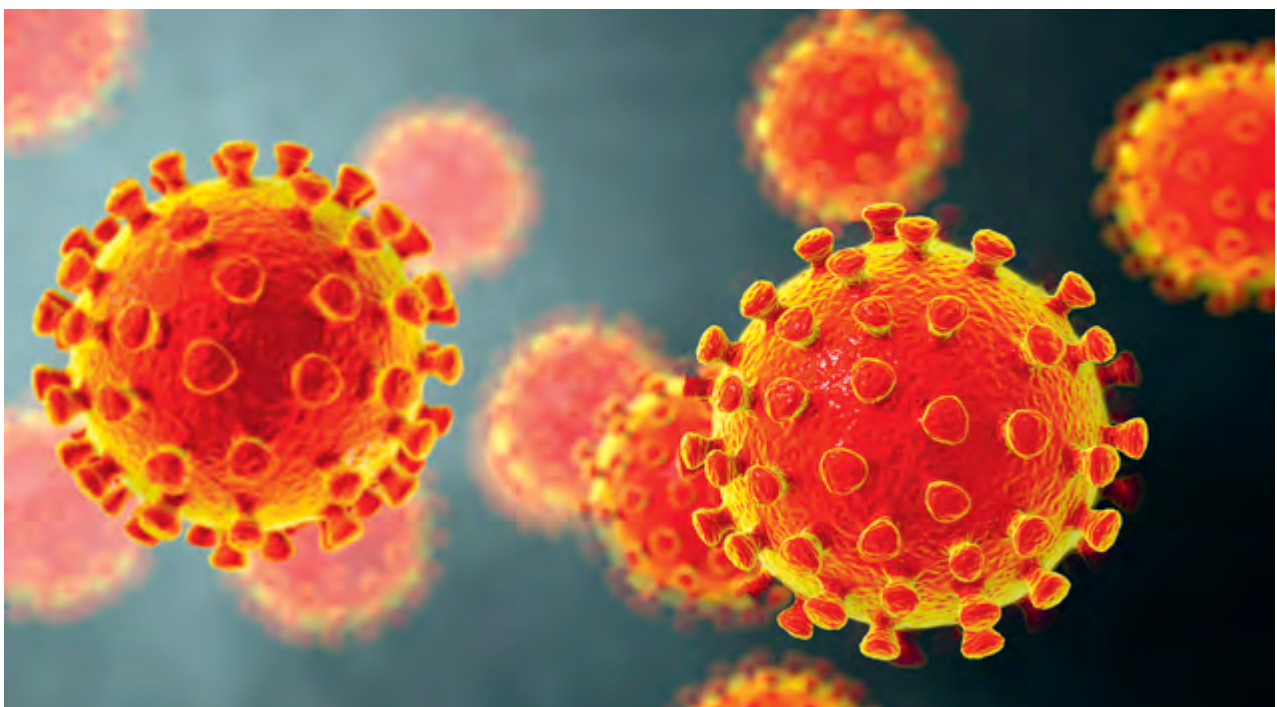
En fusionnant les données prospectives recueillies par les deux centres de référence de la Covid-19 de l'Hôpital Bichat et de l'Hôpital de Locarno, les auteurs ont tout d'abord décrit la durée de l'excrétion virale (c'est-à-dire le temps avant la négativité) dans les échantillons de VRB. Ensuite, ils ont analysé la charge virale dans les échantillons de VRB. Enfin, ils ont évalué l'association entre la présence virale dans les échantillons de VRB et la mortalité en utilisant des modèles logistiques à effets mixtes pour les données groupées en ajustant le temps entre l'apparition des symptômes et la date de prélèvement.

Résultats

De mars à mai 2020, 267 prélèvements ont été effectués chez 90 patients dans les deux hôpitaux. Le temps médian avant la négativité était de 29 jours (IQR 23; 34). L'excrétion virale prolongée n'était pas associée à l'âge, au sexe, aux comorbidités cardiaques, au diabète, à l'immunosuppression, à l'utilisation de corticostéroïdes ou à la thérapie antivirale. La charge virale de la VRB avait tendance à être plus élevée chez les non-survivants. Cette différence était statistiquement significative après ajustement de l'intervalle de temps entre l'apparition des symptômes et la date de prélèvement (RC 3,78, 95% IC 1,13-12,64, p = 0,03).

Conclusions

Malgré plusieurs limites, cette étude observationnelle apporte de précieuses indications sur la charge virale profonde des patients intubés et ventilés en montrant que l'excrétion virale dans les VRB a duré presque 30 jours en médiane chez les patients gravement malades et que la charge virale dans la VRB a été associée à la mortalité à 6 semaines.



Nouvelles de santé

Probiotiques: bienfaits et méfaits

Elisavet Stavropoulou, Stéphane Emonet

Rev Med Suisse 2020; volume 16. 1916-1919

Résumé

Selon l'OMS, les probiotiques sont des « microorganismes vivants, qui, lorsqu'ils sont consommés en quantités adéquates, produisent un bénéfice pour la santé de l'hôte ». Les probiotiques constituent de nos jours une grande industrie alimentaire et pharmaceutique avec un marketing agressif. Les plus utilisés sont des *Lactobacillus*, les *Bifidobacterium*, des souches d'*Enterococcus*, de *Streptococcus* et des levures comme les *Saccharomyces*. La colite à *Clostridioides difficile* et les diarrhées dues aux antibiotiques sont des indications reconnues, mais les probiotiques sont aussi proposés comme adjuvants pour des syndromes atopiques, des maladies auto-immunes, la prévention et le traitement de l'obésité, du diabète et de la mucoviscidose, où la dysbiose joue un rôle important. Néanmoins, leur utilisation reste débattue en raison du manque de données puissantes prouvant leur efficacité et d'effets indésirables sous-estimés et mal étudiés. Les probiotiques sont donc contre-indiqués chez les porteurs de valves cardiaques prothétiques ou de cathéters veineux centraux et chez les sujets immunosupprimés.

La controverse autour de l'efficacité et de la dangerosité des probiotiques montre que ce domaine est en pleine expansion et nécessite une grande rigueur scientifique. Des études randomisées et contrôlées en double aveugle de grande taille sont indispensables pour obtenir des résultats fiables quant à leur efficacité et leur sécurité d'emploi.

Microbiologie rapide et programmes d'épargne des antibiotiques pour combattre l'antibiorésistance

Daniel Reboredo, Stéphane Emonet

Rev Med Suisse 2020; volume 16. 1912-1915

Résumé

L'extraordinaire développement de la médecine, avec l'avènement des greffes d'organes, des chimiothérapies et immunothérapies, ainsi que l'explosion des gestes invasifs (matériel étranger) a rendu notre médecine dépendante des antibiotiques. La surutilisation « empirique » des antibiotiques dans l'élevage et la médecine a favorisé l'émergence et la dissémination rapide de bactéries multirésistantes (BMR). Cela a conduit les cliniciens d'aujourd'hui à une situation difficile. Ils doivent limiter leur utilisation d'« antibiotiques à large

spectre » bien qu'ils soient confrontés à un risque plus élevé de BMR. Des programmes d'« antimicrobial stewardship » ont été mis en place pour les soutenir, prônant l'utilisation d'« antibiogrammes hospitaliers » et d'un diagnostic microbiologique rapide et fiable.

Syndrome d'apnées obstructives du sommeil: CPAP ou orthèse d'avancement mandibulaire ?

Pedro Teiga, Sibylle Chatelain, Raphael Heinzer, Karma Lamercy

Rev Med Suisse 2020; volume 16. 1865-1869

Résumé

Le syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS) est un trouble respiratoire du sommeil qui, selon l'étude HYPNOLAUS, affecte jusqu'à 49% des hommes et 23% des femmes d'âge moyen à avancé. Il correspond à une obstruction des voies aériennes supérieures secondaire à un collapsus du pharynx menant à des apnées ou hypopnées lors du sommeil. Les symptômes du SAOS sont principalement:

- Sommeil non réparateur
- Ronflement
- Apnées, étouffement, halètements (gasping)
- Somnolence diurne excessive
- Fatigue matinale ou irritabilité
- Perte de mémoire
- Diminution de la fonction cognitive
- Dépression
- Changements de personnalité ou d'humeur
- Diminution de la libido et impuissance
- Céphalées matinales et nocturnes
- Transpiration nocturne
- Énurésie nocturne

La ventilation en pression positive continue (CPAP) est actuellement le traitement de choix pour les cas sévères. Dans les stades léger et modéré de SAOS, l'orthèse d'avancement mandibulaire (OAM) est également un traitement que l'on peut proposer en première intention. Une perte pondérale et une abstinence d'alcool le soir sont également recommandées. La CPAP comme l'OAM ont leurs avantages et leurs inconvénients. La tolérance pour ces deux thérapies varie d'un patient à l'autre. Une nouvelle thérapie en cas d'échec de traitement par CPAP et OAM est la neurostimulation du nerf hypoglosse (système INSPIRE) qui offre de nouvelles perspectives thérapeutiques réjouissantes dans la prise en charge des SAOS (voir: LITZISTORF Y., GEERING S., HEINZER R. LAMBERCY K., nouvelle thérapie de l'apnée du sommeil au CHUV: le neurostimulateur du nerf hypoglosse, *Rev Med Suisse 2019; 15: 1760-4*). Afin de guider le praticien et le patient dans le choix de ces deux traitements, cet article propose une description des deux modalités thérapeutiques.

Chambres de cryothérapie et immersion en eau froide : utilisation thérapeutique et risques

Mike Chiari, Mathieu Saubade, Cyril Besson, Benoît Desgraz, Vincent Gremeaux

Rev Med Suisse 2020 ; volume 16. 1412-1417

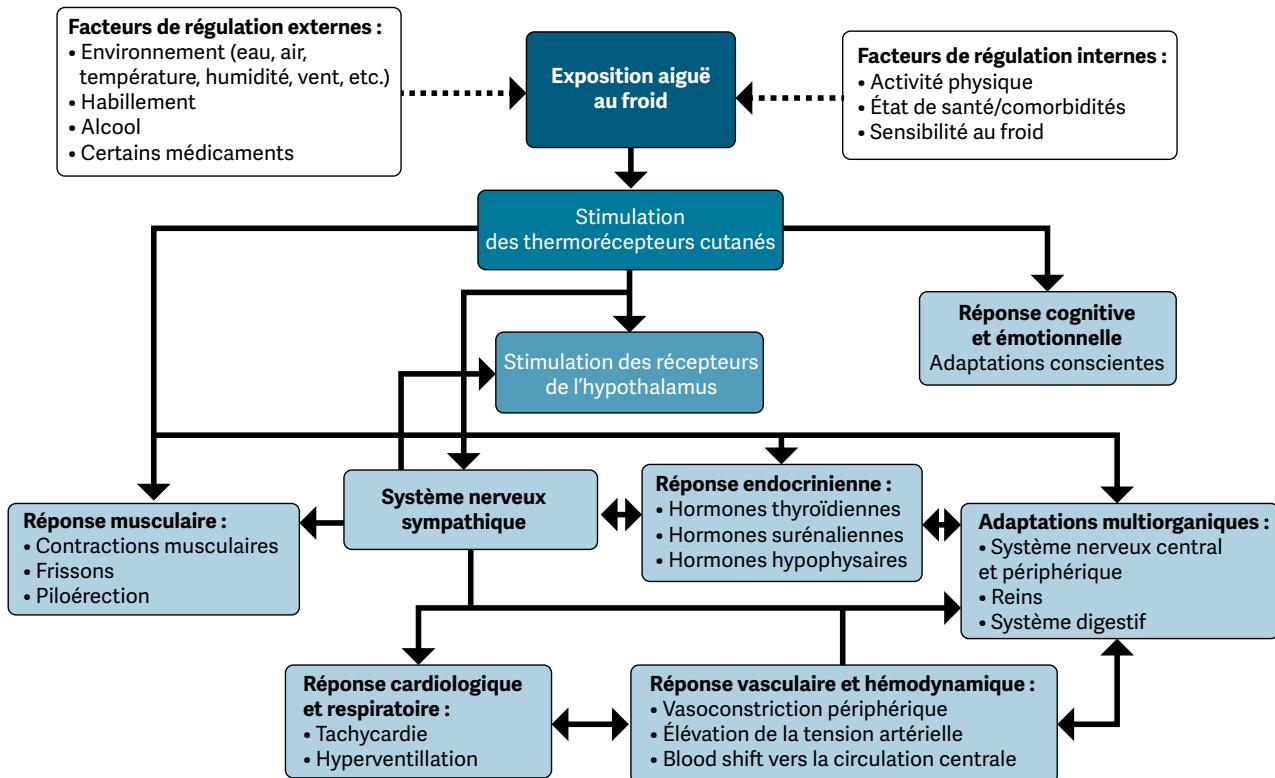
Résumé

La cryothérapie du corps entier se pratique principalement par immersion en eau froide, soit en chambre de cryothérapie. Pratiquée depuis l'Antiquité et considérée comme une méthode « naturelle », l'immersion en eau froide et les chambres de cryothérapie corps entier tendent à attirer de plus en plus d'adeptes. Des effets bénéfiques pour la santé ont été décrits dans la littérature.

L'exposition aiguë au froid provoque initialement, selon la température et les conditions d'exposition, une diminution

de la température cutanée, puis des tissus plus profonds et finalement de la température centrale lors d'exposition prolongée (> 30 minutes). La baisse de la température tissulaire diminue le métabolisme cellulaire, ainsi que la vitesse de conduction nerveuse au niveau du muscle. D'autre part, le froid active des récepteurs cutanés qui stimulent le système nerveux sympathique, lui-même responsable, entre autres, d'une vasoconstriction périphérique, d'une tachycardie et d'une hyperventilation. Les mécanismes adaptatifs complexes afin de maintenir la température stable autour de 37°, encore partiellement incompris sont schématisés ci-dessous.

L'interprétation des effets de la cryothérapie est difficile en raison de la faible qualité des études actuelles. Elle pourrait toutefois être utile en complément des thérapies classiques dans diverses pathologies et situations, à condition de connaître les risques, les contre-indications et les règles de bonnes pratiques.



La grippe sous ses pires facettes

**Matteo Marchetti, Chiara Stefania Marinoni
Vacacela, Loraine Fisch, Laurent Christin,
Michele Bedulli**

Rev Med Suisse 2020; volume 16. 1598-1604

Résumé

L'Office fédéral de la santé publique (OFSP) estime par extrapolation que 2,5% de la population, soit 209 200 personnes ont consulté un médecin de premier recours pour une affection grippale sur l'ensemble de la saison 2018-2019. L'infection par les virus de la grippe de types A et B (influenza A et B) se transmet principalement par aérosol et gouttelettes, mais la transmission par contact est également possible.

Les individus aux extrêmes de l'âge (entre 2 et 5 ans, ≥ 65 ans) peuvent présenter des comorbidités chroniques, cardiaques, pulmonaires ou métaboliques, chez les patients immunosupprimés, les femmes enceintes ou en période post-partum et chez les résidents de maison de retraite. Les complications peuvent également être fatales.

Les complications pulmonaires sont les plus fréquentes et l'on distingue parmi elles les pneumonies dues au virus de celles par surinfection bactérienne ou fongique. Les complications extrapulmonaires, plus rares, peuvent toucher divers organes, dont le cœur (myocardite, infarctus du myocarde de types 1 et 2) et le système nerveux (AVC, encéphalite, syndrome de Guillain-Barré). Cet article aborde les aspects physiopathologiques de base de la grippe, passe en revue les principales complications sévères pulmonaires et extrapulmonaires, et discute les indications, contre-indications et limites des différents traitements disponibles.

Les mesures prophylactiques de choix restent la vaccination annuelle contre la grippe saisonnière associée aux mesures d'hygiène et de prévention afin d'enrayer la transmission interhumaine.

LA SCIENCE S'AMUSE

La science facétieuse

Le mois d'octobre est traditionnellement la période d'attribution des prix Nobel. Depuis 1901, les prix Nobel de physique et de chimie sont décernés par l'Académie royale des sciences de Suède; le prix Nobel de physiologie ou de médecine est décerné par l'Institut Karolinska de Stockholm; celui de littérature est attribué par l'Académie suédoise, alors que le prix Nobel de la paix est décerné par un comité issu du Parlement norvégien.

Mais depuis 30 ans, c'est devenu un rituel au mois de septembre, une répétition générale de la cérémonie d'attribution des prix Nobel est organisée avec l'attribution des Ig Nobel par un magazine scientifique humoristique, *The Annals of Improbable Research*.

Les Ig Nobel (pour « Ignoble » et « Nobel ») sont décernés par l'éditeur des Annales de la Recherche Improbable à des travaux scientifiques singuliers ou des faits de société absurdes. L'objectif affiché est de « faire rire, puis réfléchir ». Réfléchir sur le sens des questions que les scientifiques se posent, sur leurs types de recherches ou leurs présentations.

Le 17 septembre dernier, les Annales de la Recherche Improbable a décerné 10 Ig Nobel dans des domaines aussi variés que singuliers. La cérémonie s'est tenue en visio-conférence en raison de la Covid (<https://www.improbable.com/ig-about/the-30th-first-annual-ig-nobel-prize-ceremony/>).

Parmi les 10 Ig Nobel décernés, citons celui de psychologie attribué à *Miranda Giacomin et Nicholas Rule* pour avoir établi une méthode d'identification des personnes narcissiques à partir de la forme de leurs sourcils.

Celui de physique a été remporté par: *Ivan Maksymov and Andriy Pototsky* pour avoir étudié les effets des vibrations à haute fréquence sur la forme des vers de terre.

Nienke Vulink, Damiaan Denys et Arnoud van Loon ont obtenu l'Ig Nobel de médecine pour avoir décrit la misophonie, un trouble peu connu rendant insupportable certains sons anodins comme, par exemple, le son de la mastication d'une personne.

Mais la palme de ces distinctions est revenue à un collectif de personnalités politiques qui remportent solidairement l'Ig Nobel d'éducation médicale; en effet, Jair Bolsonaro du Brésil, Boris Johnson du Royaume-Uni, Narendra Modi d'Inde, Andrés Manuel López Obrador du Mexique, Alexandre Loukachenko de Biélorussie, Donald Trump des Etats-Unis, Recep Tayyip Erdogan de Turquie, Vladimir Poutine de Russie et Gurbanguly Berdimuhamedow du Turkménistan se sont imposés pour avoir profité de la pandémie de Covid-19 pour démontrer que les politiciens pouvaient avoir un effet beaucoup plus immédiat sur la vie et la mort que les scientifiques ou les médecins. Alexandre Loukachenko a donc reçu son deuxième prix Ig Nobel, le premier étant celui de la paix en 2013.

Rire ou sourire, mais réfléchir... à méditer.

La science se moque de la science!

Voyez plutôt (les citations sont mentionnées en italique):

*Contrairement aux attentes, SARS-CoV-2 plus létal que les trottinettes: est-ce que l'hydroxychloroquine pourrait être la seule solution?*¹

Willard Oodendijk¹, Michaël Rochoy², Valentin Ruggeri³, Florian Cova⁴, Didier Lembrouille⁵, Sylvano Trottinetta⁶, Otter F. Hantome⁷, Nemo Macron⁸ et Manis Javanica⁹

¹ Belgian Institute of Technology and Education (BITE), Couillet, Belgique

² Médecin Généraliste et Chercheur de Science Indépendant, Ankh, Morpork, France

³ Observatoire Zététiq, Grenoble, France

⁴ Institut de la Science à l'Arrache, Neuneuchâtel, Suisse

⁵ Département de Médecine Nucléaire Compliant de la SFR, île de Guyane, France

⁶ Collectif Laissons les Vendeurs de Trottinette Prescrire, France

⁷ Université de Melon, Melon, France

⁸ Palais de l'Elysée, Paris, France

⁹ Institut des Etudes Chiroptères, Timor Oriental

C'est sous ce titre et des auteurs totalement bidons que cette étude « canularissime » est parue dans une revue scientifique, *l'Asian Journal of Medecine and Health* le 15 août 2020, dont les objectifs affichés sont de: « ... publier des articles de haute qualité dans les domaines de la médecine et des sciences de la santé. La revue encourage également la soumission de rapports utiles de résultats négatifs. Il s'agit d'une revue internationale à accès ouvert, contrôlée par des pairs et de qualité contrôlée. »

Il est hallucinant et hilarant à la fois d'imaginer que tout dans cette étude est faux, fou et improbable depuis le titre, les auteurs en passant par leurs affiliations et leurs contributions personnelles, les études réalisées, les conclusions et même, jusqu'aux références (voyez par exemple l'une d'entre elles: 14. *Gallus S, Bosetti C, Negri E, et al. Does pizza protect against cancer? Int J Cancer. 2003;107(2):283-4.*)

Voyez également les noms des auteurs et leurs affiliations: Willard Oodendijk, dont l'affiliation aurait dû déclencher un gros éclat de rire des lecteurs: le Belgian Institute of Technology and Education (BITE), Couillet, Belgique; Didier Lembrouille du Département de Médecine Nucléaire Compliant de la SFR, île de Guyane, France (!) ou Sylvano Trottinetta du Collectif Laissons les Vendeurs de Trottinette

1. Voir la version française complète de cet article sur: <http://www.mimiryudo.com/blog/wp-content/uploads/2020/08/test.pdf>.

Prescrire, France (!) ou encore Nemo Macron du Palais de l'Élysée, Paris, France (qui n'est autre que le nom du chien du Président de la République Française...).

Contributions des auteurs

Ce travail a été réalisé collectivement par tous les auteurs. L'auteur WO a lancé l'idée sur Twitter, ajouté quelques phrases, soumis le papier, correspondu avec le gentil éditeur. L'auteur MR a lancé le groupe de MP sur Twitter et Google Docs, réalisé l'étude 1, ajouté quelques phrases par-ci par-là, répondu aux reviewers. L'auteur VR avait besoin de points SIGAPS, en a fait le minimum. A trouvé une belle image pour la figure 3. L'auteur FC a écrit beaucoup de phrases mais n'avait pas besoin de trop de points SIGAPS, du coup la quatrième place n'était pas trop mal. A aussi réalisé l'étude 3 dans sa tête (les philosophes sont forts en expériences de pensée). L'auteur DL était en vacances et a ajouté son nom au dernier moment. L'auteur ST n'a rien écrit mais a fourni les trottinettes. L'auteur ÖFH n'a rien fait mais est un bon ami à nous; il nous a aidé à récupérer des papiers administratifs. L'auteur NM a dit «waouf» quand les auteurs commençaient à douter (les doutes sont fréquents en science, ne les laissez pas vous avoir, croyez en vous et en ce que vous faites, ne laissez personne vous distraire de la vérité que vous connaissez). L'auteur MJ a écrit des phrases et dit que la dernière place serait «su_sante pour lui». Il fait ça à chaque fois, et ça marche plutôt bien sur les stagiaires, il faut avouer. Tous les auteurs ont lu et approuvé le manuscrit final.

RÉSUMÉ

Contexte: Des études sur YouTube™ et Dropbox ont mis en garde contre les dangers potentiellement mortels des trottinettes.

Objectifs: A travers trois études, nous évaluons le potentiel d'une combinaison d'hydroxychloroquine et d'azithromycine pour la prévention des accidents de trottinettes.

Etudes: Les études 1 et 2 sont des études observationnelles rétrospectives dans lesquelles nous nous basons sur des données d'archive afin d'explorer le lien entre les accidents de trottinette (AT) et l'utilisation d'hydroxychloroquine + azithromycine (HCQ + AZT) en France en 2020 et 2019 respectivement (7 participants). L'étude 3 est un essai clinique partiellement randomisé (pRCT), rétrospectif, dans lequel l'utilisation de HCQ + AZT pour la prévention des AT a été évalué de manière radicalement «directe» (6 participants).

Lieu et durée d'étude: Les études 1 et 2 ont été conduites sur la chaise (Ikea) des auteurs en France (multicentrique), le 20 juillet 2020. L'étude 3 a été réalisée dans le parking d'une usine abandonnée (Montcuq, région Occitanie, France).

Méthodologie: Pour les études 1 et 2, nous avons utilisé des données OpenMEDIC afin de déterminer l'utilisation d'hydroxychloroquine en France en 2020 et Google Actualités pour déterminer le taux d'AT en France en 2020. Pour l'étude 3, nous avons adopté une approche expérimentale dans laquelle les participants recevaient HCQ + AZ (groupe traitement) ou de l'homéopathie (groupe contrôle) avant d'effectuer un exercice standard de trottinette. Des modèles statistiques avancés ont été utilisés pour évaluer l'effet prophylactique de la combinaison HCQ + AZT sur les AT.

Résultats: L'usage massif d'hydroxychloroquine est fortement lié à un très faible niveau d'AT, à la fois temporellement

(2020 VS 2019) et spatialement (Marseille, Bouches du Rhône vs le reste de la France). De plus, les résultats de notre pRCT rétrospectif prouvent sans doute possible que l'usage prophylactique de la combinaison HCQ + AZT a aidé à prévenir les AT.

Conclusion: La combinaison HCQ + AZT devrait être utilisée en urgence en prévention des AT partout dans le monde.

Cet article est une formidable démonstration de l'absence de sérieux de cette revue et de son processus de révision d'articles. Oui, parce que cet article a passé le cap des reviewers, des «pairs» et a été publié avant d'être rétracté rapidement à la suite de l'éclat de rire mondial de la communauté scientifique et du buzz dans les médias.

Imaginez que les réviseurs ont laissé passer le fait que les auteurs auraient administré de l'hydroxychloroquine aux participants de «l'étude», avant de leur demander de dévaler une pente en ligne droite de 500 mètres sur une trottinette, en direction d'un mur de briques, et de freiner au dernier moment... ou que les auteurs ont réalisé leurs études depuis «leurs chaises de bureau (IKEA)» et sur le «parking d'une usine abandonnée de Montcuq».

Cette «étude» est également un pied de nez au célèbre professeur Didier Raoult de Marseille, chantre de l'hydroxychloroquine, et critiqué pour la méthodologie douteuse de ses études sur cette molécule et qui avait intitulé l'une de ses chroniques médicales «Coronavirus: moins de morts que par accident de trottinette».

C'est aussi un camouflet à Martine Wonner (députée française LERM) et Violaine Guérin (initiatrice du collectif «Laissez les médecins prescrire»), qui avaient précisément publié dans l'Asian Journal of Medecine and Health un article plaidant pour la liberté de prescrire de l'hydroxychloroquine: elles avaient affirmé qu'elles faisaient autant confiance à cette revue qu'au célèbre et très sérieux Lancet.

Même si l'article a rapidement été rétracté, les quatre vrais signataires de l'article, Mathieu Rebeaud, Michaël Rochoy (Université de Lille), Florian Cova (Université de Genève) et Valentin Ruggeri (Université de Grenoble) ont affirmé: «Nous, on s'est dit, en voyant le site, c'est pas sérieux du tout. Donc, on va faire d'une pierre deux coups, on va publier dans ce journal en essayant de faire l'étude la plus idiote possible, en faisant le plus de blagues possible, pour pouvoir passer un message que si ça peut passer le reviewing, si ça peut être publié, même si après ça sera rétracté très vite, c'est la preuve qu'on peut faire passer n'importe quoi dans ce genre de revue (...). C'est d'ailleurs pour ça qu'on a voulu faire une petite pique, on a un des auteurs qui fait partie du collectif «Laissons les vendeurs de trottinettes prescrire».

On a bien ri, mais en y réfléchissant bien ce canular démontre le caractère toxique des revues prédatrices (qui fonctionnent sur le modèle économique du chercheur-payeur, puisque ce sont les auteurs qui doivent apporter une contribution financière – ici 85 dollars – pour être publiés) et leur pouvoir de nuisance au monde scientifique.

«Rire, c'est bon pour la santé» (Johann Schneider-Ammann, ancien membre du Conseil fédéral helvétique)

Lu pour vous



L'éducation physique est une discipline obligatoire à l'école, au primaire comme au secondaire, qui joue un rôle très important dans la promotion de l'activité physique au quotidien chez les enfants et les adolescents. Bien pensée et enseignée, elle permet de donner aux jeunes le goût de pratiquer un sport en dehors de l'école et de réduire les comportements sédentaires.

En s'appuyant sur les travaux de recherches récents en éducation physique, l'auteure démontre les enjeux de cette discipline à part dans le cursus scolaire. Cet ouvrage s'adresse aux (futurs) enseignants, aux chercheurs et à toutes les personnes qui s'intéressent à cette discipline d'enseignement, mais également aux parents. Des principes didactiques innovants pourront également se révéler très utiles pour les physiothérapeutes, notamment dans le but de développer une motivation autodéterminée chez les patients, d'évaluer et de maîtriser les buts de « performance » en rapport avec le handicap ou la maladie et également de définir les types

Je bouge... A l'école – Grâce à l'éducation physique

Vanessa LENTILLON-KAESTNER

Je bouge, collection de l'Institut des Sciences du Sport de l'Université de Lausanne (ISSUL)

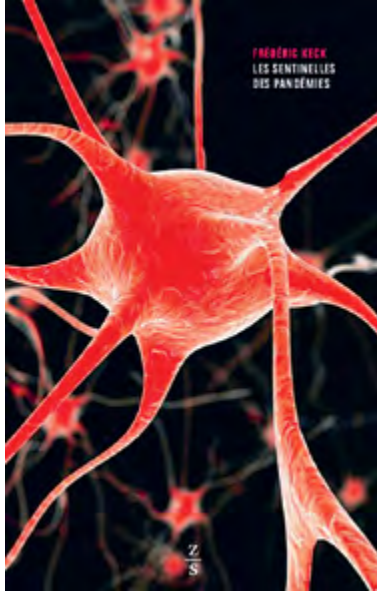
Editions Planète Santé / Médecine & Hygiène, 2020

ISBN 978-2-88941-083-6

d'exercices et les activités physiques adaptées à leur proposer. Ce livre propose des pistes pour une éducation physique de qualité, afin que l'activité physique devienne un loisir de choix pour nos jeunes. En plus d'aborder la prise en compte des capacités, des besoins et des motivations des élèves, ce livre, fait rare, insiste sur les différences entre les filles et les garçons – goûts, aptitudes, préjugés, influence du regard des autres – mais aussi entre les filles et entre les garçons. La mise en place de tâches et de contextes d'apprentissage motivants et une réflexion autour de l'évaluation des performances permettront aux enseignants de mieux évaluer les élèves avec justesse et bienveillance et de même au physiothérapeute de transposer et d'adapter ces notions au contexte de la rééducation et au reconditionnement physique de ses patients.

Impliquer les élèves dans leur propre apprentissage et celui de leurs camarades, donner des feedbacks, et remettre en question les systèmes de notation permettront aux enseignants de valoriser les performances, les progrès et de transmettre le plaisir du sport.

L'auteure. *Vanessa Lentillon-Kaestner est enseignante et chercheuse en éducation physique. Elle est professeure ordinaire dans l'Unité de Didactique de l'Education Physique et Sportive à la Haute Ecole Pédagogique du canton de Vaud à Lausanne (Suisse). En 2006, elle a obtenu un Doctorat en sciences du sport à l'Université de Lyon I. Elle est l'auteure de nombreux ouvrages et articles dans les domaines de l'apprentissage, des processus d'enseignement et de l'éducation physique (<http://orfee.hepl.ch>).*



Les sentinelles des pandémies

Frédéric KECK

Editions Zones Sensibles, 2020

ISBN 978-293-0601-43-4

l'élevage industriel, la déforestation à grande échelle et le changement climatique. Pour l'auteur « chaque avancée de la mondialisation s'accompagne d'une pandémie », raison pour laquelle, les pandémies se succèdent à un rythme qui s'accélère. Dans ce contexte, les sentinelles animales, placées sur la ligne de front des « guerres contre le virus » sont valorisées parce qu'elles détectent l'apparition des maladies infectieuses émergentes à travers des signaux d'alerte précoces.

Les sentinelles des pandémies est un ouvrage qui repose sur une recherche ethnographique conduite par l'auteur à Hong-Kong, Taïwan et Singapour, trois territoires situés aux frontières de la Chine et connectés au reste du monde. Ce livre montre comment les « chasseurs de virus » et les responsables de la santé publique s'allient avec des vétérinaires, les ornithologues et les observateurs d'oiseaux pour suivre les mutations des virus de grippe entre les oiseaux sauvages, les volailles domestiques et les humains. Pour l'auteur, les stratégies de prévention des pandémies sont largement dépassées et, par les méthodes de l'anthropologie sociale, Frédéric Keck propose une autre voie et décrit la manière dont des techniques de « préparation » en vue d'une pandémie à venir transforment les relations entre humains et non-humains dans le temps de l'Anthropocène.

L'auteur. *Frédéric Keck a étudié la philosophie à l'Ecole Normale Supérieure et à l'Université Lille III, et l'anthropologie à l'Université de Californie Berkeley. Il dirige le laboratoire d'anthropologie sociale au CNRS. En fin connaisseur de la Chine, il a publié en 2010 Un monde grippé (éd. Flammarion).*

La pandémie de la Covid-19 est l'un de ces événements catastrophiques qui présentent un retentissement mondial et suscitent une mobilisation intensive de tous les pays touchés par cette maladie.

L'apparition de ce nouveau coronavirus en Chine, en décembre 2019, a confirmé le caractère cyclique des pandémies, après la « grippe espagnole » en 1918 (qui a fait entre 30 et 50 millions de morts), la « grippe asiatique » en 1957 (plus d'un million de morts), la « grippe de Hong-Kong » en 1968 (1 million de morts), la fièvre hémorragique Ebola entre 1976 et 2015, le virus du Sida dès 1983 (plus de 36 millions de morts) ou encore le SRAS en 2003 (environ 1 millier de morts). Ces événements obligent les autorités de santé globale à maîtriser les risques pour affronter les conséquences sanitaires, morales, géopolitiques et économiques des crises pandémiques dans un monde marqué par des transformations dans l'urbanisation,

**VOUS AMBITIONNEZ DE DIFFUSER VOS TRAVAUX SCIENTIFIQUES EN RELATION
AVEC LA PHYSIOTHÉRAPIE, L'OSTÉOPATHIE, LA FASCIATHÉRAPIE OU LA POSTUROLOGIE
DANS LE MONDE FRANCOPHONE, ALORS SOUMETTEZ UN ARTICLE À**



Votre article sera révisé par un comité de lecture qui procèdera à un processus de revue équitable, indépendant, en double aveugle, suivant les recommandations internationales, et qui garantit aux lecteurs la pertinence clinique de votre travail.

Consultez attentivement nos recommandations aux auteurs sur :

http://www.mainslibres.ch/larevue_informations_auteurs.php

À CONSULTER

Rééducation à distance sur le site internet du CHUV (<https://lnkd.in/euUiBFq>)

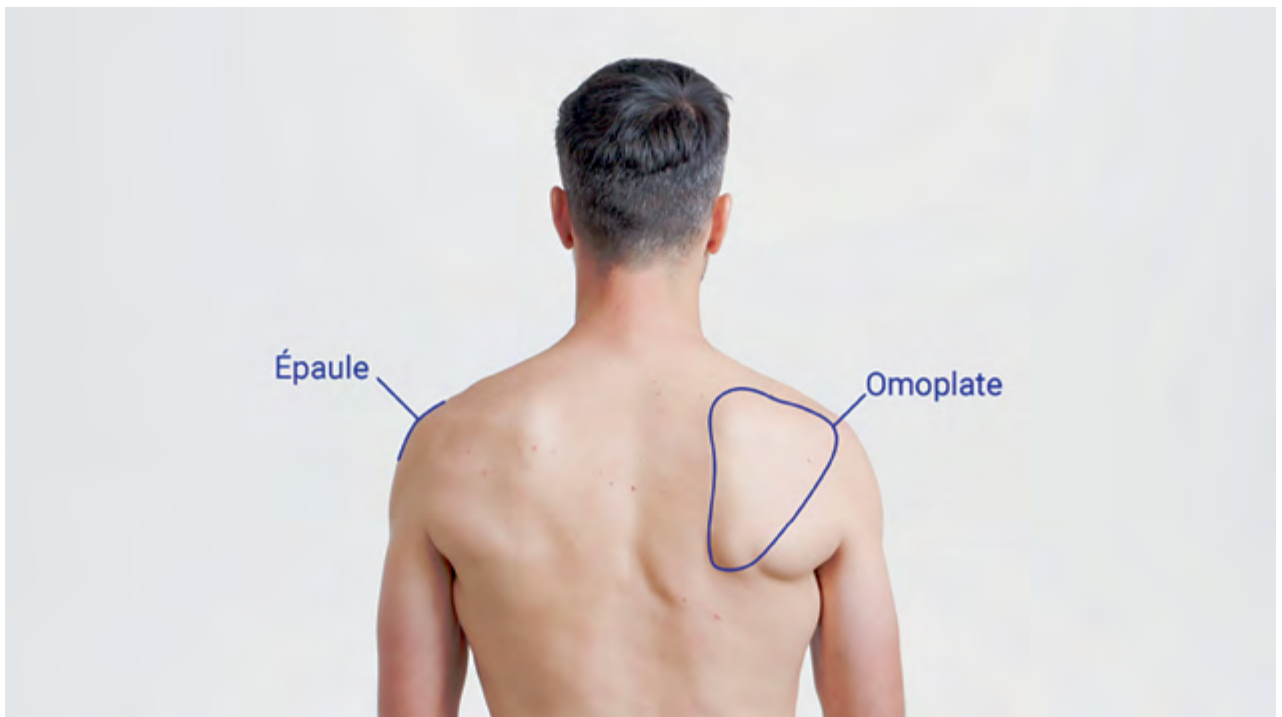
La crise du COVID a mis en évidence le besoin de disposer de matériel adéquat pour orienter les patients dans leur rééducation à distance. Le Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV) a donc entrepris de concevoir et mettre à disposition des patients et des professionnels une série de vidéos sur les auto-exercices à effectuer à la maison. Celles-ci visent à informer les patients concernant leur auto-prise en charge en complément des séances de physiothérapie effectuées dans le cadre d'un traitement conservateur ou post-chirurgical de l'épaule. Conçues par le Département de l'Appareil Locomoteur, elles ont été réalisées avec le soutien du Service d'Appui Multimédia du CHUV. Elles se veulent un support supplémentaire que les thérapeutes peuvent utiliser pour améliorer et compléter la rééducation qu'ils délivrent à leurs patients.

Elles comprennent divers programmes qui regroupent les exercices fréquemment utilisés par les physiothérapeutes du Service d'orthopédie et traumatologie du CHUV. Elles

ont été conçues dans l'idée que ces programmes restent un complément des séances que les patient·e·s effectuent avec leur physiothérapeute, sachant que les consignes du chirurgien et du physiothérapeute peuvent varier en fonction de la situation spécifique de chacun·e.

Au total, les 17 vidéos réalisées permettent aux patients d'effectuer des programmes adaptés pour les pathologies les plus couramment rencontrées, à divers niveaux de performance. Les thèmes abordés concernent la mise en place du gilet, les exercices en cas de traitement conservateur (exercices en cas d'épaule douloureuse, exercices de mobilité, renforcement et stabilisation de l'épaule ou de la scapula), ou en cas d'intervention chirurgicale (coiffe de rotateurs, prothèse et stabilisation). Les exercices sont déclinés en fonction des besoins aux différents stades de la rééducation.

Retrouvez tous ces exercices sur : <https://lnkd.in/euUiBFq>.



AGENDA

Manifestations, cours, congrès entre fin décembre 2020 et fin mars 2021

(Attention: Des annulations pourront toutefois avoir lieu en raison de la situation sanitaire)

Epaule et coude

Intervenant: Khelaf KERKOUR

Date: 22 et 23 janvier 2021

Organisation: physiogène

Lieu: HEdS Genève, Rue des Caroubiers 25, 1227 Carouge

Infos et inscriptions: <https://www.hesge.ch/heds/formulaires/epaule-et-coude2020-2021>

Pathologies cicatricielles

Intervenantes: Nadine VARAUD

Date: Samedi 30 et dimanche 31 janvier 2021

Organisation: physiovaud

Lieu: Lausanne

Infos et inscriptions Tél. 004121 653 67 00 / Courriel: secretariat@vd.physioswiss.ch

Plagiocéphalie: évaluation, prises de mesures, intervention, collaboration interprofessionnelle et liens avec la sphère orale du bébé

Intervenant: Sylvie LESSARD

Date: vendredi 5, samedi 6 et dimanche 7 février 2021

Organisation: physiovaud

Lieu: Lausanne

Infos et inscriptions: Tél. 004121 653 67 00
Courriel: secretariat@vd.physioswiss.ch

Rééducation et cancer du sein

Intervenant: Jean-Claude FERRANDEZ

Date: vendredi 12, samedi 13 et dimanche 14 février 2021

Organisation: physiovaud

Lieu: Lausanne

Infos et inscriptions: Tél. 004121 653 67 00 /
Courriel: secretariat@vd.physioswiss.ch

Lombalgie approche viscérale

Intervenant: Denis MAILLARD

Date: Vendredi 5 et samedi 6 mars 2021

Organisation: Association Suisse des
Physiothérapeutes Indépendants

Lieu: Hôpital de Chamblon Yverdon-les-Bains

Infos et inscriptions: formation@aspi-svfp.ch
Tél. 079 559 89 85

Réanimation cardiaque « certification BLS-AED » et compléments spécifiques adaptés aux cabinets de physiothérapie

Intervenant: Bastien BELMONDO et instructeurs BLS-AED

Date: Samedi 6 mars 2021

Organisation: Association Suisse des
Physiothérapeutes Indépendants

Lieu: Centre de formation du HIB - Payerne

Infos et inscriptions: formation@aspi-svfp.ch
Tél. 079 559 89 85 -

Physiothérapie respiratoire: auscultation et techniques manuelles

Intervenant: Stéphanie VAUDAN

Date: Samedi 6 mars 2021

Organisation: physiovaud

Lieu: Lausanne

Infos et inscriptions: Tél. 004121 653 67 00 / Courriel:
secretariat@vd.physioswiss.ch

Physiothérapie respiratoire en pédiatrie: auscultation et techniques manuelles

Intervenant: Stéphanie VAUDAN

Date: Dimanche 7 mars 2021

Organisation: physiovaud

Lieu: Lausanne

Infos et inscriptions: Tél. 004121 653 67 00
Courriel: secretariat@vd.physioswiss.ch

Formation K-Taping pro, spécifiquement pour la physiothérapie (cours en allemand)

Intervenant: Roger EHRENREICH, K-Taping Academy, Dortmund,

Date: Vendredi 12 et samedi 13 mars 2021

Lieu: City Hotel, Bienne

Organisation: Sahag SA, Wil, en collaboration avec la K-Taping Academy

Infos et inscriptions: www.sahag.ch/taping-kurse
Tél. 071 929 85 00 – info@sahag.ch

Mobilisation des tissus neuroméningés

Intervenant: Elaine MAHEU

Date: Vendredi 12 et samedi 13 mars 2021

Organisation: physiogène

Lieu: HEDS Genève, Rue des Caroubiers 25, 1227 Carouge

Infos et inscriptions : <https://www.hesge.ch/heds/formation-continue/formation-courte/physiotherapie/mobilisation-des-tissus-neuromeninges-0?domaine=Physiotherapie>

Le concept Mulligan

Intervenant: Claus BEYERLEIN

Date: Jeudi 18 (après-midi et soir), vendredi 19 et samedi 20 mars 2021, jeudi 6 (après-midi et soir), vendredi 7 et samedi 8 mai 2021

Organisation: physiogène

Lieu: HEDS Genève, Rue des Caroubiers 25, 1227 Carouge

Infos et inscriptions: <https://www.hesge.ch/heds/formulaires/concept-mulligan2020-2021>

La clinique du coureur 1.0 Nouveautés dans la prévention des blessures en course à pied

Intervenant: Xavier TEYCHENNÉ et Florent ALLIER

Date: Vendredi 26 et samedi 27 mars 2021

Organisation: physiovaud

Lieu: Lausanne

Infos et inscriptions: Tél. 004121 653 67 00
Courriel: secretariat@vd.physioswiss.ch

La clinique du coureur 1.1 diagnostics et traitements des blessures du coureur: aspects pratiques

Intervenants: Xavier TEYCHENNÉ et Florent ALLIER

Date: Dimanche 28 mars 2021

Organisation: Organisation: physiovaud

Lieu: Lausanne

Infos et inscriptions: Tél. 004121 653 67 00 / Courriel: formationcontinue@vd.physioswiss.ch

La clinique du coureur 1.2 exercices thérapeutiques en course à pied

Intervenants: Xavier TEYCHENNÉ et Florent ALLIER

Date: Lundi 29 mars 2021

Organisation: Organisation: physiovaud

Lieu: Lausanne

Infos et inscriptions: Tél. 004121 653 67 00 / Courriel: formationcontinue@vd.physioswiss.ch

La clinique du coureur 1.7 Principes et planification d'un entraînement

Intervenant: Sébastien CORNETTE

Date: Mardi 30 mars 2021

Organisation: Organisation: physiovaud

Lieu: Lausanne

Infos et inscriptions: Tél. 004121 653 67 00 / Courriel: formationcontinue@vd.physioswiss.ch

La clinique du coureur 1.8 Nutrition et micronutrition sportives dans les sports d'endurance

Intervenant: Anthony BERTHOU

Date: Jeudi 25 mars 2021

Organisation: Organisation: physiovaud

Lieu: Lausanne

Infos et inscriptions: Tél. 004121 653 67 00
Courriel: formationcontinue@vd.physioswiss.ch

« Comprendre la théorie, maîtriser la pratique... »

Sous le titre « comprendre la théorie, maîtriser la pratique... », *Mains Libres* entend orienter ses formations continues vers l'indissociable compréhension des concepts présentés et une pratique maîtrisée, efficiente, sûre et sans effets secondaires par des enseignants de grande qualité, reconnus notamment au sein des domaines de la physiothérapie, de l'ostéopathie et des thérapies manuelles.



Thérapie manuelle du rachis lombaire

Approche intégrative de la modulation de la douleur pour les lombalgies communes

Intervenant: Benjamin HIDALGO, (Louvain, Belgique)

Date: 4, 5, 6 mars 2021

Organisation: Mains

Libres Formations

Lieu: Salle CACIB, 11 av. des Beaumettes, 1020 Lausanne-Renens

Prix: 690.-CHF (550.-CHF pour les abonnés é Mains Libres)

Infos et inscriptions: <https://www.mains-libres.ch/formations>

Thème: La lombalgie commune aiguë-subaiguë (non spécifique), la thérapie manuelle orthopédique, l'examen clinique du rachis lombaire et du bassin en mouvements combinés, le traitement articulaire du rachis lombaire en hypomobilité, le traitement articulaire du bassin (sacro-iliaque) en hypomobilité. Ce cours de TMO procurera au participant une pratique structurée et efficace de TMO pour l'évaluation et le traitement des patients souffrant de lombalgie commune aiguë et subaiguë.

Public-cible: Physiothérapeutes, ostéopathes



Rééducation posturo-dynamique du sportif et du non sportif

Corriger la posture et les instabilités articulaires par le mouvement

Intervenant: Frédéric BRIGAUD (Casablanca, Maroc)

Date: 26 et 27 mars 2021

Organisation: Mains Libres Formations

Lieu: Salle CACIB, 11 av. des Beaumettes, 1020 Lausanne-Renens

Prix: 510.-CHF, y compris le livre: le Guide de la foulée (490.-CHF pour les abonnés à Mains Libres)

Infos et inscriptions: <http://www.mainslibres.ch/formation>

Thème: Les déficits de maintien de l'organisation du corps sous contraintes, qui se traduisent au niveau de la jambe en appui par une perte d'alignement des articulations (hanche, genou, cheville, sous-talienne) lors de tests spécifiques (flexion/extension sur une jambe par exemple, ou bondissements,...), de la marche au quotidien ou dans la pratique sportive, sont fréquents et peu pris en compte alors qu'ils sont déterminants dans le cadre de la rééducation mais également dans une optique de prévention et d'efficacité.

Les participants apprendront à les identifier et à les traiter en dynamique à l'aide d'exercices spécifiques d'EAD (Empilement Articulaire Dynamique), de la course à pied avant-pied et en développant un pied fonctionnel. Potentialiser et libérer le mouvement en développant une autre Dynamique Corporelle.

Public-cible: Physiothérapeutes, ostéopathes, préparateurs physiques

ml mains libres formations

et



MÉDECINE & HYGIÈNE

Organisent conjointement le

21^e SYMPOSIUM ROMAND DE PHYSIOTHÉRAPIE et D'OSTÉOPATHIE et LES ASSISES DE LA MÉDECINE

Cette manifestation interdisciplinaire se déroulera dans le cadre de PLANÈTE SANTÉ

**Jeudi 4 novembre 2021 (nouvelle date)
Palais de Beaulieu – Lausanne (Suisse)**

Informations et inscriptions
www.symposium-mainslibres.ch

ACTUALITÉ

Les professions de santé non médicales en renfort dans la lutte contre la Covid-19 ?

Yves LAREQUI

Une seconde vague soudaine et violente

La seconde vague de la Covid-19 pressentie par les épidémiologistes est apparue de manière plus soudaine et violente qu'attendue. A l'heure où ces lignes sont écrites (12 novembre 2020), les chiffres sont alarmants et les cantons de Suisse francophones se situent en tête des régions européennes les plus touchées. Le nombre d'hospitalisations et les décès augmentent drastiquement pour dépasser les chiffres enregistrés lors de la première vague. Les hôpitaux romands arrivent désormais à saturation et il ne reste plus que quelques lits dédiés aux « patients Covid-19 », à tel point que certains patients ont déjà dû être transférés dans des centres hospitaliers alémaniques afin d'éviter la sélection des patients en soins intensifs.

Les hôpitaux ont recruté du personnel médical supplémentaire, des médecins, des infirmières à la retraite, mais également des étudiants en médecine de 5^e année afin de soutenir les soins aux patients Covid-19 et de pallier aux soignants malades eux-mêmes ou en état d'épuisement.

Dans ce contexte, les professions de santé non médicales sont également en position de soutenir notre système de soins surchargé. En Valais, par exemple, au vu de l'évolution préoccupante de l'épidémie Covid-19 et de ses conséquences sur le système sanitaire, le Service de la Santé Publique du canton a adressé une demande de renfort à la Haute Ecole de Santé de la HES-SO Valais-Wallis. Solidaire du système sanitaire, c'est naturellement que la Haute Ecole de Santé a répondu favorablement à cette demande et adapte son programme de formation. Nonante étudiant-e-s de 3^eme année Bachelor en soins infirmiers, en stage pratique pour 8 semaines dans les milieux professionnels, ont vu ainsi leur stage prolongé de 2 semaines (*Communiqué de presse de la Haute Ecole de Santé de la HES-SO Valais-Wallis, 9.11.2020*).

A Genève, comme lors de la première vague, des physiothérapeutes spécialisés en physiothérapie respiratoire apportent leur soutien aux patients hospitalisés aux soins intensifs des HUG (*Mains Libres, Tribune libre, No 2-2020*).

Le salut par le dépistage

La plupart des pays européens ont misé sur un dépistage massif du SARS-Cov-2, afin de circonscrire la transmission du virus. Alors qu'en France, plus de 17 millions de personnes ont déjà été testées, soit environ un quart de sa population, la Suisse a déjà enregistré 2 250 000 tests entre le 27 janvier et le 8 novembre 2020, soit 28% de la population (<https://covid-19-schweiz.bagapps.ch/fr-3.html>).

Afin d'intensifier la campagne de dépistage, le gouvernement français a autorisé, par décret du Ministère de la

santé, à titre exceptionnel dans un but de protection de la santé, les kinésithérapeutes à effectuer les prélèvements naso-pharyngés (*Journal officiel de la république française, 16 septembre 2020*). Les kinésithérapeutes doivent néanmoins attester avoir suivi une formation spécifique à la réalisation de cet examen conforme aux recommandations de la Société Française de Microbiologie et dispensée par un médecin ou un biologiste médical (<https://www.ffmkr.org/zoom-sur/mesures-derogatoires-acte-de-prelevement-nasopharynge>).

Qu'en est-il en Suisse ? – Les physiothérapeutes suisses pourraient-ils apporter leur soutien au dépistage du virus en effectuant des prélèvements naso-pharyngés pour les tests PCR ?

Interrogé sur ce sujet, l'Office Fédéral de la Santé Publique (OFSP), par un porte-parole de sa division Communication et Campagnes, nous a renvoyé vers les documents du site Internet de l'OFSP qui mentionne que seuls les médecins, les pharmaciens, les hôpitaux et les laboratoires au sens de l'art. 54, al. 3, de l'ordonnance sur l'assurance-maladie (OAMal) et laboratoires hospitaliers au sens de l'art. 54, al. 2, OAMal, sont habilités à effectuer des prélèvements d'échantillons. Ces prélèvements ne peuvent donc être effectués qu'au cabinet médical, dans les hôpitaux et les laboratoires d'analyses.

Ils peuvent néanmoins également être effectués dans des centres de test ou drive-in exploités par les cantons ou sur leur mandat. Le document de l'OFSP ne précise pas quelles personnes peuvent, dans ces « centres de test », effectuer les prélèvements naso-pharyngés.

Nous avons interrogé le service du médecin cantonal du canton du Valais qui nous informe que dans les centres de test valaisans mandatés par le canton ainsi que dans les pharmacies, les personnes effectuant les prélèvements doivent avoir suivi une formation à cette fin. Ces personnes interviennent ensuite sous la supervision d'un médecin dans les centres de tests ou d'un pharmacien dans les pharmacies. Les physiothérapeutes qui ont suivi la formation en question peuvent effectuer des prélèvements par frottis naso-pharyngés dans les centres de tests mandatés par le canton. La formation est dispensée directement par les centres de tests sur une demi-journée. Elle peut aussi être dispensée par un médecin.

Alors que les physiothérapeutes pourraient prêter main forte au processus de dépistage dans les centres de test cantonaux, l'OFSP n'est pas (encore) prêt à faire confiance aux physiothérapeutes pour effectuer une manœuvre, somme toute moins complexe qu'une manipulation vertébrale par exemple.

Masque, Covid et liberté

Bertrand KIEFER

Ah, la liberté! Immense concept. Valeur dont l'usage sculpte nos existences. Mais concept et valeur aussi difficiles à saisir que faciles à instrumentaliser. Un bout de tissu sur le visage, tenu par deux élastiques, est-il liberticide?

Les masques, destructeurs de liberté, vraiment? Se pourrait-il qu'ils annoncent, qu'ils traduisent une dictature sanitaire? Une forme d'hygiénisme totalitaire? Refuser de porter le morceau de tissu au nom de ces craintes, est-ce cela, la liberté?

Bien sûr que non. Il s'agit avant tout de prestidigitation éthique, d'un jeu où le lapin de la liberté sort d'une subjugation de la raison par les apparences. Libre, on ne peut l'être que dans un ensemble, face à un groupe, et intégré, engagé dans un système de valeurs et d'altérités. Il faut vraiment être coincé dans son autosuffisance – ce cul-de-sac mortifère – pour estimer que la liberté s'exprime par le refus de toute contrainte.

Et, soit dit en passant, mieux vaudrait, pour servir la liberté, refuser le bout de tissu que seules les personnes du genre féminin sont légalement obligées de porter sur leur poitrine dans les lieux et bains publics, dont l'unique enjeu est une tradition sinon puritaine du moins morale, que de se battre contre l'autre bout de tissu, qui lui permet d'éviter de contaminer les autres, et qu'on nous oblige pour un temps et dans certaines circonstances à porter sur le visage.

Certes, le visage est de loin la partie du corps la plus impliquée dans ce qui fait de nous des personnes uniques et communicantes. Certes aussi, la pandémie nous infecte d'un terrible paradoxe: manifester notre amour pour autrui demande de s'en tenir à distance ou de se masquer. Alors qu'il était le lieu de la rencontre et de l'échange, le corps est devenu celui des dangers et des menaces. Et le masque apparaît comme le symbole liant notre vulnérabilité commune à la responsabilité qui en résulte.

Or nous vivons dans une époque de bulles d'opinions, d'affirmations enkystées dans leur certitude. Tout le monde disserte sur la réalité de la protection par le masque, sur les dangers de le porter ou encore sur l'importance du visage. Sur ces sujets, à la place du débat s'imposent des comportements irrationnels, se développant en boucles de plus en plus étranges.

Prenez le résultat de la superbe enquête menée par Annick Chevillot au Palais fédéral et publiée dans *Heidi.news*. Nos parlementaires devraient être masqués lors de leurs déplacements hors de leur siège. Or, ils le sont selon un gradient d'observance qui va de la gauche (les plus observants) à la droite (les moins). Aucune justification ou réflexion n'est donnée pour emballer ces attitudes. On peut supposer qu'agissent les mêmes mécanismes obscurs que ceux qui divisent la

classe politique des États-Unis, où les Démocrates portent le masque et les Républicains le conspuent. Se masquer, selon ces derniers, exprimerait la couardise, la faiblesse vitale et la soumission aux directives. Eux se placent du côté du courage (d'être libre), ou, plus profondément, plus obscurément encore, évoquent la virilité (l'argument suprême des droites dures). La fierté de fonder son action sur le couple liberté-virilité (ou refus des règles-machisme) est une vieille maladie politique qui reflambe un peu partout.

Plus largement, derrière le refus de porter un masque se tient le mythe de l'humanité conçue comme une simple somme d'individus, des monades juxtaposées, sans racines, sans culture ou appartenance. Se croyant l'auteur et le maître de sa vie, l'individu ainsi mythifié, dès lors que lui est imposée une situation qu'il n'a pas choisie, crie à l'atteinte au libre arbitre. Le masque, dit-il, voilà le début du démantèlement de ma liberté. Son moi est si important qu'il adhère à un utilitarisme déshumanisant, qu'il fait de la productivité, du profit et de la consommation son crédo, mais n'arrive pas à admettre que la vie même – et la sienne propre – soit menacé par ses décisions et celle de la collectivité. Il croit, cet individu, au futur comme ce qui va apporter des solutions au présent, par la seule vertu du marché, de la technologie et de la croissance.

À investir dans les masques toute la réflexion sur la liberté, on oublie les domaines où elle se joue de manière bien plus cruciale: les systèmes de pouvoir et de domination qui s'imposent à nos existences. Les dérives du libéralisme, qui enferment de plus en plus d'humains dans des *bullshits jobs*, qui leur nient, au nom de la liberté et de l'épanouissement, leurs caractéristiques humaines, la différence, la pensée, la possibilité d'être soi. Ou les inégalités croissantes, la vie sans travail ou sans sécurité, suspendue à des aides, dans le stress permanent du lendemain. Ou encore l'avancée insidieuse de la maîtrise numérique, les gigantesques entreprises de la Tech surveillant chaque individu, capables non seulement de prédire les comportements, mais surtout de les influencer.

Et, plus que tout, le drame de l'environnement.

Comment ne pas voir dans les catastrophes qui se succèdent ces jours un cri d'appel à la liberté, à l'engagement? Records de chaleur, cinq cyclones simultanés dans l'Atlantique, un immense iceberg détaché du Groenland, San Francisco et une partie de la Californie envahis d'une atmosphère orangée et angoissante – *Blade Runner* sortant de la fiction, devenant la réalité – l'Afrique se débattant dans quantité d'inondations... sans compter la disparition des vertébrés, des insectes, oiseaux, bêtes sauvages, abeilles, toute la diversité des espèces qui porte le charme du monde. Le drame se déroule en silence. Une partie a déjà eu lieu. Le pire est sur notre palier.

C'est tout le paradigme de pensée qu'il faut changer pour qu'advienne une véritable liberté. Il s'agit de réécrire le récit de notre futur, mais dans une version qui donne une priorité à la science sur la promesse. Car notre marge de manœuvre, celle où peut se déployer notre liberté, ne va pas jusqu'à pouvoir nier la réalité. Le réchauffement climatique et l'affaïssement de la biodiversité sont déjà en cours et vont s'aggraver, que nous le voulions ou non. Le domaine de notre liberté, c'est de décider d'en diminuer la gravité et d'en humaniser les conséquences. De même avec le Covid: en grande partie à cause de nos comportements, il est maintenant parmi nous, il nous impose ses règles. Nous pouvons faire comme s'il n'existait pas, c'est notre liberté, c'est vrai. Mais une liberté fictionnelle, qui nous pousse dans le monde des rêves, laissant le malheur et la souffrance progresser selon un fatalisme qui caractérisait les âges préscolaires.

La liberté narcissique, qui refuse de se construire dans un face-à-face avec la réalité, mène toujours à des régressions. Elle tourne inévitablement mal, entraînant vexations et frustrations, débouchant sur les vieilles idéologies de l'identité et de la pureté. Lorsqu'elle devient la modalité dominante des populations, elle finit par s'exprimer en guerres ou en dictatures.

Refus de l'espoir au rabais, des injonctions culpabilisatrices, des pseudosciences ou de la standardisation du monde: tout cela est un début. Mais la liberté se déploie dans l'amour de la vie, comme le courage d'exister et de vouloir qu'existent des altérités.

La jungle des publications scientifiques modernes. Diversités et merveilles menacées par des procédures d'évaluation inadéquates et l'invasion de journaux prédateurs

Paul VAUCHER, DiO, MSc, PhD

Haute Ecole de Santé Fribourg, HES-SO Haute École Spécialisée de Suisse Occidentale

La quantité de savoirs et le partage des connaissances dans le domaine de la santé est en constante croissance. En 50 ans, le nombre d'articles publiés dans des journaux scientifiques indexés a augmenté d'environ quatre fois. Aujourd'hui, en moyenne, un nouvel article scientifique de référence est publié toutes les 13 secondes. Parallèlement aux publications scientifiques indexées, donnant une forme de garantie sur la qualité de processus éditorial (ex. Journal Citation Report (JCR), Index Medicus, Scopus Elsevier), de nombreux articles scientifiques sont également publiés et rendus accessibles au grand public après avoir suivi un processus de publication défectueux.

Depuis 10 ans, la globalisation de l'information et l'opportunité du marché de la publication scientifique ont favorisé l'apparition d'une multitude de nouveaux journaux dits « prédateurs ». Ces journaux, ou maisons d'édition, cherchent à promouvoir davantage leurs propres intérêts, en particulier financiers, plutôt que ceux du développement du savoir.⁽¹⁾ Ils se présentent de manière trompeuses ou fausses, dévient

de la pratique éditoriale habituelle, manquent de transparence, et ont recours à des méthodes agressives pour solliciter du contenu.⁽²⁾ Le volume de publications scientifiques concerné était de 450 000 articles publiés dans 8000 journaux prédateurs en 2014, soit quasiment l'équivalent d'un article sur six.⁽³⁾ Pour la plupart des maisons d'édition prédatrices ayant recours au modèle « publication contre paiement », ces articles ont été accessibles au grand public en libre accès sur la toile. La faible qualité de ces articles semblent être reconnue par le milieu académique qui ne les cite que très rarement.⁽⁴⁾ Ils sont cependant fréquemment utilisés pour soutenir des propos dans les médias-sociaux et les pseudosciences.

D'où l'importance de développer les moyens d'identifier les articles de piètre qualité.⁽⁵⁾ Selon une étude effectuée en 2019,⁽⁶⁾ treize critères permettent de suspecter facilement si un journal est de nature « prédatrice » (Tableau 1). Ceci n'empêche cependant pas un article de bonne qualité d'être publié.

Tableau 1

Caractéristiques potentielles des pages web de journaux prédateurs (traduit depuis Shamseer *et al.* 2019)⁽⁶⁾

Caractéristiques	Descriptions
1. Portée	Les centres d'intérêt du journal couvrent à la fois le domaine biomédical et le domaine non-biomédical.
2. Style d'écriture	La page web contient des fautes d'orthographe et de grammaire.
3. Images	Les images sont déformées, floues, transformées ou non-autorisées.
4. Lecteur cible	La page d'accueil contient des phrases qui ciblent les auteurs.
5. Indexation	La page d'accueil affiche l'Index Copernicus.
6. Processus éditorial	Il manque une description claire du processus éditorial.
7. Soumission	Les manuscrits sont à soumettre par courriel.
8. Publication ultra-rapide	La page promet une publication rapide.
9. Rétraction	On ne trouve pas de description du processus de rétraction d'un article.
10. Archivage	On ne trouve pas d'information sur la manière dont le contenu digital sera conservé.
11. Frais de publication	Les frais de publication sont très bas (ex. < \$150).
12. Accès ouvert douteux	Le journal détient les droits sur les études publiées et ne mentionne pas de droits ouverts.
13. Adresse de contact	L'adresse de contact du journal est non-professionnelle (ex. @gmail.com, @yahoo.com)

Le sérieux et l'efficacité de la procédure de publication ne se limite cependant pas uniquement aux journaux « prédateurs ». La qualité éditoriale peut aussi être en défaut chez d'autres journaux. A titre d'exemple, dans le cadre d'un canular, une académicienne totalement fictive a réussi à entrer dans le comité éditorial de 48 journaux scientifiques, soit un journal prédateur sur trois, un journal indexé dans le « Directories of Open Access Journals » (DOAJ) sur 15, mais aucun des journaux indexés JCR.⁽⁷⁾ Un autre exemple du manque de rigueur dans le processus éditorial est l'étude menée par John Bohannon, un correspondant scientifique chez Science. Il a soumis un article fictif avec des auteurs et des institutions fictives à 304 journaux « Open Source » et son article a été accepté par 157 journaux (51,6%), y compris chez Elsevier, Wolter Kluwer et Sage.⁽⁸⁾

Ce « fiasco » de la communication scientifique aux praticien·nes et au grand public n'incombe cependant pas uniquement aux maisons d'édition mais aussi au manque de professionnalisme et à la naïveté de certains acteurs du milieu académique. Certains auteurs sont attirés par le processus qui permet de plus facilement publier et de répondre à une certaine pression académique⁽⁹⁾. Les éditeurs peinent aussi à identifier les publications dupliquées et il est même relativement facile de faire publier un article une deuxième fois (1.3% des journaux)⁽¹⁰⁾. On peut aussi soulever le manque de sérieux, d'expertise ou de temps des membres du comité de lecture avec jusqu'à 41% des évaluations qui contiennent des critiques incomplètes, imprécises ou injustifiées⁽¹¹⁾ ou tout simplement fictives (concerne également 250 articles dans 48 journaux indexés)⁽¹²⁾.

Même si la plupart des articles scientifiques suivent un processus éditorial de qualité, certaines exceptions peuvent affecter la confiance du public pour la science et produire des conséquences fâcheuses à long terme sur la santé publique. Paradoxalement, ce sont avant tout les grands journaux qui se trouvent être les plus vulnérables. En 1998, Wakefield *et al.* publient un rapport choc dans le *Lancet* sur le lien entre l'autisme et la vaccination rubéole-oreillons-rougeole basé sur des données frauduleuses.⁽¹³⁾ A ce jour, malgré une accumulation d'évidences élevées sur la non-existence de ce lien, une partie importante de la population continuent à y croire. De même, la rétraction de deux publications sur la Covid-19 en 2020, l'une dans le *New England Journal of Medicine*, l'autre dans le *Lancet*, liées à de fortes suspicions de données frauduleuses, ont participé au scepticisme de l'évidence cumulée ayant permis d'établir l'inefficacité de l'hydroxychloroquine pour limiter les complications de la Covid-19 en milieu hospitalier.⁽¹⁴⁾

La cause principale actuelle de la propagation de fausses informations de santé serait le recours aux médias sociaux pour s'informer et la difficulté à maîtriser cette propagation.⁽¹⁵⁾ En effet, les réseaux sociaux sont devenus la principale source de propagation de vraies ou fausses informations. Les fausses informations ont cependant malheureusement tendance à être plus novatrices, sont diffusées plus rapidement, à plus de personnes et de manière plus étendue que les informations vraies.⁽¹⁶⁾ Elles inspirent aussi davantage de la peur, du dégoût ou de la surprise. Freiner la propagation de fausses informations de santé et éduquer la population en information de santé est donc devenu un rôle important pour l'ensemble des professions de santé.

Pour ceci, il est devenu indispensable de pouvoir clairement distinguer les connaissances basées sur des données probantes de celles porteuses d'un message trompeur, mensonger ou simplement inexact. Malgré les progrès attendus des systèmes de détection automatisée de fausses nouvelles,⁽¹⁵⁾ la meilleure défense contre la désinformation scientifique reste la compréhension des processus scientifiques et un bon sens critique permettant d'identifier les erreurs d'interprétations.⁽¹⁷⁾

Sa propre littératie en santé dépend donc de la qualité des sources utilisées.⁽¹⁸⁾ La lecture régulière d'articles scientifiques de qualité dans des journaux ayant un processus éditorial irréprochable est probablement une des meilleures façons d'aiguiser son jugement critique, d'entretenir sa culture de recherche et d'assurer une bonne communication avec ses patientes. Le fait de lire cet article est donc déjà un bon signe.

MESSAGES CLEFS

- **En tant que lecteur, on devrait pouvoir faire confiance au processus éditorial de ses sources de lecture scientifique (bien choisir).**
 - **En tant que communicateur de santé, il est devenu important de pouvoir juger de la qualité scientifique d'un article par soi-même (avoir un bon sens critique).**
 - **En tant que professionnel de santé, sur les réseaux sociaux, il vaut la peine de privilégier la propagation d'informations de santé dont on est à 100% sûr des sources et de la solidité factuelle (filtrer).**
-

Références

1. Grudniewicz A, Moher D, Cobey KD, Bryson GL, Cukier S, Allen K, et al. Predatory journals: no definition, no defence. *Nature*. 2019;576: 210–212. doi:10.1038/d41586-019-03759-y
2. Cukier S, Lalu M, Bryson GL, Cobey KD, Grudniewicz A, Moher D. Defining predatory journals and responding to the threat they pose: a modified Delphi consensus process. *BMJ Open*. 2020;10: e035561. doi:10.1136/bmjopen-2019-035561
3. Shen C, Björk B-C. 'Predatory' open access: a longitudinal study of article volumes and market characteristics. *BMC Med*. 2015;13: 230. doi:10.1186/s12916-015-0469-2
4. Björk B-C, Kanto-Karvonen S, Harviainen JT. How Frequently Are Articles in Predatory Open Access Journals Cited. *Publications*. 2020;8: 17. doi:10.3390/publications8020017
5. Cukier S, Helal L, Rice DB, Pupkaite J, Ahmadzai N, Wilson M, et al. Checklists to detect potential predatory biomedical journals: a systematic review. *BMC Med*. 2020;18: 104. doi:10.1186/s12916-020-01566-1
6. Shamseer L, Moher D, Maduekwé O, Turner L, Barbour V, Burch R, et al. Potential predatory and legitimate biomedical journals: can you tell the difference? A cross-sectional comparison. *BMC Medicine*. 2017;15. doi:10.1186/s12916-017-0785-9
7. Sorokowski P, Kulczycki E, Sorokowska A, Pisanski K. Predatory journals recruit fake editor. *Nature*. 2017;543: 481–483. doi:10.1038/543481a
8. Bohannon J. Who's Afraid of Peer Review? *Science*. 2013;342: 60–65. doi:10.1126/science.342.6154.60
9. Cobey KD, Grudniewicz A, Lalu MM, Rice DB, Raffoul H, Moher D. Knowledge and motivations of researchers publishing in presumed predatory journals: a survey. *BMJ Open*. 2019;9: e026516. doi:10.1136/bmjopen-2018-026516
10. Cobey KD, Rice DB, Lalu MM, Abramowitz D, Ahmadzai N, Cunningham H, et al. Stress testing journals: a quasi-experimental study of rejection rates of a previously published paper. *BMC Med*. 2020;18: 88. doi:10.1186/s12916-020-01550-9
11. Gerwing TG, Allen Gerwing AM, Avery-Gomm S, Choi C-Y, Clements JC, Rash JA. Quantifying professionalism in peer review. *Res Integr Peer Rev*. 2020;5: 9. doi:10.1186/s41073-020-00096-x
12. Qi X, Deng H, Guo X. Characteristics of retractions related to faked peer reviews: an overview. *Postgrad Med J*. 2017;93: 499–503. doi:10.1136/postgradmedj-2016-133969
13. Godlee F, Smith J, Marcovitch H. Wakefield's article linking MMR vaccine and autism was fraudulent. *BMJ*. 2011;342: c7452–c7452. doi:10.1136/bmj.c7452
14. Servick K, Enserink M. The pandemic's first major research scandal erupts. *Science*. 2020;368: 1041–1042. doi:10.1126/science.368.6495.1041
15. Bondielli A, Marcelloni F. A survey on fake news and rumour detection techniques. *Information Sciences*. 2019;497: 38–55. doi:10.1016/j.ins.2019.05.035
16. Vosoughi S, Roy D, Aral S. The spread of true and false news online. *Science*. 2018;359: 1146–1151. doi:10.1126/science.aap9559
17. Young JM, Solomon MJ. How to critically appraise an article. *Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol*. 2009;6: 82–91. doi:10.1038/ncpgasthep1331
18. Chen X, Hay JL, Waters EA, Kiviniemi MT, Biddle C, Schofield E, et al. Health Literacy and Use and Trust in Health Information. *J Health Commun*. 2018;23: 724–734. doi:10.1080/10810730.2018.1511658