

# ml mains libres

**physiothérapie  
ostéopathie  
professions de la santé**

<b>N° 1</b>	<b>Mars 2026</b>
<b>43<sup>e</sup> année</b>	<b>ISSN 3042-6294</b>

**Santé et intelligence artificielle :  
promesse ou utopie ?**

**Mains Libres : une nouvelle  
plateforme de soumission**

**MyRehab@Home :  
télérehabilitation ludique  
post-PTG**

**MyRehab@Home : Gamifizierte  
Telerehabilitation nach TKA**

**Événements indésirables en  
étiopathie : étude française**

**Unerwünschte Ereignisse in der  
Ätiopathie: französische Studie**

**Thérapie cognitive fonctionnelle  
et lombalgie chronique**

**Approche ostéopathique d'une  
radiculopathie L3**

**MCID : entre utilité et biais**

**Quel avenir pour l'ostéopathie ?**

[www.mainslibres.ch](http://www.mainslibres.ch)

## Sommaire

- 1** **Éditorial.** L'essor de l'intelligence artificielle en santé : innovation pertinente ou utopie technologique ?  
*Pierre Nicolo, Christophe Baur*
- 4** **Dans ce numéro...**
- 7** **Regard tourné vers l'avenir.** Une nouvelle plateforme de soumission pour *Mains Libres* : pourquoi et pour qui ?  
*Claude Pichonnaz*
- 9** **Codéveloppement d'un système de télérehabilitation ludique avec capteurs inertiels : étude d'acceptabilité auprès de patients post-PTG et de physiothérapeutes (MyRehab@Home)**  
*Jennifer Wegrzyk, Hayman Lotfy, Claude Pichonnaz*
- 21** **Partizipative Entwicklung eines gamifizierten Telerehabilitationssystems mit Trägheitssensoren: Akzeptanzstudie bei Patienten mit Knie totalendoprothese und Physiotherapeuten (MyRehab@Home)**  
*Jennifer Wegrzyk, Hayman Lotfy, Claude Pichonnaz*
- 33** **Les événements indésirables dans la pratique de l'étiopathie : une étude descriptive française**  
*Antoine Frémond, Ronan Guilcher, Elodie Pirat, Nicolas Molinari*
- 44** **Unerwünschte Ereignisse in der ätiopathischen Praxis: eine französische deskriptive Studie**  
*Antoine Frémond, Ronan Guilcher, Elodie Pirat, Nicolas Molinari*
- 55** **Efficacité de la thérapie cognitive fonctionnelle sur la douleur et l'incapacité dans la lombalgie chronique : revue systématique actualisée**  
*Camille Bondil*
- 68** **Approche ostéopathique intégrée d'une radiculopathie L3 atypique : étude de cas**  
*Julien Moreno, Mathieu Fraisse, Nicolas Weber*
- 79** **Les mains dans les preuves. La différence minimale cliniquement importante : outil utile... ou piège méthodologique ?**  
*Pierre Nicolo*
- 81** **Lu pour vous**  
*Gauthier Masson, Matthieu Gallou-Guyot*
- 84** **Tribune libre.** De la reconnaissance à l'intégration : quel avenir pour l'ostéopathie ?  
*Manon Dobler et Jean-Baptiste Pellissier*

### IMPRESSUM

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

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

#### Éditeur

HES-SO, Route de Moutier 14,  
Case postale, 2800 Delémont, Suisse

#### Producteur

c/o Éditions Médecine et Hygiène  
Chemin de la Gravière 16  
1225 Chêne-Bourg, Suisse

#### Rédacteur en chef

Claude Pichonnaz, PhD, PT, doyen de  
la filière physiothérapie à HESAV  
claude.pichonnaz@mainslibres.ch

#### Rédacteur en chef adjoint

Pierre Nicolo, PhD, PT, master en sciences  
du mouvement et du sport et PhD en  
neurosciences, professeur assistant,  
HEdS-Genève

#### Rédacteurs-trices associé-es

Margaux Baron (HESAV), Lausanne ;  
Christophe Baur (HES-SO Valais-Wallis),  
Loèche-les-Bains ;  
Chantal Morin (Université de Sherbrooke),  
Sherbrooke ; Nicolas Forestier (USMB),  
Chambéry ; Pascal Pagano  
(HEdS-FR), Fribourg ;  
Anna Stitelmann (HEdS-Genève), Genève

#### Soumission des articles

info@mainslibres.ch

#### Parution

4 numéros par année (43<sup>e</sup> année)

#### Secrétariat de rédaction

Marina Casselyn  
+41 22 702 93 46  
marina.casselyn@medhyg.ch  
Joanna Szymanski  
+41 22 702 93 37  
joanna.szymanski@medhyg.ch

#### Annoncer un événement

agenda@mainslibres.ch

#### Plus d'informations sur

<https://www.mainslibres.ch>

**Pierre Nicolo**  
Rédacteur en chef  
adjoint de Mains Libres,  
Physiothérapeute (PhD),  
Professeur assistant, Haute  
école de santé de Genève  
(HEdS), HES-SO Haute  
école spécialisée de Suisse  
occidentale, Genève, Suisse



**Christophe Baur**  
Rédacteur associé de Mains  
Libres, Physiothérapeute  
(MSc), Maître d'enseignement  
HES, Haute École de Santé –  
HES-SO Valais-Wallis, Filière  
Physiothérapie, Sion, Suisse

# Éditorial

## L'essor de l'intelligence artificielle en santé : innovation pertinente ou utopie technologique ?

Pierre Nicolo, Christophe Baur

Mains Libres 2026 ; 1: 1-3 | DOI: 10.55498/MAINSLIBRES.2026.02.1.001

### L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE EN SANTÉ : DE QUOI PARLE-T-ON VRAIMENT ?

L'intelligence artificielle (IA) domine les discussions sur l'avenir des soins de santé. On la présente souvent comme une transformation inévitable, presque naturelle, de nos pratiques. Le message est clair : il faut nous préparer et nous adapter à cette nouvelle technologie sous peine d'être laissés pour compte. Même si son avenir semble acté, il paraît tout de même légitime de nous questionner afin de savoir si cette rhétorique de l'urgence technologique ne mériterait pas une remise en question plus profonde. En effet, l'adoption d'une innovation simplement parce qu'elle existe ne constitue pas une approche clinique valable.

Avant d'examiner l'intégration de l'IA en santé, il semble impératif de définir clairement ce dont nous parlons. L'IA regroupe des méthodes statistiques permettant d'analyser de vastes ensembles de données afin d'en extraire des modèles<sup>(1)</sup>. Ces systèmes ne saisissent pas la douleur, la fatigue, la kinésiophobie, ni même les déterminants sociaux, principales causes des inégalités en santé. Ils ne raisonnent pas : ils calculent. Ils ne jugent pas : ils classifient. Ils ne traitent pas : ils suggèrent.

Cette différence n'est donc pas philosophique ; elle est fondamentale pour les professions de santé.

### INNOVATION SÉDUISANTE OU INNOVATION CLINIQUEMENT PERTINENTE ?

La question centrale n'est pas de savoir si l'IA est efficace, mais si elle améliore réellement notre capacité à prodiguer des soins<sup>(2)</sup>.

Nous pouvons alors légitimement nous demander si l'IA nous permet...

- de mieux comprendre des situations cliniques complexes ?
- d'améliorer notre raisonnement clinique ?
- de réduire le temps consacré aux tâches administratives afin de libérer ce temps pour le suivi clinique de nos patients ?

... ou si elle ajoute simplement une étape supplémentaire d'interprétation, de validation et de dépendance vis-à-vis de la technologie ?

Aujourd'hui, une pression omniprésente nous pousse à moderniser nos pratiques. Souvent plus culturelle que scientifique, cette pression nous incite à embarquer dans le train de l'innovation sans prendre le recul nécessaire pour évaluer si la voie choisie est réellement pertinente.

Refuser d'adopter certains outils trop rapidement peut être perçu comme une résistance au changement et au progrès. Pour nous, professionnels de santé, la prudence clinique n'a pourtant rien de conservateur, c'est une exigence éthique fondamentale.

Introduire une technologie en santé n'est jamais neutre : elle modifie le centre d'attention, le temps disponible, transforme la relation thérapeutique et, parfois, change même la manière dont un problème clinique est perçu. La séduction technologique est certes puissante. Mais « séduisant » n'est pas synonyme d'« utile ». Une innovation ne devient pertinente que si elle améliore réellement notre capacité à comprendre, à décider et à agir pour le patient. Si elle complexifie les pratiques sans impact concret, elle ne modernise rien : elle détourne notre attention et notre énergie de l'essentiel.

Le danger sous-jacent n'est donc pas d'être remplacé par des IA mais plutôt que ces dernières redéfinissent progressivement ce que nous considérons comme important, en favorisant ce qui est mesurable au détriment de ce qui est significatif.

Les professionnels de santé ont toujours su intégrer de nouveaux outils, mais ils l'ont fait en les subordonnant à l'examen clinique, sans jamais chercher à le remplacer. Cette hiérarchie doit rester intacte. Une technologie pertinente s'efface derrière l'acte thérapeutique. Dès qu'un outil devient trop visible, central ou indispensable, il est essentiel de se demander s'il sert encore le patient ou s'il commence à dicter la pratique à notre place.

Une innovation utile ne cherche pas à impressionner : elle reste discrète, raisonnée et maîtrisée. Elle n'a de valeur que si elle renforce la rencontre entre le professionnel et le patient, en restant strictement centrée sur le patient.

## IA ET RAISONNEMENT CLINIQUE : SOUTIEN OU APPAUVRISSEMENT ?

Le raisonnement clinique constitue le cœur de nos professions de santé. Il s'agit d'un processus dynamique, itératif, holistique, fait d'hypothèses successives, d'allers-retours entre analyse et expertise clinique, d'intégration de données objectives et subjectives, et surtout de la gestion de l'incertitude au sein d'une prise en charge de plus en plus complexe.

Les sciences décrivent ce processus comme l'articulation de deux systèmes : un raisonnement rapide, intuitif, fondé sur l'expérience, et un raisonnement plus analytique, plus lent, plus « délibéré ». Les cliniciens expérimentés alternent constamment entre ces deux modes, ajustant leur posture à la complexité de la situation. Cette compétence ne relève pas seulement de la connaissance ; elle relève d'une capacité à interpréter, à contextualiser et à décider dans l'incertitude.

Dans ce contexte, l'IA peut-elle soutenir le raisonnement clinique ? La réponse est oui et non, bien au contraire !

Oui, si l'IA est utilisée comme un outil d'aide à la structuration et à l'organisation raisonnée de l'information. Les systèmes d'aide à la décision, comme l'IA, peuvent analyser de grandes quantités de données, identifier des corrélations moins perceptibles pour le cerveau humain et proposer des hypothèses complémentaires ou alternatives. Ils peuvent élargir le champ des possibles, les champs de la réflexion ou simplement signaler une incohérence.

Dans certaines situations, l'IA pourrait même contribuer à limiter certains biais cognitifs bien documentés : biais d'ancrage, biais de disponibilité, excès de confiance. Un algorithme, insensible à la fatigue ou à la pression, pourrait parfois offrir un contrepoint utile à nos automatismes cognitifs.

Mais toute erreur ne relève pas uniquement du jugement. Elle peut provenir des données elles-mêmes. Toute réflexion repose sur la qualité des informations qui la fondent. Lorsque les données sont incomplètes ou imprécises, l'erreur s'installe d'emblée<sup>(3)</sup>. Mais même face à des données robustes, un raisonnement qui s'en éloigne produit une erreur interne. La rigueur exige donc à la fois de bonnes données et une pensée fidèle aux faits. La vigilance critique reste donc indispensable à chaque étape : données, raisonnement et inférence.

L'utilisation de l'IA pourrait devenir un appauvrissement lorsque l'outil cesse d'être un appui pour devenir un raccourci ou une facilitation à la passivité de la part du clinicien. Le risque serait que les professionnels en santé accordent une confiance excessive à l'IA même lorsque leurs recommandations semblent peu pertinentes, voire erronées. Le danger n'est pas tant l'erreur algorithmique que la diminution de la réflexivité et de la critique<sup>(4)</sup>. Lorsque l'IA suggère, la tentation est grande de valider sans

questionner. Or, le raisonnement clinique se développe par l'effort cognitif. Il se renforce dans la confrontation à la complexité, dans le doute, dans la remise en question, au travers de l'expérience. Externaliser systématiquement cette réflexion vers un système prédictif pourrait, à long terme, fragiliser notre capacité à analyser de manière autonome. Le risque n'est pas seulement technique, il est pédagogique et culturel. Si les futurs professionnels de santé apprennent à interroger un algorithme avant d'interroger leur patient, alors le centre de gravité de la clinique se déplace imperceptiblement. Un autre glissement plus subtil mérite l'attention du clinicien. En effet, l'IA privilégie ce qui est mesurable, codable, quantifiable. Toutefois, le raisonnement clinique intègre aussi l'ambivalence, la nuance, le vécu, les déterminants sociaux, la singularité et la personnalisation d'une trajectoire de patient. Ce qui n'entre pas dans une base de données ne disparaît pas pour autant de la réalité clinique. Le danger sous-tendu n'est donc pas d'être remplacé par l'IA, mais que celle-ci redéfinisse progressivement ce que nous considérons comme pertinent. Ce qui est facilement mesurable risque de devenir prioritaire, au détriment de ce qui est cliniquement significatif d'un point de vue qualitatif et, par définition, moins quantifiable.

En résumé, l'IA peut enrichir notre pratique si elle reste clairement subordonnée, tributaire du jugement clinique humain. Elle peut amplifier nos capacités d'analyse, faciliter l'accès à l'information et ouvrir de nouvelles perspectives. Mais elle ne peut ni intégrer pleinement les valeurs d'un patient, ni comprendre la portée existentielle d'un diagnostic, d'une prise en soins, ni porter la responsabilité d'une décision partagée, d'un partenariat soignant-soigné. Le raisonnement clinique traite de l'incertitude dans un environnement complexe, modifiable. Tant que l'IA reste au service de cette incertitude en soutenant la réflexion sans la remplacer, elle peut devenir un « partenaire » précieux. Lorsqu'elle prétend s'y substituer, elle risque d'appauvrir ce qui constitue l'essence même de nos professions, soit cette capacité à penser, à douter et à décider pour et avec le patient.

## IA ET EVIDENCE-BASED PRACTICE : OPPOSITION OU COMPLÉMENTARITÉ ?

L'*Evidence-Based Practice* (EBP) repose sur un équilibre simple mais rigoureux : mobiliser les meilleures données scientifiques disponibles, les intégrer à l'expertise clinique et les ajuster aux valeurs et préférences du patient. Elle ne consiste ni à appliquer mécaniquement des recommandations, ni à substituer la statistique au jugement. Elle exige interprétation, contextualisation et discernement<sup>(5)</sup>.

Dans ce cadre, l'IA peut sembler être un « allié » naturel. Elle permet d'analyser des volumes considérables de données, d'accélérer la synthèse de la littérature, de repérer des tendances ou des associations complexes aux questions cliniques émanant du terrain. À l'heure où la production scientifique croît de manière exponentielle, ces outils peuvent faciliter l'accès aux connaissances, le tri des informations et soutenir la mise à jour des pratiques. De ce point de vue, l'IA renforce potentiellement le premier pilier de l'EBP : l'accès aux preuves.

Mais une tension apparaît lorsque l'on confond « corrélation » et « causalité ». Les algorithmes d'apprentissage automatique identifient des patterns statistiques ; ils ne démontrent pas nécessairement des relations causales. L'EBP repose historiquement sur des méthodologies visant précisément à établir des liens de cause à effet, notamment à travers les essais cliniques contrôlés randomisés et l'analyse critique de leurs biais éventuels. Une seconde difficulté réside dans l'opacité de certains modèles. Lorsque les mécanismes décisionnels deviennent difficilement interprétables, ce que l'on appelle parfois le « problème de la boîte noire », il devient complexe d'évaluer la robustesse et la transférabilité des recommandations produites. En conséquence, l'EBP exige transparence, traçabilité et évaluation critique de la littérature.

De surcroît, l'EBP ne se réduit pas aux données. Elle inclut l'expertise du clinicien et les préférences du patient. Aucun algorithme ne peut intégrer pleinement la singularité d'une trajectoire de soins, une trajectoire de vie, les contraintes sociales et/ou professionnelles, les priorités existentielles ou la relation thérapeutique. La véritable question n'est donc

pas de savoir si l'IA s'oppose à l'EBP, mais dans quelles conditions elle peut la compléter.

De manière analogue au raisonnement clinique, si l'IA améliore l'accès aux connaissances sans court-circuiter le jugement clinique, elle devient un levier puissant. Si elle transforme la décision en simple validation algorithmique, elle affaiblit l'esprit même de l'EBP.

Finalement, l'IA ne constitue ni une menace inéluctable, ni une solution miraculeuse. Elle est un outil puissant, dont la valeur dépendra de l'usage que nous en ferons. Son intégration en santé ne doit pas être guidée par la fascination technologique, mais par une exigence clinique et éthique claire en améliorant réellement la qualité des soins, sans affaiblir notre capacité à penser, à douter et à décider<sup>(6)</sup>. L'innovation pertinente ne remplace jamais le clinicien ; elle l'accompagne. Elle soutient ce qui fait sens.

Et vous, quelle place choisirez-vous de lui donner dans votre pratique ?

## Références

1. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med.* 2019;25(1):44-56.
2. Kelly CJ, Karthikesalingam A, Suleyman M, Corrado G, King D. Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence. *BMC Med.* 2019;17(1):195.
3. Obermeyer Z, Powers B, Vogeli C, Mullainathan S. Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science.* 2019;366(6464):447-53.
4. Cabitza F, Rasoini R, Gensini GF. Unintended Consequences of Machine Learning in Medicine. *JAMA.* 2017;318(6):517-8.
5. Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ.* 1996;312(7023):71-2.
6. World Health Organization. Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health: WHO Guidance [En ligne]. 1st ed. Geneva: World Health Organization; 2021. Disponible sur : [www.who.int/publications/item/9789240029200](http://www.who.int/publications/item/9789240029200)

# Dans ce numéro...

Mains Libres 2026; 1: 9-20

## Codéveloppement d'un système de télé-réhabilitation ludique avec capteurs inertiels : étude d'acceptabilité auprès de patients post-PTG et de physiothérapeutes (MyRehab@Home)

Jennifer Wegrzyk, Hayman Lotfy, Claude Pichonnat

### RÉSUMÉ

**Introduction :** L'adhésion à la rééducation après arthroplastie totale du genou (PTG) est essentielle à la récupération fonctionnelle, notamment dans un contexte de Récupération Améliorée Après Chirurgie (RAAC) impliquant une durée d'hospitalisation réduite.

**Objectif :** Cette étude visait à évaluer l'acceptabilité d'un système prototype de télé-réhabilitation ludifié, codéveloppé avec patients et physiothérapeutes.

**Méthodes :** Une approche mixte a été utilisée. Douze patients post-PTG et quatre physiothérapeutes ont testé une tablette connectée à deux capteurs inertiels fournissant un retour audiovisuel pour des exercices ludiques. L'acceptabilité a été évaluée avec la version utilisateur de la *Mobile Application Rating Scale* (uMARS) avec les sous-scores Engagement, Fonctionnalité, Esthétique, Qualité de l'information, Satisfaction. Les données quantitatives ont été analysées de manière descriptive. Des entretiens semi-directifs ont exploré l'expérience d'utilisation, analysée par approche thématique.

**Résultats :** Les patients ont attribué un score uMARS élevé (4,5/5), notamment pour l'Engagement et la Fonctionnalité. Les physiothérapeutes ont attribué un score global modéré (3,2/5) évoquant des défis d'intégration clinique et organisationnelle. L'analyse qualitative a souligné les défis organisationnels pour une intégration du système dans les parcours de soins.

**Discussion et conclusion :** Cette étude suggère une bonne acceptabilité du système et un potentiel pour renforcer l'engagement des patients en phase postopératoire précoce. Un cadre de remboursement adapté sera nécessaire pour une mise en œuvre durable.

Mains Libres 2026; 1: 21-32

## Partizipative Entwicklung eines gamifizierten Telerehabilitationssystems mit Trägheitssensoren: Akzeptanzstudie bei Patienten mit Knie-Totalendoprothese und Physiotherapeuten (MyRehab@Home)

Jennifer Wegrzyk, Hayman Lotfy, Claude Pichonnat

### ZUSAMMENFASSUNG

**Einleitung:** Die Einhaltung von Rehabilitationsprogrammen nach einer Knie-Totalendoprothese (Knie-TEP) ist entscheidend für die funktionelle Erholung und die Verbesserung der Patientenautonomie, insbesondere im Rahmen von Fast-Track-Protokollen mit verkürzter Hospitalisation.

**Ziel:** Evaluation der Akzeptanz von einem prototypischen TeleRehabilitationssystem, das gemeinsam mit Patienten und Physiotherapeuten entwickelt wurde.

**Methoden:** Zwölf post-Knie-TEP-Patienten und vier Physiotherapeuten testeten ein Tablet, das mit zwei inertialen Sensoren verbunden war und während gamifizierter Übungen eine audiovisuelle Echtzeit-Rückmeldung bot. Die Akzeptanz wurde mit der Nutzer-Version der *Mobile Application Rating Scale* (uMARS-Skala, mit Unterskalen: Engagement, Funktionalität, Ästhetik, Informationsqualität, Zufriedenheit) erhoben. Quantitative Daten wurden deskriptiv analysiert, qualitative Daten mittels thematischer Analyse ausgewertet.

**Ergebnisse:** Patienten vergaben einen hohen uMARS-Gesamtwert (4,5/5), insbesondere für Engagement und Funktionalität. Physiotherapeuten bewerteten das System moderater (3,2/5). Die qualitative Analyse wies auf organisatorische Hürden hin.

**Diskussion und Schlussfolgerung:** Die Studie zeigt eine gute Akzeptanz und ein Potenzial zur Förderung des Patientenengagements in der frühen postoperativen Phase. Ein angepasstes Erstattungssystem ist für eine nachhaltige klinische Implementierung erforderlich.

Mains Libres 2026; 1: 33-43

## Les événements indésirables dans la pratique de l'étiopathie : une étude descriptive française

Antoine Frémond, Ronan Guilcher, Elodie Pirat, Nicolas Molinari

### RÉSUMÉ

**Introduction :** La thérapie manuelle induit des Événements Indésirables (EI). Des facteurs associés au patient et au traitement ont été décrits, mais la durée des EI reste peu étudiée. Aucune association dose-effet n'a été établie.

**Objectif :** Décrire les EI et les facteurs associés à leur survenue.

**Méthodes :** Dans cette étude descriptive, tous les patients des 66 praticiens vus durant la semaine de recueil et ayant consulté dans les deux mois précédents ont rapporté les EI post-séance (non-opposition). Les données, incluant les caractéristiques de la consultation antérieure, ont été saisies de manière non aveugle dans une base HDS (Hébergement de Données de Santé) anonymisée.

**Résultats :** Parmi les 1 322 patients inclus, 34,4 % ont rapporté des EI (durée médiane trois jours, IQR = 2) ; 2,4 % ont duré plus d'une semaine. Le sexe masculin était associé à moins d'EI (OR = 0,75 ; IC95 % = 0,57-0,98 ;  $p = 0,036$ ). Chaque séance supplémentaire réduisait le risque (OR = 0,81 ; IC95 % = 0,70-0,92 ;  $p < 0,0001$ ), chaque geste additionnel l'augmentait (OR = 1,05 ; IC95 % = 1,00-1,10 ;  $p = 0,043$ ). Les sites dorsal et cervical étaient plus fréquemment associés aux EI ( $p = 0,05$ ). Aucun EI grave n'a été observé.

**Discussion et conclusion :** Les EI apparaissent globalement bénins en pratique courante. Leur durée et l'identification d'une association dose-réponse apportent des éléments utiles à l'information des patients et à l'adaptation thérapeutique. Des études contrôlées sont nécessaires pour confirmer ces observations.

Mains Libres 2026; 1: 44-54

## Unerwünschte Ereignisse in der ätiopathischen Praxis: eine französische deskriptive Studie

Antoine Frémond, Ronan Guilcher, Elodie Pirat, Nicolas Molinari

### ZUSAMMENFASSUNG

**Einleitung:** Manuelle Therapien können unerwünschte Ereignisse (UE) hervorrufen. Es wurden bereits patienten- und behandlungsbezogene Faktoren beschrieben, doch die Dauer der UE ist bislang kaum untersucht worden. Ein Zusammenhang zwischen Dosierung und Wirkung konnte nicht festgestellt werden.

**Ziel:** Beschreibung der UE und der mit ihrem Auftreten verbundenen Faktoren.

**Methoden:** In dieser deskriptiven Studie berichteten alle Patient:innen der 66 Ärzte/Ärztinnen, die während der Erhebungswoche behandelt wurden und in den vorangegangenen zwei Monaten eine Konsultation hatten, über unerwünschte Ereignisse nach der Sitzung (ohne Widerspruch). Die Daten, einschließlich der Merkmale der vorherigen Konsultation, wurden in einer anonymisierten HDS-Datenbank (Gesundheitsdatenhosting) offen erfasst.

**Ergebnisse:** Von den 1.322 eingeschlossenen Patient:innen berichteten 34,4 % über unerwünschte Ereignisse (mediane Dauer drei Tage, IQR = 2); 2,4 % dauerten länger als eine Woche. Das männliche Geschlecht war mit weniger unerwünschten Ereignissen assoziiert (OR = 0,75; 95 % KI = 0,57–0,98;  $p = 0,036$ ). Jede zusätzliche Sitzung reduzierte das Risiko (OR = 0,81; 95 % KI = 0,70–0,92;  $p < 0,0001$ ), jeder zusätzliche Eingriff erhöhte es (OR = 1,05; 95 % KI = 1,00–1,10;  $p = 0,043$ ). Die Rücken- und Halswirbelsäule waren häufiger mit unerwünschten Ereignissen verbunden ( $p = 0,05$ ). Es wurden keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse beobachtet.

**Diskussion und Schlussfolgerung:** Nebenwirkungen scheinen in der täglichen Praxis insgesamt harmlos zu sein. Ihre Dauer und die Feststellung eines Zusammenhangs zwischen Dosis und Reaktion liefern nützliche Informationen für die Aufklärung der Patient:innen und die Anpassung der Therapie. Kontrollierte Studien sind erforderlich, um diese Beobachtungen zu bestätigen.

*Mains Libres 2026; 1: 55-67*

## **Efficacité de la thérapie cognitive fonctionnelle sur la douleur et l'incapacité dans la lombalgie chronique : revue systématique actualisée**

*Camille Bondil*

### **RÉSUMÉ**

**Introduction :** La lombalgie chronique non spécifique est un problème de santé majeur. La thérapie fonctionnelle cognitive (CFT) émerge comme une intervention intégrant éducation, exposition graduée au mouvement et optimisation du mode de vie.

**Objectif :** Évaluer l'effet de la CFT sur la réduction de la douleur et l'amélioration des capacités fonctionnelles chez les patientes lombalgiques chroniques.

**Méthodes :** Revue systématique réalisée sur PubMed, Cochrane et PEDro, combinant la synthèse de la littérature existante par revues systématiques et l'intégration d'un essai contrôlé randomisé récent, comparant la CFT aux soins usuels, à l'absence de traitement ou au placebo. Les critères principaux portaient sur la douleur et l'incapacité. La qualité méthodologique des études a été évaluée à l'aide des outils RoB 2, AMSTAR-2 et ROBIS. Toutes les étapes ont été conduites par une seule personne.

**Résultats :** Quatre études incluses (1 101 participant·es) d'une qualité méthodologique limitée, avec risques de biais élevés. À court terme, la CFT réduit faiblement la douleur (MD = -13,8 [-22,2 ; -5,5] sur échelle NRS 0-100) et l'incapacité (MD = -10,8 [-14,9 ; -6,6] sur échelle ODI/RMDQ 0-100) vs soins habituels. Persistance des effets à moyen terme, incertains à long terme. Niveau de preuve global faible.

**Discussion et conclusion :** Malgré un potentiel prometteur, la CFT n'atteint pas toujours les seuils cliniquement pertinents. L'hétérogénéité et la faible qualité méthodologique limitent la généralisation. Son approche biopsychosociale reste toutefois conforme aux recommandations. La CFT constitue une option thérapeutique à envisager dans la décision partagée entre patiente et praticien·ne pour la lombalgie chronique.

*Mains Libres 2026; 1: 68-78*

## **Approche ostéopathique intégrée d'une radiculopathie L3 atypique : étude de cas**

*Julien Moreno, Mathieu Fraisse, Nicolas Weber*

### **RÉSUMÉ**

**Introduction :** Les radiculopathies lombaires (L1-L4) représentent un défi diagnostique en raison de leur présentation atypique, pouvant mimer des pathologies musculo-squelettiques variées. L'errance thérapeutique en résultant est fréquente et altère durablement la qualité de vie des patients.

**Objectifs :** Décrire une approche ostéopathique intégrée pour une radiculopathie L3 chronique atypique après deux ans d'errance thérapeutique, évaluer les résultats cliniques fonctionnels et explorer le rôle des dynatomes dans la compréhension de la distribution douloureuse.

**Méthodes :** Étude de cas conduite conformément aux recommandations CARE 2013. La patiente (36 ans) présentait une douleur de topographie antérieure de cuisse droite depuis deux ans, avec imagerie non contributive. L'évaluation combinait le questionnaire DN4 (caractéristiques neuropathiques), le SF-12 (qualité de vie) et une analyse par mouvements répétés (préférence directionnelle). Les questionnaires étaient renseignés par la patiente en salle d'attente, indépendamment du praticien, avant chaque séance. L'intervention comprenait 3 séances sur huit semaines associant thérapie manuelle, éducation aux neurosciences de la douleur (END) et accompagnement psychosocial.

**Résultats :** La douleur a évolué de 8/10 à 1/10 (ENS) en huit semaines, le score DN4 de 5/10 à 1/10 et le SF-12 de 36/56 à 52/56. La reprise du CrossFit a eu lieu à la 4<sup>e</sup> semaine et la reprise professionnelle complète à la 6<sup>e</sup> semaine. Le maintien de ces bénéfices a été confirmé au suivi de trois ans (mars 2025).

**Discussion et conclusion :** Ce cas illustre l'intérêt d'une approche ostéopathique intégrée – combinant thérapie manuelle, END et relation thérapeutique de qualité – dans la prise en charge de douleurs chroniques atypiques ayant résisté aux approches thérapeutiques antérieures. Des études longitudinales et des outils standardisés permettraient de mieux objectiver le rôle de la relation thérapeutique dans ces résultats.

# Une nouvelle plateforme de soumission pour *Mains Libres* : pourquoi et pour qui ?

Claude Pichonnaz\*

*Mains Libres* 2026 ; 1 ; 7-8 | DOI : 10.55498/MAINSLIBRES.2026.02.1.007

Dans les précédents numéros de *Mains Libres*, nous vous avons tenu informé·es des grandes évolutions qui transforment progressivement votre revue scientifique et clinique : son intégration au Domaine Santé de la HES-SO, sa transition vers l'accès libre, le renouvellement de son équipe de rédaction. Ces changements s'accompagnent d'évolutions moins visibles, mais tout aussi déterminantes pour la qualité du service que nous souhaitons offrir à nos lectrices et lecteurs, et surtout à nos auteur·es. Parmi ces évolutions de l'ombre, la mise en place d'une plateforme informatisée de soumission et de suivi des manuscrits mérite que nous y attardions, car elle concerne directement toute personne qui souhaite publier dans *Mains Libres*.

## Pourquoi changer ?

Jusqu'à présent, la soumission d'un article à *Mains Libres* reposait essentiellement sur les échanges par courrier électronique entre les auteur·es et la rédaction. Ce système, fondé sur la confiance et la proximité, a parfaitement fonctionné durant de nombreuses années et a permis à la revue de grandir et de se développer. Cependant, face au volume des soumissions et aux exigences de la publication scientifique, les limites de cette approche « artisanale » deviennent plus apparentes. Les échanges par courriel, aussi bien intentionnés soient-ils, exposent à des risques : un message égaré dans une boîte de réception surchargée, un délai de relance oublié, une traçabilité perfectible des versions successives d'un même manuscrit ou encore une communication perfectible avec les auteur·es sur l'état d'avancement de leur dossier. Ces fragilités sont inhérentes à tout système informel soumis à la pression du temps. Il nous appartient donc de nous doter d'outils à la hauteur de nos ambitions.

## Un outil au service de la rédaction et de la transparence

Du côté de la rédaction, les bénéfices attendus sont tout aussi concrets. La plateforme permettra à chaque responsable de numéro de disposer en tout temps d'une vision d'ensemble de l'avancement des articles qui lui sont confiés : statut de chaque manuscrit, délais de relecture, retours des expert·es, décisions en attente. Cette visibilité continue est un atout considérable pour coordonner efficacement le travail d'une équipe de rédaction, dont les membres jonglent avec de multiples responsabilités professionnelles. Elle permettra d'agir au bon moment, de ne manquer aucune

échéance et de limiter significativement les risques d'erreur ou d'omission qui peuvent survenir dans tout processus complexe géré manuellement.

Les fonctions d'envoi automatique de messages contribueront également à gagner un temps précieux sur les tâches répétitives telles que les accusés de réception, les rappels de délais, les notifications de décision, libérant ainsi de l'espace pour ce qui compte vraiment : les échanges substantiels avec les auteur·es sur le fond de leur travail. Car si l'automatisation peut prendre en charge la mécanique du suivi, elle ne se substituera jamais à la relation humaine et personnalisée que nous souhaitons maintenir avec chacun·e. Nous y veillerons tout particulièrement avec les auteur·es moins expérimenté·es, pour lesquelles *Mains Libres* représente souvent une première fenêtre vers la publication scientifique internationale.

## Une plateforme pensée pour les auteur·es

Celles et ceux d'entre vous qui ont eu l'occasion de soumettre des articles auprès des grands éditeurs internationaux savent combien ce processus peut se révéler chronophage et fastidieux. Il leur est probablement arrivé en début de journée de se réjouir d'entreprendre enfin la soumission d'un article durement rédigé, pour constater qu'elles et ils y travaillaient encore en fin d'après-midi, sans avoir eu le temps de manger. Des dizaines de champs obligatoires, des formats imposés pour chaque élément du manuscrit, des systèmes de téléchargement peu intuitifs : autant d'obstacles qui peuvent transformer l'aboutissement d'un travail de recherche en parcours du combattant.

La plateforme développée par notre éditeur Médecine & Hygiène a été conçue dans un esprit différent. Elle dispose des fonctionnalités nécessaires à une gestion rigoureuse des manuscrits, tout en ciblant les éléments essentiels sans surcharger inconsidérément les auteur·es. L'objectif est que la soumission d'un article à *Mains Libres* reste une démarche accessible, y compris pour des auteur·es novices qui ne sont pas rompu·es aux arcanes de l'édition scientifique. Nous tenons à ce que la revue reste un espace où la première expérience de publication *peer-reviewed* est possible et encouragée, sans que les obstacles techniques ne viennent décourager les vocations naissantes.

## Un travail de l'ombre, un résultat visible

La mise en place de cette plateforme s'est construite dans les coulisses, loin des feux de la scène. Il s'agit cependant d'un travail considérable qui a mobilisé des compétences techniques et organisationnelles importantes au sein de Médecine & Hygiène. Nous tenons à remercier chaleureusement Joanna Szymanski, responsable de la production éditoriale, et Marina Casselyn, cheffe de projet, pour leur investissement dans la conception et la réalisation de cet outil, ainsi que l'ensemble des collaboratrices et collaborateurs de Médecine & Hygiène. Leur engagement a été déterminant pour que la plateforme réponde concrètement aux besoins de notre communauté.

Au sein de notre rédaction, un merci tout particulier s'adresse à Pierre Nicolo, rédacteur en chef adjoint, qui a piloté ce développement avec rigueur et enthousiasme, contribuant

\* Rédacteur en chef de *Mains Libres*, HESAV Haute École de Santé – Vaud, HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale, Lausanne, Suisse

une fois de plus à renforcer les fondements éditoriaux de notre revue.

En résumé, notre souhait est simple : faciliter la tâche de toutes et de tous. Pour les auteu-res, un processus clair, transparent et respectueux de leur temps. Pour la rédaction,

un suivi de qualité, rationalisé et moins chronophage. Et pour la revue dans son ensemble, un pas de plus vers la professionnalisation qui lui permettra de remplir pleinement sa mission au service des physiothérapeutes, des ostéopathes et de l'ensemble des professionnel-les de santé francophones.

# Codéveloppement d'un système de télé-réhabilitation ludique avec capteurs inertiels : étude d'acceptabilité auprès de patients post-PTG et de physiothérapeutes (MyRehab@Home)

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts en lien avec cet article. L'étude a été financée par la Haute École spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO).  
Approbation du comité éthique CER-VD : ID 2021-00172.

Article reçu le 22 août 2025,  
accepté le 23 janvier 2026.

**Co-development of a gamified telerehabilitation system with wearable sensors: an acceptability study involving post-TKA patients and physiotherapists (MyRehab@Home)**

(Abstract on page 18)

**Partizipative Entwicklung eines gamifizierten Telerehabilitationssystems mit Trägheitssensoren: Akzeptanzstudie bei Patienten mit Knie-totalendoprothese und Physiotherapeuten (MyRehab@Home)**

(Zusammenfassung auf Seite 18)

Jennifer Wegrzyk<sup>1,4</sup> (PhD), Hayman Lotfy<sup>1,2,4</sup> (BSc), Claude Pichonnaz<sup>1,3,4</sup> (PT, PhD)

Mains Libres 2026; 1: 9-20 | DOI: 10.55498/MAINSLIBRES.2026.02.1.009

**MOTS-CLÉS** applications mobiles / arthroplastie du genou / biofeedback / capteurs portables / télé-réhabilitation

## RÉSUMÉ

**Introduction :** L'adhésion à la rééducation après arthroplastie totale du genou (PTG) est essentielle à la récupération fonctionnelle, notamment dans un contexte de Récupération Améliorée Après Chirurgie (RAAC) impliquant une durée d'hospitalisation réduite.

**Objectif :** Cette étude visait à évaluer l'acceptabilité d'un système prototype de télé-réhabilitation ludifiée, codéveloppé avec patients et physiothérapeutes.

**Méthodes :** Une approche mixte a été utilisée. Douze patients post-PTG et quatre physiothérapeutes ont testé une tablette connectée à deux capteurs inertiels fournissant un retour audiovisuel pour des exercices ludiques. L'acceptabilité a été évaluée avec la version utilisateur de la *Mobile Application Rating Scale* (uMARS) avec les sous-scores Engagement, Fonctionnalité, Esthétique, Qualité de l'information, Satisfaction. Les données quantitatives ont été analysées de manière descriptive. Des entretiens semi-directifs ont exploré l'expérience d'utilisation, analysée par approche thématique.

**Résultats :** Les patients ont attribué un score uMARS élevé (4,5/5), notamment pour l'Engagement et la Fonctionnalité. Les physiothérapeutes ont attribué un score global modéré (3,2/5) évoquant des défis d'intégration clinique et organisationnelle. L'analyse qualitative a souligné les défis

organisationnels pour une intégration du système dans les parcours de soins.

**Discussion et conclusion :** Cette étude suggère une bonne acceptabilité du système et un potentiel pour renforcer l'engagement des patients en phase postopératoire précoce. Un cadre de remboursement adapté sera nécessaire pour une mise en œuvre durable.

<sup>1</sup> HESAV Haute École de santé – Vaud, HES-SO Haute École spécialisée de Suisse occidentale, Lausanne, Suisse

<sup>2</sup> HEIG-VD Haute École d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud, HES-SO Haute École spécialisée de Suisse occidentale, Yverdon-les-Bains, Suisse

<sup>3</sup> Service d'orthopédie et de traumatologie, Département de l'appareil locomoteur, Centre hospitalier universitaire vaudois et Université de Lausanne (CHUV-UNIL), Lausanne Suisse

<sup>4</sup> Plateforme ingénierie-Santé HEIG-VD - HESAV, Suisse

## IMPLICATIONS POUR LA PRATIQUE

- **Les solutions de télé-réhabilitation ludifiée doivent être individualisables selon les capacités, les attentes et la récupération après PTG.**
- **MyRehab@Home peut favoriser l'engagement et l'autonomie des patients grâce à l'interactivité et au biofeedback audiovisuel.**
- **Pour les physiothérapeutes, l'outil peut compléter la prise en charge en améliorant la continuité du suivi entre les séances.**
- **Une interface très simple et un accompagnement initial sont nécessaires pour faciliter l'intégration en pratique clinique.**
- **Le déploiement dépend d'un modèle de remboursement adapté, la possibilité de facturer restant limitée dans le cadre actuel.**

## INTRODUCTION

La prothèse totale du genou (PTG) est une intervention chirurgicale fréquente, avec environ 1 million de prothèses implantées chaque année dans le monde, dont plus de 20 000 en Suisse en 2023, principalement pour cause d'arthrose<sup>(1)</sup>. En combinant arthroplasties de hanche et de genou, plus de 45 000 articulations sont remplacées annuellement en Suisse. Le nombre d'arthroplasties devrait continuer d'augmenter en raison du vieillissement de la population et de la progression des facteurs de risque tels que le surpoids et les traumatismes liés aux activités de loisir<sup>(2)</sup>. Bien que la PTG améliore la qualité de vie des patients, sa réussite est conditionnée par l'adhésion aux programmes de rééducation post-opératoire<sup>(3)</sup>. Le concept de Réhabilitation Améliorée Après Chirurgie (RAAC) a permis de réduire la durée d'hospitalisation après PTG à une période qui peut être aussi courte que trois jours, ce qui renforce encore l'importance de l'engagement du patient après le retour à domicile<sup>(1)</sup>. Toutefois, les patients rencontrent souvent des difficultés à réaliser les exercices non supervisés prescrits à domicile, en raison d'un manque d'intérêt, de fatigue postopératoire<sup>(4)</sup> ou d'un déficit d'auto-efficacité<sup>(5)</sup>, élément qui influence fortement leur adhésion aux programmes de rééducation dans les pathologies musculo-squelettiques<sup>(6)</sup>.

Les exercices de rééducation non supervisés à domicile sont fréquemment oubliés, mal compris ou perçus comme répétitifs, voire fastidieux. Il est donc nécessaire de proposer une solution innovante et centrée sur le patient afin d'améliorer leur engagement, notamment durant les premiers mois postintervention où la fenêtre de récupération est optimale. Cela correspond aux attentes des patients ayant bénéficié d'une arthroplastie du membre inférieur, qui souhaitent un soutien continu et un accompagnement en cas de retour rapide à domicile<sup>(7)</sup>.

La rééducation conventionnelle après PTG alterne séances supervisées et exercices autonomes, demandant un haut niveau d'engagement et une supervision régulière, parfois difficiles à atteindre. Pour optimiser l'exécution autonome des exercices, de nombreuses solutions de télé-réhabilitation ont été développées. Les revues de la littérature

indiquent que les effets de la rééducation à distance pour les affections musculo-squelettiques<sup>(8,9)</sup>, plus spécifiquement après PTG<sup>(10,11)</sup>, sont comparables à ceux de la rééducation traditionnelle, principalement grâce à une augmentation du volume d'exercices. Bien que certains dispositifs commerciaux manquent de précision pour le suivi des mouvements fins<sup>(12)</sup> et soient peu accessibles pour une large proportion des seniors, les applications de télé-réhabilitation utilisant des capteurs inertiels et un biofeedback en temps réel gagnent en popularité, en raison de leur fiabilité et de leur faible coût<sup>(13)</sup>. Cependant, ces systèmes ont souvent été conçus sans impliquer directement les patients dès la conception, ce qui limite parfois leur adéquation aux besoins des utilisateurs, qu'ils soient patients ou physiothérapeutes (PT)<sup>(14)</sup>.

L'intégration d'éléments ludiques apparaît particulièrement pertinente, elle pourrait contribuer à détourner l'attention de la douleur en phase postopératoire précoce après PTG<sup>(15)</sup>. Une approche progressive, interactive et adaptée à l'utilisateur, peut aussi favoriser la confiance du patient dans la réalisation correcte et sécurisée des exercices<sup>(16)</sup>.

Dans ce contexte, le système MyRehab@Home a été conçu pour répondre à des besoins identifiés en pratique clinique : améliorer l'engagement des patients par un retour audiovisuel interactif, renforcer leur autonomie et optimiser le temps thérapeutique. Le dispositif soutient également la continuité des soins en assurant un lien entre les séances présentielles et la rééducation à domicile. L'originalité de cette étude réside dans le fait que peu de dispositifs associent véritablement coconception avec des patients et physiothérapeutes, précision des mesures grâce à des capteurs inertiels et dimension ludifiée adaptée à la PTG.

Ce projet a pour objectif l'évaluation de l'acceptabilité par des utilisateurs patients et physiothérapeutes de la version initiale d'un système de télé-réhabilitation ludique avec capteurs inertiels, en vue de générer des données sur l'applicabilité et les conditions d'implémentation permettant d'orienter les développements futurs du système de manière éclairée.

## MÉTHODES

Une méthodologie d'étude mixte à visée exploratoire a été utilisée, reposant sur un design convergent parallèle, dans laquelle les données quantitatives et qualitatives sont collectées simultanément et séparément, pour ensuite comparer et fusionner leurs résultats afin d'obtenir une compréhension plus complète et validée d'un phénomène. Des données quantitatives issues de questionnaires standardisés et des données qualitatives issues d'entretiens ont été recueillies lors d'une même phase d'évaluation et analysées en parallèle, afin d'évaluer l'acceptabilité du système MyRehab@Home selon deux approches complémentaires. Le protocole d'étude a été approuvé par la commission cantonale d'éthique (CER-VD, ID 2021-00172) et un consentement éclairé écrit a été obtenu de tous les participants avant le début de l'étude. La taille de l'échantillon est conforme aux études d'acceptabilité, pour lesquelles il est indiqué que 98 % des problèmes d'utilisabilité peuvent être détectés avec un échantillon de 10 participants<sup>(17)</sup>.

## Participants

Au total, 12 patients ayant bénéficié d'une PTG primaire (âge moyen :  $63 \pm 6$  ans, 50 % de femmes) et 4 physiothérapeutes (PT) masculins (âge moyen : 45 ans, intervalle 35-56 ans) ont évalué le système codéveloppé. Ils ont été recrutés au Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV). Les patients étaient éligibles s'ils avaient entre 55 et 75 ans, et étaient exclus en cas de comorbidités gênant la réalisation de la physiothérapie standard ou la communication (par exemple des déficits cognitifs), ou de complications médicales post-chirurgicales interférant potentiellement avec la rééducation. Les physiothérapeutes participants étaient rattachés depuis au moins deux ans au département de réadaptation de l'appareil locomoteur (DAL) et disposaient donc d'une expertise clinique dans la prise en charge de patients opérés d'une arthroplastie totale du genou, opération très fréquente dans ce département.

## Développement du système

Avant la phase de développement, les types d'exercices, leurs modalités, ainsi que des idées de scénarios ludiques potentiels pour la population cible ont été coconçus par les quatre physiothérapeutes participants, un ingénieur, deux chercheurs et deux concepteurs de jeux. Quatre exercices (incluant des mouvements de flexion-extension en position assise et couchée, ainsi que des squats) ont été proposés par les physiothérapeutes. Chaque exercice comportait plusieurs variantes, ainsi qu'une plage de répétitions et de séries, afin d'adapter le niveau d'intensité à chaque patient. Ces exercices ont été choisis pour leur pertinence clinique et leur relative simplicité d'exécution en autonomie par le patient. Les exercices nécessitant un changement de position (par exemple la marche ou la montée d'escaliers) ont été exclus en raison de la nécessité pour le patient de tenir la tablette tout en regardant le retour visuel et en maintenant son équilibre.

L'application mobile et la conception du jeu ont été développées sur une période de six mois avant d'être testées par les physiothérapeutes. Les corrections et suggestions issues de ces tests ont été intégrées lors d'une seconde phase de développement, après quoi le prototype amélioré a été testé par les patients.

## MATÉRIEL

Un système mobile prototype incluant un système de biofeedback et un *serious game* sur tablette a été développé. L'acquisition des données du système prototype reposait sur deux unités de capteurs inertiels portables (IMU) (Physilog6®, Mindmaze, Suisse) équipées d'une unité mémoire, d'un accéléromètre triaxial à faible bruit, d'un gyroscope triaxial, d'un capteur de champ magnétique et d'une batterie. Ces dispositifs présentent une bonne précision et exactitude ainsi qu'une excellente fiabilité test-retest, ayant été validées chez des adultes jeunes et âgés<sup>(18)</sup>.

Les capteurs étaient fixés par bandes autoagrippantes (scratch) sur le segment supérieur (cuisse) et inférieur (jambe) du membre opéré (Figure 1A). Une communication Bluetooth avec une tablette et une application Android développée sur mesure permettait la transmission des signaux, la visualisation de l'interface (Figure 1B), la calibration des capteurs (Figure 2A), ainsi que la diffusion de vidéos d'instruction hors ligne pour les exercices (Figure 2B).

Des modalités de jeux non compétitives et sans risque d'échec ont été privilégiées. Le jeu consistait à renverser un seau afin d'arroser et faire pousser des fleurs à partir de graines, incluant une phase d'échauffement durant laquelle le patient devait enlever les mauvaises herbes (voir la vidéo en matériel complémentaire). Le vidage du seau était directement lié aux mouvements réels de flexion-extension réalisés par le patient en temps réel. Un compte à rebours indiquait le nombre de répétitions, le nombre de séries, ainsi que la durée de maintien d'une position de renforcement (Annexe 1, vidéo démo).

Sur la base de la séquence d'exercices développée par les physiothérapeutes, le jeu pouvait être personnalisé en fonction des capacités fonctionnelles de chaque patient, telles que l'amplitude maximale du genou et la vitesse angulaire. Un module de personnalisation des exercices permettait d'adapter les paramètres des exercices et d'étendre la bibliothèque d'exercices (interface Java) (Annexe 2). De plus, les

Figure 1

### Installation des capteurs et interface de l'application

Placement des capteurs (A) et interface de l'application présentant une série d'exercices de flexion-extension recommandés par les physiothérapeutes participants (B)



Figure 2

Calibration des capteurs et vidéos d'instruction

Synchronisation automatique des capteurs à un angle de genou de 90° (A) et vidéos d'instruction disponibles hors ligne pour les différents types d'exercices (B)

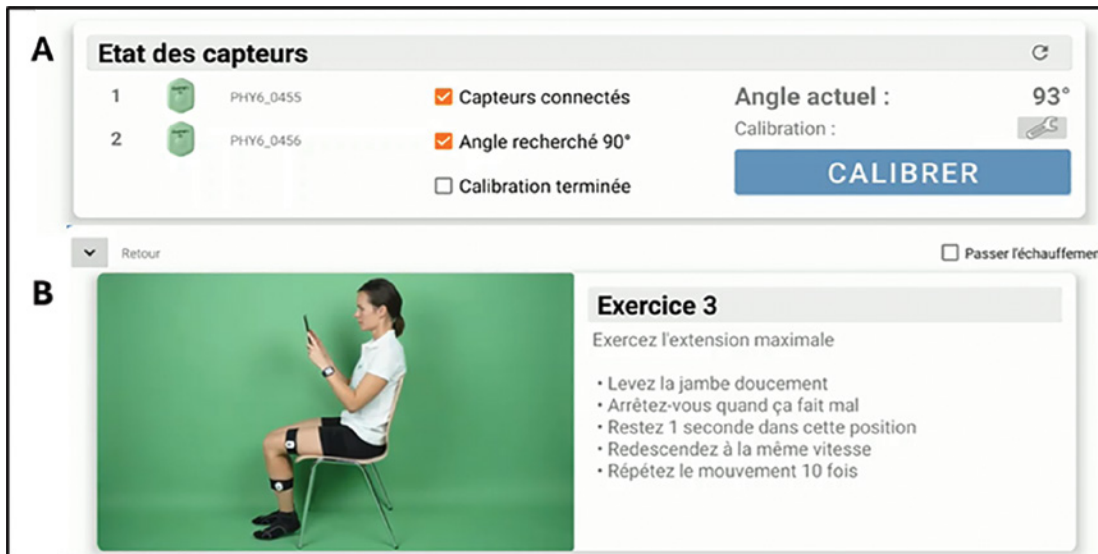


Figure 3

Conception du jeu

Prototypé d'un univers fantastique intégrant un retour audiovisuel et un compte à rebours pour les quatre types d'exercices



informations relatives aux niveaux de douleur ou à la difficulté perçue lors des jeux d'exercices pouvaient être utilisées pour ajuster et redéfinir l'amplitude maximale de mouvement du genou.

**Procédure d'utilisation du dispositif**

L'évaluation de MyRehab@Home a été réalisée en contexte clinique ambulatoire au DAL du CHUV. Chaque participant a pris part à une séance d'environ 30 minutes. Les capteurs inertiels étaient positionnés de manière standardisée sur la cuisse et la jambe opérées, puis calibrés à 90° de flexion. Les participants réalisaient ensuite des exercices ludiques de rééducation postopératoire du genou après PTG avec un retour audiovisuel en temps réel, la tablette étant

placée à hauteur des yeux afin d'optimiser la visualisation du biofeedback.

La séance était introduite par un physiothérapeute formé à l'utilisation du système, puis les exercices étaient réalisés de manière autonome, sous observation mais sans assistance directe, sauf en cas de difficulté technique. Les interactions et ajustements nécessaires étaient consignés afin de documenter les conditions pratiques d'utilisation et d'intégration du dispositif en pratique clinique.

**Procédure d'évaluation**

Des données sociodémographiques (âge, sexe, IMC), ainsi que des informations relatives au type de prise en charge

en rééducation et au potentiel pour la télé-réhabilitation été recueillies auprès des patients.

Pour l'évaluation du prototype final, une démarche méthodologique mixte a été mise en place, consistant en :

1. le remplissage de la version utilisateur de l'échelle *Mobile Application Rating Scale* (uMARS)<sup>(19)</sup> en français<sup>(20)</sup> par les patients et les physiothérapeutes (Annexe 3) ;
2. des questions concernant les préférences relatives au design du jeu auprès des patients (Tableau 1) ;
3. des entretiens semi-directifs réalisés auprès des physiothérapeutes (guide d'entretien) (Annexe 4).

L'uMARS a été choisie en raison de sa validité pour évaluer l'acceptabilité et la qualité perçue des applications numériques de santé auprès des utilisateurs finaux<sup>(19)</sup>. Elle est particulièrement adaptée aux études d'acceptabilité du fait qu'elle explore les catégories « engagement », « fonctionnalité », et « esthétique » (sections A à C) à l'aide d'une échelle de notation à 5 points. Chaque score représente une évaluation graduée de la qualité d'un aspect spécifique de l'application (Annexe 1). La section D de l'uMARS, évaluant la qualité de l'information, a été exclue car les participants physiothérapeutes avaient contribué à son élaboration, et les patients avaient des connaissances limitées concernant les aspects techniques de la physiothérapie. De plus l'uMARS inclut également, en fin de questionnaire, un score subjectif de l'application destiné à compléter les évaluations.

Les entretiens semi-directifs comportaient des questions ouvertes visant à évaluer l'expérience utilisateur et à recueillir des suggestions d'amélioration du dispositif. Tous les tests se sont déroulés en milieu hospitalier, lors des visites de contrôle des patients. Le développeur de l'application était présent lors de l'utilisation par les patients, intervenant uniquement en cas de besoin d'assistance technique.

### Analyse des données

Les données sociodémographiques et les données quantitatives issues de l'uMARS ont été limitées à des statistiques descriptives, compte tenu du caractère exploratoire de l'étude et du fait que les analyses visaient à la compréhension de la perception de l'application par échantillon de participants, et non pas à la généralisation des résultats. Des moyennes et écarts-types (ET) ont été calculés pour chaque sous-section ainsi que pour un score global, séparément pour les physiothérapeutes et les patients.

Les données qualitatives issues des entretiens semi-directifs ont fait l'objet d'une approche thématique déductive<sup>(21)</sup>. Les thèmes pertinents pour l'objectif de recherche ont d'abord été identifiés à partir de la littérature, puis complétés par ceux émergeant des discussions au sein de l'équipe de recherche. Les entretiens ont été enregistrés, transcrits, puis analysés à l'aide du logiciel MAXQDA<sup>(22)</sup>. Le codage a été réalisé à partir de codes prédéfinis et complété par des codes issus de l'analyse. Deux chercheurs (Jennifer Wegrzyk et Claude

Tableau 1

Données descriptives sur les caractéristiques des patients participants avec préférences et l'acceptabilité du système MyRehab@Home

Caractéristiques	Sexe	Femmes	50%						
		Hommes	50%						
IMC	Poids normal	17%							
		Surpoids							33%
		Obésité							25%
		Obésité sévère							25%
Prise en charge physiothérapeutique	Type de prise en charge lors de la transition hôpital-domicile	Ambulatoire	67%	Type d'univers	Plutôt fantastique	25%			
		A domicile	17%						
		Centre de rééducation	17%						
	Satisfaction du suivi	yes / rather yes	83%		Plutôt réaliste	42%			
no / rather no		17%	Les deux sont attractifs	33%					
Potentiel pour la télé-réhabilitation	Types d'activités à domicile jusqu'à 3 mois postopératoire	Exercices structurés			17%	Score personnel / statistiques	Souhaité dans le cadre de l'application mobile	Oui	75%
		Activité physique de la vie quotidienne uniquement	83%	Non	25%				
	Littératie numérique utilisation smartphone, applications mobiles	Oui	92%	Compétition avec d'autres	Souhaité dans le cadre de l'application mobile		Oui	33%	
		Non	8%				Non	67%	

Pichonnaz) ont analysé les données indépendamment puis se sont réunis pour discuter et parvenir à un consensus sur les thèmes, renforçant ainsi la fiabilité intercodeurs.

## RÉSULTATS

### **Patients et physiothérapeutes : caractéristiques démographiques et informations relatives à la rééducation**

Douze patients ayant bénéficié d'une PTG au cours des six derniers mois (moyenne  $3 \pm 2$  mois) ont testé MyRehab@Home. L'âge moyen était de  $63 \pm 6$  ans, avec un IMC moyen de  $33 \pm 8$  kg/m<sup>2</sup>. Quatre physiothérapeutes expérimentés (âge moyen :  $45 \pm 8$  ans) ont également évalué le système. Dix patients sur douze et tous les physiothérapeutes disposaient d'un smartphone et utilisaient régulièrement des applications mobiles. En moyenne, les patients ont rapporté suivre des séances de physiothérapie deux fois par semaine jusqu'à 3 mois après la chirurgie, soit à domicile ( $n = 2$ ), en ambulatoire ( $n = 8$ ) ou en centre de rééducation ( $n = 2$ ). Dix patients se sont déclarés satisfaits de leur prise en charge en physiothérapie (Tableau 1).

### **Résultats quantitatifs : uMARS**

Le score global de qualité obtenu avec la version utilisateur de la *Mobile Application Rating Scale* (uMARS) a donné une moyenne de 4,5/5 (écart type  $\pm 0,3$ ) chez les patients, comparativement à 3,2/5 (écart type  $\pm 0,7$ ) chez les physiothérapeutes. Les résultats détaillés des sous-scores sont présentés dans le Tableau 2.

### **Résultats qualitatifs**

L'analyse thématique des entretiens avec les physiothérapeutes a permis d'identifier trois thèmes majeurs relatifs à l'intégration de MyRehab@Home en pratique clinique.

#### **Thème 1 : Expérience utilisateur et fonctionnalités de l'application**

##### 1.1 Conception de l'interface et facilité d'utilisation

La simplicité de l'interface, adaptée à une diversité de compétences technologiques, a été soulignée. Le jeu a été perçu comme intuitif et motivant avec ses interactions audiovisuelles engageantes.

*« Je trouve assez sympas ces petites fleurs qui poussent enfin. L'objectif est bien atteint d'avoir une application où on a l'impression qu'on est dans la réussite que dans l'échec. » (PT 2, 56 ans)*

La surcharge d'informations techniques dans les paramètres (version initiale) a conduit à la création d'interfaces distinctes pour patients et physiothérapeutes (version révisée), avec une présentation plus visuelle et lisible avec des tailles de police plus grandes.

##### 1.2 Personnalisation et feedback

La possibilité d'adapter les programmes d'exercices aux besoins individuels des patients a été identifiée comme essentielle. Toutefois, le processus de personnalisation initial a été considéré comme fastidieux.

*« Je n'ai pas été très à l'aise avec ça parce qu'il y avait la difficulté une fois qu'on veut personnaliser, devoir sortir*

*de l'exercice, aller dans les paramètres, modifier les paramètres, revenir dans l'exercice, retester. Donc si on sait exactement ce qu'on veut faire, ça va, mais ça fait pas mal de manœuvres. » (PT 4, 45 ans)*

Ce feedback a conduit, lors de la seconde phase de développement, à l'ajout d'une fonction d'ajustement de l'amplitude du genou pendant le jeu. De plus, des démonstrations vidéo hors ligne et des échelles de couleurs ont été intégrées pour mettre en évidence les symptômes et les progrès.

Les avis divergeaient sur l'accompagnement en temps réel, certains proposant l'intégration de visioconférences, d'autres une application strictement hors ligne. Une solution hybride pourrait offrir une expérience personnalisée, mais compliquerait l'intégration au flux de travail avec le risque d'alourdir la charge de travail du physiothérapeute.

#### **Thème 2 : Aspects techniques et sécurité**

##### 2.1 Installation et fiabilité du système

La facilité d'installation et la fiabilité d'un système simple d'utilisation étaient des préoccupations centrales.

*« Idéalement, il faudrait que le physio puisse prendre sa tablette, ces capteurs, il va vers le patient et ça marche tout de suite. Et c'est facile à expliquer et à régler avec le patient. Et ça, ça me semble important, la facilité. » (PT 1, 45 ans)*

Les difficultés principales concernaient la calibration, la synchronisation des capteurs, particulièrement pour une utilisation autonome par les patients ; ainsi que des coupures de connexion sporadiques.

##### 2.2 Suivi du mouvement et sécurité du patient

Des inquiétudes ont été aussi soulevées quant à la précision du suivi des mouvements et à la sécurité des patients en l'absence de supervision visuelle. Si les exercices simples étaient considérés comme peu risqués, certains mouvements complexes, tels que les squats, pouvaient présenter des difficultés.

#### **Thème 3 : Défis et opportunités d'implémentation**

##### 3.1 Gestion des ressources et adaptation du flux de travail

Des contraintes organisationnelles pouvant limiter l'intégration clinique ont été relevées :

- temps d'installation et de formation ;
- gestion de plusieurs dispositifs (capteurs, tablettes, équipements de recharge) ;
- besoin d'un système fiable de recharge ;
- liaison avec les dossiers médicaux électroniques existants.

Cependant, un physiothérapeute observait un potentiel gain de temps.

*« Ça nous prend une séance de faire le programme, mais voilà, il travaille pendant ce moment-là sans qu'on perde de temps. Et puis je sais qu'il va avoir son programme en partant et puis on peut travailler en patient partenaire. Là je trouve ça intéressant. » (PT 2, 56 ans)*

##### 3.2 Population cible et pertinence clinique

Les physiothérapeutes ont identifié plusieurs groupes de patients particulièrement adaptés :

Tableau 2

Résultats issus de la version utilisateur de la Mobile Application Rating Scale (uMARS) selon l'évaluation de 12 patients et de 4 physiothérapeutes

uMARS (note sur cinq)		Moyenne	Ecart-type	uMARS (note sur cinq)		Moyenne	Ecart-type		
Patients	<b>Engagement</b>	Divertissement	4.6	0.67	<b>Engagement</b>	Divertissement	2.8	0.50	
	<b>Section A</b>		Intérêt	4.8	0.45	<b>Section A</b>	Intérêt	3.0	0.82
			Personnalisation	4.3	0.48		Personnalisation	3.5	1.00
			Interactivité	4.9	0.29		Interactivité	2.5	0.58
			Groupe ciblé	4.4	0.79		Groupe ciblé	2.8	0.96
	<b>Fonctionnalité</b>	Performance	4.9	0.29	<b>Fonctionnalité</b>	Performance	3.8	0.50	
	<b>Section B</b>		Facilité d'utilisation	4.4	0.51	<b>Section B</b>	Facilité d'utilisation	2.5	0.58
			Navigation	4.5	0.82		Navigation	2.5	0.58
			Conception gestuelle	4.1	0.70		Conception gestuelle	3.5	0.58
	<b>Esthétique</b>	Mise en page	4.3	0.65	<b>Esthétique</b>	Mise en page	3.5	1.00	
	<b>Section C</b>		Graphismes	4.3	0.89	<b>Section C</b>	Graphismes	4.3	0.96
			Attrait visuel	4.3	1.22		Attrait visuel	4.3	0.50
	<b>Score moyen de la qualité de l'application</b>			<b>4.5</b>	<b>0.27</b>	<b>Score moyen de la qualité de l'application</b>		<b>3.2</b>	<b>0.65</b>
		Recommandation aux autres	4.5	0.52		Recommandation to others	2.8	0.50	
		Fréquence d'utilisation	4.7	0.78		Fréquence d'utilisation	2.8	1.26	
		Disposition à payer	2.8	1.37		Disposition à payer	1.5	0.58	
	Note globale (étoiles)	4.2	0.83		Note globale (étoiles)	2.8	0.50		
<b>Qualité subjective de l'application</b>			<b>4.1</b>	<b>0.86</b>	<b>Qualité subjective de l'application</b>		<b>2.4</b>	<b>0.63</b>	
				Physiothérapeutes					

1. patients ayant bénéficié d'une arthroplastie totale du genou ou de la hanche, surtout en phase initiale de rééducation.

« [Concernant le transfert de l'application à d'autres populations.] la population voisine à laquelle on pense très rapidement c'est les prothèses de hanche, parce que c'est aussi une grosse population. » (PT 3, 35 ans)

« Je vois l'outil comme une aide à un moment précis pour reprendre les activités de tous les jours [...] assez adapté pour les six premières semaines quand c'est vraiment la rééducation de la prothèse elle-même. Ensuite, le conditionnement général par l'entraînement de l'endurance et cardio-vasculaire, c'est quelque chose qu'on va difficilement pouvoir faire avec l'application. » (PT 2, 56 ans)

2. Patients préopératoires arthrosiques :

« Moi, je trouverais intéressant pour les gens qui ont l'arthrose, mais préopératoire. [...] et puis après, on pourrait intégrer une stimulation par podomètre, pour les stimuler à marcher plus. » (PT 3, 35 ans)

Il a été relevé que des patients avec ruptures ligamentaires (opérés ou non) pourraient également bénéficier d'un système similaire, en tenant compte de leur âge plus jeune, ainsi que leurs intérêts et aisance numérique pour le design de l'application et la conception du jeu.

L'utilisation de MyRehab@Home paraît plus accessible aux physiothérapeutes familiers du numérique.

« C'est un peu caricature mais pour moi c'est la personne jeune qui est du "digital native", qui sait utiliser une application naturellement. Ce n'est pas le cas des physios âgés qui perçoivent vite la technologie comme une intrusion dans l'interaction entre le physio et le patient. » (PT 2, 56 ans)

3.3 Intégration dans la trajectoire de soins

Enfin, le système est perçu comme un support complémentaire à la thérapie en présentiel, à condition de préserver la relation thérapeutique.

« La technologie doit rester en arrière-plan, elle ne doit pas être le but mais rester un moyen pour permettre un dialogue entre patient et physiothérapeute. Si cette condition est remplie, je pense qu'il y a pas mal de gens qui sont prêts à utiliser l'application. Mais s'ils ont l'impression que cela remplace un dialogue ou que ça standardise, pas du tout. » (PT 2, 56 ans)

« [...] et puis que l'application soit conçue pour être un soutien qui aide la personne à voir ses progrès. Et puis pas une application de contrôle » (PT 4, 45 ans)

Des inquiétudes ont été exprimées quant à la multiplication des applications de télé-réhabilitation. Les physiothérapeutes

recommandent une mise en œuvre ciblée, limitée à la transition hôpital-domicile, favorisant la simplicité et évitant la surcharge fonctionnelle.

« Ça demande beaucoup d'entraînement si l'application a beaucoup de fonctions. On n'y est pas encore. Les gens ne me semblent pas prêts à se former pour utiliser une application qui fait plein de choses. Donc pour l'instant c'est bien d'avoir un concept restreint qui s'applique seulement pour une population cible. Une opération de genou ou de hanche est une situation particulière, un événement important donc tout le monde est prêt à s'investir. » (PT 2, 56 ans)

L'accessibilité et le coût restent des préoccupations majeures, suggérant une diffusion gratuite ou peu coûteuse au lancement.

« Dans la phase de lancement, il faut que l'application soit facilement accessible, pas trop cher. Ou encore gratuite. Enfin, c'est toujours le problème. C'est qui qui paie ? » (PT 2, 56 ans)

## DISCUSSION

Cette étude d'acceptabilité visait à codévelopper et à évaluer MyRehab@Home, un système de télé-réhabilitation ludifié.

### Expérience utilisateur et acceptabilité

L'âge moyen des patients ( $63 \pm 6$  ans) correspond à la population typique post-PTG<sup>(23)</sup>, et le score global élevé à l'uMARS (4,5/5) indique une bonne acceptabilité chez les patients, particulièrement sur l'engagement (4,6/5) et la fonctionnalité (4,5/5). Ces résultats confirment l'intérêt des éléments de ludification et de l'interface utilisateur, en accord avec la littérature mettant en évidence leur impact positif sur l'engagement et l'adhésion aux programmes d'exercices<sup>(24)</sup>. Le score global plus faible attribué par les physiothérapeutes (3,2/5) reflète des préoccupations sur la complexité du système, son intégration clinique, et le besoin d'interfaces intuitives et d'un accompagnement adapté, conformément à la théorie du changement comportemental et au *design thinking*<sup>(25)</sup>.

### Aspects techniques et sécurité

Les physiothérapeutes ont exprimé des doutes sur la fiabilité du suivi des mouvements, notamment pour les exercices complexes comme les squats, un défi connu en télé-réhabilitation. Cependant, Höher *et al.* (2023) ont démontré qu'un dispositif médical digital combinant capteurs inertiels et instructions exercées *via* smartphone pouvait enregistrer et évaluer de manière fiable les mouvements du genou, tout en fournissant un auto-feedback immédiat aux patients. Cette approche améliore non seulement l'adhésion, mais permet également une exécution sûre et correcte des exercices en contexte domiciliaire<sup>(26)</sup>. L'utilisation des capteurs inertiels (IMU) dans MyRehab@Home, bien que suscitant quelques défis techniques liés à la connectivité et à l'hygiène, offre une mesure tridimensionnelle précise et indépendante des conditions environnementales telles que l'éclairage<sup>(27)</sup>. Cette précision est particulièrement cruciale pour l'extension du genou, un déficit même minime pouvant altérer significativement la marche et les résultats prothétiques. Des études

ont montré que des flexions aussi faibles que 5° modifient la marche et les résultats prothétiques<sup>(28)</sup>.

### Implémentation clinique : défis et opportunités

L'analyse qualitative souligne que la mise en œuvre présente à la fois des défis (ressources pour installation et éducation) et des opportunités, notamment un potentiel de gain de temps. Cette tension entre gains d'efficacité potentiels et obstacles initiaux d'implémentation est conforme aux conclusions d'autres études sur la télé-réhabilitation<sup>(25,29)</sup>. Les physiothérapeutes envisagent MyRehab@Home comme un complément à la thérapie traditionnelle en présentiel, en accord avec la littérature soulignant l'importance d'une approche hybride combinant technologie et supervision professionnelle, laquelle montre de meilleurs résultats post-PTG<sup>(30)</sup>.

### Pertinence clinique et populations cibles

MyRehab@Home semble particulièrement adapté aux phases précoces post-PTG, ainsi que potentiellement à d'autres groupes de patients atteints de rupture du ligament croisé, en tenant compte des variations d'âge et de littératie numérique. La sélection de cette population cible vise à optimiser l'efficacité et la pertinence clinique de l'intervention, qui ont été confirmées par une méta-analyse récente indiquant une efficacité comparable à la prise en charge classique en phase postopératoire précoce<sup>(10)</sup>. Il reste nécessaire d'adapter le système aux besoins des patients plus âgés, souvent moins familiers des outils numériques<sup>(31,32)</sup>.

### Limites et perspectives

Cette étude repose principalement sur des mesures subjectives issues des analyses quantitative et qualitative. Bien que l'uMARS soit un outil validé, elle reflète la perception des utilisateurs et ne permet pas de conclure sur l'efficacité clinique du dispositif. L'analyse qualitative, limitée aux physiothérapeutes, a permis d'explorer l'expérience d'utilisation du prototype par les professionnels, mais n'intègre pas le point de vue qualitatif des patients. Enfin, le caractère exploratoire de l'étude et la taille restreinte de l'échantillon restreignent la généralisation et la transférabilité des conclusions.

Les résultats de cette étude d'acceptabilité suggèrent que les développements futurs de MyRehab@Home devraient prioritairement porter sur l'optimisation du contenu des exercices et de l'interface, ainsi que sur l'amélioration des modalités d'intégration clinique identifiées par les physiothérapeutes. Ces éléments tracent des orientations pour les futurs développements de l'application, mais des études ultérieures, spécifiquement conçues à cet effet, seront nécessaires pour évaluer l'impact clinique du dispositif sur les résultats fonctionnels, l'adhésion à long terme et les conditions de mise en œuvre à plus large échelle.

### Conditions de financement des applications numériques en santé

Des modèles de tarification adaptés aux applications numériques de santé et des preuves d'efficacité sont essentiels pour assurer la diffusion et l'adoption pérenne de MyRehab@Home et autres dispositifs numériques en Suisse<sup>(33)</sup>.

Tableau 3

Enseignements clés pour la conception et la mise en œuvre de systèmes de télé-réhabilitation centrés sur les utilisateurs

Catégorie	Enseignements clés
<b>Objectifs</b>	Clarifier la finalité principale: usage clinique vs. recherche.
	Aligner le projet avec les besoins des acteurs et du système de santé.
	Anticiper l'évolutivité et l'intégration clinique à long terme.
<b>Parties prenantes</b>	Associer patients et professionnels de santé dès la conception.
	Combiner méthodes qualitatives et quantitatives pour un retour complet.
	Appliquer les principes de Design Thinking avec des profils d'acteurs variés.
	Adopter une démarche itérative basée sur des cycles réguliers de feedback.
<b>Interfaces utilisateur-trice</b>	Concevoir des interfaces distinctes selon les utilisateurs
	Patients: simplicité et visuels engageants.
	Professionnels de santé: efficacité, pertinence clinique, fonctionnalités utiles.
<b>Design du jeu adapté</b>	Éviter la complexité et la surstimulation, privilégier la simplicité visuelle (couleurs plutôt que texte).
	Favoriser la réussite et l'accomplissement, sans mécanismes d'échec.
	Limiter la compétition.
	Préférer un univers réaliste à un univers fantastique.
<b>Personnalisation</b>	Adapter les exercices aux capacités et aux progrès du patient.
	Permettre des ajustement dynamiques, potentiellement via l'IA.
	Offrir un contrôle en temps réel des paramètres d'exercices.
<b>Aspects techniques</b>	Garantir un suivi fiable des mouvements, y compris complexes.
	Assurer une installation simple, accessible à des utilisateurs peu techniques.
<b>Intégration clinique</b>	Positionner l'outil comme complément à la thérapie, non comme substitut.
	Faciliter l'intégration dans le flux de travail clinique existant et centraliser les données (ex. serveurs) plutôt que multiplier les supports.
	Prendre en compte les contraintes de temps et de ressources.
<b>Approche scientifique</b>	Fondements basés sur les preuves (ex. théorie du changement comportemental) et bonnes pratiques.
<b>Montée en échelle et commercialisation</b>	Prévoir dès le départ une intégration dans un écosystème recherche-clinique-industrie
	Prendre en compte les enjeux liés au remboursement dans le système de santé.

\*Patients post-PTG, publics âgés (>60 ans) avec possible littératie numérique limitée.

### Synthèse des enseignements clés

Le Tableau 3 synthétise les principales leçons tirées de cette étude orientant les futures coconceptions en télé-réhabilitation.

### CONCLUSION

Cette étude d'acceptabilité a démontré que les patients ont particulièrement apprécié l'engagement et la fonctionnalité de MyRehab@Home, tandis que les physiothérapeutes ont souligné des défis liés à la complexité technique et à l'intégration clinique. Les résultats qualitatifs ont révélé la nécessité de faciliter la personnalisation, et la fiabilité du suivi des mouvements, notamment pour les exercices complexes, ainsi que d'assurer une intégration fluide dans le flux de travail existant, tout en préservant la relation thérapeutique.

Des essais longitudinaux intégrant des critères fonctionnels objectifs sont nécessaires pour confirmer les bénéfices de cette modalité de télé-réhabilitation, évaluer l'adhérence à long terme, et mieux comprendre l'écart d'acceptation entre patients et physiothérapeutes. Les développements futurs devront viser une simplification maximale de l'utilisation et de l'organisation afin d'améliorer la praticabilité clinique. Enfin, les modèles de remboursement devront mieux intégrer les possibilités d'utilisation clinique des technologies numériques en santé ayant prouvé leur efficacité, afin de soutenir leur adoption pérenne sur le terrain.

Les données présentées dans cette étude sont disponibles sur demande auprès de l'auteur de correspondance. Elles ne sont pas accessibles publiquement en raison d'un développement en cours et d'une possible commercialisation.

**Contact**

Jennifer Wegrzyk  
jennifer.masset@hesav.ch

**ABSTRACT**

**Introduction:** Adherence to rehabilitation following total knee arthroplasty (TKA) is essential for optimal functional recovery, particularly within enhanced recovery after surgery (ERAS) pathways characterised by reduced hospital length of stay.

**Objective:** This study aimed to evaluate the acceptability of a prototype gamified telerehabilitation system co-developed with patients and physiotherapists.

**Methods:** A mixed-methods design was employed. Twelve patients following primary TKA and four physiotherapists tested a tablet-based system connected to two inertial sensors providing real-time audiovisual feedback during gamified exercise sessions. Acceptability was assessed using the user version of the Mobile Application Rating Scale (uMARS), including the subscales Engagement, Functionality, Aesthetics, Information Quality and Satisfaction. Quantitative data were analysed descriptively. Semi-structured interviews explored user experience and were analysed using thematic analysis.

**Results:** Patients reported a high overall uMARS score (4.5/5), particularly for Engagement and Functionality. Physiotherapists assigned a moderate overall score (3.2/5), highlighting challenges related to clinical integration and organisational implementation. Qualitative findings underscored organisational barriers to integrating the system into existing care pathways.

**Discussion and conclusion:** This study indicates good overall acceptability of the system and suggests potential to enhance patient engagement during the early postoperative phase. However, an appropriate reimbursement framework will be required to support sustainable implementation in routine clinical practice.

**KEYWORDS**

biofeedback / mobile applications / telerehabilitation / total knee arthroplasty / wearable

**ZUSAMMENFASSUNG**

**Einleitung:** Die Einhaltung von Rehabilitationsprogrammen nach einer Kniegelenktotalendoprothese (Knie-TEP) ist entscheidend für die funktionelle Erholung und die Verbesserung der Patientenautonomie, insbesondere im Rahmen von Fast-Track-Protokollen mit verkürzter Hospitalisation.

**Ziel:** Evaluation der Akzeptanz von einem prototypischen Tele-Rehabilitationssystem, das gemeinsam mit Patienten und Physiotherapeuten entwickelt wurde.

**Methoden:** Zwölf post-Knie-TEP-Patienten und vier Physiotherapeuten testeten ein Tablet, das mit zwei inertialen Sensoren verbunden war und während gamifizierter Übungen eine audiovisuelle Echtzeit-Rückmeldung bot. Die Akzeptanz wurde mit der Nutzer-Version der Mobile Application Rating Scale (uMARS-Skala, mit Unterskalen: Engagement, Funktionalität, Ästhetik, Informationsqualität, Zufriedenheit) erhoben. Quantitative Daten wurden deskriptiv analysiert, qualitative Daten mittels thematischer Analyse ausgewertet.

**Ergebnisse:** Patienten vergaben einen hohen uMARS-Gesamtwert (4,5/5), insbesondere für Engagement und Funktionalität. Physiotherapeuten bewerteten das System moderater (3,2/5). Die qualitative Analyse wies auf organisatorische Hürden hin.

**Diskussion und Schlussfolgerung:** Die Studie zeigt eine gute Akzeptanz und ein Potenzial zur Förderung des Patientenengagements in der frühen postoperativen Phase. Ein angepasstes Erstattungssystem ist für eine nachhaltige klinische Implementierung erforderlich.

**SCHLÜSSELWÖRTER**

Biofeedback, Mobile Applikationen, Tele-Rehabilitation, Kniegelenktotalendoprothetik, Tragbare Sensoren

**Références**

<p>1. Swiss Implant Registry Annual Report (SIRIS). National Registry for Hip and Knee Replacement. The Swiss National Association for Quality Development in Hospitals and Clinics (ANQ, Bern). 2024.</p> <p>2. The Swedish Arthroplasty Register (SAR). Annual Report 2023. Department of Orthopedics, Skane University Hospital, Lund, Sweden 2024.</p>	<p>3. Davila Castrodad IM, Recai TM, Abraham MM, Etcheson JI, Mohamed NS, Edalatpour A, et al. Rehabilitation protocols following total knee arthroplasty: a review of study designs and outcome measures. <i>Ann Transl Med.</i> 2019;7(Suppl 7):S255.</p> <p>4. Argent R, Daly A, Caulfield B. Patient Involvement With Home-Based Exercise Programs: Can Connected Health Interventions Influence Adherence? <i>JMIR Mhealth Uhealth.</i> 2018;6(3):e47.</p>	<p>5. Peel NM, Paul SK, Cameron ID, Crotty M, Kurrle SE, Gray LC. Promoting Activity in Geriatric Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial of Accelerometry. <i>PLoS One.</i> 2016;11(8):e0160906.</p> <p>6. Magklara E, Burton CR, Morrison V. Does self-efficacy influence recovery and well-being in osteoarthritis patients undergoing joint replacement? A systematic review. <i>Clin Rehabil.</i> 2014;28(9):835-46.</p>
--	---	---

- 7.** Specht K, Agerskov H, Kjaersgaard-Andersen P, Jester R, Pedersen BD. Patients' experiences during the first 12 weeks after discharge in fast-track hip and knee arthroplasty – a qualitative study. *Int J Orthop Trauma Nurs.* 2018;31:13-9.
- 8.** Baroni MP, Jacob MFA, Rios WR, Fandim JV, Fernandes LG, Chaves PI, et al. The state of the art in telerehabilitation for musculoskeletal conditions. *Arch Physiother.* 2023;13(1):1.
- 9.** Cottrell MA, Galea OA, O'Leary SP, Hill AJ, Russell TG. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2017;31(5):625-38.
- 10.** Jiang S, Xiang J, Gao X, Guo K, Liu B. The comparison of telerehabilitation and face-to-face rehabilitation after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare.* 2018;24(4):257-62.
- 11.** Pang D, Sun A, Wang F, Lu J, Guo Y, Ding W. The efficacy and safety of telerehabilitation for patients following total knee arthroplasty: a overview of systematic reviews. *Biomed Eng Online.* 2023;22(1):97.
- 12.** Lam AWK. Automated rehabilitation system: Movement measurement and feedback for patients and physiotherapists in the rehabilitation clinic. *Hum-Comput Interact.* 2016;31:294-334.
- 13.** Ackerman MJ, Filart R, Burgess LP, Lee I, Poropatich RK. Developing next-generation telehealth tools and technologies: patients, systems, and data perspectives. *Telemed J E Health.* 2010;16(1):93-5.
- 14.** Amorim P, Paiva J, Silva de Lima J, Portugal da Fonseca L, Martins H, Silva PA. Lessons learned from investigating patients' and physiotherapists' perspectives on the design of a telerehabilitation platform. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2024;19(6):2377-88.
- 15.** Zhao X, Wu Q, Yang XJ, Qiu Y, Zhang H, Miao C. Gamified Rehabilitation for Pain Distraction in Total-Knee-Replacement Patients. *Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.* 2018. p. 1-6.
- 16.** Matheve T, Claes G, Olivieri E, Timmermans A. Serious Gaming to Support Exercise Therapy for Patients with Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Feasibility Study. *Games for Health Journal.* 2018;7(4):262-70.
- 17.** Nielson J, Landauer T. A mathematical model of the finding of usability problems. *INTERCHI93: Conference on Human Factors in Computing Systems;* 1993 Apr 24-29; Amsterdam, Netherlands.
- 18.** Mariani B, Hoskovec C, Rochat S, Bula C, Penders J, Aminian K. 3D gait assessment in young and elderly subjects using foot-worn inertial sensors. *J Biomech.* 2010;43(15):2999-3006.
- 19.** Stoyanov SR, Hides L, Kavanagh DJ, Wilson H. Development and Validation of the User Version of the Mobile Application Rating Scale (uMARS). *JMIR Mhealth Uhealth.* 2016;4(2):e72.
- 20.** Saliassi I, Martinon P, Darlington E, Smentek C, Tardivo D, Bourgeois D, et al. Promoting Health via mHealth Applications Using a French Version of the Mobile App Rating Scale: Adaptation and Validation Study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2021;9(8):e30480.
- 21.** Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology.* 2006;3(2):77-101.
- 22.** MAXQDA. VERBI Software GmbH. Berlin. 2020.
- 23.** Bundesamt für Statistik (BFS). Gesundheitsstatistik 2019 2019. Disponible sur : [www.npg-rsp.ch/fileadmin/npg-rsp/Themen/Bfs\\_2019\\_Gesundheitsstatistik.pdf](http://www.npg-rsp.ch/fileadmin/npg-rsp/Themen/Bfs_2019_Gesundheitsstatistik.pdf)
- 24.** Ozden F, Sari Z. The effect of mobile application-based rehabilitation in patients with total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr.* 2023;113:105058.
- 25.** Pritwani S, Girotra S, Shrivastava P, Kumar A, Swamy AM, Batra S, et al. Design and development of a mobile health intervention for rehabilitation support after knee arthroplasty: TeleRehabilitation after knee Arthroplasty (TReAT) project. *BMC Musculoskelet Disord.* 2024;25(1):890.
- 26.** Hoher J, Lischke B, Petersen W, Mengis N, Niederer D, Stein T, et al. Sensor-based telerehabilitation system increases patient adherence after knee surgery. *PLOS Digit Health.* 2023;2(2):e0000175.
- 27.** Helten T, Muller M, Seidel HP, Theobalt C. Real-Time Body Tracking with One Depth Camera and Inertial Sensors. *2013 IEEE International Conference on Computer Vision.* 2013. p. 1105-12.
- 28.** Ritter MA, Lutgring JD, Davis KE, Berend ME, Pierson JL, Meneghini RM. The role of flexion contracture on outcomes in primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2007;22(8):1092-6.
- 29.** Venosa M, Romanini E, Ciminello E, Cerciello S, Angelozzi M, Calvisi V. Telerehabilitation Is a Valid Option for Total Knee Arthroplasty Patients: A Retrospective Pilot Study Based on Our Experience during the COVID-19 Pandemic. *Healthcare (Basel).* 2023;11(18).
- 30.** Summers SH, Nunley RM, Slotkin EM. A Home-Based, Remote-Clinician-Controlled, Physical Therapy Device Leads to Superior Outcomes When Compared to Standard Physical Therapy for Rehabilitation After Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2023;38(3):497-501.
- 31.** Agri F, Hahnloser D, Demartines N, Hubner M. Gains and limitations of a connected tracking solution in the perioperative follow-up of colorectal surgery patients. *Colorectal Dis.* 2020;22(8):959-66.
- 32.** Karimi AH, Shah AK, Hecht CJ, 2nd, Burkhart RJ, Acuna AJ, Kamath AF. Readability of Online Patient Education Materials for Total Joint Arthroplasty: A Systematic Review. *J Arthroplasty.* 2023;38(7):1392-9.
- 33.** Allianz. Digital Transformation in Healthcare. In: Switzerland, editor. *Swiss Medtech collection of position papers 2024.*

## ANNEXES

**Annexe 1** – Vidéo de démonstration disponible dans la version en ligne de l'article.

**Annexe 2** – Voir page suivante.

**Annexe 3** – Document de référence issu de l'article *French adaptation and validation of the user version of the Mobile Application Rating Scale (uMARS-F)*, Saliassi, I. et al. 2024 (JMIR Mhealth Uhealth) - PDF disponible dans la version en ligne de l'article.

**Annexe 4** – Guide d'entretien semi-structuré pour l'entretien individuel avec les physiothérapeutes (n=4) - PDF disponible dans la version en ligne de l'article.

Annexe 2

Interface permettant aux physiothérapeutes d'adapter les paramètres d'exercices aux patients individuels

16:11 100%

← Myrehabjava

**MyRehab @HOME**  
Créer ou modifier un exercice

Nom  
Exercice 1

Titre  
Flexion

Description  
Exercez la flexion maximale  

- Pliez la jambe en glissant le talon sur le lit
- Arrêtez-vous quand ça fait mal
- Restez cinq secondes dans cette position
- Redescendez à la même vitesse
- Répétez le mouvement 15 fois

Résumé  
Couché

Durée (s)  
120

Répétitions (échauffement)  
5

Temps à maintenir (échauffement)  
0

Répétitions  
15

Temps de maintien (s)  
5

Angle de calibration  
0

Angle négatif

Select type **MOBILITY**

16:09 100%

← Myrehabjava

• Redescendez à la même vitesse  
• Répétez le mouvement 15 fois

Résumé  
Couché

Durée (s)  
120

Répétitions (échauffement)  
5

Temps à maintenir (échauffement)  
0


Répétitions  
15


Temps de maintien (s)  
5


Angle de calibration  
0

Angle négatif

Select type **MOBILITY**

**IMAGE**   
path : /data/user/0/ch.ingsan.myrehab/app\_images/lying\_extension\_pic.jpg

**GIF**   
path : /data/user/0/ch.ingsan.myrehab/app\_images/lying\_extension\_gif.gif

**VIDEO**   
path : /data/user/0/ch.ingsan.myrehab/app\_images/lying\_extension\_video.mp4

**METTRE À JOUR**

# Partizipative Entwicklung eines gamifizierten Telerehabilitationssystems mit Trägheitssensoren: Akzeptanzstudie bei Patienten mit Knie totalendoprothese und Physiotherapeuten (MyRehab@Home)

Die Autoren erklären, dass sie in Bezug auf diesen Artikel keine Interessenkonflikte haben. Die Studie wurde von der Fachhochschule Westschweiz (HES-SO) finanziert. Genehmigung durch die Ethikkommission CER-VD: ID 2021-00172.

Artikel eingegangen am 22 august 2025,  
angenommen am 23 januar 2026.

**Codéveloppement d'un système de télérehabilitation ludique avec capteurs inertiels : étude d'acceptabilité auprès de patients post-PTG et de physiothérapeutes (MyRehab@Home)**

(résumé page 30)

**Co-development of a gamified telerehabilitation system with wearable sensors: an acceptability study involving post-TKA patients and physiotherapists (MyRehab@Home)**

(Abstract on page 31)

Jennifer Wegrzyk<sup>1,2</sup> (PhD), Hayman Lotfy<sup>1,2,3</sup> (BSc), Claude Pichonnaz<sup>1,2,4</sup> (PhD)

Mains Libres 2026; 1: 21-32 | DOI: 10.55498/MAINSLIBRES.2026.02.1.021

**SCHLÜSSELWÖRTER** Biofeedback / Mobile Applikationen / TeleRehabilitation / Knie totalendoprothetik / Tragbare Sensoren

## ZUSAMMENFASSUNG

**Einleitung:** Die Einhaltung von Rehabilitationsprogrammen nach einer Knie totalendoprothese (Knie-TEP) ist entscheidend für die funktionelle Erholung und die Verbesserung der Patientenautonomie, insbesondere im Rahmen von Fast-Track-Protokollen mit verkürzter Hospitalisation.

**Ziel:** Evaluation der Akzeptanz von einem prototypischen TeleRehabilitationssystem, das gemeinsam mit Patienten und Physiotherapeuten entwickelt wurde.

**Methoden:** Zwölf post-Knie-TEP-Patienten und vier Physiotherapeuten testeten ein Tablet, das mit zwei inertialen Sensoren verbunden war und während gamifizierter Übungen eine audiovisuelle Echtzeit-Rückmeldung bot. Die Akzeptanz wurde mit der Nutzer-Version der Mobile Application Rating Scale (uMARS-Skala, mit Unterskalen: Engagement, Funktionalität, Ästhetik, Informationsqualität,

Zufriedenheit) erhoben. Quantitative Daten wurden deskriptiv analysiert, qualitative Daten mittels thematischer Analyse ausgewertet.

**Ergebnisse:** Patienten vergaben einen hohen uMARS-Gesamtwert (4,5/5), insbesondere für Engagement und Funktionalität. Physiotherapeuten bewerteten das System moderater (3,2/5). Die qualitative Analyse wies auf organisatorische Hürden hin.

**Diskussion und Schlussfolgerung:** Die Studie zeigt eine gute Akzeptanz und ein Potenzial zur Förderung des Patientenengagements in der frühen postoperativen Phase. Ein angepasstes Erstattungssystem ist für eine nachhaltige klinische Implementierung erforderlich.

<sup>1</sup> HESAV Haute École de santé – Vaud, HES-SO Haute École spécialisée de Suisse occidentale, Lausanne, Suisse

<sup>2</sup> HEIG-VD Haute École d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud, HES-SO Haute École spécialisée de Suisse occidentale, Yverdon-les-Bains, Suisse

<sup>3</sup> Service d'orthopédie et de traumatologie, Département de l'appareil locomoteur, Centre hospitalier universitaire vaudois et Université de Lausanne (CHUV-UNIL), Lausanne Suisse

<sup>4</sup> Plateforme ingénierie-Santé HEIG-VD - HESAV, Suisse

## IMPLIKATIONEN FÜR DIE PRAXIS

- **Gamifizierte Telerehabilitationslösungen sollten entsprechend den Fähigkeiten, Erwartungen und dem Genesungsfortschritt nach einer Knie-TEP individuell angepasst werden.**
- **MyRehab@Home kann durch Interaktivität und audiovisuelles Echtzeit-Feedback das Engagement und die Selbstständigkeit der Patienten fördern.**
- **Für Physiotherapeuten kann das System die Behandlung ergänzen, indem es die Kontinuität des Trainings zwischen den Sitzungen verbessert.**
- **Eine sehr einfache Benutzeroberfläche und eine anfängliche Begleitung sind erforderlich, um die Integration in die klinische Praxis zu erleichtern.**
- **Die Einführung hängt von einem geeigneten Erstattungsmodell ab, da die Abrechnungsmöglichkeiten im aktuellen Rahmen begrenzt sind.**

## EINLEITUNG

Die Knieendoprothese (Knie-TEP) ist ein häufiger chirurgischer Eingriff, bei dem weltweit jährlich etwa 1 Million Prothesen implantiert werden, davon mehr als 20 000 in der Schweiz im Jahr 2023, hauptsächlich aufgrund von Arthrose<sup>(1)</sup>. Werden Hüft- und Kniegelenkersatzoperationen zusammen betrachtet, so werden in der Schweiz jährlich mehr als 45 000 Gelenke ersetzt. Die Zahl der Endoprothesen dürfte aufgrund der alternden Bevölkerung und der Zunahme von Risikofaktoren wie Übergewicht und freizeitbedingten Traumata<sup>(2)</sup> weiter steigen. Obwohl die Knie-TEP die Lebensqualität der Patienten verbessert, hängt ihr Erfolg wesentlich von der Einhaltung der postoperativen Rehabilitationsprogramme ab<sup>(3)</sup>. Das Konzept der Fast-Track-Protokolle hat die Dauer der Hospitalisation nach Knie-TEP auf bis zu drei Tage zu verkürzt, was die Bedeutung des Engagements des Patienten nach der Rückkehr nach Hause noch verstärkt<sup>(1)</sup>. Allerdings haben Patienten oft Schwierigkeiten, die ihnen verschriebenen Übungen zu Hause ohne Aufsicht durchzuführen, was auf mangelndes Interesse, postoperative Müdigkeit<sup>(4)</sup> oder verminderte Selbstwirksamkeit<sup>(5)</sup> zurückzuführen ist, die die Einhaltung von Rehabilitationsprogrammen stark beeinflussen<sup>(6)</sup>.

Unbeaufsichtigte Rehabilitationsübungen zu Hause werden häufig vergessen, missverstanden oder als repetitiv bis mühsam empfunden. Daher ist eine innovative und patientenzentrierte Lösung erforderlich, um ihr Engagement zu verbessern, insbesondere in den ersten Monaten nach dem Eingriff, in denen das Zeitfenster für die Genesung optimal ist. Dies entspricht den Erwartungen von Patienten, die sich einer Endoprothese der unteren Extremitäten unterzogen haben und sich eine kontinuierliche Unterstützung und Begleitung bei ihrer schnellen Rückkehr nach Hause wünschen<sup>(7)</sup>.

Die konventionelle Rehabilitation nach einer Knie-TEP kombiniert betreute Sitzungen mit eigenständig durchgeführten Übungen. Um die selbstständige Durchführung der Übungen zu optimieren, wurden zahlreiche Telerehabilitationslösungen entwickelt. Literaturrecherchen zeigen, dass die Auswirkungen einer Telerehabilitation bei Erkrankungen des

Bewegungsapparates<sup>(8,9)</sup>, insbesondere nach Knie-TEP<sup>(10,11)</sup>, mit denen der traditionellen Rehabilitation vergleichbar sind, vor allem infolge eines höheren Trainingsumfangs. Zwar weisen einige kommerzielle Systeme eine begrenzte Präzision bei der Erfassung feiner Bewegungen auf<sup>(12)</sup> und sind für eine breite ältere Bevölkerung nur eingeschränkt zugänglich, doch gewinnen Telerehabilitationsanwendungen mit Trägheitssensoren und Echtzeit-Biofeedback aufgrund ihrer Zuverlässigkeit bei niedrigen Kosten an Bedeutung<sup>(13)</sup>. Diese Systeme wurden allerdings häufig ohne direkte Einbeziehung der Patienten in der Entwicklungsphase konzipiert, und entsprechen daher nicht immer den Bedürfnissen der Nutzer, seien es Patienten oder Physiotherapeuten (PT)<sup>(14)</sup>.

Die Integration gamifizierter Elemente erscheint besonders relevant, da sie in der frühen postoperativen Phase nach einer Knie-TEP<sup>(15)</sup> die Aufmerksamkeit von Schmerzen ablenken kann. Ein progressiver, interaktiver und auf den Nutzer zugeschnittener Ansatz kann zudem das Vertrauen der Patienten stärken, Übungen korrekt und sicher auszuführen<sup>(16)</sup>.

Vor diesem Hintergrund wurde das System MyRehab@Home entwickelt, um den in der klinischen Praxis identifizierten Bedürfnissen gerecht zu werden: Verbesserung des Patientenengagements durch interaktives audiovisuelles Feedback, Stärkung der Patientenautonomie und Optimierung der Therapiezeit. Das System unterstützt ausserdem die Kontinuität der Versorgung, indem es eine Verbindung zwischen den Präsenzsitzungen und der Telerehabilitation herstellt. Die Originalität dieser Studie liegt darin, dass nur wenige Systeme tatsächlich eine echte gemeinsame Konzeption mit Patienten und Physiotherapeuten, präzise Messungen dank Trägheitssensoren und eine auf die Knie-TEP abgestimmte gamifizierte Komponente kombinieren.

Ziel dieses Projekts ist die Evaluation der Akzeptanz der ersten Version eines gamifizierten Telerehabilitationssystems mit Trägheitssensoren durch Patienten und Physiotherapeuten, um Daten zur Anwendbarkeit und Implementierungsbedingungen zu gewinnen, die eine fundierte Weiterentwicklung des Systems ermöglichen.

## METHODEN

Es wurde eine explorative Mixed-Methods-Studie mit einem konvergenten parallelen Design durchgeführt, bei dem quantitative und qualitative Daten gleichzeitig, jedoch getrennt erhoben und anschliessend verglichen und zusammengeführt wurden, um ein umfassendes und validiertes Verständnis zu erhalten. Quantitative Daten aus standardisierten Fragebögen und qualitative Daten aus Interviews wurden in derselben Evaluationsphase erhoben und parallel analysiert, um die Akzeptanz des MyRehab@Home-Systems aus zwei komplementären Perspektiven zu beurteilen. Das Studienprotokoll wurde von der kantonalen Ethikkommission (CER-VD, ID 2021-00172) genehmigt, und vor Beginn der Studie wurde von allen Teilnehmern eine schriftliche Einverständniserklärung eingeholt. Die Stichprobengröße entspricht Akzeptanzstudien, für die angegeben wird, dass 98 % der Probleme hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit mit einer Stichprobe von 10 Teilnehmern erkannt werden können<sup>(17)</sup>.

## Teilnehmer

Insgesamt bewerteten 12 Patienten mit primärer Knie-TEP (Durchschnittsalter:  $63 \pm 6$  Jahre, 50 % Frauen), und 4 männliche Physiotherapeuten (PT) (Durchschnittsalter: 45 Jahre, 35–56 Jahre) das gemeinsam entwickelte System. Die Rekrutierung erfolgte am Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV). Die Patienten waren teilnahmeberechtigt, wenn sie zwischen 55 und 75 Jahre alt waren. Ausschlusskriterien waren Begleiterkrankungen, die die Durchführung der Standardphysiotherapie oder die Kommunikation beeinträchtigten (z. B. kognitive Defizite), sowie postoperative medizinische Komplikationen, die die Rehabilitation möglicherweise beeinträchtigten. Die teilnehmenden Physiotherapeuten waren seit mindestens zwei Jahren in der Abteilung für Rehabilitation des Bewegungsapparates (DAL) tätig und verfügten daher über klinische Erfahrung in der Behandlung von Patienten nach Knie-TEP, einem in dieser Abteilung sehr häufigen Eingriff.

## Entwicklung des Systems

Vor der Entwicklungsphase wurden die Übungstypen, ihre Modalitäten sowie Ideen für mögliche spielerische Szenarien für die Zielgruppe gemeinsam von den vier teilnehmenden Physiotherapeuten, einem Ingenieur, zwei Forschern und zwei Game-Designern konzipiert. Die Physiotherapeuten entwickelten vier Übungen (darunter Flexions- und Extensions-Bewegungen im Sitzen und Liegen sowie Kniebeugen). Jede Übung umfasste mehrere Varianten und die Möglichkeit Wiederholungen und Serien, und damit die Intensität, an die individuellen Fähigkeiten der Patienten anzupassen. Die Übungen wurden aufgrund ihrer klinischen Relevanz und ihrer relativen Einfachheit für die selbstständige Durchführung ausgewählt. Übungen, die einen Positionswechsel erfordern (z. B. Gehen oder Treppensteigen), wurden ausgeschlossen, da der Patient hierbei das Tablet halten, das visuelle Feedback beobachten und gleichzeitig das Gleichgewicht aufrechterhalten müsste.

Die mobile Anwendung und das Game-Design wurden über einen Zeitraum von sechs Monaten entwickelt und anschließend von Physiotherapeuten getestet. Korrekturen

und Verbesserungsvorschläge aus diesen Tests wurden in einer zweiten Entwicklungsphase integriert, woraufhin der verbesserte Prototyp von Patienten erprobt wurde.

## Material

Es wurde ein mobiler Prototyp entwickelt, der ein Biofeedback-System und ein *Serious Game* auf einem Tablet umfasst. Die Datenerfassung des Prototyps basierte auf zwei tragbaren Trägheitsmesseinheiten (IMU) (Physilog6®, Mindmaze, Schweiz), die mit einer Speichereinheit, einem rauscharmen triaxialen Beschleunigungssensor, triaxialen Gyroskop, einem Magnetfeldsensor und einer Batterie ausgestattet waren. Diese Geräte weisen eine gute Präzision und Genauigkeit sowie eine ausgezeichnete Test-Retest-Reliabilität auf und wurden bei jungen und älteren Erwachsenen validiert<sup>(18)</sup>.

Die Sensoren wurden mit Klettbindern am Oberschenkel und Unterschenkel des operierten Beins befestigt (Abbildung 1A). Eine Bluetooth-Verbindung mit einem Tablet und einer speziell entwickelten Android-App ermöglichte die Übertragung der Signale, die Anzeige der Benutzeroberfläche (Abbildung 1B), die Kalibrierung der Sensoren (Abbildung 2A) sowie die Offline-Wiedergabe von Anleitungsvideos für die Übungen (Abbildung 2B).

Nicht-kompetitive Spielformen ohne Risiko des Scheiterns wurden bevorzugt. Das Spiel bestand darin, einen Eimer zu kippen, um Blumen aus Samen zu gießen und wachsen zu lassen, einschließlich einer Aufwärmphase, in der der Patient Unkraut entfernen musste (siehe Video im Zusatzmaterial). Das Umkippen des Eimers war direkt mit den vom Patienten in Echtzeit ausgeführten Flexions-Extensions-Bewegungen verknüpft. Ein Countdown zeigte die Anzahl der Wiederholungen, die Anzahl der Serien sowie die Dauer einer Kräftigungsposition an (Anhang 1, Demovideo).

Auf Grundlage der von Physiotherapeuten entwickelten Übungssequenz konnte das Spiel an die funktionellen Fähigkeiten jedes Patienten angepasst werden, beispielsweise an die maximale Kniebeugung und die

Abbildung 1

### Installation der Sensoren und Benutzeroberfläche der Anwendung

Platzierung der Sensoren (A) und Benutzeroberfläche der Anwendung mit einer Reihe von Flexions-Extensionsübungen, die von den teilnehmenden Physiotherapeutinnen und Physiotherapeuten empfohlen wurden (B)



Abbildung 2

Kalibrierung der Sensoren und Instruktionsvideos

Automatische Synchronisierung der Sensoren bei einem Kniewinkel von 90° (A) sowie offline verfügbare Instruktionsvideos für die verschiedenen Übungstypen (B)

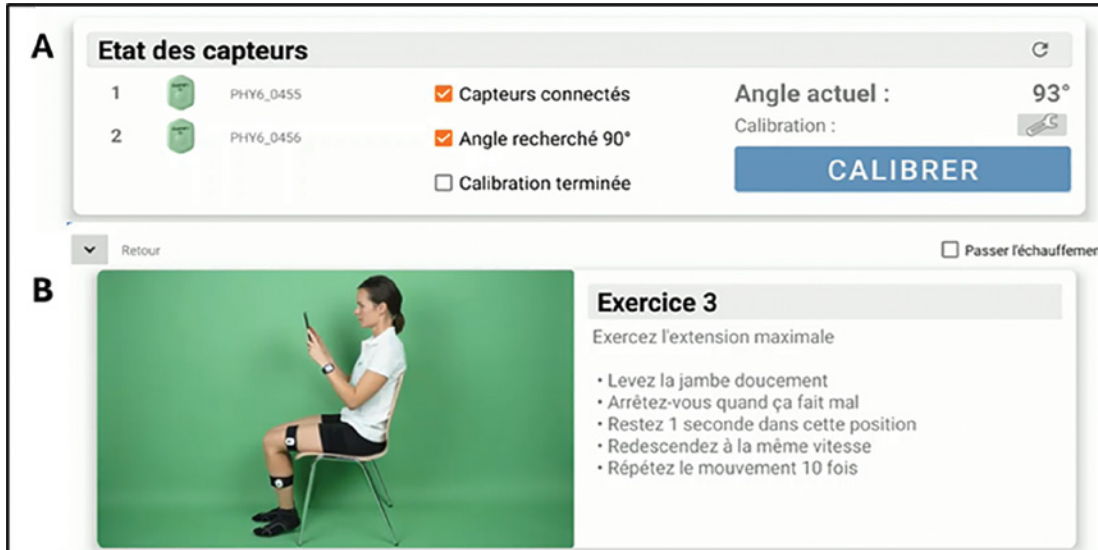


Abbildung 3

Spieldesign

Prototyp einer Fantasy-Spielwelt mit audiovisuellem Feedback und einem Countdown für die vier Übungstypen



Winkelgeschwindigkeit. Ein Modul zur Individualisierung der Übungen ermöglichte es, die Parameter der Übungen anzupassen und die Übungsbibliothek (Java-Schnittstelle) zu erweitern (Anhang 2). Darüber hinaus konnten Informationen über das Schmerzempfinden oder die wahrgenommene Schwierigkeit während der Übungen genutzt werden, um den maximalen Bewegungsumfang des Knies anzupassen und neu zu definieren.

Vorgehen bei der Nutzung des Systems

Die Evaluation von MyRehab@Home erfolgte im ambulanten klinischen Kontext der muskuloskelettalen Rehabilitation am CHUV. Jeder Teilnehmer nahm an einer etwa 30-minütigen Sitzung teil. Die Trägheitssensoren wurden standardisiert am

operierten Oberschenkel und Bein positioniert und dann bei 90° Beugung kalibriert. Anschließend führten die Teilnehmer gamifizierte Übungen zur Knie-TEPR Rehabilitation mit audiovisuellem Echtzeit-Feedback durch, wobei das Tablet auf Augenhöhe platziert wurde, um die Visualisierung des Biofeedbacks zu optimieren.

Die Sitzung wurde von einem in der Anwendung des Systems geschulten Physiotherapeuten eingeleitet. Anschließend wurden die Übungen selbstständig, jedoch unter Aufsicht durchgeführt. Interaktionen bei technischen Schwierigkeiten und nötige Anpassungen wurden protokolliert, um die praktischen Bedingungen der Nutzung und Integration des Systems in die klinische Praxis zu erfassen.

## Evaluationsverfahren

Von den Patienten wurden soziodemografische Daten (Alter, Geschlecht, BMI) sowie Informationen über die Art der Rehabilitationsbehandlung und das Potenzial für die Telerehabilitation erhoben.

Für die Evaluation des endgültigen Prototyps wurde ein Mixed-Methods Ansatz gewählt, der Folgendes umfasste:

1. das Ausfüllen der Benutzerversion der *Mobile Application Rating Scale* (uMARS)<sup>(19)</sup> auf Französisch<sup>(20)</sup> durch Patienten und Physiotherapeuten (Anhang 3);
2. Fragen zu den Präferenzen hinsichtlich des Game-Designs an die Patienten (Tabelle 1);
3. halbstrukturierte Interviews mit Physiotherapeuten (Interviewleitfaden) (Anhang 4).

Die uMARS-Skala wurde gewählt, weil sie ein valides Instrument zur Evaluation der Akzeptanz und der wahrgenommenen Qualität digitaler Gesundheitsanwendungen bei Endnutzern darstellt<sup>(19)</sup>. Sie eignet sich besonders für Akzeptanzstudien, da sie die Kategorien „Engagement“, „Funktionalität“ und „Ästhetik“ (Abschnitte A bis C) anhand einer 5-Punkte-Skala untersucht. Jede Punktzahl stellt eine abgestufte Bewertung der Qualität eines bestimmten Aspekts der Anwendung dar (Anhang 1). Abschnitt D der uMARS-Skala, in dem die Informationsqualität bewertet wird, wurde ausgeschlossen, da Physiotherapeuten an der Entwicklung mitgewirkt hatten und die Patienten nur über begrenzte Kenntnisse der technischen Aspekte verfügten. Darüber hinaus enthält die uMARS-Skala am Ende des Fragebogens einen subjektiven Gesamtscore der Anwendung.

Die halbstrukturierten Interviews umfassten offene Fragen zur Evaluation der Nutzererfahrung und zur Erhebung von Verbesserungsvorschlägen für das System. Alle Tests wurden im Krankenhaus während der Kontrolluntersuchungen der Patienten durchgeführt. Der Ingenieur war während der Testungen anwesend und griff nur bei Bedarf zur technischen Unterstützung ein.

## Datenanalyse

Die soziodemografischen und quantitativen Daten der uMARS-Skala wurden aufgrund des explorativen Charakters der Studie deskriptiv ausgewertet. Ziel der Analysen war es, die Wahrnehmung der Anwendung in dieser Stichprobe zu beschreiben, nicht die Ergebnisse zu generalisieren. Für jeden Subskala sowie für den Gesamtscore wurden Mittelwerte und Standardabweichungen (SD) getrennt für Physiotherapeuten und Patienten berechnet.

Die qualitativen Daten aus den halbstrukturierten Interviews wurden einem deduktiven thematischen Ansatz unterzogen<sup>(21)</sup>. Relevanten Themen für die Forschungsfrage wurden zunächst anhand der Literatur identifiziert und dann durch diejenigen Themen ergänzt, die sich aus den Diskussionen innerhalb des Forschungsteams ergaben. Die Interviews wurden aufgezeichnet, transkribiert und anschließend mit der Software MAXQDA<sup>(22)</sup> analysiert. Die Kodierung erfolgte anhand vordefinierter Codes und wurde durch aus der Analyse emergierende Codes ergänzt. Zwei Forscher (JW und CP) analysierten die Daten unabhängig voneinander und verständigten sich anschließend auf einen Konsens, wodurch die Interkoder-Reliabilität erhöht wurde.

## ERGEBNISSE

### Patienten und Physiotherapeuten: demografische Merkmale und Angaben zur Rehabilitation

Zwölf Patienten, bei denen in den letzten sechs Monaten (Durchschnitt  $3 \pm 2$  Monate) eine Knie-TEP durchgeführt wurde, testeten MyRehab@Home. Das Durchschnittsalter betrug  $63 \pm 6$  Jahre, der durchschnittliche BMI lag bei  $33 \pm 8$  kg/m<sup>2</sup>. Vier erfahrene Physiotherapeuten (Durchschnittsalter:  $45 \pm 8$  Jahre) bewerteten das System ebenfalls. Zehn von zwölf Patienten und alle Physiotherapeuten verfügten über ein Smartphone und nutzten regelmäßig mobile Anwendungen. Im Durchschnitt gaben die Patienten an, bis zu 3 Monate nach der Operation zweimal pro Woche Physiotherapie zu absolvieren, entweder zu Hause ( $n = 2$ ), ambulant ( $n = 8$ ) oder in einem Rehabilitationszentrum ( $n = 2$ ). Zehn Patienten gaben an, mit ihrer physiotherapeutischen Behandlung zufrieden zu sein (Tabelle 1).

### Quantitative Ergebnisse: uMARS

Der globale Qualitätswert der Nutzer version der *Mobile Application Rating Scale* (uMARS) lag bei den Patienten im Durchschnitt bei 4,5/5 (Standardabweichung  $\pm 0,3$ ) und bei den Physiotherapeuten bei 3,2/5 (Standardabweichung  $\pm 0,7$ ). Die detaillierten Ergebnisse der Teilwerte sind in Tabelle 2 dargestellt.

### Qualitative Ergebnisse

Die thematische Analyse der Interviews mit den Physiotherapeuten ergab drei Hauptthemen im Zusammenhang mit der Integration von MyRehab@Home in die klinische Praxis.

#### Thema 1: Nutzererfahrung und Funktionalität der Anwendung

##### 1.1 Gestaltung der Benutzeroberfläche und Benutzerfreundlichkeit

Die Einfachheit der Benutzeroberfläche, die an unterschiedliche technologische Kompetenzen angepasst war, wurde hervorgehoben. Das Spiel wurde mit seinen ansprechenden audiovisuellen Interaktionen als intuitiv und motivierend wahrgenommen.

*„Ich finde diese kleinen Blumen, die endlich wachsen, ziemlich nett. Das Ziel, eine Anwendung zu haben, bei der man eher den Eindruck von Erfolg als von Scheitern hat, wird gut erreicht.“ (PT 2, 56 Jahre)*

Die Überfrachtung mit technischen Informationen in den Einstellungen (ursprüngliche Version) führte zur Schaffung separater Benutzeroberflächen für Patienten und Physiotherapeuten (überarbeitete Version) mit einer visuell ansprechenderen und besser lesbaren Darstellung mit größeren Schriftgrößen.

##### 1.2 Individualisierung und Feedback

Die Möglichkeit, Übungsprogramme an die individuellen Bedürfnisse der Patienten anzupassen, wurde als wesentlich erachtet. Der anfängliche Individualisierungsprozess wurde jedoch als mühsam empfunden.

**Tabelle 1**

Deskriptive Daten zu den Merkmalen der teilnehmenden Patientinnen und Patienten sowie zu ihren Präferenzen und zur Akzeptanz des Systems MyRehab@Home

Kategorie	Merkmal	Beschreibung		Präferenz zum Spieldesign			
		Anteil	Anteil	Anteil	Anteil		
Patienten-Charakteristika	Geschlecht	Frauen	50%				
		Männer	50%				
	BMI	Normalgewicht	17%				
		übergewicht	33%				
		Adipositas	25%				
Physiotherapeutische Versorgung	Art der Versorgung beim Übergang vom Spital nach Hause	Ambulant	67%	Art der Spielwelt	Eher fantastisch	25%	
		Zu Hause	17%		Eher realistisch	42%	
		Rehabilitationszentrum	17%		Beides attraktiv	33%	
	Zufriedenheit mit der Nachsorge	Ja / eher ja	83%		Persönlicher Score	Statistiken in der mobilen Anwendung erwünscht	Ja
Nein / eher nein		17%	Nein	25%			
Potenzial für Telerehabilitation	Art der Aktivitäten zu Hause bis 3 Monate postoperativ	Exercices structurés	17%	Wettbewerb mit anderen	Als Funktionalität in der mobilen Anwendung erwünscht	Ja	33%
		Activité physique de la vie quotidienne uniquement	83%			Nein	67%
	Digitale Gesundheitskompetenz (Nutzung von Smartphone und mobilen Anwendungen)	Ja	92%				
		Nein	8%				

„Ich habe mich damit nicht sehr wohl gefühlt, weil es schwierig war, wenn man etwas individuell anpassen wollte: Man musste die Übung verlassen, zu den Einstellungen gehen, die Einstellungen ändern, zur Übung zurückkehren und erneut testen. Wenn man also genau weiß, was man tun möchte, ist das in Ordnung, aber es sind ziemlich viele Schritte erforderlich.“ (PT 4, 45 Jahre)

Dieses Feedback führte in der zweiten Entwicklungsphase dazu, dass eine Funktion zur Anpassung der maximalen Kniebeuge während des Spiels hinzugefügt wurde. Darüber hinaus wurden Offline-Videodemonstrationen und Farbskalen integriert, um Symptome und Fortschritte hervorzuheben.

Die Meinungen zur Echtzeit-Begleitung gingen auseinander: Einige schlugen die Integration von Videokonferenzen vor, andere eine rein offline verfügbare Anwendung. Eine Hybridlösung könnte eine personalisierte Erfahrung bieten, würde jedoch die Integration in den Arbeitsablauf erschweren und die Gefahr einer höheren Arbeitsbelastung für Physiotherapeuten mit sich bringen.

### Thema 2: Technische Aspekte und Sicherheit

#### 2.1 Installation und Zuverlässigkeit des Systems

Die einfache Installation und Zuverlässigkeit eines benutzerfreundlichen Systems waren zentrale Anliegen.

„Im Idealfall sollte der Physiotherapeut sein Tablet und die Sensoren nehmen, zum Patienten gehen und alles sollte

sofort funktionieren. Und es sollte einfach zu erklären und mit dem Patienten einzustellen sein. Das scheint mir wichtig zu sein, diese Einfachheit.“ (PT 1, 45 Jahre)

Die größten Schwierigkeiten betrafen die Kalibrierung und Synchronisierung der Sensoren, insbesondere bei der selbstständigen Nutzung durch die Patienten, sowie sporadische Verbindungsunterbrechungen.

#### 2.2 Bewegungserfassung und Patientensicherheit

Es wurden auch Bedenken hinsichtlich der Genauigkeit der Bewegungserfassung und der Patientensicherheit ohne persönliche Betreuung geäußert. Während einfache Übungen als risikoarm angesehen wurden, konnten bestimmte komplexe Bewegungen, wie z. B. Kniebeugen, Schwierigkeiten bereiten.

### Thema 3: Herausforderungen und Chancen der Implementierung

#### 3.1 Ressourcenmanagement und Anpassung des Arbeitsablaufs

Es wurden organisatorische Einschränkungen genannt, die die klinische Integration behindern könnten:

- Zeitaufwand für Installation und Schulung;
- Verwaltung mehrerer Geräte (Sensoren, Tablets, Ladegeräte);
- Bedarf eines zuverlässigen Ladesystems;
- Anbindung an bestehende elektronische Patientenakten.

Ein Physiotherapeut sah jedoch ein Zeitersparnispotenzial.

Tabelle 2

Ergebnisse der nutzerbasierten Version der Mobile Application Rating Scale (uMARS) auf Grundlage der Bewertung von 12 Patientinnen und Patienten sowie 4 Physiotherapeutinnen und Physiotherapeuten

uMARS (Bewertung von 1-5)		Mittelwert	Standardabweichung	uMARS (Bewertung von 1-5)		Mittelwert	Standardabweichung
<b>Engagement</b>	Unterhaltung	4.6	0.67	Engagement	Unterhaltung	2.8	0.50
	Interesse	4.8	0.45	<b>Abschnitt A</b>	Interesse	3.0	0.82
<b>Abschnitt A</b>	Individuelle Anpassbarkeit	4.3	0.48		Individuelle Anpassbarkeit	3.5	1.00
	Interaktivität	4.9	0.29	Interaktivität	2.5	0.58	
<b>Funktionalität</b>	Zielgruppe	4.4	0.79	Zielgruppe	2.8	0.96	
	Leistung	4.9	0.29	Leistung	3.8	0.50	
<b>Abschnitt B</b>	Usability	4.4	0.51	<b>Funktionalität</b>	Usability	2.5	0.58
	Navigation	4.5	0.82		Navigation	2.5	0.58
<b>Ästhetik</b>	Motorisches, gestisches Design	4.1	0.70	Motorisches, gestisches Design	3.5	0.58	
	Layout	4.3	0.65	Layout	3.5	1.00	
<b>Abschnitt C</b>	Grafik	4.3	0.89	<b>Ästhetik</b>	Grafik	4.3	0.96
	Visueller Anreiz	4.3	1.22		Visueller Anreiz	4.3	0.50
<b>Durchschnittlicher Qualitätswert der App</b>		<b>4.5</b>	<b>0.27</b>	<b>Durchschnittlicher Qualitätswert der App</b>		<b>3.2</b>	<b>0.65</b>
Empfehlung an Andere		4.5	0.52	Empfehlung an Andere		2.8	0.50
Nutzungshäufigkeit		4.7	0.78	Nutzungshäufigkeit		2.8	1.26
Zahlungsbereitschaft		2.8	1.37	Zahlungsbereitschaft		1.5	0.58
Gesamtbewertung (Sterne)		4.2	0.83	Gesamtbewertung (Sterne)		2.8	0.50
<b>Subjektive Qualität der App</b>		<b>4.1</b>	<b>0.86</b>	<b>Subjektive Qualität der App</b>		<b>2.4</b>	<b>0.63</b>

Patienten

Physiotherapeuten

Messner EM et al. The German version of the Mobile App Rating Scale (MARS-G): development and validation study. JMIR mHealth and uHealth. 2020;8(3):e14479.

„Wir brauchen eine Sitzung, um das Programm zu erstellen, aber währenddessen arbeitet der Patient, ohne dass wir Zeit verlieren. Und ich weiß, dass er sein Programm mitnehmen wird und wir können im Sinne einer Partnerschaft mit dem Patienten arbeiten. Das finde ich interessant.“ (PT 2, 56 Jahre)

### 3.2 Zielgruppe und klinische Relevanz

Die Physiotherapeuten identifizierten mehrere besonders geeignete Patientengruppen:

1. Patienten, die sich einer Knie- oder Hüft-Totalendoprothese unterzogen haben, insbesondere in der Anfangsphase der Rehabilitation.

„[Was die Übertragung der Anwendung auf andere Bevölkerungsgruppen angeht], fällt einem sofort die Gruppe der Hüftprothesenträger ein, da es sich ebenfalls um eine große Bevölkerungsgruppe handelt.“ (PT 3, 35 Jahre)

„Ich sehe das Tool als Hilfe zu einem bestimmten Zeitpunkt, um die alltäglichen Aktivitäten wieder aufzunehmen [...] Es eignet sich gut für die ersten sechs Wochen, in denen es wirklich um die Rehabilitation der Prothese selbst geht. Danach ist allgemeines Konditionstraining durch Ausdauer- / kardiovaskuläres Training etwas, das mit der Anwendung nur schwer zu erreichen ist.“ (PT 2, 56 Jahre)

2. Präoperative Patienten mit Arthrose:

„Ich fände es interessant für Menschen, die an Arthrose leiden, aber noch nicht operiert wurden. [...] Und dann könnte man eine Stimulation durch einen Schrittzähler integrieren, um sie zu mehr Bewegung anzuregen.“ (PT 3, 35 Jahre)

Es wurde festgestellt, dass Patienten mit Bänderrissen (operiert oder nicht) ebenfalls von einem ähnlichen System profitieren könnten, wobei ihr jüngeres Alter sowie ihre Interessen und ihre digitale Kompetenz bei der Gestaltung der App und der Konzeption des Spiels berücksichtigt werden sollten.

Die Nutzung von MyRehab@Home scheint für Physiotherapeuten, die mit digitalen Technologien vertraut sind, leichter zugänglich zu sein.

„Es ist vielleicht etwas überspitzt, aber für mich sind es junge Menschen, die als „Digital Natives“ aufgewachsen sind und ganz selbstverständlich mit einer App umgehen können. Das gilt nicht für ältere Physiotherapeuten, die Technologie schnell als Eingriff in die Interaktion zwischen Physiotherapeut und Patient empfinden.“ (PT 2, 56 Jahre)

### 3.3 Integration in den Behandlungsverlauf

Schließlich wird das System als ergänzende Unterstützung zur Präsenztherapie angesehen, sofern die therapeutische Beziehung erhalten bleibt.

„Die Technologie muss im Hintergrund bleiben, sie darf nicht das Ziel sein, sondern muss ein Mittel bleiben, um den Dialog zwischen Patient und Physiotherapeut zu ermöglichen. Wenn diese Bedingung erfüllt ist, denke ich, dass es viele Menschen gibt, die bereit sind, die App zu nutzen. Aber wenn sie den Eindruck haben, dass sie den Dialog ersetzt oder standardisiert, dann überhaupt nicht.“ (PT 2, 56 Jahre)

„[...] und dann sollte die Anwendung so konzipiert sein, dass sie eine Unterstützung darstellt, die dem Patienten hilft, seine

Fortschritte zu sehen. Und keine Kontrollanwendung.“ (PT 4, 45 Jahre)

Es wurden Bedenken hinsichtlich der zunehmenden Verbreitung von Telerehabilitations-Apps geäußert. Physiotherapeuten empfehlen eine gezielte Umsetzung, die sich auf den Übergang zwischen Spital und Zuhause beschränkt, mit Fokus auf Einfachheit und ohne funktionelle Überladung.

„Es erfordert viel Übung, wenn die Anwendung viele Funktionen hat. Wir sind noch nicht so weit. Die Leute scheinen mir nicht bereit zu sein, sich in die Nutzung einer App einzuarbeiten, die alles Mögliche erlaubt. Daher ist es im Moment gut, ein begrenztes Konzept zu haben, das nur für eine Zielgruppe gilt. Eine Knie- oder Hüftoperation ist eine besondere Situation, ein wichtiges Ereignis, daher sind alle bereit, sich darauf einzulassen.“ (PT 2, 56 Jahre)

Die Zugänglichkeit und die Kosten bleiben wichtige Anliegen, was für eine kostenlose oder kostengünstige Verbreitung bei der Markteinführungsphase spricht.

„In der Einführungsphase muss die Anwendung leicht zugänglich und nicht zu teuer sein. Oder sogar kostenlos. Letztendlich ist das immer das Problem. Wer bezahlt?“ (PT 2, 56 Jahre)

## DISKUSSION

Diese Akzeptanzstudie hatte zum Ziel, MyRehab@Home, ein gamifiziertes Telerehabilitationssystem, gemeinsam zu entwickeln und zu evaluieren.

### Nutzererfahrung und Akzeptanz

Das Durchschnittsalter der Patienten (63 ± 6 Jahre) entspricht der typischen Population nach Knie-TEP<sup>(23)</sup>, und der hohe Gesamtwert der uMARS-Skala (4,5/5) deutet auf eine gute Akzeptanz bei den Patienten hin, insbesondere in Bezug auf das Engagement (4,6/5) und die Funktionalität (4,5/5). Diese Ergebnisse bestätigen den Nutzen von Gamification-Elementen und der Benutzeroberfläche und stehen in Einklang mit der Literatur, die einen positiven Einfluss auf das Engagement und die Einhaltung von Trainingsprogrammen beschreibt<sup>(24)</sup>. Die niedrigere Gesamtbewertung durch die Physiotherapeuten (3,2/5) spiegelt Bedenken hinsichtlich der Komplexität des Systems, seiner klinischen Integration und der Notwendigkeit intuitiver Schnittstellen und einer angemessenen Begleitung wider, entsprechend der Theorie der Verhaltensänderung und des Design Thinking<sup>(25)</sup>.

### Technische Aspekte und Sicherheit

Die Physiotherapeuten äußerten Zweifel an der Zuverlässigkeit der Bewegungserfassung, insbesondere bei komplexen Übungen wie Kniebeugen, was eine bekannte Herausforderung in der Telerehabilitation darstellt. Höher et al. (2023) zeigten jedoch, dass ein digitales Medizinprodukt, das Trägheitssensoren und Anweisungen über das Smartphone kombiniert, die Kniebewegungen zuverlässig aufzeichnen und bewerten und den Patienten gleichzeitig ein sofortiges Feedback geben kann. Dieser Ansatz verbessert

nicht nur die Adhärenz, sondern ermöglicht auch eine sichere und korrekte Ausführung der Übungen zu Hause<sup>(26)</sup>. Die Verwendung von Trägheitssensoren in MyRehab@Home bringt zwar einige technische Herausforderungen in Bezug auf Konnektivität und Hygiene mit sich, bietet jedoch eine präzise dreidimensionale Messung, die unabhängig von Umgebungsbedingungen (wie z.B. Lichtverhältnisse) ist<sup>(27)</sup>. Diese Präzision ist besonders wichtig für die Kniestreckung, da selbst geringe Defizite die Gangfunktion und die Prothesenresultate erheblich beeinträchtigen können. Studien haben gezeigt, dass bereits Flexionsretraktionen von nur 5° zu veränderten Gangmustern und Prothesenresultate führen können<sup>(28)</sup>.

### **Klinische Umsetzung: Herausforderungen und Chancen**

Die qualitative Analyse unterstreicht, dass die Umsetzung sowohl Herausforderungen (etwa Ressourcenbedarf für Installation und Schulung) als auch Chancen (insbesondere ein Zeitersparnispotenzial) mit sich bringt. Dieses Spannungsfeld zwischen potenziellen Effizienzgewinnen und anfänglichen Hindernissen bei der Umsetzung steht im Einklang mit den Ergebnissen anderer Studien zur Telerehabilitation<sup>(25,29)</sup>. Physiotherapeuten betrachten MyRehab@Home als Ergänzung zur traditionellen Präsenztherapie, was mit der Literatur übereinstimmt, die die Bedeutung eines hybriden Ansatzes betont, der Technologie und professionelle Betreuung kombiniert und bessere Ergebnisse nach Knie-TEP zeigt<sup>(30)</sup>.

### **Klinische Relevanz und Zielgruppen**

MyRehab@Home scheint besonders für die frühen Phasen nach Knie-TEP sowie für andere Patientengruppen mit Kreuzbandruptur geeignet zu sein, wobei Unterschiede in Bezug auf Alter und digitale Kompetenz zu berücksichtigen sind. Diese Auswahl zielt darauf ab, die Wirksamkeit und klinische Relevanz zu optimieren, was durch eine aktuelle Metaanalyse bestätigt wird, die eine mit der klassischen Behandlung in der frühen postoperativen Phase vergleichbare Wirksamkeit zeigt<sup>(10)</sup>. Das System muss jedoch an die Bedürfnisse älterer Patienten angepasst werden, die oft weniger mit digitalen Tools vertraut sind<sup>(31,32)</sup>.

### **Grenzen und Perspektiven**

Diese Studie basiert hauptsächlich auf subjektiven Messungen aus quantitativen und qualitativen Analysen. Obwohl die uMARS-Skala ein validiertes Instrument ist, spiegelt sie die Wahrnehmung der Nutzer wider und lässt keine Rückschlüsse auf die klinische Wirksamkeit des Geräts zu. Die qualitative Analyse, die sich auf Physiotherapeuten beschränkt, ermöglichte es, die Erfahrungen der Fachleute mit dem Prototyp zu untersuchen, berücksichtigt jedoch nicht die qualitative Sichtweise der Patienten. Schließlich schränken der explorative Charakter der Studie und die begrenzte Stichprobengröße die Verallgemeinerbarkeit und Übertragbarkeit der Schlussfolgerungen ein.

Die Ergebnisse dieser Akzeptanzstudie legen nahe, dass sich die zukünftigen Entwicklungen von MyRehab@Home vorrangig auf die Optimierung der Übungsinhalte und der Benutzeroberfläche sowie auf die Verbesserung der von den

Physiotherapeuten identifizierten Modalitäten der klinischen Integration konzentrieren sollten. Diese Elemente geben die Richtung für die Weiterentwicklung der Anwendung vor. Weitere speziell hierfür konzipierte Studien sind jedoch erforderlich, um die klinische Wirkung des Systems auf die funktionellen Ergebnisse, die langfristige Adhärenz und die Bedingungen für eine breitere Umsetzung zu bewerten.

### **Finanzierungsbedingungen für digitale Gesundheitsanwendungen**

Geeignete Vergütungsmodelle für digitale Gesundheitsanwendungen und Wirksamkeitsnachweise sind unerlässlich, um die Verbreitung und nachhaltige Akzeptanz von MyRehab@Home und anderen digitalen Geräten in der Schweiz sicherzustellen<sup>(33)</sup>.

### **Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse**

Tabelle 3 fasst die wichtigsten Erkenntnisse aus dieser Studie zusammen, die als Orientierung für zukünftige Co-Design-Prozesse in der Telerehabilitation dienen.

## **SCHLUSSFOLGERUNG**

Diese Akzeptanzstudie hat gezeigt, dass die Patienten insbesondere das Engagement und die Funktionalität von MyRehab@Home schätzten, während die Physiotherapeuten Herausforderungen im Zusammenhang mit der technischen Komplexität und der klinischen Integration hervorhoben. Die qualitativen Ergebnisse haben gezeigt, dass die Individualisierung erleichtert, die Zuverlässigkeit der Bewegungserfassung, insbesondere bei komplexen Übungen, verbessert und eine reibungslose Einbindung in bestehende Arbeitsabläufe sichergestellt werden muss, ohne die therapeutische Beziehung zu beeinträchtigen.

Langzeitstudien mit objektiven Funktionskriterien sind erforderlich, um die Vorteile dieser Telerehabilitationsmethode zu bestätigen, die langfristige Adhärenz zu bewerten und die Akzeptanzunterschiede bei Patienten und Physiotherapeuten besser zu verstehen. Zukünftige Entwicklungen sollten auf eine maximale Vereinfachung der Nutzung und der organisatorischen Abläufe abzielen, um die klinische Praktikabilität zu erhöhen. Schließlich müssen Erstattungsmodelle die klinischen Einsatzmöglichkeiten wirksamer digitaler Gesundheitstechnologien besser berücksichtigen, um ihre nachhaltige Einführung in der Praxis zu unterstützen.

Die in dieser Studie vorgestellten Daten sind auf Anfrage bei der korrespondierenden Autorin erhältlich. Sie sind aufgrund der laufenden Weiterentwicklung und einer möglichen Kommerzialisierung nicht öffentlich zugänglich.

### **Kontakt**

Jennifer Wegrzyk  
jennifer.masset@hesav.ch

Tabelle 3

Zentrale Erkenntnisse für die Konzeption und Umsetzung nutzerzentrierter Telerehabilitationssysteme

Kategorie	Zentrale Erkenntnisse
<b>Ziele</b>	Klärung des primären Zwecks: klinische Anwendung vs. Forschung.
	Abgleich des Projekts mit den Bedürfnissen der Akteure und des Gesundheitssystems.
	Antizipation der Weiterentwicklung und der langfristigen klinischen Integration
<b>Stakeholder</b>	Einbezug von Patientinnen und Patienten sowie Gesundheitsfachpersonen bereits in der Konzeptionsphase.
	Kombination qualitativer und quantitativer Methoden für ein umfassendes Feedback
	Anwendung von Design-Thinking-Prinzipien mit unterschiedlichen Akteursprofilen.
	Iterativer Ansatz mit regelmässigen Feedback-Zyklen.
<b>Benutzeroberflächen</b>	Entwicklung unterschiedlicher Interfaces je nach Nutzergruppe.
	Patientinnen und Patienten: Einfachheit und ansprechende Visualisierungen.
	Gesundheitsfachpersonen: Effizienz, klinische Relevanz und funktionale Nützlichkeit.
<b>Angepasstes Spieldesign</b>	Vermeidung von Komplexität und Überstimulation; visuelle Einfachheit bevorzugen (Farben statt Text).
	Erfolg und Fortschritt fördern, ohne Mechanismen des Scheiterns.
	Wettbewerb begrenzen.
	Realistische Umgebungen gegenüber fantastischen Szenarien bevorzugen.
<b>Personalisierung</b>	Anpassung der Übungen an Fähigkeiten und Fortschritt der Patientinnen und Patienten.
	Dynamische Anpassungen ermöglichen, potenziell durch KI.
	Echtzeitkontrolle der Übungsparameter ermöglichen.
<b>Technische Aspekte</b>	Zuverlässiges Tracking der Bewegungen gewährleisten, auch bei komplexen Bewegungsabläufen.
	Eine einfache Installation sicherstellen, auch für wenig technikaffine Nutzerinnen und Nutzer.
<b>Klinische Integration</b>	Das Tool als Ergänzung zur Therapie positionieren, nicht als Ersatz.
	Integration in bestehende klinische Arbeitsabläufe erleichtern und Daten zentralisieren (z. B. Serverlösungen), anstatt mehrere Träger zu verwenden.
	Zeit- und Ressourcenbeschränkungen berücksichtigen.
<b>Wissenschaftlicher Ansatz</b>	Grundlage in evidenzbasierter Praxis (z. B. Theorien der Verhaltensänderung) und bewährten Verfahren.
<b>Skalierung und Kommerzialisierung</b>	Von Beginn an eine Integration in ein Ökosystem aus Forschung, Klinik und Industrie vorsehen.
	Fragen der Kostenerstattung im Gesundheitssystem berücksichtigen.

Patientinnen und Patienten nach posttraumatologischen Ereignissen (post-PTG), ältere Personen (>60 Jahre) mit möglicherweise eingeschränkter digitaler Gesundheitskompetenz.

## RÉSUMÉ

**Introduction :** L'adhésion à la rééducation après arthroplastie totale du genou (PTG) est essentielle à la récupération fonctionnelle, notamment dans un contexte de Récupération Améliorée Après Chirurgie (RAAC) impliquant une durée d'hospitalisation réduite.

**Objectif :** Cette étude visait à évaluer l'acceptabilité d'un système prototype de téléréhabilitation ludifié, codéveloppé avec patients et physiothérapeutes.

**Méthodes :** Une approche mixte a été utilisée. Douze patients post-PTG et quatre physiothérapeutes ont testé une tablette connectée à deux capteurs inertiels fournissant un retour audiovisuel pour des exercices ludiques. L'acceptabilité a été évaluée avec la version utilisateur de la *Mobile Application Rating Scale* (uMARS) avec les sous-scores Engagement, Fonctionnalité, Esthétique,

Qualité de l'information, Satisfaction. Les données quantitatives ont été analysées de manière descriptive. Des entretiens semi-directifs ont exploré l'expérience d'utilisation, analysée par approche thématique.

**Résultats :** Les patients ont attribué un score uMARS élevé (4,5/5), notamment pour l'Engagement et la Fonctionnalité. Les physiothérapeutes ont attribué un score global modéré (3,2/5) évoquant des défis d'intégration clinique et organisationnelle. L'analyse qualitative a souligné les défis organisationnels pour une intégration du système dans les parcours de soins.

**Discussion et conclusion :** Cette étude suggère une bonne acceptabilité du système et un potentiel pour renforcer l'engagement des patients en phase postopératoire précoce. Un cadre de remboursement adapté sera nécessaire pour une mise en œuvre durable.

## MOTS-CLÉS

applications mobiles / arthroplastie du genou / bio-feedback / capteurs portables / téléréhabilitation

## ABSTRACT

**Introduction:** Adherence to rehabilitation following total knee arthroplasty (TKA) is essential for optimal functional recovery, particularly within enhanced recovery after surgery (ERAS) pathways characterised by reduced hospital length of stay.

**Objective:** This study aimed to evaluate the acceptability of a prototype gamified telerehabilitation system co-developed with patients and physiotherapists.

**Methods:** A mixed-methods design was employed. Twelve patients following primary TKA and four physiotherapists tested a tablet-based system connected to two inertial sensors providing real-time audiovisual feedback during gamified exercise sessions. Acceptability was assessed using the user version of the Mobile Application Rating

Scale (uMARS), including the subscales Engagement, Functionality, Aesthetics, Information Quality and Satisfaction. Quantitative data were analysed descriptively. Semi-structured interviews explored user experience and were analysed using thematic analysis.

**Results:** Patients reported a high overall uMARS score (4.5/5), particularly for Engagement and Functionality. Physiotherapists assigned a moderate overall score (3.2/5), highlighting challenges related to clinical integration and organisational implementation. Qualitative findings underscored organisational barriers to integrating the system into existing care pathways.

**Discussion and conclusion:** This study indicates good overall acceptability of the system and suggests potential to enhance patient engagement during the early postoperative phase. However, an appropriate reimbursement framework will be required to support sustainable implementation in routine clinical practice.

## KEYWORDS

biofeedback / mobile applications / telerehabilitation / total knee arthroplasty / wearable

## Referenzen

- Swiss Implant Registry Annual Report (SIRIS). National Registry for Hip and Knee Replacement. The Swiss National Association for Quality Development in Hospitals and Clinics (ANQ, Bern). 2024.
- The Swedish Arthroplasty Register (SAR). Annual Report 2023. Department of Orthopedics, Skane University Hospital, Lund, Sweden 2024.
- Davila Castrodad IM, Recai TM, Abraham MM, Etcheson JI, Mohamed NS, Edalatpour A, et al. Rehabilitation protocols following total knee arthroplasty: a review of study designs and outcome measures. *Ann Transl Med.* 2019;7(Suppl 7):S255.
- Argent R, Daly A, Caulfield B. Patient Involvement With Home-Based Exercise Programs: Can Connected Health Interventions Influence Adherence? *JMIR Mhealth Uhealth.* 2018;6(3):e47.
- Peel NM, Paul SK, Cameron ID, Crotty M, Kurrle SE, Gray LC. Promoting Activity in Geriatric Rehabilitation: A Randomized Controlled Trial of Accelerometry. *PLoS One.* 2016;11(8):e0160906.
- Amorim P, Paiva J, Silva de Lima J, Portugal da Fonseca L, Martins H, Silva PA. Lessons learned from investigating patients' and physiotherapists' perspectives on the design of a telerehabilitation platform. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2024;19(6):2377-88.
- Specht K, Agerskov H, Kjaersgaard-Andersen P, Jester R, Pedersen BD. Patients' experiences during the first 12 weeks after discharge in fast-track hip and knee arthroplasty – a qualitative study. *Int J Orthop Trauma Nurs.* 2018;31:13-9.
- Baroni MP, Jacob MFA, Rios WR, Fandim JV, Fernandes LG, Chaves PI, et al. The state of the art in telerehabilitation for musculoskeletal conditions. *Arch Physiother.* 2023;13(1):1.
- Cottrell MA, Galea OA, O'Leary SP, Hill AJ, Russell TG. Real-time telerehabilitation for the treatment of musculoskeletal conditions is effective and comparable to standard practice: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2017;31(5):625-38.
- Jiang S, Xiang J, Gao X, Guo K, Liu B. The comparison of telerehabilitation and face-to-face rehabilitation after total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *J Telemed Telecare.* 2018;24(4):257-62.
- Pang D, Sun A, Wang F, Lu J, Guo Y, Ding W. The efficacy and safety of telerehabilitation for patients following total knee arthroplasty: a overview of systematic reviews. *Biomed Eng Online.* 2023;22(1):97.
- Lam AWK. Automated rehabilitation system: Movement measurement and feedback for patients and physiotherapists in the rehabilitation clinic. *J Hum-Comput Interact.* 2016;31:294-334.
- Ackerman MJ, Filart R, Burgess LP, Lee I, Poropatich RK. Developing next-generation telehealth tools and technologies: patients, systems, and data perspectives. *Telemed J E Health.* 2010;16(1):93-5.
- Zhao X, Wu Q, Yang XJ, Qiu Y, Zhang H, Miao C. Gamified Rehabilitation for Pain Distraction in Total-Knee-Replacement Patients. *Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.* 2018. p. 1-6.
- Matheve T, Claes G, Olivieri E, Timmermans A. Serious Gaming to Support Exercise Therapy for Patients with Chronic Nonspecific Low Back Pain: A Feasibility Study. *Games for Health Journal.* 2018;7(4):262-70.
- Nielson J, Landauer T. A mathematical model of the finding of usability problems. *INTERCHI93: Conference on Human Factors in Computing Systems;* 1993 Apr 24-29; Amsterdam, Netherlands.
- Mariani B, Hoskovec C, Rochat S, Bula C, Penders J, Aminian K. 3D gait assessment in young and elderly subjects using foot-worn inertial sensors. *J Biomech.* 2010;43(15):2999-3006.
- Stoyanov SR, Hides L, Kavanagh DJ, Wilson H. Development and Validation of the User Version of the Mobile Application Rating Scale (uMARS). *JMIR Mhealth Uhealth.* 2016;4(2):e72.
- Saliasi I, Martinon P, Darlington E, Smentek C, Tardivo D, Bourgeois D, et al. Promoting Health via mHealth Applications Using a French Version of the Mobile App Rating Scale: Adaptation and Validation Study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2021;9(8):e30480.
- Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology.* 2006;3(2):77-101.
- MAXQDA. VERBI Software GmbH. Berlin. 2020.
- Bundesamt für Statistik (BFS). Gesundheitsstatistik 2019 2019. Disponible sur : [www.npg-rsp.ch/fileadmin/npg-rsp/Themen/BfS\\_2019\\_Gesundheitsstatistik.pdf](http://www.npg-rsp.ch/fileadmin/npg-rsp/Themen/BfS_2019_Gesundheitsstatistik.pdf)
- Ozden F, Sari Z. The effect of mobile application-based rehabilitation in patients with total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr.* 2023;113:105058.
- Pritwani S, Girotra S, Shrivastava P, Kumar A, Swamy AM, Batra S, et al. Design and development of a mobile health intervention for rehabilitation support after knee arthroplasty: TeleRehabilitation after knee Arthroplasty (TReAT) project. *BMC Musculoskelet Disord.* 2024;25(1):890.
- Hoher J, Lischke B, Petersen W, Mengis N, Niederer D, Stein T, et al. Sensor-based telerehabilitation system increases patient adherence after knee surgery. *PLOS Digit Health.* 2023;2(2):e0000175.

26. Helten T, Muller M, Seidel HP, Theobalt C. Real-Time Body Tracking with One Depth Camera and Inertial Sensors. 2013 IEEE International Conference on Computer Vision. 2013. p. 1105-12.

27. Ritter MA, Lutgring JD, Davis KE, Berend ME, Pierson JL, Meneghini RM. The role of flexion contracture on outcomes in primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2007;22(8):1092-6.

28. Venosa M, Romanini E, Ciminello E, Cerciello S, Angelozzi M, Calvisi V. Telerehabilitation Is a Valid Option for Total Knee Arthroplasty Patients: A Retrospective Pilot Study Based on Our Experience during the COVID-19 Pandemic. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(18).

29. Summers SH, Nunley RM, Slotkin EM. A Home-Based, Remote-Clinician-Controlled, Physical Therapy Device Leads to Superior Outcomes When Compared to Standard Physical Therapy for Rehabilitation After Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2023;38(3):497-501.

30. Agri F, Hahnloser D, Demartines N, Hubner M. Gains and limitations of a connected tracking solution in the perioperative follow-up of colorectal surgery patients. *Colorectal Dis*. 2020;22(8):959-66.

31. Karimi AH, Shah AK, Hecht CJ, 2nd, Burkhart RJ, Acuna AJ, Kamath AF. Readability of Online Patient Education Materials for Total Joint Arthroplasty: A Systematic Review. *J Arthroplasty*. 2023;38(7):1392-9.

32. Allianz. Digital Transformation in Healthcare. In: Switzerland, editor. *Swiss Medtech collection of position papers 2024*.

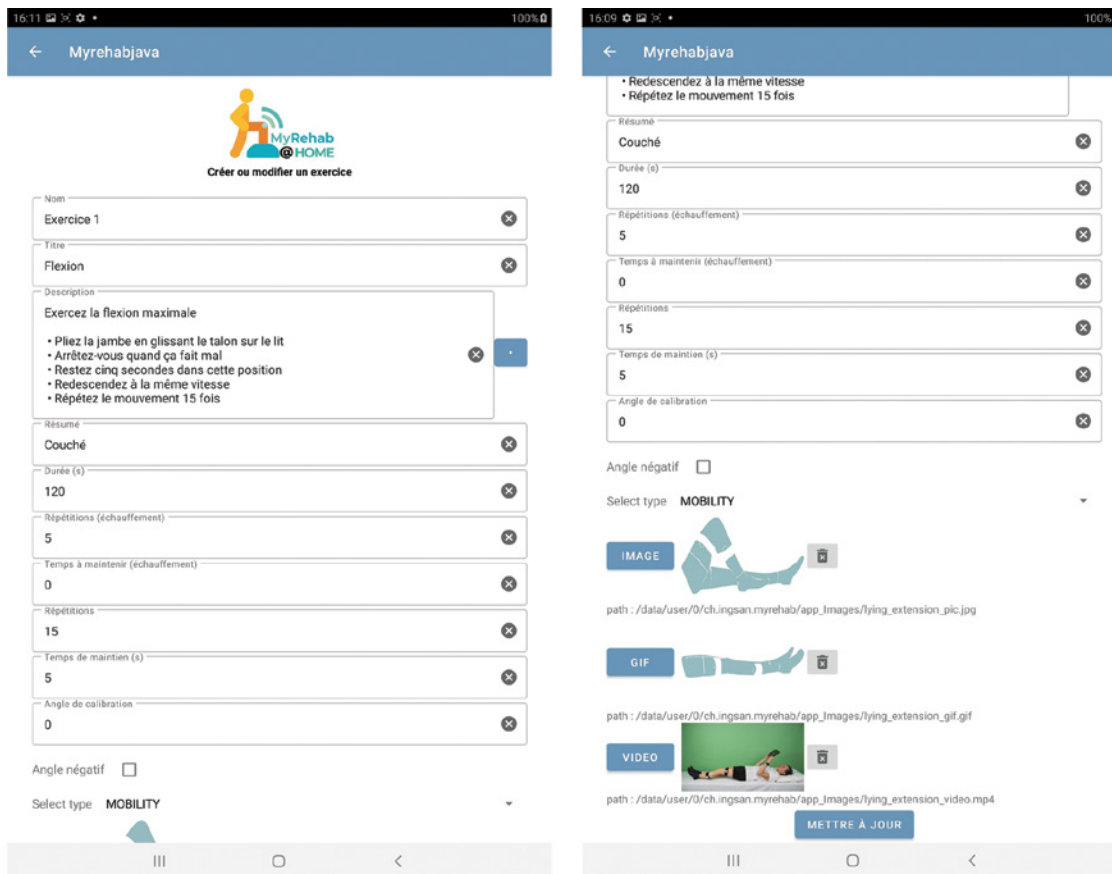
33. Magklara E, Burton CR, Morrison V. Does self-efficacy influence recovery and well-being in osteoarthritis patients undergoing joint replacement? A systematic review. *Clin Rehabil*. 2014;28(9):835-46.

## ANHÄNGE

Anhang 1 – Demonstrationsvideo in der Online-Version des Artikels verfügbar.

### Anhang 2

Benutzeroberfläche, die es Physiotherapeutinnen und Physiotherapeuten ermöglicht, die Übungsparameter an einzelne Patientinnen und Patienten anzupassen.



Anhang 3 – Referenzdokument aus dem Artikel *French adaptation and validation of the user version of the Mobile Application Rating Scale (uMARS-F)*, Saliassi, I. et al. 2024 (JMIR Mhealth Uhealth) - Die PDF-Datei (in französischer Sprache) ist in der Online-Version des Artikels verfügbar.

Anhang 4 – Leitfaden für halbstrukturierte Einzelinterviews mit Physiotherapeuten (n=4) – Die PDF-Datei (in Französisch) ist in der Online-Version des Artikels verfügbar.

# Les événements indésirables dans la pratique de l'étiopathie : une étude descriptive française

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts en lien avec cet article.

Ce travail a été soutenu financièrement par l'Institut français d'étiopathie

Article reçu le 26 septembre 2025, accepté le 26 février 2026.

## Adverse events in etiopathic practice: a French descriptive study

(Abstract on page 41)

## Unerwünschte Ereignisse in der ätiopathischen Praxis: eine französische deskriptive Studie

(Zusammenfassung auf Seite 41)

Antoine Frémond<sup>1</sup> (étiopathe), Ronan Guilcher<sup>2</sup> (étiopathe, professeur d'éducation physique), Elodie Pirat<sup>3</sup> (MD, étiopathe), Nicolas Molinari<sup>4</sup> (PhD)

Mains Libres 2026; 1: 33-43 | DOI: 10.55498/MAINSLIBRES.2026.02.1.033

**MOTS-CLÉS** étiopathie / étude observationnelle / événements indésirables / facteur de risque / manipulation / pronostic / thérapie manuelle

### RÉSUMÉ

**Introduction :** La thérapie manuelle induit des Événements Indésirables (EI). Des facteurs associés au patient et au traitement ont été décrits, mais la durée des EI reste peu étudiée. Aucune association dose-effet n'a été établie.

**Objectif :** Décrire les EI et les facteurs associés à leur survenue.

**Méthodes :** Dans cette étude descriptive, tous les patients des 66 praticiens vus durant la semaine de recueil et ayant consulté dans les deux mois précédents ont rapporté les EI post-séance (non-opposition). Les données, incluant les caractéristiques de la consultation antérieure, ont été saisies de manière non aveugle dans une base HDS (Hébergement de Données de Santé) anonymisée.

**Résultats :** Parmi les 1 322 patients inclus, 34,4 % ont rapporté des EI (durée médiane trois jours, IQR = 2) ; 2,4 % ont duré plus d'une semaine. Le sexe masculin était associé à

moins d'EI (OR = 0,75 ; IC95 % = 0,57-0,98 ;  $p = 0,036$ ). Chaque séance supplémentaire réduisait le risque (OR = 0,81 ; IC95 % = 0,70-0,92 ;  $p < 0,0001$ ), chaque geste additionnel l'augmentait (OR = 1,05 ; IC95 % = 1,00-1,10 ;  $p = 0,043$ ). Les sites dorsal et cervical étaient plus fréquemment associés aux EI ( $p = 0,05$ ). Aucun EI grave n'a été observé.

**Discussion et conclusion :** Les EI apparaissent globalement bénins en pratique courante. Leur durée et l'identification d'une association dose-réponse apportent des éléments utiles à l'information des patients et à l'adaptation thérapeutique. Des études contrôlées sont nécessaires pour confirmer ces observations.

<sup>1</sup> Institut Français d'Étiopathie, La Roche-Bernard, France

<sup>2</sup> Institut Français d'Étiopathie, Mennecy, France

<sup>3</sup> Institut Français d'Étiopathie, Saint-Pierre de La Réunion, France

<sup>4</sup> Institut Desbrest d'Épidémiologie et de Santé Publique (IDESP), Montpellier, France

## IMPLICATIONS POUR LA PRATIQUE

- Les patients doivent être informés de la durée habituelle (trois jours) des événements indésirables, tout en les prévenant de leur durée potentielle (plus d'une semaine).
- La coexistence de facteurs associés aux événements indésirables devrait inciter le praticien à moduler son traitement.
- Diminuer la quantité de gestes délivrés dans une séance pourrait limiter l'apparition et/ou la durée des événements indésirables.

## INTRODUCTION

Un Européen sur cinq a recours au moins une fois dans l'année aux thérapies manuelles<sup>(1)</sup>. Les douleurs musculo-squelettiques sont les principaux motifs de consultation, mais d'autres troubles fonctionnels affectant différents systèmes, digestif ou ORL par exemple, peuvent être impliqués<sup>(2-4)</sup>. L'étiopathie est l'une de ces médecines manuelles que peuvent choisir les patients concernés. Elle procède par des manipulations/mobilisations articulaires associées ou non à des *toggle recoils*, des techniques de sidération et d'étirement musculaire, ainsi qu'à des mobilisations spécifiques portant sur différents organes de l'anatomie humaine<sup>(5-10)</sup>.

Ces techniques manuelles peuvent être associées à des Événements Indésirables (EI), définis comme « Tout signe défavorable et non intentionnel (y compris une anomalie biologique), symptôme ou maladie survenant de façon concomitante à l'utilisation d'un traitement ou d'une procédure médicale, sans qu'un lien causal avec ce traitement ou cette procédure ne soit nécessairement établi »<sup>(11)</sup>. La catégorisation des EI générés par les thérapies manuelles est très hétérogène<sup>(12-15)</sup> malgré plusieurs tentatives d'harmonisation<sup>(14,16)</sup>. Il est cependant usuel<sup>(17-19)</sup> de séparer les Événements Indésirables Graves (EIG) des Événements Indésirables Bénins (EIB). Les EIG incluent tout événement potentiellement irréversible. Les EIB sont mineurs et réversibles, ils peuvent être fréquents ou inhabituels.

Malgré la quantité croissante d'études portant sur les traitements manuels, le débat sur la sécurité de ces pratiques reste dominé par le possible lien entre les manipulations cervicales et le risque d'EIG, telles que les dissections d'artères cervicales<sup>(20,21)</sup>. Cependant, l'occurrence de ces EIG semble très rare<sup>(20,22-24)</sup> et le lien de causalité, incertain<sup>(25,26)</sup>. Une approche récente et consensuelle combinant la reconnaissance de patterns cliniques à une pratique soigneuse pourrait réduire ce risque<sup>(23)</sup>.

D'autres EI de gravité intermédiaire, incluant des traumatismes neurologiques et ostéo-articulaires, sont aussi décrits dans des rapports de cas et des études rétrospectives<sup>(27-32)</sup>. Ils peuvent laisser des séquelles, et sont donc classés dans les EIG. Ils sont rares<sup>(20,33)</sup>, n'ayant pu être observés dans les études prospectives, et peu étudiés. À notre connaissance, aucune étude cas-témoins pouvant évaluer le lien de causalité n'a été effectuée.

À côté de ces EIG, des EIB sont couramment rapportés<sup>(22,34)</sup>. Faisant suite en moyenne à 41 %<sup>(22)</sup> des consultations chez un thérapeute manuel, ils sont les seuls dont la fréquence autorise une observation dans le cadre d'une étude prospective. Ils sont le plus souvent transitoires, constitués de courbatures, de douleurs, d'asthénie, et de l'aggravation du motif de consultation<sup>(18,22,34,35)</sup>. Les études parcourues portent le plus souvent sur les EIB consécutifs à des mobilisations/manipulations vertébrales. Une fraction d'entre elles, portant sur des populations restreintes<sup>(36)</sup>, observent les EIB associés à une pratique intégrant les mobilisations de viscères et des os de la face, les techniques de sidération musculaire et les *toggle recoils*. Une seule<sup>(37)</sup> de ces études, à notre connaissance, pouvait mettre en évidence la durée des EIB jusqu'à sept jours après la consultation, occultant ainsi une composante importante de la gravité des EI.

Plusieurs études ont cherché à déterminer les facteurs prédisposant à l'apparition de ces EIB, afin d'en maîtriser la survenue. Certains facteurs sont liés aux caractéristiques de la consultation, comme le site de la mobilisation/manipulation<sup>(35,37)</sup>, la présence de rotation lors des manipulations cervicales<sup>(38)</sup>, l'ancienneté du motif de consultation<sup>(38)</sup>, et la place de la séance dans la série de traitement<sup>(34,39)</sup>. D'autres sont liés aux caractéristiques du patient. Citons le sexe féminin<sup>(18,34,35)</sup>, le tabagisme, la présence de comorbidités<sup>(17,35,37)</sup>, et le statut de travailleur<sup>(38)</sup>. À notre connaissance, aucun travail de recherche n'a pu mettre en évidence d'effet « dose-réponse » dans la production d'EIB. Un tel effet « dose-réponse » permettrait de mieux caractériser le profil de sécurité des interventions. Sur le plan thérapeutique, un tel effet augmenterait les enjeux du raisonnement clinique en incitant le praticien à ajuster le nombre de gestes en fonction du contexte individuel, et en renforçant la nécessité d'une sélection hiérarchisée des « cibles » du traitement manuel et de ses modalités d'application.

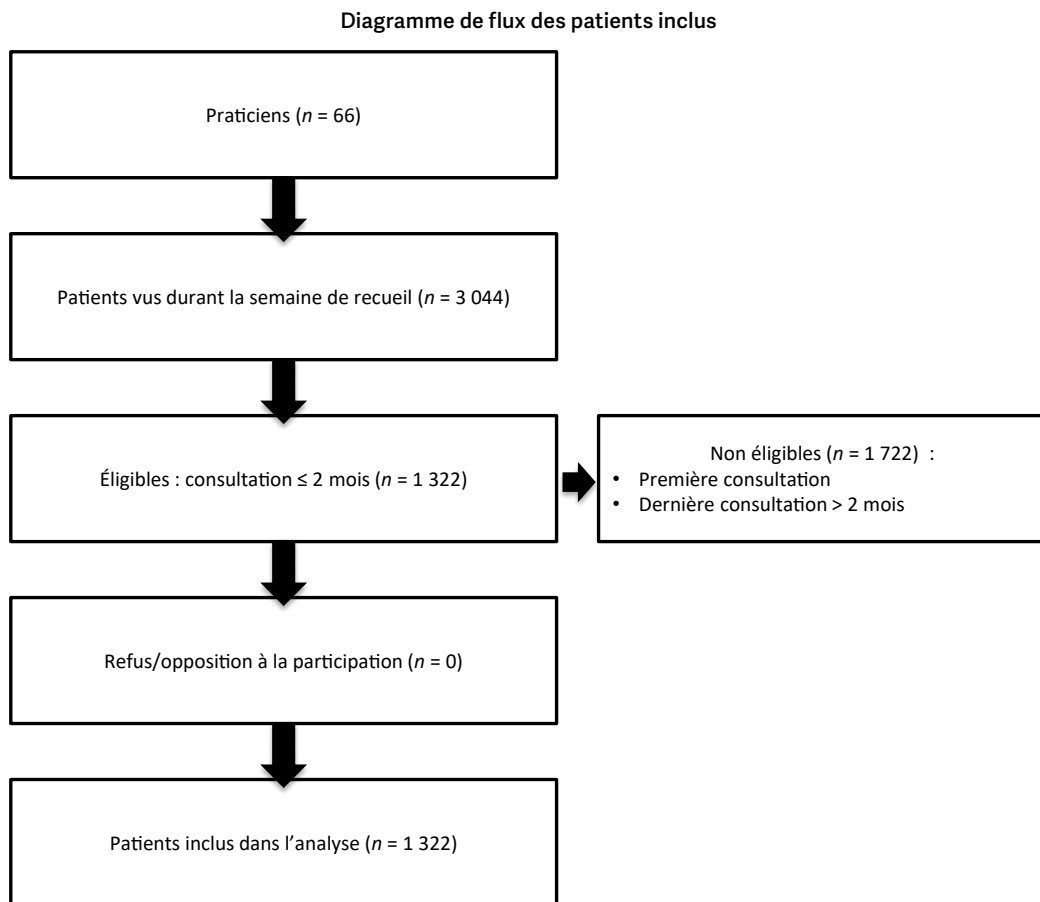
La connaissance et la maîtrise des EI constituent une composante essentielle de l'évaluation de la balance bénéfico-risque des interventions en étiopathie. L'objectif principal de cette étude en condition de soin courant était de décrire les EI observés en termes de nature, de fréquence et de durée. L'objectif secondaire était d'explorer les facteurs associés à leur survenue, notamment l'âge, le genre, le motif de consultation, la place de la séance dans la série de traitement, le type de technique utilisée, ainsi que le nombre de gestes réalisés au cours de la séance, considéré comme un proxy de la « dose » d'intervention.

## METHODES

### Design

Nous avons fait un recueil transversal (durant une semaine) des EI survenus rétrospectivement après une consultation précédente. Lors de cette semaine, tous les patients consultant dans leur parcours habituel de soins chez les professionnels participants ont été invités à participer à l'étude, s'ils avaient consulté dans les deux mois précédents. Ils ont été informés par une notice, et inclus dans l'étude après recueil oral de leur non-opposition. Le processus d'inclusion des patients participants est résumé dans la Figure 1. Les praticiens ont posé trois questions stéréotypées :

Figure 1



« Avez-vous réagi suite à la séance ? », « Avez-vous eu des douleurs, des sensations inhabituelles ? », « Combien de temps cela a-t-il duré ? ».

La conception de l'étude ainsi que la présentation des résultats ont suivi les principales recommandations de la déclaration STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*) pour les études observationnelles.

### Procédure de collecte des données

Le processus de recueil et de traitement des données est présenté dans la Figure 2. Soixante-six étudiants se sont rendus pendant cette semaine dans les cabinets libéraux des 66 professionnels participants pour assurer le recueil des données, en novembre 2022. Ils ont renseigné une base de données HDS (Hébergement de Données de Santé) anonymisée sans procédure d'insu vis-à-vis du professionnel, et sans préjugé du lien de causalité entre le traitement et les EI. Les variables recueillies à partir du dossier patient comprenaient les événements indésirables (nature et durée), les caractéristiques des patients (âge, sexe), ainsi que les caractéristiques de la séance antérieure, extraites rétrospectivement du dossier (place de la séance dans le cycle de traitement, technique utilisée, nombre de gestes délivrés). La sévérité d'un EI était décrite par sa nature, sa durée et une éventuelle hospitalisation. Aucune information d'identification du patient n'a été enregistrée.

La qualité des données a fait l'objet d'un contrôle continu avec extractions biquotidiennes et corrections itératives. Un aveuglement strict de l'évaluateur empêche de relier les données à un étudiant, un cabinet ou un professionnel. Les évaluateurs disposaient d'un accès en lecture seule et se limitaient au signalement des erreurs, sans intervenir dans les corrections.

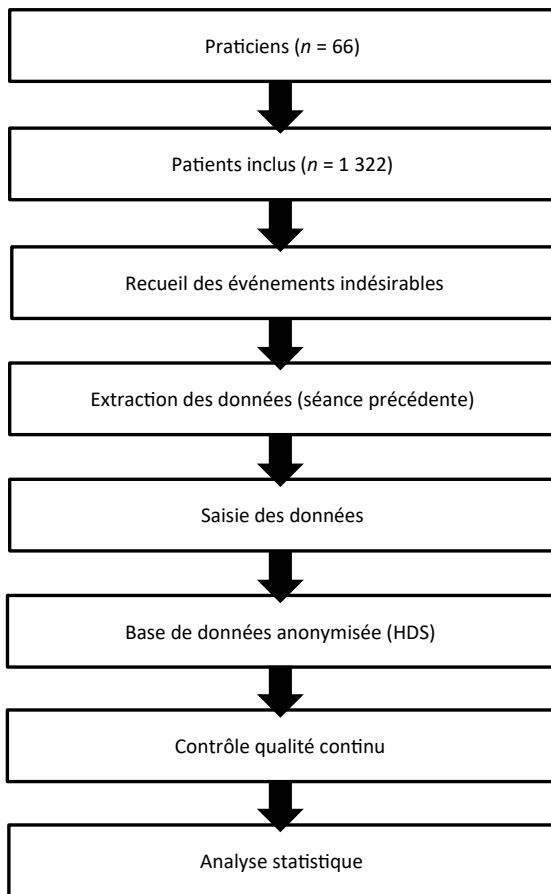
### Professionnels

Après des annonces faites sur le site professionnel, dans les centres de formation et lors du congrès annuel, le recrutement des professionnels volontaires était conditionné à une fréquentation usuelle hebdomadaire de 30 patients minimum, et à la disponibilité géographique des étudiants. La représentativité de l'échantillon s'appuie sur la répartition (autour des quatre centres de formation), sur le nombre de participants (10 % de la profession), et sur la diversité de leur expérience (étendue 1-35, expérience moyenne 11,9 [6,4] années). Chaque praticien a délivré des soins de routine, constitués de techniques de thérapie manuelle associées ou non à des conseils d'éducation thérapeutique.

Deux mois avant le recueil, les professionnels ont été formés deux fois deux heures afin d'homogénéiser la saisie des données de suivi. Ils devaient aussi préciser la quantité de gestes reçus par le patient en additionnant le nombre de sites traités, le nombre de techniques utilisées sur chaque site, et le nombre d'essais pour chaque technique. Aucun patient

Figure 2

Processus de recueil et de traitement des données



n'a été inclus ni comptabilisé dans cette période. Les questions stéréotypées liées aux EI ont été intégrées lors de la semaine de recueil.

Le déroulé des séances n'a pas été modifié.

**Étudiants**

Les 66 étudiants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> année issus des quatre centres de formation français d'étiopathie (Lyon, Paris, Rennes, Toulouse) ont participé au recueil de données. Ils ont reçu à cette fin sept heures de formation, évaluée deux fois, et incluant des mises en situation. Ils ont été les seuls à incrémenter directement la base de données, à partir du fichier patient renseigné par le praticien. L'étudiant n'avait pas d'interaction directe avec le patient dans le protocole, mais il pouvait questionner le praticien sur le contenu du fichier patient afin d'en extraire les informations nécessaires.

**Patients**

Le recrutement des patients a été réalisé lors de la semaine de recueil dans les cabinets libéraux des praticiens participants répartis sur l'ensemble du territoire français. Tous les patients se présentant lors du recueil et ayant déjà consulté dans les deux mois précédant la récolte de données pouvaient être inclus, quels que soient leur âge, leurs comorbidités, ou leurs motifs de consultation. La participation reposait sur une procédure d'information écrite avec

recueil oral de la non-opposition dans la base de données HDS. Ils ont reçu les soins habituels délivrés dans les cabinets d'étiopathie. N'ayant pas modifié leur parcours de soins chez les autres professionnels de santé, ils ont donc pu recevoir en parallèle d'autres traitements pendant cette période. Ils ont aussi pu participer à des activités, habituelles ou non, pouvant interférer avec les résultats de l'étude. Les patients pouvaient être référés à leurs médecins généralistes si leur état le nécessitait. Il est entendu que le devis ne permet pas de comptabiliser le nombre de patients ayant consulté dans les deux mois avant la semaine de récolte.

**Analyse des données**

Durant la semaine de recueil, aucun patient n'a été vu plusieurs fois. Nos analyses ont ainsi été faites avec comme unité statistique le patient, équivalent à une consultation. Une analyse descriptive a été réalisée pour chaque variable. Les données continues paramétriques sont présentées sous forme de moyennes ± écart-type (ET), ainsi que de médiane, d'étendue et de quartiles, et les variables catégorielles sous forme de nombres et de pourcentages. La normalité de la distribution des variables quantitatives sera explorée à l'aide du test de normalité de Shapiro-Wilks. Afin de rechercher les facteurs associés aux événements indésirables, une analyse multivariée a été conduite à l'aide d'un modèle de régression logistique, en incluant toutes les variables associées à une valeur de *p* inférieure à 0,20 dans l'analyse univariée (test de Wald). Une procédure de sélection *backward* a ensuite permis d'obtenir le modèle multivarié final. L'adéquation de ce modèle a été vérifiée par un test de Hosmer et Lemeshow. L'hypothèse de log-linéarité des variables continues a été testée par le test de Box-Tidwell. Les résultats sont présentés sous la forme d'OR brut et d'OR ajusté pour le modèle multivarié avec les intervalles de confiance à 95 % associés. Aucune méthode d'imputation pour données manquantes n'a été mise en œuvre. Les résultats précisent le nombre de données disponibles. Les tests statistiques ont été réalisés à l'aide du logiciel R, version 4.2.2. La significativité a été retenue pour une valeur de *p* ≤ 0,05.

**Considérations éthiques**

Le protocole de recherche a été approuvé par le comité d'éthique ADENE, sous le numéro IRB\_ADENE\_20240701

**RÉSULTATS**

**Démographie et caractéristiques des traitements**

Les caractéristiques des patients et des traitements sont détaillées dans le tableau 1. Au total, 80 % des motifs de consultation relevaient d'affections du système musculo-squelettique (incluant les névralgies), 14 % concernaient des plaintes viscérales au sens large, et 6 à 7 % des douleurs d'autres systèmes ainsi que des vertiges.

5 364 gestes techniques ont été effectués, 75 % d'entre eux étaient des HVLA (*High Velocity Low Amplitude*), 8 % des *toggle recoils*. D'autres techniques plus minoritaires étaient constituées de techniques abdominales (6 %), de mobilisations passives (4 %), de techniques *muscle energy* (3 %), de techniques portant sur les tissus mous (3 %), et de

Tableau 1

## Caractéristiques des patients et des traitements

	N = 1 322
<b>Âge</b>	
Médiane (25-75 %)	51 (38-64)
Moyenne (ET)	49,9 (19,2)
Étendue	1-96
<b>Genre</b>	
Femme	784 (59 %)
Homme	538 (41 %)
<b>Motifs de consultation</b>	
Douleurs – Douleur musculo-squelettique	762 (58 %)
Douleurs – Névralgies	193 (15 %)
Douleurs – Autres douleurs	36 (3 %)
Dysfonction de l'appareil génital reproducteur	24 (2 %)
Dysfonction de l'appareil musculo-squelettique	94 (7 %)
Dysfonction digestive	114 (9 %)
Dysfonction immunitaire/infection	6 (0 %)
Dysfonction neurologique	33 (2 %)
Dysfonction respiratoire	20 (2 %)
Dysfonction urinaire	14 (1 %)
Dysfonction cardio-vasculaire	5 (0 %)
Vertige	21 (2 %)
<b>Nombre total de gestes effectués</b>	<b>N = 5 364</b>
<b>Nombre de gestes par séance</b>	
Médiane (25-75 %)	6 (5-9)
Moyenne (ET)	7,6 (4,48)
Étendue	2-29
<b>Répartition des techniques</b>	
Drop	426 (8 %)
Thrust	4 010 (75 %)
Autres techniques	913 (17 %)

techniques ORL (1 %). Lorsqu'il s'agissait de techniques articulaires (N = 4 777), 1 383 (28,55 %) ont porté sur les cervicales, 1 252 (26,20 %) sur les dorsales, 1 560 (32,65 %) sur la région lombo-pelvienne, et 582 (12,18 %) sur les membres.

Dans le cadre d'un suivi, 872 (65,96 %) patients consultaient pour une deuxième séance, 238 (18 %) pour une troisième, 69 (5,21 %) pour une quatrième, 72 (5,44 %) pour une cinquième séance et plus.

## Les événements indésirables

### 1. Nature, fréquence et durée

Sur les 1 322 patients, 34,4 % ont déclaré au moins un EI. Parmi ceux-ci, 29,8 % en ont ressenti un seul, 4,03 % en ont ressenti deux, et 0,56 % en ont ressenti trois. Les EI les plus communs furent la douleur (29 %), les courbatures (21 %), l'asthénie (26 %) et la majoration du motif de consultation

(15 %). Les EI inhabituels sont représentés par les vertiges (5 %), les céphalées (3 %), les paresthésies (1 %). Il n'y a pas eu de nausées. La durée moyenne de résolution a été de 3,89 ( $\pm$  5,30) jours. La durée médiane a été de trois jours (IQR = 2). 2,4 % des EIB ont duré plus d'une semaine.

### 2. Gravité des événements indésirables

Il n'y a pas eu d'EIG dans cette étude. Il n'y a pas eu d'hospitalisation, de déficits neurologiques, d'accidents neuro-vasculaires, ou de fractures.

### 3. Facteurs associés

Les résultats sont présentés dans le Tableau 2. La régression logistique multivariée permet d'identifier plusieurs facteurs associés, notamment le sexe féminin, la quantité totale de gestes délivrés lors d'une séance, le site d'application technique, et la place de la séance dans la série de traitement. Il semble n'y avoir aucune corrélation avec l'âge et le motif de consultation.

### 4. Prédicteurs de durée

Les résultats d'une régression logistique appliquée sur les EIB supérieurs à vingt-quatre heures sont présentés dans le Tableau 3. Le sexe féminin, le nombre total de gestes délivrés dans la séance, et la place de la séance dans la série du traitement ressortent significativement associés. La propension d'un ou plusieurs sites d'application technique à générer des EIB supérieurs à un jour apparaît comme une tendance non significative.

## DISCUSSION

### Constat principal

Comme habituellement dans les études descriptives concernant les médecines manuelles, il n'y a pas eu d'EIG<sup>(22)</sup>. La rareté de ces EIG ne permet pas leur mise en évidence dans des études observationnelles<sup>(33,40,41)</sup>. Les EI observés en pratique courante sont fréquents, mais majoritairement bénins et transitoires. Les EIB rapportés présentent une nature et une fréquence comparables à celles décrites dans la littérature<sup>(17,34,35,42,43)</sup>, à l'exception de l'absence de nausée dans ce recueil.

Ces résultats apportent des éléments nouveaux concernant la durée des EIB et mettent en évidence un effet dose-réponse susceptible d'éclairer les mécanismes de leur survenue.

### Interprétation

Chaque technique manuelle appliquée sur un patient est une combinaison de grandeurs physiques<sup>(44)</sup> incluant une vitesse, une force, une amplitude, une direction, et une forme, différente selon les écoles<sup>(45)</sup>, impliquant ou non des répétitions, des bras de levier, un *thrust*, un coussin d'évitement. Bien que techniquement faisable<sup>(46)</sup>, la mesure des variables physiques de chaque geste d'application technique apparaît impossible à mettre en œuvre à grande échelle. Cet état de fait rend difficile l'évaluation d'une « dose » et pourrait rendre compte de la sous-représentation des caractéristiques techniques par rapport aux caractéristiques cliniques du patient dans les facteurs prédictifs de la production d'EIB. C'est donc la première fois à notre connaissance qu'une variable quantitative liée aux

Tableau 2

Facteurs associés à la production des EI

	Modèle univarié			Modèle multivarié	
	N	OR (IC95 %)	p	OR (IC95 %)	p
<b>Genre</b>	1 251		0,009		0,036
Femme		—		—	
Homme		0,73 (0,57-0,92)		0,75 (0,57-0,98)	
<b>Âge</b>	1 248	1,00 (0,99-1,01)	0,80		
<b>Motifs de consultation</b>	1 251		0,055		
Autres douleurs		—			
Douleur musculo-squelettique		1,53 (0,70-3,68)			
Dysfonction cardio-vasculaire		4,31 (0,61-37,6)			
Dysfonction de l'appareil génital reproducteur		1,99 (0,62-6,57)			
Dysfonction de l'appareil musculo-squelettique		1,75 (0,72-4,56)			
Dysfonction digestive		0,94 (0,39-2,45)			
Dysfonction immunitaire/infection		1,44 (0,18-8,97)			
Dysfonction neurologique		4,31 (1,50-13,4)			
Dysfonction respiratoire		1,03 (0,27-3,72)			
Dysfonction urinaire		1,08 (0,20-4,86)			
Névralgie		1,76 (0,77-4,38)			
Vertige		0,90 (0,23-3,21)			
<b>Techniques</b>					
Drop	1 245	1,51 (0,99-2,29)	0,054	1,51 (0,96-2,38)	0,073
Thrust	1 245	1,20 (0,92-1,58)	0,20		
Autres techniques	1 245	0,63 (0,45-0,86)	0,003		
<b>Zones</b>	1 090		< 0,001		0,005
Cervicale		—			
Dorsale		1,03 (0,73-1,46)		0,84 (0,58-1,22)	
Lombo-pelvienne		0,70 (0,52-0,94)		0,67 (0,48-0,92)	
Périphériques		0,34 (0,20-0,56)		0,42 (0,24-0,73)	
<b>Nombre total de gestes effectués</b>	1 004	1,05 (1,01-1,10)	0,016	1,05 (1,00-1,10)	0,043
<b>Nombre de séances &gt; 1</b>	1 251	0,83 (0,73-0,93)	< 0,001	0,81 (0,70-0,92)	< 0,0001

OR = Odds Ratio ; IC = intervalle de confiance à 95 %.

caractéristiques du traitement, le nombre total de gestes effectués, ressort significativement associée à la production des EIB (5 % de plus à chaque geste supplémentaire, jugé réussi ou non). Les deux études<sup>(35,38)</sup> ayant précédemment investigué la variable n'ont pas retrouvé l'association. Cela peut s'expliquer par le mode de comptage, puisque les études abordant la question n'ont pris en compte que le nombre d'étages manipulés<sup>(35)</sup> ou n'ont pas dénombré systématiquement le nombre de gestes<sup>(38)</sup>. Mais il peut y avoir plusieurs techniques sur le même étage, et plusieurs essais pour chaque technique. Le comptage réalisé dans cette étude est plus représentatif de la quantité totale de

gestes délivrés dans une séance, et peut permettre d'expliquer la mise en valeur de ce modeste effet dose-réponse portant sur une caractéristique du traitement. Ce résultat suggère qu'une pratique économe en gestes permet, en partie, de maîtriser la survenue d'EIB.

La forme de la technique est l'autre variable récoltée constituant une caractéristique du traitement dont la récolte en masse est réalisable. Cette variable est qualitative, et, bien que son association avec la production d'EIB ait été de nombreuses fois investiguée, il n'émerge pas de consensus permettant d'incriminer un type de technique plutôt qu'un

Tableau 3

Facteurs associés à une durée de résolution &gt; 1 jour

	Modèle univarié			Modèle multivarié	
	N	OR (IC95 %)	p	OR (IC95 %)	p
<b>Genre</b>	1 251		0,003		0,012
Femme		—		—	
Homme		0,69 (0,54-0,88)		0,71 (0,53-0,93)	
<b>Âge</b>	1 248	1,00 (0,99-1,01)	0,80		
<b>Motifs de consultation</b>	1 251		0,40		
Autres douleurs		—			
Douleur musculo-squelettique		1,65 (0,74-4,19)			
Dysfonction cardio-vasculaire		2,29 (0,26-16,7)			
Dysfonction de l'appareil génital reproducteur		1,96 (0,58-6,75)			
Dysfonction de l'appareil musculo-squelettique		1,55 (0,62-4,27)			
Dysfonction digestive		1,17 (0,47-3,20)			
Dysfonction immunitaire/infection		0,69 (0,03-5,28)			
Dysfonction neurologique		3,43 (1,17-10,9)			
Dysfonction respiratoire		1,22 (0,31-4,59)			
Dysfonction urinaire		1,29 (0,23-5,95)			
Névralgie		1,60 (0,68-4,22)			
Vertige		0,81 (0,19-3,12)			
<b>Techniques</b>					
Drop	1 245	1,54 (1,00-2,33)	0,049		
Thrust	1 245	1,19 (0,91-1,57)	0,20		
Autres techniques	1 245	0,63 (0,45-0,87)	0,004		
<b>Zones</b>	1 090		< 0,001		0,069
Cervicale		—			
Dorsale		1,03 (0,72-1,47)		0,85 (0,58-1,24)	
Lombo-pelvienne		0,82 (0,61-1,12)		0,87 (0,63-1,20)	
Périphériques		0,34 (0,19-0,57)		0,47 (0,26-0,82)	
<b>Nombre total de gestes effectués</b>	1 004	1,07 (1,02-1,11)	0,004	1,07 (1,02-1,12)	0,004
<b>Nombre de séances &gt; 1</b>	1 251	0,78 (0,67-0,88)	< 0,001	0,76 (0,64-0,88)	< 0,0001

OR = Odds Ratio ; IC = intervalle de confiance à 95 %.

autre. Peters<sup>(17)</sup> et Degenhardt<sup>(42)</sup> ont retrouvé une production d'EIB plus importante par les techniques de mobilisation et d'autres techniques sans impulsions par rapport aux techniques HVLA, en contradiction avec plusieurs travaux<sup>(18,43)</sup>. Dans d'autres études<sup>(37,38)</sup>, aucune technique ne semble produire plus d'EIB qu'une autre. Dans notre recherche, seule la technique du *toggle recoil* montrait une association non significative avec les EIB de courte durée (OR = 1,51, IC95 % = 0,96-2,38,  $p = 0,073$ ). Cette tendance faible, non retrouvée dans la littérature, ne permet pas d'établir de recommandations, en raison de l'hétérogénéité clinique et des limites de mesure des paramètres techniques. Rubinstein *et al.*<sup>(38)</sup> ont

montré que la présence autodéclarée par le praticien de rotation dans les manipulations cervicales pouvait augmenter le risque d'apparition d'EIB, mais il s'agit d'une variable subjective et qualitative.

Certains facteurs prédictifs ont déjà été relevés dans d'autres études portant sur le même sujet. C'est notamment le cas pour le sexe féminin<sup>(17,34,35,47)</sup>. Cette différence est communément expliquée par des facteurs à la fois sociologiques et biologiques<sup>(35)</sup>. Les femmes ont souvent moins de difficulté à exprimer les problèmes rencontrés<sup>(48)</sup>. Contrairement aux idées reçues, leur seuil de sensibilité à la douleur est

globalement inférieur à celui des hommes<sup>(48)</sup>. Nous n'avons pas trouvé d'études abordant spécifiquement la question.

Cette étude montre que les manipulations rachidiennes, toutes techniques confondues, génèrent plus d'EIB que les manipulations périphériques. Au sein des manipulations rachidiennes, les manipulations cervicales et dorsales provoquent plus d'EIB que les manipulations lombaires. Cette répartition n'a pas toujours été retrouvée<sup>(34,47)</sup>. Il n'y a, à notre connaissance, aucune étude ayant abordé spécifiquement le mécanisme de production des EIB permettant d'expliquer cet état de fait. Des études ultérieures sur le sujet pourraient envisager plusieurs hypothèses, comme : la densité élevée de ligaments, d'articulations et de muscles au sein de la colonne vertébrale en général<sup>(49)</sup> et de la colonne cervicale en particulier<sup>(50)</sup>, la non-spécificité des manipulations pouvant entraîner le recrutement de plusieurs articulations simultanément<sup>(51)</sup>, l'intrication des nerfs rachidiens et des méninges avec les éléments mobiles de la colonne vertébrale<sup>(52)</sup>, et l'appréhension du patient à l'abord de la colonne vertébrale comme déclencheur d'un effet nocebo<sup>(53,54)</sup>.

Le caractère dégressif de la fréquence des EIB au fur et à mesure des séances est en accord avec les données existantes<sup>(34,47)</sup> sans que nous ayons pu trouver d'explications données sur le phénomène. Il pourrait s'agir d'un biais de sélection, les patients ayant expérimenté le plus d'EIB sont peut-être les moins à même de poursuivre leur traitement, ou d'une désensibilisation progressive du site douloureux au fur et à mesure du traitement.

La durée moyenne des EIB a été légèrement plus longue que celle retrouvée dans les autres travaux de recherche. Mais parmi les articles consultés, nous n'avons trouvé que trois études<sup>(34,37,55)</sup> explorant les EIB sur une durée supérieure à 72 h, aucune sur une durée supérieure à 1 semaine. Cela implique une sous-estimation certaine de la durée de certains EIB dans la littérature disponible. Une autre raison possible vient du design de notre étude, lequel fait appel à la mémoire du patient pour en estimer la durée, ce qui peut altérer la fiabilité de la réponse du patient. De manière intéressante, les facteurs pronostiques pour les EIB supérieurs à 24 heures sont presque identiques à ceux déjà présentés, avec en plus un OR légèrement supérieur (voir Tableau 3). Cela suggère, avec toutes les réserves déjà émises, que le genre féminin, la quantité de gestes réalisés, et la place de la séance dans la série du traitement prédisposent à l'apparition des EIB, mais aussi à leurs relatives persistances. En raison du manque de connaissance sur la durée des EIB, ces résultats ne trouvent pas d'écho ni de contradiction dans la littérature, à l'exception du genre féminin déjà reconnu par Paanalati<sup>(34)</sup> comme facteur pronostique de durée. La durée des EIB étant une composante majeure de leur bénignité, d'autres recherches sont nécessaires pour progresser dans ce champ des connaissances.

## Limites

Plusieurs biais viennent relativiser les conclusions de cette étude descriptive. Son protocole ne permet pas de maîtriser les biais de sélection (surreprésentation des patients réguliers, non-inclusion des patients non revus), de survie, et d'observation (absence de mise en aveugle entre le praticien et l'étudiant). Ces biais font probablement sous-estimer la fréquence et la gravité des EI, toutes natures confondues. Le

recueil oral des EI, sans échelle validée, peut introduire une variabilité interindividuelle renforcée par un biais de mémoire potentiellement important, bien que partiellement limité par le délai restreint entre consultation et inclusion. Par ailleurs, l'intensité des EIB n'est pas suffisamment décrite par leur nature et leur durée. Une recherche ultérieure devrait mieux quantifier cet aspect, en incluant, par exemple, une échelle numérique et une mesure de l'impact sur la vie quotidienne.

L'absence de bras contrôlé randomisé ne permet pas de mettre en valeur la place de l'évolution naturelle ni celle de l'effet nocebo. Elle ne permet pas non plus d'établir de lien de causalité, les EI reposant sur une association temporelle rapportée par le patient. Des études randomisées contrôlées<sup>(22,56)</sup> montrent une différence modérée entre la production d'EIB du bras traité et celle du bras contrôle. De plus, la nature et la fréquence des EIB dans les protocoles de soins incluant des manipulations vertébrales étaient similaires à ceux produits dans les protocoles de soins basés sur l'exercice physique. Cela suggère l'importance des caractéristiques liées aux patients, aux contextes du soin, par rapport aux caractéristiques du traitement.

Une autre étude<sup>(17)</sup>, publiée à une date ultérieure à notre recueil, suggère une forte association entre l'apparition d'EIB et d'autres caractéristiques du patient, comme le statut de fumeur et la présence de comorbidités cardio-vasculaires. Bien que cette étude se soit focalisée sur les manipulations cervicales, il est possible qu'une régression logistique multivariée incluant ces variables produise des résultats différents.

L'hétérogénéité des échelles de gravité<sup>(57)</sup> reste un obstacle à la généralisation des résultats. La préférence donnée ici à la classification « usuelle » a été retenue afin de pouvoir comparer nos résultats avec les autres publications portant sur les facteurs pronostiques. Une échelle de gravité plus détaillée<sup>(11,16,40)</sup> pourrait permettre de mieux observer les EI de gravité intermédiaire.

Enfin, plusieurs publications<sup>(58-61)</sup> suggèrent que les EIB pourraient être de bon pronostic, interrogeant leur caractère systématiquement indésirable<sup>(15)</sup>.

## Validité externe

De par son caractère descriptif, cette étude possède une bonne validité externe. Y contribuent le grand nombre de praticiens (66), la répartition géographique autour des quatre centres d'enseignement, l'amplitude des années d'expérience des praticiens (34), le grand nombre de participants (N = 1 322), et l'absence de critères d'exclusion spécifiques (hormis le consentement du patient). Plusieurs éléments viennent malgré tout nuancer cette première constatation. Les patients ont tous été recrutés en cabinet libéral, aucun ne l'a été dans un cadre de soin à domicile, ou en milieu hospitalier, par exemple. Par ailleurs, l'utilisation du *toggle recoil* nécessite un outillage spécifique pouvant ne pas être intégré sur les bancs de manipulation. En accord avec nos propres conclusions, aucun des articles consultés n'a mis en évidence de motifs de consultation plus associés à la production d'EIB. Pour autant, le classement des motifs de consultation utilisé ici est généraliste. Un classement plus précis pourrait peut-être mettre autre chose en évidence. Enfin, l'étiopathie est une thérapie

manuelle encore peu étudiée, principalement française. Il est possible qu'elle possède quelques spécificités dans le diagnostic, la nature des techniques et la conduite des traitements, pouvant contrarier la généralisabilité des conclusions présentées dans cette étude.

## CONCLUSION

Dans cette étude descriptive en situation de soin courant, 34 % des patients ont présenté un ou plusieurs EIB d'une durée moyenne de trois jours ; 2,4 % ont persisté au-delà d'une semaine, sans EIG. Ces résultats, cohérents avec la littérature, confirment leur caractère globalement bénin. La description de leur durée contribue à l'information des patients et au dimensionnement de futures études de tolérance. L'identification de facteurs associés suggère une survenue multifactorielle des EIB et souligne l'intérêt d'une adaptation de la pratique au contexte clinique. Des études contrôlées sont nécessaires pour confirmer ces résultats.

### Contact

Antoine Frémond  
antoinefremond1@gmail.com

### Intelligence artificielle

*Les parties traduites du français vers l'anglais et l'allemand l'ont été avec l'aide de ChatGPT (GPT-5, OpenAI). Les auteurs ont vérifié et corrigé manuellement le contenu généré.*

## ABSTRACT

**Introduction:** Manual therapy is associated with the occurrence of adverse events (AEs). Patient- and treatment-related factors have been described; however, the duration of AEs remains insufficiently investigated. No dose-response association has yet been established.

**Objective:** To describe adverse events and the factors associated with their occurrence.

**Methods:** In this descriptive study, all patients treated by 66 practitioners during the data collection week, and who had attended a consultation within the preceding two months, reported post-session adverse events (opt-out procedure). Data, including characteristics of the prior consultation, were entered non-blinded into an anonymised health data hosting (HDH)-compliant database.

**Results:** Among the 1,322 patients included, 34.4% reported adverse events (median duration: three days; IQR = 2); 2.4% lasted longer than one week. Male sex was associated with fewer adverse events (OR = 0.75; 95% CI = 0.57–0.98;  $p = 0.036$ ). Each additional session reduced the risk (OR = 0.81; 95% CI = 0.70–0.92;  $p < 0.0001$ ), whereas each additional technique increased it (OR = 1.05; 95% CI = 1.00–1.10;  $p = 0.043$ ). Thoracic and cervical regions were more frequently

associated with adverse events ( $p = 0.05$ ). No serious adverse events were observed.

**Discussion and conclusion:** In routine practice, adverse events appear to be generally mild. Their duration and the identification of a dose-response association provide useful information for patient counselling and therapeutic adjustment. Controlled studies are required to confirm these findings.

### KEYWORDS

etiopathy / observational study / adverse events / risk factor / manipulation / prognosis / manual therapy.

## ZUSAMMENFASSUNG

**Einleitung:** Manuelle Therapie ist mit dem Auftreten unerwünschter Ereignisse (UE) assoziiert. Patienten- und behandlungsbezogene Faktoren wurden beschrieben; die Dauer unerwünschter Ereignisse ist jedoch bislang nur unzureichend untersucht. Eine Dosis-Wirkungs-Beziehung wurde bisher nicht nachgewiesen.

**Ziel:** Beschreibung unerwünschter Ereignisse sowie der mit ihrem Auftreten assoziierten Faktoren.

**Methoden:** In dieser deskriptiven Studie berichteten alle Patient:innen von 66 Behandlern, die während der Erhebungswoche konsultierten und innerhalb der vorangegangenen zwei Monate eine Sitzung wahrgenommen hatten, über postinterventionelle unerwünschte Ereignisse (Widerspruchslösung). Die Daten, einschließlich der Merkmale der vorherigen Konsultation, wurden nicht verblindet in eine anonymisierte, den Vorgaben zur Gesundheitsdatenverarbeitung entsprechende Datenbank eingegeben.

**Ergebnisse:** Von den 1.322 eingeschlossenen Patient:innen berichteten 34,4 % über unerwünschte Ereignisse (mediane Dauer: drei Tage; IQR = 2); 2,4 % dauerten länger als eine Woche. Männliches Geschlecht war mit einem geringeren Risiko assoziiert (OR = 0,75; 95%-KI = 0,57–0,98;  $p = 0,036$ ). Jede zusätzliche Sitzung reduzierte das Risiko (OR = 0,81; 95%-KI = 0,70–0,92;  $p < 0,0001$ ), während jede zusätzliche Technik es erhöhte (OR = 1,05; 95%-KI = 1,00–1,10;  $p = 0,043$ ). Thorakale und zervikale Regionen waren häufiger mit unerwünschten Ereignissen assoziiert ( $p = 0,05$ ). Schwerwiegende unerwünschte Ereignisse wurden nicht beobachtet.

**Diskussion und Schlussfolgerung:** Unerwünschte Ereignisse erscheinen in der Routinepraxis überwiegend mild. Ihre Dauer sowie der Nachweis einer Dosis-Wirkungs-Assoziation liefern relevante Informationen für die Patientenaufklärung und therapeutische Anpassungen. Kontrollierte Studien sind erforderlich, um diese Beobachtungen zu bestätigen.

### SCHLÜSSELWÖRTER

Ätiopathie / Beobachtungsstudie / unerwünschte Ereignisse / Risikofaktor / Manipulation / Prognose / manuelle Therapie.

## Références

1. Kempainen LM, Kempainen TT. Changes in Complementary and Alternative Medicine (CAM) use from 2014 to 2023: Findings from a cross-national population-based survey in Europe. *J Public Health* [En ligne]. 21 mai 2025 (Cité le 18 janvier 2026). Disponible sur : <https://link.springer.com/10.1007/s10389-025-02494-1>
2. Kempainen LM, Kempainen TT, Reippainen JA, Salmenniemi ST, Vuolanto PH. Use of complementary and alternative medicine in Europe: Health-related and sociodemographic determinants. *Scand J Public Health*. 2018;46(4):448-55.
3. Eriksen K, Rochester RP, Hurwitz EL. Symptomatic reactions, clinical outcomes and patient satisfaction associated with upper cervical chiropractic care: a prospective, multicenter, cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12:219.
4. Hawk C, Khorsan R, Lisi AJ, Ferrance RJ, Evans MW. Chiropractic Care for Nonmusculoskeletal Conditions: A Systematic Review with Implications for Whole Systems Research. *J Altern Complement Med*. 2007;13(5):491-512.
5. Trédaniel C, Aemmer. *Système articulaire vertébral*. Paris: Avenir des sciences; 1981. 204 p. (Atlas des techniques mécanistes en étiopathie; vol. 4).
6. Trédaniel C. *Systèmes cutané, musculaire, ligamentaire et aponévrotique*. 3<sup>e</sup> éd. Paris: Avenir des sciences; 2000. 209 p. (Atlas des techniques mécanistes en étiopathie; vol. 2).
7. Franceschi F. *Système articulaire périphérique*. Paris: Édition de la Maisnie; 1983. 234 p. (Atlas des techniques mécanistes en étiopathie; vol. 5).
8. Trédaniel C. *Systèmes organique et circulatoire*. 3<sup>e</sup> éd. Paris: Avenir des sciences; 1999. 209 p. (Atlas des techniques mécanistes en étiopathie; vol. 1).
9. Trédaniel C. *Système articulaire vertébral*. 2<sup>e</sup> éd. Paris: Avenir des sciences; 1981. (Atlas des techniques mécanistes en étiopathie; vol. 3).
10. Guilcher R, Kiel M, Molinari N. La maladie hémorroïdaire en traitement manuel externe : étude observationnelle en pratique courante de thérapie manuelle. *Mains Libr*. 2024;41(3):197-210.
11. Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) v5.0 [En ligne]. 2017. Disponible sur : [https://ctep.cancer.gov/protocoldevelopment/electronic\\_applications/ctc.htm#ctc\\_50](https://ctep.cancer.gov/protocoldevelopment/electronic_applications/ctc.htm#ctc_50)
12. Carnes D, Mullinger B, Underwood M. Defining adverse events in manual therapies: A modified Delphi consensus study. *Man Ther*. 2010;15(1):2-6.
13. Funabashi M, Gorrell LM, Pohlman KA, Bergna A, Heneghan NR. Definition and classification for adverse events following spinal and peripheral joint manipulation and mobilization: A scoping review. *PLoS One*. 2022;17(7):e0270671.
14. Carlesso LC, Cairney J, Dolovich L, Hoogenes J. Defining adverse events in manual therapy: An exploratory qualitative analysis of the patient perspective. *Man Ther*. 2011;16(5):440-6.
15. Rajendran D, Bright P, Bettles S, Carnes D, Mullinger B. What puts the adverse in 'adverse events'? Patients' perceptions of post-treatment experiences in osteopathy – A qualitative study using focus groups. *Man Ther*. 2012;17(4):305-11.
16. Unger MD, Barr JN, Brower JA, Kingston JC, Heller GR, Palmer JL. Defining the landscape of patient harm after osteopathic manipulative treatment: synthesis of an adverse event model. *BMC Complement Med Ther*. 2023;23(1):407.
17. Peters R, Schmitt M, Mutsaers B, Buyl R, Verhagen A, Pool-Goudzwaard A, et al. Identifying Patient Characteristics Associated With the Occurrence of Post Treatment Non-serious Adverse Events After Cervical Spine Manual Therapy Treatment in Patients With Neck Pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2023;104(2):277-86.
18. Senstad O, Leboeuf-Yde C, Borchgrevink C. Frequency and Characteristics of Side Effects of Spinal Manipulative Therapy. *Spine*. 1997;22(4):435-40.
19. Leboeuf-Yde C, Hennius B, Rudberg E, Leufvenmark P, Thunman M. Side effects of chiropractic treatment: a prospective study. *J Manipulative Physiol Ther*. 1997;20(8):511-5.
20. Swait G, Finch R. What are the risks of manual treatment of the spine? A scoping review for clinicians. *Chiropr Man Ther*. 2017;25(1):37.
21. Nielsen SM, Tarp S, Christensen R, Bliddal H, Klokke L, Henriksen M. The risk associated with spinal manipulation: an overview of reviews. *Syst Rev*. 2017;6(1):64.
22. Carnes D, Mars TS, Mullinger B, Froud R, Underwood M. Adverse events and manual therapy: A systematic review. *Man Ther*. 2010;15(4):355-63.
23. Flynn T, Hing WA, Rubinstein SM, Vogel S, Kerry R. International Framework for Examination of the Cervical Region for Potential of Vascular Pathologies of the Neck Prior to Musculoskeletal Intervention: International IFOMPT Cervical Framework. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2023;53(1):7-22.
24. Dabbs V, Lauretti WJ. A risk assessment of cervical manipulation vs. NSAIDs for the treatment of neck pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 1995;18(8):530-6.
25. Kosloff TM, Elton D, Tao J, Bannister WM. Chiropractic care and the risk of vertebral stroke: results of a case-control study in U.S. commercial and Medicare Advantage populations. *Chiropr Man Ther*. 2015;23(1):19.
26. Cassidy JD, Boyle E, Côté P, Hogg-Johnson S, Bondy SJ, Haldeman S. Risk of Carotid Stroke after Chiropractic Care: A Population-Based Case-Crossover Study. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017;26(4):842-50.
27. Gouveia LO, Castanho P, Ferreira JJ. Safety of Chiropractic Interventions: A Systematic Review. *Spine*. 2009;34(11):E405-E413.
28. Oppenheim JS, Spitzer DE, Segal DH. Nonvascular complications following spinal manipulation. *Spine J*. 2005;5(6):660-6.
29. Lecocq J, Vautravers P. Complications des manipulations vertébrales. Fréquence, aspects cliniques, pathogéniques et thérapeutiques. *Prévention. Ann Réadapt Médecine Phys*. 1995;38(2):87-94.
30. Assendelft WJ, Bouter LM, Knipschild PG. Complications of spinal manipulation: a comprehensive review of the literature. *J Fam Pract*. 1996;42(5):475-80.
31. Heneghan NR, Pup C, Koulidis K, Rushton A. Thoracic adverse events following spinal manipulative therapy: a systematic review and narrative synthesis. *J Man Manip Ther*. 2020;28(5):275-86.
32. Hebert JJ, Stomski NJ, French SD, Rubinstein SM. Serious Adverse Events and Spinal Manipulative Therapy of the Low Back Region: A Systematic Review of Cases. *J Manipulative Physiol Ther*. 2015;38(9):677-91.
33. Chu ECP, Trager RJ, Lee LYK, Niazi IK. A retrospective analysis of the incidence of severe adverse events among recipients of chiropractic spinal manipulative therapy. *Sci Rep*. 2023;13(1):1254.
34. Paanalahti K, Holm LW, Nordin M, Asker M, Lyander J, Skillgate E. Adverse events after manual therapy among patients seeking care for neck and/or back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15(1):77.
35. Cagnie B, Vinck E, Beernaert A, Cambier D. How common are side effects of spinal manipulation and can these side effects be predicted? *Man Ther*. 2004;9(3):151-6.
36. Rajendran D, Mullinger B, Fossum C, Collins P, Froud R. Monitoring self-reported adverse events: A prospective, pilot study in a UK osteopathic teaching clinic. *Int J Osteopath Med*. 2009;12(2):49-55.
37. Rajendran D, Bright P, Mullinger B, Froud R. Reporting patterns and predictors of common minor adverse events following osteopathic treatment: Lessons learned from a prospective, patient-administered questionnaire feasibility study in a UK teaching clinic. *Eur J Integr Med*. 2015;7(6):634-44.
38. Rubinstein SM, Leboeuf-Yde C, Knol DL, De Koekkoek TE, Pfeifle CE, Van Tulder MW. Predictors of Adverse Events Following Chiropractic Care for Patients With Neck Pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2008;31(2):94-103.
39. Senstad O, Leboeuf-Yde C, Borchgrevink CF. Side-effects of chiropractic spinal manipulation: Types frequency, discomfort and course. *Scand J Prim Health Care*. 1996;14(1):50-3.
40. Kim S, Kim GB, Kim HJ, Park J, Lee JW, Jeong WJ, et al. Safety of Chuna Manipulation Therapy in 289,953 Patients with Musculoskeletal Disorders: A Retrospective Study. *Healthcare*. 2022;10(2):294.
41. Thiel HW, Bolton JE, Docherty S, Portlock JC. Safety of Chiropractic Manipulation of the Cervical Spine: A Prospective National Survey. *Spine*. 2007;32(21):2375-8.
42. Degenhardt BF, Johnson JC, Brooks WJ, Norman L. Characterizing Adverse Events Reported Immediately After Osteopathic Manipulative Treatment. *J Osteopath Med*. 2018;118(3):141-9.

- 43.** Hurwitz EL, Morgenstern H, Vassilaki M, Chiang LM. Frequency and Clinical Predictors of Adverse Reactions to Chiropractic Care in the UCLA Neck Pain Study. *Spine*. 2005;30(13):1477-84.
- 44.** Herzog W. The biomechanics of spinal manipulation. *J Bodyw Mov Ther*. 2010;14(3):280-6.
- 45.** Degenhardt B, Van Dun PLS, Jacobson E, Fritz S, Mettler P, Kettner N, et al. Profession-based manual therapy nomenclature: exploring history, limitations, and opportunities. *J Man Manip Ther*. 2024;32(1):96-110.
- 46.** Triano JJ. Biomechanics of spinal manipulative therapy. *Spine J*. 2001;1(2):121-30.
- 47.** Senstad O, Leboeuf-Yde C, Borchgrevink C. Predictors of side effects to spinal manipulative therapy. *J Manipulative Physiol Ther*. 1996;19(7):441-5.
- 48.** Jaunin-Stalder N, Mazzocato C. Hommes et femmes : sommes-nous tous égaux face à la douleur ? *Rev Med Suisse*. 2012;8(348):1470-3.
- 49.** Rannou F, Mayoux-Benhamou MA, Poiraudou S, Revel M. Disque intervertébral et structures voisines de la colonne lombaire : anatomie, biologie, physiologie et biomécanique. *EMC – Rhumatol-Orthopédie*. 2004;1(6):487-507.
- 50.** Kulkarni V, Chandy MJ, Babu KS. Quantitative study of muscle spindles in suboccipital muscles of human foetuses. *Neurol India*. 2001;49(4):355-9.
- 51.** Dunning J, Mourad F, Barbero M, Leoni D, Cescon C, Butts R. Bilateral and multiple cavitation sounds during upper cervical thrust manipulation. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013;14(1):24.
- 52.** Ellis R, Carta G, Andrade RJ, Coppieters MW. Neurodynamics: is tension contentious? *J Man Manip Ther*. 2022;30(1):3-12.
- 53.** Hohenschurz-Schmidt D, Thomson OP, Rossetini G, Miciak M, Newell D, Roberts L, et al. Avoiding nocebo and other undesirable effects in chiropractic, osteopathy and physiotherapy: An invitation to reflect. *Musculoskelet Sci Pract*. 2022;62:102677.
- 54.** Colloca L. The Nocebo Effect. *Annu Rev Pharmacol Toxicol*. 2024;64:171-90.
- 55.** Pohlman KA, Funabashi M, O'Beirne M, Cassidy JD, Hill MD, Hurwitz EL, et al. What's the harm? Results of an active surveillance adverse event reporting system for chiropractors and physiotherapists. *PLoS One*. 2024;19(8):e0309069.
- 56.** Walker BF, Hebert JJ, Stomski NJ, Clarke BR, Bowden RS, Losco B, et al. Outcomes of Usual Chiropractic. The OUCH Randomized Controlled Trial of Adverse Events. *Spine*. 2013;38(20):1723-9.
- 57.** Funabashi M, Gorrell LM, Pohlman KA, Bergna A, Heneghan NR. Definition and classification for adverse events following spinal and peripheral joint manipulation and mobilization: A scoping review. *PLoS One*. 2022;17(7):e0270671.
- 58.** Axen I, Rosenbaum A, Robech R, Larsen K, Leboeuf-Yde C. The Nordic Back Pain Subpopulation Program: Can Patient Reactions to the First Chiropractic Treatment Predict Early Favorable Treatment Outcome in Nonpersistent Low Back Pain? *J Manipulative Physiol Ther*. 2005;28(3):153-8.
- 59.** Axén I, Rosenbaum A, Röbech R, Wren T, Leboeuf-Yde C. Can patient reactions to the first chiropractic treatment predict early favorable treatment outcome in persistent low back pain? *J Manipulative Physiol Ther*. 2002;25(7):450-4.
- 60.** Berna C, Kirsch I, Zion SR, Lee YC, Jensen KB, Sadler P, et al. Side effects can enhance treatment response through expectancy effects: an experimental analgesic randomized controlled trial. *Pain*. 2017;158(6):1014-20.
- 61.** Tabell V, Tarkka IM, Holm LW, Skillgate E. Do adverse events after manual therapy for back and/or neck pain have an impact on the chance to recover? A cohort study. *Chiropr Man Ther*. 2019;27(1):27.

# Unerwünschte Ereignisse in der ätiopathischen Praxis: eine französische deskriptive Studie

## Les événements indésirables dans la pratique de l'étiopathie : une étude descriptive française

(résumé page 52)

### Adverse events in etiopathic practice: a French descriptive study

(Abstract on page 52)

Antoine Frémond<sup>1</sup> (Ätiopath), Ronan Guilcher<sup>2</sup> (Ätiopath, Sportlehrer), Elodie Pirat<sup>3</sup> (MD, Ätiopath), Nicolas Molinari<sup>4</sup> (PhD)

Mains Libres 2026; 1: 44-54 | DOI: 10.55498/MAINSLIBRES.2026.02.1.044

**SCHLÜSSELWÖRTER** Ätiopathie / Beobachtungsstudie / unerwünschte Ereignisse / Risikofaktor / Manipulation / Prognose / manuelle Therapie

#### ZUSAMMENFASSUNG

**Einleitung:** Manuelle Therapien können unerwünschte Ereignisse (UE) hervorrufen. Es wurden bereits patienten- und behandlungsbezogene Faktoren beschrieben, doch die Dauer der UE ist bislang kaum untersucht worden. Ein Zusammenhang zwischen Dosierung und Wirkung konnte nicht festgestellt werden.

**Ziel:** Beschreibung der UE und der mit ihrem Auftreten verbundenen Faktoren.

**Methoden:** In dieser deskriptiven Studie berichteten alle Patient:innen der 66 Ärzte/Ärztinnen, die während der Erhebungswoche behandelt wurden und in den vorangegangenen zwei Monaten eine Konsultation hatten, über unerwünschte Ereignisse nach der Sitzung (ohne Widerspruch). Die Daten, einschließlich der Merkmale der vorherigen Konsultation, wurden in einer anonymisierten HDS-Datenbank (Gesundheitsdatenhosting) offen erfasst.

**Ergebnisse:** Von den 1.322 eingeschlossenen Patient:innen berichteten 34,4 % über unerwünschte Ereignisse (mediane Dauer drei Tage, IQR = 2); 2,4 % dauerten länger als eine

Woche. Das männliche Geschlecht war mit weniger unerwünschten Ereignissen assoziiert (OR = 0,75; 95 % KI = 0,57–0,98;  $p = 0,036$ ). Jede zusätzliche Sitzung reduzierte das Risiko (OR = 0,81; 95 % KI = 0,70–0,92;  $p < 0,0001$ ), jeder zusätzliche Eingriff erhöhte es (OR = 1,05; 95 % KI = 1,00–1,10;  $p = 0,043$ ). Die Rücken- und Halswirbelsäule waren häufiger mit unerwünschten Ereignissen verbunden ( $p = 0,05$ ). Es wurden keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse beobachtet.

**Diskussion und Schlussfolgerung:** Nebenwirkungen scheinen in der täglichen Praxis insgesamt harmlos zu sein. Ihre Dauer und die Feststellung eines Zusammenhangs zwischen Dosis und Reaktion liefern nützliche Informationen für die Aufklärung der Patient:innen und die Anpassung der Therapie. Kontrollierte Studien sind erforderlich, um diese Beobachtungen zu bestätigen.

Die Autoren erklären, dass sie in Bezug auf diesen Artikel keine Interessenkonflikte haben.

Diese Arbeit wurde finanziell vom französischen Institut für Ätiopathie (Etiopathie) unterstützt.

Artikel eingegangen am 26 september 2025, angenommen am 26 februar 2026.

<sup>1</sup> Institut Français d'Étiopathie, La Roche-Bernard, France

<sup>2</sup> Institut Français d'Étiopathie, Mennecy, France

<sup>3</sup> Institut Français d'Étiopathie, Saint-Pierre de La Réunion, France

<sup>4</sup> Institut Desbrest d'Épidémiologie et de Santé Publique (IDESP), Montpellier, France

## IMPLIKATIONEN FÜR DIE PRAXIS

- **Die Patientinnen und Patienten sollten über die übliche Dauer (drei Tage) der unerwünschten Ereignisse informiert und gleichzeitig auf deren mögliche Dauer (mehr als eine Woche) hingewiesen werden.**
- **Das gleichzeitige Vorliegen von Faktoren, die mit unerwünschten Ereignissen in Verbindung stehen, sollte den Behandler dazu veranlassen, seine Behandlung anzupassen.**
- **Eine Verringerung der Anzahl der in einer Sitzung durchgeführten Handgriffe könnte das Auftreten und/oder die Dauer unerwünschter Ereignisse begrenzen.**

## EINLEITUNG

Jede:r fünfte Europäer:in nimmt mindestens einmal im Jahr manuelle Therapien in Anspruch<sup>(1)</sup>. Muskel-Skelettschmerzen sind der Hauptgrund für eine Konsultation, aber auch andere Funktionsstörungen, die verschiedene Systeme betreffen, beispielsweise das Verdauungssystem oder den HNO-Bereich, können eine Rolle spielen<sup>(2-4)</sup>. Die Ätiopathie ist eine dieser manuellen Heilmethoden, für die sich betroffene Patient:innen entscheiden können. Sie erfolgt durch Gelenkmanipulationen/-mobilisationen, die mit *Toggle-Recoils*, Muskelstraffungs- und Dehnungstechniken sowie spezifischen Mobilisationen verschiedener Organe der menschlichen Anatomie verbunden sein können<sup>(5-10)</sup>.

Diese manuellen Techniken können mit unerwünschten Ereignissen (UE) einhergehen, die definiert sind als „jedes ungünstige und unbeabsichtigte Zeichen (einschließlich einer biologischen Anomalie), Symptom oder Krankheit, das/die gleichzeitig mit der Anwendung einer medizinischen Behandlung oder eines medizinischen Verfahrens auftritt, ohne dass notwendigerweise ein kausaler Zusammenhang mit dieser Behandlung oder diesem Verfahren hergestellt werden muss“<sup>(11)</sup>. Die Kategorisierung der durch manuelle Therapien verursachten UE ist trotz mehrerer Harmonisierungsversuche<sup>(14,16)</sup> sehr heterogen<sup>(12-15)</sup>. Es ist jedoch üblich<sup>(17-19)</sup>, schwerwiegende unerwünschte Ereignisse (SUE) von leichten unerwünschten Ereignissen (LUE) zu unterscheiden. SUE umfassen alle potenziell irreversiblen Ereignisse. LUE sind geringfügig und reversibel, sie können häufig oder ungewöhnlich auftreten.

Trotz der zunehmenden Anzahl von Studien zu manuellen Behandlungen wird die Debatte über die Sicherheit dieser Praktiken weiterhin von dem möglichen Zusammenhang zwischen Manipulationen der Halswirbelsäule und dem Risiko schwerwiegender unerwünschter Ereignisse wie z. B. Dissektionen der Halsarterien dominiert<sup>(20,21)</sup>. Das Auftreten dieser schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse scheint jedoch sehr selten zu sein<sup>(20,22-24)</sup> und der Kausalzusammenhang ist ungewiss<sup>(25,26)</sup>. Ein neuer, konsensorientierter Ansatz, der die Erkennung klinischer Muster mit einer sorgfältigen Praxis kombiniert, könnte dieses Risiko verringern<sup>(23)</sup>.

Andere Nebenwirkungen mittlerer Schwere, darunter neurologische und osteoartikuläre Traumata, werden ebenfalls in

Fallberichten und retrospektiven Studien beschrieben<sup>(27-32)</sup>. Sie können Folgeschäden hinterlassen und werden daher als schwerwiegende unerwünschte Ereignisse eingestuft. Sie sind selten<sup>(20,33)</sup>, da sie in den Studien nicht beobachtet werden konnten und wenig erforscht sind. Nach unserem Kenntnisstand wurde keine Fall-Kontroll-Studie durchgeführt, um den Kausalzusammenhang zu bewerten.

Neben diesen SUE werden häufig LUE gemeldet<sup>(22,34)</sup>. Sie treten durchschnittlich bei 41 %<sup>(22)</sup> der Konsultationen bei einem Manualtherapeuten auf und sie sind die einzigen, deren Häufigkeit eine Beobachtung im Rahmen einer prospektiven Studie ermöglicht. Sie sind meist vorübergehend und bestehen aus Muskelkater, Schmerzen, Asthenie und einer Verschlimmerung des Konsultationsgrundes<sup>(18,22,34,35)</sup>. Die untersuchten Studien befassen sich meist mit EIB nach Mobilisationen/Manipulationen der Wirbelsäule. Ein Teil davon, der sich auf eine begrenzte Population bezieht<sup>(36)</sup>, beobachtet EIB im Zusammenhang mit einer Praxis, die Mobilisationen der Eingeweide und der Gesichtsknochen, Muskelstarre-Techniken und *Toggle-Recoils* umfasst. Nur eine einzige dieser Studien<sup>(37)</sup> konnte unseres Wissens nach die Dauer der EIB bis zu sieben Tage nach der Konsultation nachweisen, wodurch ein wichtiger Aspekt der Schwere der EI außer Acht gelassen wurde.

Mehrere Studien haben versucht, die Faktoren zu bestimmen, die für das Auftreten dieser EIB verantwortlich sind, um deren Auftreten zu kontrollieren. Einige Faktoren hängen mit den Merkmalen der Konsultation zusammen, wie z. B. der Stelle der Mobilisierung/Manipulation<sup>(35,37)</sup>, dem Vorhandensein einer Rotation bei Manipulationen der Halswirbelsäule<sup>(38)</sup>, der Dauer des Konsultationsgrundes<sup>(38)</sup> und die Position der Sitzung in der Behandlungsreihe<sup>(34,39)</sup>. Andere hängen mit den Merkmalen der Patient:innen zusammen. Dazu gehören das weibliche Geschlecht<sup>(18,34,35)</sup>, Rauchen, das Vorliegen von Komorbiditäten<sup>(17,35,37)</sup> und der Status als Arbeitnehmer<sup>(38)</sup>. Unseres Wissens nach konnte keine Forschungsarbeit einen „Dosis-Wirkungs-Zusammenhang“ bei der Entstehung von EIB nachweisen. Ein solcher „Dosis-Wirkungs-Zusammenhang“ würde es ermöglichen, das Sicherheitsprofil der Interventionen besser zu charakterisieren. Auf therapeutischer Ebene würde sie würde die Herausforderungen der klinischen Argumentation erhöhen, indem sie den Behandler dazu veranlasst, die Anzahl der Handgriffe an den individuellen Kontext anzupassen, und indem sie die Notwendigkeit einer hierarchischen Auswahl der „Ziele“ der manuellen Behandlung und ihrer Anwendungsmodalitäten verstärkt.

Die Kenntnis und Beherrschung von Nebenwirkungen ist ein wesentlicher Bestandteil der Bewertung des Nutzen-Risiko-Verhältnisses von Interventionen in der Ätiopathie. Das Hauptziel dieser Studie unter normalen Behandlungsbedingungen war es, die beobachteten Nebenwirkungen hinsichtlich ihrer Art, Häufigkeit und Dauer zu beschreiben. Das sekundäre Ziel bestand darin, die mit ihrem Auftreten verbundenen Faktoren zu untersuchen, insbesondere Alter, Geschlecht, Grund der Konsultation, Platz der Sitzung in der Behandlungsreihe, Art der angewandten Technik sowie die Anzahl der während der Sitzung durchgeführten Handgriffe, die als Proxy für die „Dosis“ der Intervention angesehen werden.

## METHODEN

### Design

Wir haben eine transversale Erhebung (über eine Woche) der retrospektiven unerwünschten Ereignisse durchgeführt, die nach einer früheren Konsultation aufgetreten sind. Während dieser Woche wurden alle Patient:innen, die im Rahmen ihrer üblichen Behandlung bei den teilnehmenden Fachärzt:innen vorstellig wurden, zur Teilnahme an der Studie eingeladen, sofern sie in den vorangegangenen zwei Monaten eine Konsultation hatten. Sie wurden durch eine Informationsbroschüre aufgeklärt und nach mündlicher Einholung ihrer Zustimmung in die Studie aufgenommen. Der Prozess der Einbeziehung der teilnehmenden Patient:innen ist in Abbildung 1 zusammengefasst. Die Ärzte und Ärztinnen stellten drei standardisierte Fragen: „Haben Sie nach der Sitzung reagiert?“, „Hatten Sie Schmerzen oder ungewöhnliche Empfindungen?“, „Wie lange hat das gedauert?“.

Das Studiendesign und die Darstellung der Ergebnisse folgten den wichtigsten Empfehlungen der STROBE-Erklärung (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology) für Beobachtungsstudien.

### Verfahren zur Datenerhebung

Der Prozess der Datenerhebung und -verarbeitung ist in Abbildung 2 dargestellt. Sechshundsechzig Student:innen besuchten während dieser Woche im November 2022 die Praxen der 66 teilnehmenden Fachärzte, um die

Daten zu erheben. Sie füllten eine anonymisierte HDS-Datenbank (Hébergement de Données de Santé, Gesundheitsdatenhosting) aus, ohne dass die Fachärzte davon in Kenntnis gesetzt wurden und ohne Vorurteile hinsichtlich des Kausalzusammenhangs zwischen der Behandlung und den unerwünschten Ereignissen. Die aus den Patientenakten erfassten Variablen umfassten unerwünschte Ereignisse (Art und Dauer), Patientenmerkmale (Alter, Geschlecht) sowie Merkmale der vorherigen Sitzung, die rückblickend aus den Akten extrahiert wurden (Platz der Sitzung im Behandlungszyklus, angewandte Technik, Anzahl der durchgeführten Maßnahmen). Der Schweregrad eines unerwünschten Ereignisses wurde anhand seiner Art, seiner Dauer und einer eventuellen Krankenhausaufnahme beschrieben. Es wurden keine Informationen zur Identifizierung des Patienten/ der Patientin erfasst.

Die Datenqualität wurde durch zweimal tägliche Auszüge und iterative Korrekturen kontinuierlich kontrolliert. Eine strikte Verblindung des Bewerter verhindert, dass die Daten mit einem Studenten/ einer Studentin, einer Praxis oder einem Fachmann in Verbindung gebracht werden können. Die Bewerter hatten nur Lesezugriff und beschränkten sich auf die Meldung von Fehlern, ohne in die Korrekturen einzugreifen.

### Fachkräfte

Nach Ankündigungen auf der Website für Fachleute, in den Ausbildungszentren und auf dem Jahreskongress war die

Abbildung 1

Flussdiagramm der eingeschlossenen Patient:innen

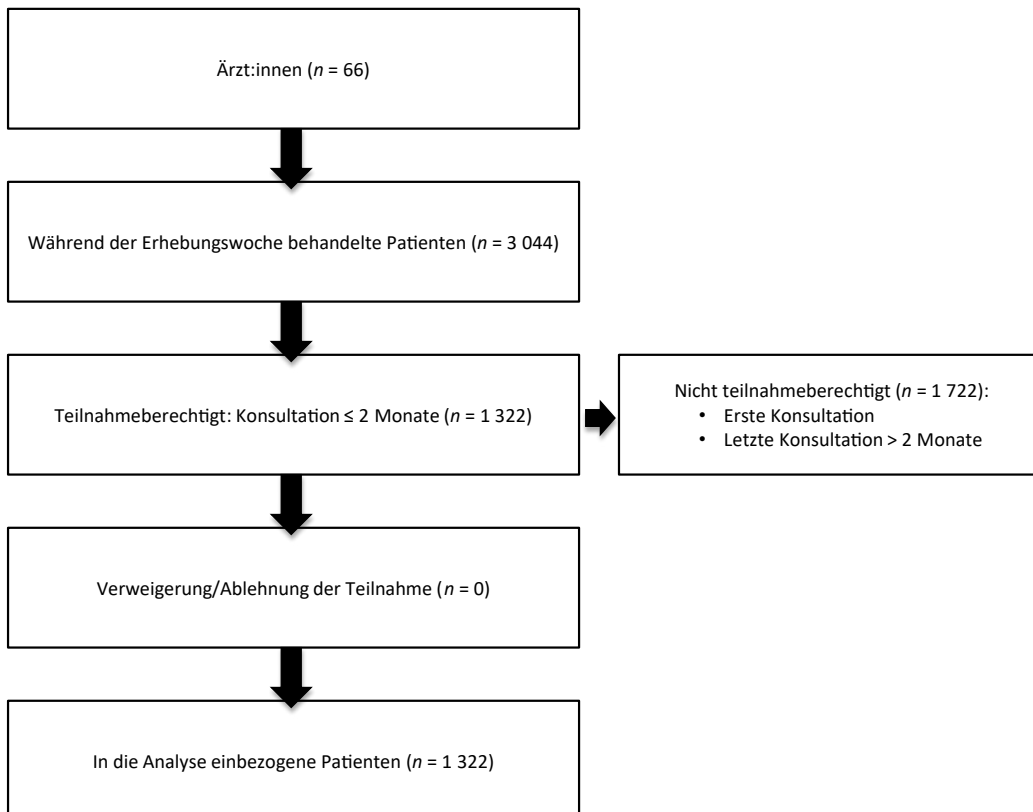
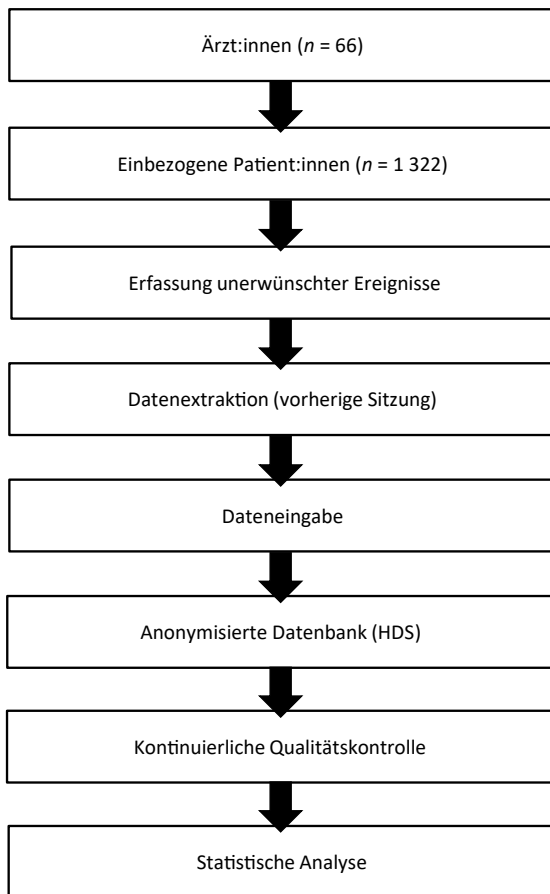


Abbildung 2

## Prozess der Datenerhebung und -verarbeitung



Rekrutierung freiwilliger Fachleute an die Bedingung geknüpft, dass sie wöchentlich mindestens 30 Patient:innen behandelten und die Student:innen geografisch verfügbar waren. Die Repräsentativität der Stichprobe basiert auf der Verteilung (auf die vier Ausbildungszentren), der Teilnehmerzahl (10 % des Berufsstands) und der Vielfalt ihrer Erfahrungen (Spanne 1–35, durchschnittliche Erfahrung 11,9 [6,4] Jahre). Jeder Behandler und jede Behandlerin erbrachte Routinebehandlungen, bestehend aus manuellen Therapietechniken, die mit therapeutischer Beratung einhergingen oder nicht.

Zwei Monate vor der Datenerhebung wurden die Fachleute zweimal für jeweils zwei Stunden geschult, um die Erfassung der üblichen Nachsorgedaten zu vereinheitlichen. Sie mussten auch die Anzahl der vom Patienten erhaltenen Behandlungen angeben, indem sie die Anzahl der behandelten Stellen, die Anzahl der an jeder Stelle angewandten Techniken und die Anzahl der Versuche für jede Technik addierten. In diesem Zeitraum wurde kein Patient einbezogen oder gezählt. Die standardisierten Fragen zu den unerwünschten Ereignissen wurden in die Erhebungswoche integriert.

Der Ablauf der Sitzungen wurde nicht verändert.

### Studierende

Die 66 Student:innen im 5 und 6 Jahr aus den vier französischen Ausbildungszentren für Ätiopathie (Lyon, Paris,

Rennes, Toulouse) nahmen an der Datenerhebung teil. Zu diesem Zweck erhielten sie eine siebenstündige Schulung, die zweimal bewertet wurde und Rollenspiele umfasste. Sie waren die einzigen, die die Datenbank direkt aus der vom Behandler ausgefüllten Patientenakte befüllten. Der Student/ die Studentin hatte im Protokoll keinen direkten Kontakt zum Patienten/ zur Patientin, konnte aber den Behandler zum Inhalt der Patientenakte befragen, um die erforderlichen Informationen zu erhalten.

### Patienten

Die Rekrutierung der Patient:innen erfolgte während der Erhebungswoche in den Praxen der teilnehmenden Ärzte und Ärztinnen, die über ganz Frankreich verteilt waren. Alle Patient:innen, die während der Erhebung vorstellig wurden und bereits in den zwei Monaten vor der Datenerhebung einen Arzt/eine Ärztin aufgesucht hatten, konnten unabhängig von ihrem Alter, ihren Begleiterkrankungen oder ihren Konsultationsgründen einbezogen werden. Die Teilnahme basierte auf einem schriftlichen Informationsverfahren mit mündlicher Einholung der Einwilligung in der HDS-Datenbank. Die Patient:innen erhielten die übliche Behandlung in den Ätiopathiepraxen. Da sie ihre Behandlung bei anderen Gesundheitsfachkräften nicht geändert hatten, konnten sie während dieses Zeitraums parallel dazu auch andere Behandlungen erhalten. Sie konnten auch an üblichen oder ungewöhnlichen Aktivitäten teilnehmen, die die Ergebnisse der Studie beeinflussen konnten. Die Patient:innen konnten an ihre Hausärzte/ Hausärztinnen überwiesen werden, wenn ihr Zustand dies erforderte. Es versteht sich, dass der Kostenvoranschlag keine Auskunft über die Anzahl der Patient:innen gibt, die in den zwei Monaten vor der Erhebungswoche einen Arzt/ Ärztin aufgesucht haben.

### Datenanalyse

Während der Erhebungswoche wurde kein Patient/ keine Patientin mehrmals gesehen. Unsere Analysen wurden daher mit dem Patienten als statistischer Einheit durchgeführt, was einer Konsultation entspricht. Für jede Variable wurde eine deskriptive Analyse durchgeführt. Die parametrischen kontinuierlichen Daten werden in Form von Mittelwerten  $\pm$  Standardabweichung (SD) sowie Median, Spannweite und Quartilen dargestellt, die kategorialen Variablen in Form von Zahlen und Prozentsätzen. Die Normalität der Verteilung der quantitativen Variablen wird mit Hilfe des Shapiro-Wilks-Normalitätstests untersucht. Um die mit unerwünschten Ereignissen verbundenen Faktoren zu ermitteln, wurde eine multivariate Analyse unter Verwendung eines logistischen Regressionsmodells durchgeführt, wobei alle Variablen mit einem  $p$ -Wert von weniger als 0,20 in der univariaten Analyse (Wald-Test) berücksichtigt wurden. Anschließend wurde mittels eines *Backward-Auswahlverfahrens* das endgültige multivariate Modell ermittelt. Die Eignung dieses Modells wurde mit einem Hosmer-Lemeshow-Test überprüft. Die Hypothese der Log-Linearität der kontinuierlichen Variablen wurde mit dem Box-Tidwell-Test getestet. Die Ergebnisse werden in Form von rohen OR und adjustierten OR für das multivariate Modell mit den zugehörigen 95 %-Konfidenzintervallen dargestellt. Es wurde keine Imputationsmethode für fehlende Daten angewendet. Die Ergebnisse geben die Anzahl der verfügbaren Daten an. Die statistischen Tests wurden mit der Software R, Version 4.2.2, durchgeführt. Die Signifikanz wurde für einen Wert von  $p \leq 0,05$  angenommen.

## Ethische Überlegungen

Das Forschungsprotokoll wurde von der Ethikkommission ADENE unter der Nummer IRB\_ADENE\_20240701 genehmigt.

## ERGEBNISSE

### Demografie und Merkmale der Behandlungen

Die Merkmale der Patient:innen und Behandlungen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Insgesamt betrafen 80 % der Konsultationsgründe Erkrankungen des Bewegungsapparates (einschließlich Neuralgien), 14 % viszerale Beschwerden im weiteren Sinne und 6 bis 7 % Schmerzen anderer Systeme sowie Schwindel.

Es wurden 5.364 technische Handgriffe durchgeführt, davon 75 % HVLA (*High Velocity Low Amplitude*) und 8 % *Toggle Recoils*. Andere, weniger häufig angewendete Techniken waren abdominale Techniken (6 %), passive Mobilisationen (4 %), *Muskelergietechniken* (3 %), Techniken am Weichgewebe (3 %) und HNO-Techniken (1 %). Bei den Gelenktechniken (N = 4.777) betrafen 1.383 (28,55 %) die Halswirbelsäule, 1.252 (26,20 %) die Brustwirbelsäule, 1.560 (32,65 %) den Lenden-Becken-Bereich und 582 (12,18 %) die Extremitäten.

Im Rahmen einer Nachuntersuchung suchten 872 (65,96 %) Patient:innen eine zweite Sitzung, 238 (18 %) eine dritte, 69 (5,21 %) eine vierte und 72 (5,44 %) eine fünfte Sitzung oder mehr auf.

### Unerwünschte Ereignisse

#### 1. Art, Häufigkeit und Dauer

Von den 1.322 Patient:innen gaben 34,4 % mindestens einen unerwünschten Zwischenfall an. Von diesen hatten 29,8 % einen einzigen, 4,03 % zwei und 0,56 % drei. Die häufigsten unerwünschten Ereignisse waren Schmerzen (29 %), Muskelkater (21 %), Asthenie (26 %) und eine Verschlimmerung des Grundes für den Arztbesuch (15 %). Ungewöhnliche unerwünschte Ereignisse waren Schwindel (5 %), Kopfschmerzen (3 %) und parästhetische Empfindungen (1 %). Übelkeit trat nicht auf. Die durchschnittliche Dauer bis zum Abklingen betrug 3,89 (± 5,30) Tage. Die mediane Dauer betrug drei Tage (IQR = 2). 2,4 % der EIB dauerten länger als eine Woche.

#### 2. Schweregrad der unerwünschten Ereignisse

In dieser Studie traten keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse auf. Es gab keine Krankenhausaufenthalte, neurologischen Ausfälle, neurovaskulären Ereignisse oder Frakturen.

#### 3. Assoziierte Faktoren

Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 dargestellt. Die multivariate logistische Regression ermöglicht die Identifizierung mehrerer assoziierter Faktoren, darunter das weibliche Geschlecht, die Gesamtzahl der während einer Sitzung durchgeführten Handgriffe, der Ort der technischen Anwendung und die Position der Sitzung in der Behandlungsreihe. Es scheint keinen Zusammenhang mit dem Alter und dem Grund für die Konsultation zu geben.

#### 4. Prädiktoren für die Dauer der Schmerzverbesserung

Die Ergebnisse einer logistischen Regression, die auf EIB von mehr als 24 Stunden angewendet wurde, sind in Tabelle 3

**Tabelle 1**

### Merkmale der Patienten und Behandlungen

	N = 1 322
<b>Alter</b>	
Median (25–75 %)	51 (38–64)
Durchschnitt (SD)	49,9 (19,2)
Spanne	1–96
<b>Geschlecht</b>	
Weiblich	784 (59 %)
Mann	538 (41 %)
<b>Gründe für den Arztbesuch</b>	
Schmerzen – Muskel-Skelett-Schmerzen	762 (58 %)
Schmerzen – Neuralgien	193 (15 %)
Schmerzen – Sonstige Schmerzen	36 (3 %)
Funktionsstörungen des Fortpflanzungsapparats	24 (2 %)
Funktionsstörungen des Bewegungsapparates	94 (7 %)
Verdauungsstörungen	114 (9 %)
Immundefunktionsstörung/Infektion	6 (0 %)
Neurologische Funktionsstörung	33 (2 %)
Atemfunktionsstörung	20 (2 %)
Harnwegsfunktion	14 (1 %)
Herz-Kreislauf-Funktionsstörung	5 (0 %)
Schwindel	21 (2 %)
<b>Gesamtzahl der durchgeführten Maßnahmen</b>	<b>N = 5 364</b>
<b>Anzahl der Handgriffe pro Sitzung</b>	
Median (25–75 %)	6 (5–9)
Durchschnitt (ET)	7,6 (4,48)
Spanne	2–29
<b>Verteilung der Techniken</b>	
<i>Drop</i>	426 (8 %)
<i>Trust</i>	4 010 (75 %)
Andere Techniken	913 (17 %)

dargestellt. Das weibliche Geschlecht, die Gesamtzahl der Eingriffe während der Sitzung und die Reihenfolge der Sitzung in der Behandlungsserie weisen einen signifikanten Zusammenhang auf. Die Neigung einer oder mehrerer technischer Anwendungsstellen, EIB von mehr als einem Tag zu verursachen, scheint eine nicht signifikante Tendenz zu sein.

## DISKUSSION

### Wichtigste Feststellung

Wie üblich in deskriptiven Studien zur manuellen Medizin, traten keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse (SUE) auf<sup>(22)</sup>. Aufgrund ihrer Seltenheit lassen sich SUE in Beobachtungsstudien nicht nachweisen<sup>(33,40,41)</sup>. Die täglich beobachteten unerwünschten Ereignisse sind jedoch überwiegend harmlos und vorübergehend. Die

Tabelle 2

Faktoren, die mit der Entstehung von unerwünschten Ereignissen in Verbindung stehen

	Univariates Modell			Multivariates Modell	
	N	OR (95 % KI)	p	OR (95 % KI)	p
<b>Geschlecht</b>	1 251		0,009		0,036
Weiblich		—		—	
Mann		0,73 (0,57–0,92)		0,75 (0,57–0,98)	
<b>Alter</b>	1 248	1,00 (0,99–1,01)	0,80		
<b>Gründe für den Arztbesuch</b>	1 251		0,055		
Sonstige Schmerzen		—			
muskuloskelettale Schmerzen		1,53 (0,70–3,68)			
Herz-Kreislauf-Funktionsstörungen		4,31 (0,61–37,6)			
Dysfunktion des Fortpflanzungsapparats		1,99 (0,62–6,57)			
Funktionsstörung des Bewegungsapparats		1,75 (0,72–4,56)			
Verdauungsstörungen		0,94 (0,39–2,45)			
Immunschwäche/Infektion		1,44 (0,18–8,97)			
Neurologische Funktionsstörung		4,31 (1,50–13,4)			
Atemfunktionsstörung		1,03 (0,27–3,72)			
Harnwegsfunktion		1,08 (0,20–4,86)			
Neuralgie		1,76 (0,77–4,38)			
Schwindel		0,90 (0,23–3,21)			
<b>Technik</b>					
Drop	1 245	1,51 (0,99–2,29)	0,054	1,51 (0,96–2,38)	0,073
Trust	1 245	1,20 (0,92–1,58)	0,20		
Andere Techniken	1 245	0,63 (0,45–0,86)	0,003		
<b>Gebiete</b>	1 090		< 0,001		0,005
Halswirbelsäule		—			
Rücken		1,03 (0,73–1,46)		0,84 (0,58–1,22)	
Lumbal-pelvis		0,70 (0,52–0,94)		0,67 (0,48–0,92)	
Peripher		0,34 (0,20–0,56)		0,42 (0,24–0,73)	
<b>Gesamtzahl der durchgeführten Handgriffe</b>	1.004	1,05 (1,01–1,10)	0,016	1,05 (1,00–1,10)	0,043
<b>Anzahl der Sitzungen &gt; 1</b>	1 251	0,83 (0,73–0,93)	< 0,001	0,81 (0,70–0,92)	< 0,0001

OR = Odds Ratio; KI = 95 %-Konfidenzintervall.

berichteten unerwünschten Ereignisse sind in Art und Häufigkeit mit denen vergleichbar, die in der Literatur beschrieben werden<sup>(17,34,35,42,43)</sup>, mit Ausnahme des Fehlens von Übelkeit.

Diese Ergebnisse liefern neue Erkenntnisse über die Dauer der EIB und zeigen einen Dosis-Wirkungs-Zusammenhang auf, der Aufschluss über die Mechanismen ihres Auftretens geben könnte.

### Interpretation

Jede manuelle Technik, die bei einem Patienten/-in angewendet wird, ist eine Kombination aus physikalischen Größen<sup>(44)</sup>, darunter Geschwindigkeit, Kraft, Amplitude,

Richtung und Form, die je nach Schule<sup>(45)</sup> unterschiedlich sind und Wiederholungen, Hebelarmen, einem *Thrust* oder ein Ausweichkissen beinhalten können oder auch nicht. Obwohl technisch machbar<sup>(46)</sup>, scheint die Messung der physikalischen Variablen jeder technischen Anwendung in großem Maßstab nicht durchführbar zu sein. Dieser Umstand erschwert die Bewertung einer „Dosis“ und könnte die Unterrepräsentation der technischen Merkmale im Vergleich zu den klinischen Merkmalen des Patienten in den prädiktiven Faktoren für die Entstehung von EIB erklären. Es ist daher unseres Wissens das erste Mal, dass eine quantitative Variable im Zusammenhang mit den Merkmalen der Behandlung, nämlich die Gesamtzahl der durchgeführten Handgriffe, signifikant mit der Entstehung von EIB assoziiert

**Tabelle 3**

Faktoren, die mit einer Dauer der Schmerzverbesserung > 1 Tag in Zusammenhang stehen

	Univariates Modell			Multivariates Modell	
	N	OR (95 % KI)	p	OR (95 % KI)	p
<b>Geschlecht</b>	1 251		0,003		0,012
Weiblich		—		—	
Mann		0,69 (0,54–0,88)		0,71 (0,53–0,93)	
<b>Alter</b>	1 248	1,00 (0,99–1,01)	0,80		
<b>Gründe für den Arztbesuch</b>	1.251		0,40		
Sonstige Schmerzen		—			
Muskuloskelettale-Schmerzen		1,65 (0,74–4,19)			
Herz-Kreislauf-Funktionsstörungen		2,29 (0,26–16,7)			
Dysfunktion des Fortpflanzungsapparats		1,96 (0,58–6,75)			
Funktionsstörung des Bewegungsapparats		1,55 (0,62–4,27)			
Verdauungsstörungen		1,17 (0,47–3,20)			
Immunfunktionsstörung/Infektion		0,69 (0,03–5,28)			
Neurologische Dysfunktion		3,43 (1,17–10,9)			
Atemfunktionsstörung		1,22 (0,31–4,59)			
Harnwegsfunktion		1,29 (0,23–5,95)			
Neuralgie		1,60 (0,68–4,22)			
Schwindel		0,81 (0,19–3,12)			
<b>Technik</b>					
Drop	1 245	1,54 (1,00–2,33)	0,049		
Trust	1.245	1,19 (0,91–1,57)	0,20		
Andere Techniken	1 245	0,63 (0,45–0,87)	0,004		
<b>Gebiete</b>	1 090		< 0,001		0,069
Halswirbelsäule		—			
Rücken		1,03 (0,72–1,47)		0,85 (0,58–1,24)	
Lendenwirbelsäule und Becken		0,82 (0,61–1,12)		0,87 (0,63–1,20)	
Peripher		0,34 (0,19–0,57)		0,47 (0,26–0,82)	
<b>Gesamtzahl der durchgeführten Handgriffe</b>	1.004	1,07 (1,02–1,11)	0,004	1,07 (1,02–1,12)	0,004
<b>Anzahl der Sitzungen &gt; 1</b>	1 251	0,78 (0,67–0,88)	< 0,001	0,76 (0,64–0,88)	< 0,0001

OR = Odds Ratio; KI = 95 %-Konfidenzintervall.

ist (5 % mehr bei jedem zusätzlichen Handgriff, unabhängig davon, ob dieser als erfolgreich bewertet wurde oder nicht). Die beiden Studien<sup>(35,38)</sup>, die diese Variable zuvor untersucht hatten, konnten diesen Zusammenhang nicht bestätigen. Dies lässt sich durch die Zählweise erklären, da die Studien, die sich mit dieser Frage befasst haben, nur manipulierten Abschnitte<sup>(35)</sup> berücksichtigten oder die Anzahl der Handgriffe nicht systematisch zählten<sup>(38)</sup>. Es kann jedoch mehrere Techniken auf demselben Abschnitt und mehrere Versuche für jede Technik geben. Die durchgeführte Zählung dieser Studie ist repräsentativer für die Gesamtzahl als für die durchgeführten Handgriffe in einer Sitzung und kann den Nachweis dieses bescheidenen Dosis-Wirkungs-Zusammenhangs in Bezug auf ein Merkmal der Behandlung

erklären. Dieses Ergebnis legt nahe, dass eine sparsame Handhabung der Handgriffe teilweise dazu beiträgt, das Auftreten von EIB zu kontrollieren.

Die Technikform ist die andere erhobene Variable, die ein Merkmal der Behandlung darstellt, dessen massenhafte Erfassung möglich ist. Diese Variable ist qualitativ und obwohl ihr Zusammenhang mit der Entstehung von EIB mehrfach untersucht wurde, gibt es keinen Konsens darüber, dass eine bestimmte Technik eher dafür verantwortlich ist als eine andere. Peters<sup>(17)</sup> und Degenhardt<sup>(42)</sup> haben im Gegensatz zu mehreren anderen Studien<sup>(18,43)</sup> festgestellt, dass Mobilisationstechniken und andere Techniken ohne Impulse zu einer stärkeren EIB-Produktion führen als

HVLA -Techniken. In anderen Studien<sup>(37,38)</sup> scheint keine Technik mehr EIB zu erzeugen als eine andere Technik. In unserer Untersuchung zeigte nur die *Toggle-Recoil-technik* keinen signifikanten Zusammenhang mit kurzzeitigen EIB (OR = 1,51, 95 % KI = 0,96-2,38,  $p = 0,073$ ). Dieser schwache Trend, der in der Literatur nicht zu finden ist, lässt aufgrund der klinischen Heterogenität und der Grenzen der Messung technischer Parameter keine Empfehlungen zu. Rubinstein *et al.*<sup>(38)</sup> haben gezeigt, dass ein angegebenes Vorhandensein einer Rotation bei zervikalen Manipulationen, das Risiko für das Auftreten von EIB erhöhen kann, jedoch handelt es sich hierbei um eine subjektive und qualitative Variable.

Bestimmte prädiktive Faktoren wurden bereits in anderen Studien zum gleichen Thema festgestellt. Dies gilt insbesondere für das weibliche Geschlecht<sup>(17,34,35,47)</sup>. Dieser Unterschied wird gemeinhin mit soziologischen und biologischen Faktoren erklärt<sup>(35)</sup>. Frauen haben oft weniger Schwierigkeiten, auftretende Probleme zu äußern<sup>(48)</sup>. Entgegen der landläufigen Meinung ist ihre Schmerzempfindlichkeit insgesamt geringer als die von Männern<sup>(48)</sup>. Wir haben keine Studien gefunden, die sich speziell mit dieser Frage befassen.

Diese Studie zeigt, dass Wirbelsäulenmanipulationen, unabhängig von der Technik, mehr EIB verursachen als periphere Manipulationen. Bei den Wirbelsäulenmanipulationen verursachen Manipulationen der Hals- und Brustwirbelsäule mehr EIB als Manipulationen der Lendenwirbelsäule. Diese Verteilung wurde nicht immer bestätigt<sup>(34,47)</sup>. Unseres Wissens gibt es keine Studie, die sich speziell mit dem Mechanismus der Entstehung von EIB befasst und diese Tatsache erklären könnte. Zukünftige Studien zu diesem Thema könnten mehrere Hypothesen in Betracht ziehen, wie z. B.: die hohe Dichte an Bändern, Gelenken und Muskeln innerhalb der Wirbelsäule im Allgemeinen<sup>(49)</sup> und der Halswirbelsäule im Besonderen<sup>(50)</sup>, die Unspezifität von Manipulationen, die zur gleichzeitigen Beanspruchung mehrerer Gelenke führen kann<sup>(51)</sup>, die Verflechtung der Spinalnerven und Hirnhäute mit den beweglichen Elementen der Wirbelsäule<sup>(52)</sup> und die Befürchtung des Patienten, dass die Behandlung der Wirbelsäule einen Nocebo-Effekt auslösen könnte<sup>(53,54)</sup>.

Der degressive Charakter der Häufigkeit von EIB im Laufe der Sitzungen steht im Einklang mit den vorhandenen Daten<sup>(34,47)</sup>, ohne dass wir Erklärungen für dieses Phänomen finden konnten. Es könnte sich um eine Verzerrung bei der Auswahl handeln, da Patienten, die die meisten EIB erlebt haben, möglicherweise am wenigsten in der Lage sind, ihre Behandlung fortzusetzen oder um eine allmähliche Desensibilisierung der schmerzhaften Stelle im Laufe der Behandlung.

Die durchschnittliche Dauer der EIB war etwas länger als in anderen Forschungsarbeiten. Unter den konsultierten Artikeln fanden wir jedoch nur drei Studien<sup>(34,37,55)</sup>, die EIB über einen Zeitraum von mehr als 72 Stunden untersuchten, keine über einen Zeitraum von mehr als einer Woche. Dies bedeutet eine gewisse Unterschätzung der Dauer bestimmter EIB in der verfügbaren Literatur. Ein weiterer möglicher Grund liegt im Design unserer Studie, bei der die Dauer anhand der Erinnerung des Patienten geschätzt wird, was die Zuverlässigkeit der Antwort des Patienten beeinträchtigen kann. Interessanterweise sind die prognostischen Faktoren

für EIB, die länger als 24 Stunden andauern, fast identisch mit den bereits vorgestellten, mit einer zusätzlich leicht höheren OR (siehe Tabelle 3). Dies deutet unter Berücksichtigung aller bereits geäußerten Vorbehalte, dass das weibliche Geschlecht, die Anzahl der durchgeführten Eingriffe und die Position der Sitzung in der Behandlungsreihe nicht nur das Auftreten von EIB begünstigen, sondern auch deren relative Persistenz begünstigen. Aufgrund des Mangels an Erkenntnissen über die Dauer von EIB finden diese Ergebnisse in der Literatur weder Bestätigung noch Widerspruch, mit Ausnahme des weiblichen Geschlechts, das bereits von Paanalati<sup>(34)</sup> als prognostischer Faktor für die Dauer anerkannt wurde. Da die Dauer von EIB ein wesentlicher Bestandteil ihrer Gutartigkeit ist, sind weitere Untersuchungen erforderlich, um in diesem Wissensbereich Fortschritte zu erzielen.

### Einschränkungen

Mehrere Verzerrungen relativieren die Schlussfolgerungen dieser deskriptiven Studie. Ihr Protokoll erlaubt es nicht, Verzerrungen bei der Auswahl (Überrepräsentation von regelmäßigen behandelten Patient:innen, Nichtberücksichtigung von Patient:innen, die nicht erneut untersucht wurden), beim Überleben und bei der Beobachtung (keine Verblindung zwischen Arzt/ärztin und Student:in) zu kontrollieren. Diese Verzerrungen führen wahrscheinlich zu einer Unterschätzung der Häufigkeit und Schwere von unerwünschten Ereignissen aller Art. Die mündliche Erfassung von unerwünschten Ereignissen ohne validierte Skala kann zu einer interindividuellen Variabilität führen, die durch eine potenziell erhebliche Erinnerungsverzerrung verstärkt wird, obwohl diese durch den kurzen Zeitraum zwischen Konsultation und Aufnahme teilweise begrenzt ist. Darüber hinaus wird die Intensität der EIB nicht ausreichend durch ihre Art und Dauer beschrieben. Weitere Untersuchungen sollten diesen Aspekt besser quantifizieren, indem sie beispielsweise eine numerische Skala und eine Messung der Auswirkungen auf das tägliche Leben einbeziehen.

Das Fehlen einer randomisierten Kontrollgruppe macht es unmöglich, den Einfluss des natürlichen Verlaufs oder den Nocebo-Effekt hervorzuheben. Es ist auch nicht möglich, einen Kausalzusammenhang herzustellen, da die unerwünschten Ereignisse auf einer vom Patienten berichteten zeitlichen Assoziation beruhen. Randomisierte kontrollierte Studien<sup>(22,56)</sup> zeigen einen moderaten Unterschied zwischen dem Auftreten von EIB im behandelten Arm und im Kontrollarm. Darüber hinaus waren Art und Häufigkeit der EIB in Behandlungsprotokollen mit Wirbelsäulenmanipulationen ähnlich wie in Behandlungsprotokollen auf der Grundlage von körperlicher Bewegung. Dies deutet darauf hin, dass patientenbezogene Merkmale und der Behandlungskontext im Vergleich zu den Merkmalen der Behandlung eine wichtige Rolle spielen.

Eine weitere Studie<sup>(17)</sup>, die nach unserer Datenerhebung veröffentlicht wurde, deutet auf einen starken Zusammenhang zwischen dem Auftreten von EIB und anderen Patientenmerkmalen wie Raucherstatus und Vorliegen von kardiovaskulären Komorbiditäten hin. Obwohl sich diese Studie auf Manipulationen der Halswirbelsäule konzentrierte, ist es möglich, dass eine multivariate logistische Regression unter Einbeziehung dieser Variablen zu anderen Ergebnissen führt.

Die Heterogenität der Schweregrade<sup>(13)</sup> bleibt ein Hindernis für die Verallgemeinerung der Ergebnisse. Die hier bevorzugte „übliche“ Klassifizierung wurde gewählt, um unsere Ergebnisse mit anderen Veröffentlichungen zu prognostischen Faktoren vergleichen zu können. Eine detailliertere Schweregradskala<sup>(11,16,40)</sup> könnte eine bessere Beobachtung von EI mittlerer Schwere ermöglichen.

Schließlich deuten mehrere Veröffentlichungen<sup>(57-60)</sup> darauf hin, dass EIB eine gute Prognose haben könnten, was ihre systematisch unerwünschte Natur in Frage stellt<sup>(15)</sup>.

### Externe Validität

Aufgrund ihres deskriptiven Charakters weist diese Studie eine gute externe Validität auf. Dazu tragen die große Anzahl von Ärzt:innen (66), die geografische Verteilung auf die vier Ausbildungszentren, die Bandbreite der Berufserfahrung der Ärzte (34), die große Anzahl von Teilnehmern (N = 1322) und das Fehlen spezifischer Ausschlusskriterien (außer der Einwilligung des Patienten/ der Patientin) bei. Dennoch gibt es mehrere Faktoren, die diese erste Feststellung relativieren. Alle Patient:innen wurden in Privatpraxen rekrutiert, keiner beispielsweise im Rahmen der häuslichen Pflege oder in einem Krankenhaus. Darüber hinaus erfordert die Verwendung des *Toggle Recoil* spezielle Werkzeuge, die möglicherweise nicht in Manipulationsliegen integriert sind. In Übereinstimmung mit unseren eigenen Schlussfolgerungen hat keiner der gelesenen Artikel Gründe für Konsultationen aufgezeigt, die eher mit der Entstehung von EIB in Verbindung stehen. Allerdings ist die hier verwendete Klassifizierung der Konsultationsgründe allgemein gehalten. Eine genauere Klassifizierung könnte möglicherweise andere Aspekte hervorheben. Schließlich ist die Ätiopathie/Etiopathie eine noch wenig erforschte manuelle Therapie, die hauptsächlich in Frankreich angewendet wird. Es ist möglich, dass sie einige Besonderheiten in Bezug auf die Diagnose, die Art der Techniken und die Durchführung der Behandlungen aufweist, die die Verallgemeinbarkeit der in dieser Studie vorgestellten Schlussfolgerungen beeinträchtigen könnten.

### Schlussfolgerung

In dieser deskriptiven Studie unter normalen Behandlungsbedingungen wiesen 34 % der Patient:innen eine oder mehrere EIB mit einer durchschnittlichen Dauer von drei Tagen auf; bei 2,4 % hielten sie länger als eine Woche an, ohne dass es zu schwerwiegenden unerwünschten Ereignissen kam. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit der Literatur und bestätigen ihren insgesamt gutartigen Charakter. Die Beschreibung ihrer Dauer trägt zur Information der Patient:innen und zur Dimensionierung künftiger Toleranzstudien bei. Die Identifizierung assoziierter Faktoren deutet auf ein multifaktorielles Auftreten von EIB hin und unterstreicht die Bedeutung einer Anpassung der Praxis an den klinischen Kontext. Kontrollierte Studien sind erforderlich, um diese Ergebnisse zu bestätigen.

### Kontakt

Antoine Frémond  
antoinefremond1@gmail.com

### Künstliche Intelligenz

Die aus dem Französischen ins Englische und Deutsche übersetzten Abschnitte wurden mit ChatGPT (GPT-5, OpenAI) übersetzt. Die Autoren haben die generierten Inhalte manuell geprüft und korrigiert.

### RÉSUMÉ

**Introduction :** La thérapie manuelle induit des Événements Indésirables (EI). Des facteurs associés au patient et au traitement ont été décrits, mais la durée des EI reste peu étudiée. Aucune association dose-effet n'a été établie.

**Objectif :** Décrire les EI et les facteurs associés à leur survenue.

**Méthodes :** Dans cette étude descriptive, tous les patients des 66 praticiens vus durant la semaine de recueil et ayant consulté dans les deux mois précédents ont rapporté les EI post-séance (non-opposition). Les données, incluant les caractéristiques de la consultation antérieure, ont été saisies de manière non aveugle dans une base HDS (Hébergement de Données de Santé) anonymisée.

**Résultats :** Parmi les 1 322 patients inclus, 34,4 % ont rapporté des EI (durée médiane trois jours, IQR = 2) ; 2,4 % ont duré plus d'une semaine. Le sexe masculin était associé à moins d'EI (OR = 0,75 ; IC95 % = 0,57-0,98 ; p = 0,036). Chaque séance supplémentaire réduisait le risque (OR = 0,81 ; IC95 % = 0,70-0,92 ; p < 0,0001), chaque geste additionnel l'augmentait (OR = 1,05 ; IC95 % = 1,00-1,10 ; p = 0,043). Les sites dorsal et cervical étaient plus fréquemment associés aux EI (p = 0,05). Aucun EI grave n'a été observé.

**Discussion et conclusion :** Les EI apparaissent globalement bénins en pratique courante. Leur durée et l'identification d'une association dose-réponse apportent des éléments utiles à l'information des patients et à l'adaptation thérapeutique. Des études contrôlées sont nécessaires pour confirmer ces observations.

### MOTS-CLÉS

étiopathie / étude observationnelle / événements indésirables / facteur de risque / manipulation / pronostic / thérapie manuelle

### ABSTRACT

**Introduction:** Manual therapy is associated with the occurrence of adverse events (AEs). Patient- and treatment-related factors have been described; however, the duration of AEs remains insufficiently investigated. No dose-response association has yet been established.

**Objective:** To describe adverse events and the factors associated with their occurrence.

**Methods:** In this descriptive study, all patients treated by 66 practitioners during the data collection week, and who

had attended a consultation within the preceding two months, reported post-session adverse events (opt-out procedure). Data, including characteristics of the prior consultation, were entered non-blinded into an anonymised health data hosting (HDH)-compliant database.

**Results:** Among the 1,322 patients included, 34.4% reported adverse events (median duration: three days; IQR = 2); 2.4% lasted longer than one week. Male sex was associated with fewer adverse events (OR = 0.75; 95% CI = 0.57–0.98;  $p = 0.036$ ). Each additional session reduced the risk (OR = 0.81; 95% CI = 0.70–0.92;  $p < 0.0001$ ), whereas each additional technique increased it (OR = 1.05; 95% CI = 1.00–1.10;  $p = 0.043$ ). Thoracic and cervical regions were more

frequently associated with adverse events ( $p = 0.05$ ). No serious adverse events were observed.

**Discussion and conclusion:** In routine practice, adverse events appear to be generally mild. Their duration and the identification of a dose–response association provide useful information for patient counselling and therapeutic adjustment. Controlled studies are required to confirm these findings.

#### KEYWORDS

etiopathy / observational study / adverse events / risk factor; manipulation / prognosis / manual therapy

## Referenzen

- Kemppainen LM, Kemppainen TT. Changes in Complementary and Alternative Medicine (CAM) use from 2014 to 2023: Findings from a cross-national population-based survey in Europe. *J Public Health [En ligne]*. 21 mai 2025 (Cité le 18 janvier 2026). Disponible sur : <https://link.springer.com/10.1007/s10389-025-02494-1>
- Kemppainen LM, Kemppainen TT, Reippainen JA, Salmenniemi ST, Vuolanto PH. Use of complementary and alternative medicine in Europe: Health-related and sociodemographic determinants. *Scand J Public Health*. 2018;46(4):448-55.
- Eriksen K, Rochester RP, Hurwitz EL. Symptomatic reactions, clinical outcomes and patient satisfaction associated with upper cervical chiropractic care: a prospective, multicenter, cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12:219.
- Hawk C, Khorsan R, Lisi AJ, Ferrance RJ, Evans MW. Chiropractic Care for Nonmusculoskeletal Conditions: A Systematic Review with Implications for Whole Systems Research. *J Altern Complement Med*. 2007;13(5):491-512.
- Trédaniel C, Aemmer. *Système articulaire vertébral*. Paris: Avenir des sciences; 1981. 204 p. (Atlas des techniques mécanistes en étiopathie; vol. 4).
- Trédaniel C. *Systèmes cutané, musculaire, ligamentaire et aponévrotique*. 3<sup>e</sup> éd. Paris: Avenir des sciences; 2000. 209 p. (Atlas des techniques mécanistes en étiopathie; vol. 2).
- Franceschi F. *Système articulaire péri-phérique*. Paris: Édition de la Maisnie; 1983. 234 p. (Atlas des techniques mécanistes en étiopathie; vol. 5).
- Trédaniel C. *Systèmes organique et circulatoire*. 3<sup>e</sup> éd. Paris: Avenir des sciences; 1999. 209 p. (Atlas des techniques mécanistes en étiopathie; vol. 1).
- Trédaniel C. *Système articulaire vertébral*. 2<sup>e</sup> éd. Paris: Avenir des sciences; 1981. (Atlas des techniques mécanistes en étiopathie; vol. 3).
- Guilcher R, Kiel M, Molinari N. La maladie hémorroïdaire en traitement manuel externe : étude observationnelle en pratique courante de thérapie manuelle. *Mains Libr*. 2024;41(3):197-210.
- Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) v5.0 [En ligne]. 2017. Disponible sur : [https://ctep.cancer.gov/protocoldevelopment/electronic\\_applications/ctc.htm#ctc\\_50](https://ctep.cancer.gov/protocoldevelopment/electronic_applications/ctc.htm#ctc_50)
- Carnes D, Mullinger B, Underwood M. Defining adverse events in manual therapies: A modified Delphi consensus study. *Man Ther*. 2010;15(1):2-6.
- Funabashi M, Gorrell LM, Pohlman KA, Bergna A, Heneghan NR. Definition and classification for adverse events following spinal and peripheral joint manipulation and mobilization: A scoping review. *PLoS One*. 2022;17(7):e0270671.
- Carlesso LC, Cairney J, Dolovich L, Hoogenes J. Defining adverse events in manual therapy: An exploratory qualitative analysis of the patient perspective. *Man Ther*. 2011;16(5):440-6.
- Rajendran D, Bright P, Bettles S, Carnes D, Mullinger B. What puts the adverse in 'adverse events'? Patients' perceptions of post-treatment experiences in osteopathy – A qualitative study using focus groups. *Man Ther*. 2012;17(4):305-11.
- Unger MD, Barr JN, Brower JA, Kingston JC, Heller GR, Palmer JL. Defining the landscape of patient harm after osteopathic manipulative treatment: synthesis of an adverse event model. *BMC Complement Med Ther*. 2023;23(1):407.
- Peters R, Schmitt M, Mutsaers B, Buyl R, Verhagen A, Pool-Goudzwaard A, et al. Identifying Patient Characteristics Associated With the Occurrence of Post Treatment Non-serious Adverse Events After Cervical Spine Manual Therapy Treatment in Patients With Neck Pain. *Arch Phys Med Rehabil*. 2023;104(2):277-86.
- Senstad O, Leboeuf-Yde C, Borchgrevink C. Frequency and Characteristics of Side Effects of Spinal Manipulative Therapy. *Spine*. 1997;22(4):435-40.
- Leboeuf-Yde C, Hennius B, Rudberg E, Leufvenmark P, Thunman M. Side effects of chiropractic treatment: a prospective study. *J Manipulative Physiol Ther*. 1997;20(8):511-5.
- Swait G, Finch R. What are the risks of manual treatment of the spine? A scoping review for clinicians. *Chiropr Man Ther*. 2017;25(1):37.
- Nielsen SM, Tarp S, Christensen R, Bliddal H, Klokke L, Henriksen M. The risk associated with spinal manipulation: an overview of reviews. *Syst Rev*. 2017;6(1):64.
- Carnes D, Mars TS, Mullinger B, Froud R, Underwood M. Adverse events and manual therapy: A systematic review. *Man Ther*. 2010;15(4):355-63.
- Flynn T, Hing WA, Rubinstein SM, Vogel S, Kerry R. International Framework for Examination of the Cervical Region for Potential of Vascular Pathologies of the Neck Prior to Musculoskeletal Intervention: International IFOMPT Cervical Framework. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2023;53(1):7-22.
- Dabbs V, Lauretti WJ. A risk assessment of cervical manipulation vs. NSAIDs for the treatment of neck pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 1995;18(8):530-6.
- Kosloff TM, Elton D, Tao J, Bannister WM. Chiropractic care and the risk of vertebral-basilar stroke: results of a case-control study in U.S. commercial and Medicare Advantage populations. *Chiropr Man Ther*. 2015;23(1):19.
- Cassidy JD, Boyle E, Côté P, Hogg-Johnson S, Bondy SJ, Haldeman S. Risk of Carotid Stroke after Chiropractic Care: A Population-Based Case-Crossover Study. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2017;26(4):842-50.
- Gouveia LO, Castanho P, Ferreira JJ. Safety of Chiropractic Interventions: A Systematic Review. *Spine*. 2009;34(11):E405-E413.
- Oppenheim JS, Spitzer DE, Segal DH. Nonvascular complications following spinal manipulation. *Spine J*. 2005;5(6):660-6.
- Lecocq J, Vautravers P. Complications des manipulations vertébrales. Fréquence, aspects cliniques, pathogéniques et thérapeutiques. *Prévention*. *Ann Réadapt Médecine Phys*. 1995;38(2):87-94.
- Assendelft WJ, Bouter LM, Knipschild PG. Complications of spinal manipulation: a comprehensive review of the literature. *J Fam Pract*. 1996;42(5):475-80.
- Heneghan NR, Pup C, Koulidis K, Rushton A. Thoracic adverse events following spinal manipulative therapy: a systematic review and narrative synthesis. *J Man Manip Ther*. 2020;28(5):275-86.

- 32.** Hebert JJ, Stomski NJ, French SD, Rubinstein SM. Serious Adverse Events and Spinal Manipulative Therapy of the Low Back Region: A Systematic Review of Cases. *J Manipulative Physiol Ther.* 2015;38(9):677-91.
- 33.** Chu ECP, Trager RJ, Lee LYK, Niazi IK. A retrospective analysis of the incidence of severe adverse events among recipients of chiropractic spinal manipulative therapy. *Sci Rep.* 2023;13(1):1254.
- 34.** Paanalahti K, Holm LW, Nordin M, Asker M, Lyander J, Skillgate E. Adverse events after manual therapy among patients seeking care for neck and/or back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15(1):77.
- 35.** Cagnie B, Vinck E, Beernaert A, Cambier D. How common are side effects of spinal manipulation and can these side effects be predicted? *Man Ther.* 2004;9(3):151-6.
- 36.** Rajendran D, Mullinger B, Fossum C, Collins P, Froud R. Monitoring self-reported adverse events: A prospective, pilot study in a UK osteopathic teaching clinic. *Int J Osteopath Med.* 2009;12(2):49-55.
- 37.** Rajendran D, Bright P, Mullinger B, Froud R. Reporting patterns and predictors of common minor adverse events following osteopathic treatment: Lessons learned from a prospective, patient-administered questionnaire feasibility study in a UK teaching clinic. *Eur J Integr Med.* 2015;7(6):634-44.
- 38.** Rubinstein SM, Leboeuf-Yde C, Knol DL, De Koekoek TE, Pfeifle CE, Van Tulder MW. Predictors of Adverse Events Following Chiropractic Care for Patients With Neck Pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31(2):94-103.
- 39.** Senstad O, Leboeuf-Yde C, Borchgrevink CF. Side-effects of chiropractic spinal manipulation: Types frequency, discomfort and course. *Scand J Prim Health Care.* 1996;14(1):50-3.
- 40.** Kim S, Kim GB, Kim HJ, Park J, Lee JW, Jeong WJ, et al. Safety of Chuna Manipulation Therapy in 289,953 Patients with Musculoskeletal Disorders: A Retrospective Study. *Healthcare.* 2022;10(2):294.
- 41.** Thiel HW, Bolton JE, Docherty S, Portlock JC. Safety of Chiropractic Manipulation of the Cervical Spine: A Prospective National Survey. *Spine.* 2007;32(21):2375-8.
- 42.** Degenhardt BF, Johnson JC, Brooks WJ, Norman L. Characterizing Adverse Events Reported Immediately After Osteopathic Manipulative Treatment. *J Osteopath Med.* 2018;118(3):141-9.
- 43.** Hurwitz EL, Morgenstern H, Vassilaki M, Chiang LM. Frequency and Clinical Predictors of Adverse Reactions to Chiropractic Care in the UCLA Neck Pain Study. *Spine.* 2005;30(13):1477-84.
- 44.** Herzog W. The biomechanics of spinal manipulation. *J Bodyw Mov Ther.* 2010;14(3):280-6.
- 45.** Degenhardt B, Van Dun PLS, Jacobson E, Fritz S, Mettler P, Kettner N, et al. Profession-based manual therapy nomenclature: exploring history, limitations, and opportunities. *J Man Manip Ther.* 2024;32(1):96-110.
- 46.** Triano JJ. Biomechanics of spinal manipulative therapy. *Spine J.* 2001;12(1):121-30.
- 47.** Senstad O, Leboeuf-Yde C, Borchgrevink C. Predictors of side effects to spinal manipulative therapy. *J Manipulative Physiol Ther.* 1996;19(7):441-5.
- 48.** Jaunin-Stalder N, Mazzocato C. Hommes et femmes : sommes-nous tous égaux face à la douleur ? *Rev Med Suisse.* 2012;8(348):1470-3.
- 49.** Rannou F, Mayoux-Benhamou MA, Poiradeau S, Revel M. Disque intervertébral et structures voisines de la colonne lombaire : anatomie, biologie, physiologie et biomécanique. *EMC – Rhumatol-Orthopédie.* 2004;1(6):487-507.
- 50.** Kulkarni V, Chandy MJ, Babu KS. Quantitative study of muscle spindles in suboccipital muscles of human fetuses. *Neurol India.* 2001;49(4):355-9.
- 51.** Dunning J, Mourad F, Barbero M, Leoni D, Cescon C, Butts R. Bilateral and multiple cavitation sounds during upper cervical thrust manipulation. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14(1):24.
- 52.** Ellis R, Carta G, Andrade RJ, Coppieters MW. Neurodynamics: is tension contentious? *J Man Manip Ther.* 2022;30(1):3-12.
- 53.** Hohenschurz-Schmidt D, Thomson OP, Rossetini G, Miciak M, Newell D, Roberts L, et al. Avoiding nocebo and other undesirable effects in chiropractic, osteopathy and physiotherapy: An invitation to reflect. *Musculoskelet Sci Pract.* 2022;62:102677.
- 54.** Colloca L. The Nocebo Effect. *Annu Rev Pharmacol Toxicol.* 2024;64:171-90.
- 55.** Pohlman KA, Funabashi M, O'Beirne M, Cassidy JD, Hill MD, Hurwitz EL, et al. What's the harm? Results of an active surveillance adverse event reporting system for chiropractors and physiotherapists. *PLoS One.* 2024;19(8):e0309069.
- 56.** Walker BF, Hebert JJ, Stomski NJ, Clarke BR, Bowden RS, Losco B, et al. Outcomes of Usual Chiropractic. The OUCH Randomized Controlled Trial of Adverse Events. *Spine.* 2013;38(20):1723-9.
- 57.** Axen I, Rosenbaum A, Robech R, Larsen K, Leboeuf-Yde C. The Nordic Back Pain Subpopulation Program: Can Patient Reactions to the First Chiropractic Treatment Predict Early Favorable Treatment Outcome in Nonpersistent Low Back Pain? *J Manipulative Physiol Ther.* 2005;28(3):153-8.
- 58.** Axén I, Rosenbaum A, Röbech R, Wren T, Leboeuf-Yde C. Can patient reactions to the first chiropractic treatment predict early favorable treatment outcome in persistent low back pain? *J Manipulative Physiol Ther.* 2002;25(7):450-4.
- 59.** Berna C, Kirsch I, Zion SR, Lee YC, Jensen KB, Sadler P, et al. Side effects can enhance treatment response through expectancy effects: an experimental analgesic randomized controlled trial. *Pain.* 2017;158(6):1014-20.
- 60.** Tabell V, Tarkka IM, Holm LW, Skillgate E. Do adverse events after manual therapy for back and/or neck pain have an impact on the chance to recover? A cohort study. *Chiropr Man Ther.* 2019;27(1):27.

# Efficacité de la thérapie cognitive fonctionnelle sur la douleur et l'incapacité dans la lombalgie chronique : revue systématique actualisée

**Effectiveness of Cognitive Functional Therapy on pain and disability in chronic low back pain: Updated systematic review**

(Abstract on page 66)

**Wirksamkeit der kognitiven Verhaltenstherapie bei Schmerzen und Funktionsbeeinträchtigungen bei chronischer Lumbalgie: Aktualisierte systematische Übersicht**

(Zusammenfassung auf Seite 66)

Camille Bondil<sup>1</sup> (ostéopathe CRS)

Mains Libres 2026; 1: 55-67 | DOI: 10.55498/MAINSLIBRES.2026.02.1.055

**MOTS-CLÉS** thérapie fonctionnelle cognitive / douleur / lombalgie chronique / modèle biopsychosocial / revue systématique

## RÉSUMÉ

**Introduction :** La lombalgie chronique non spécifique est un problème de santé majeur. La thérapie fonctionnelle cognitive (CFT) émerge comme une intervention intégrant éducation, exposition graduée au mouvement et optimisation du mode de vie.

**Objectif :** Évaluer l'effet de la CFT sur la réduction de la douleur et l'amélioration des capacités fonctionnelles chez les patient·es lombalgiques chroniques.

**Méthodes :** Revue systématique réalisée sur PubMed, Cochrane et PEDro, combinant la synthèse de la littérature existante par revues systématiques et l'intégration d'un essai contrôlé randomisé récent, comparant la CFT aux soins usuels, à l'absence de traitement ou au placebo. Les critères principaux portaient sur la douleur et l'incapacité. La qualité méthodologique des études a été évaluée à l'aide des outils RoB 2, AMSTAR-2 et ROBIS. Toutes les étapes ont été conduites par une seule personne.

**Résultats :** Quatre études incluses (1 101 participant·es) d'une qualité méthodologique limitée, avec risques de biais élevés. À court terme, la CFT réduit faiblement la douleur (MD = -13,8 [-22,2 ; -5,5] sur échelle NRS 0-100) et l'incapacité (MD = -10,8 [-14,9 ; -6,6] sur échelle ODI/RMDQ 0-100) vs soins habituels. Persistance des effets à moyen terme, incertains à long terme. Niveau de preuve global faible.

**Discussion et conclusion :** Malgré un potentiel prometteur, la CFT n'atteint pas toujours les seuils cliniquement pertinents. L'hétérogénéité et la faible qualité méthodologique limitent la généralisation. Son approche biopsychosociale reste toutefois conforme aux recommandations. La CFT constitue une option thérapeutique à envisager dans la décision partagée entre patient·e et praticien·ne pour la lombalgie chronique.

L'autrice déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt en lien avec cet article.

Cette recherche n'a bénéficié d'aucune subvention spécifique de la part d'organismes de financement public, commercial ou à but non lucratif.

Article reçu le 8 novembre 2025, accepté le 8 mars 2025.

<sup>1</sup> Ostéopathe CRS, Lausanne

## IMPLICATIONS POUR LA PRATIQUE

- La CFT offre une approche structurée alliant éducation thérapeutique, mouvement et optimisation de l'hygiène de vie.
- Elle s'intègre parfaitement au modèle biopsychosocial, en ciblant les facteurs psychosociaux de la lombalgie.
- Ses effets justifient son adoption en physiothérapie dans une décision partagée entre thérapeute et patient·e lombalgique.
- Le profil de sécurité favorable encourage l'utilisation de la CFT en complément des soins usuels.
- La CFT pourrait inspirer l'ostéopathie à des pratiques plus intégratives surpassant la thérapie manuelle isolée.

## INTRODUCTION

La lombalgie représente aujourd'hui un fardeau majeur pour les systèmes de santé. Elle est la raison de plus d'incapacités dans le monde que toute autre affection<sup>(1)</sup>. En 2020, les lombalgies ont touché 619 millions de personnes dans le monde<sup>(2)</sup>. En Suisse, la prévalence annuelle de lombalgie varie entre 30 et 40 % dans la population générale<sup>(3)</sup> et les coûts médicaux directs liés à la lombalgie ont été estimés à 2,6 milliards d'euros. En 2016, il était estimé que près de 30 % des 1,7 million de consultations ostéopathiques en Suisse concernaient des douleurs lombaires<sup>(4)</sup>, soulignant le rôle central des praticien·nes manuel·les dans cette prise en charge.

La lombalgie, particulièrement chronique, est une affection complexe dont les facteurs contribuant à la douleur et à l'incapacité sont multiples : facteurs psychologiques, sociaux, biologiques, comorbidités, mécanisme de la douleur<sup>(5,6)</sup>. C'est pourquoi la lombalgie nécessite des approches innovantes alignées sur le modèle biopsychosocial<sup>(7)</sup>. Les guidelines actuelles recommandent des thérapies actives en première intention, avec une attention aux facteurs psychosociaux<sup>(7-9)</sup>.

Cependant, la pratique actuelle est associée à une augmentation concomitante de la douleur et du handicap chez les patient·es<sup>(7)</sup>, et la plupart des interventions ne semblent pas parvenir à traiter l'ensemble des facteurs contribuant à la lombalgie. La prise en charge actuelle est souvent biomécanique, négligeant les facteurs psychosociaux pourtant centraux dans la chronicisation de la douleur<sup>(10)</sup>. Les effets thérapeutiques de la plupart des interventions recommandées, telles que l'exercice physique ou les thérapies psychologiques, sont modestes et tendent à être de courte durée<sup>(11,12)</sup>. Une méta-analyse récente de 48 RCT<sup>(13)</sup> souligne que les bénéfices statistiquement significatifs des exercices thérapeutiques, souvent non individualisés (ignorant les caractéristiques, attentes et préférences des patient·es) ne se traduisent pas par une amélioration cliniquement pertinente pour les patient·es lombalgiques chroniques. Elle met également en lumière les biais méthodologiques des études de petite taille ayant pu surestimer ces effets. Ces résultats remettent en question la pertinence de poursuivre les recherches comparant les approches conventionnelles entre elles, et plaident pour l'exploration de thérapies innovantes.

Développée par O'Sullivan *et al.*<sup>(10)</sup>, la thérapie fonctionnelle cognitive (CFT) émerge récemment et se démarque des approches conventionnelles par son modèle intégratif centré sur les facteurs modifiables de chronicité. Contrairement aux approches biomédicales, elle est individualisée et repose sur trois piliers :

- éducation aux neurosciences de la douleur : donner du sens à la douleur et déconstruire les croyances nocebo ;
- exposition graduée au mouvement : réintroduction progressive des activités redoutées par des expériences motrices contrôlées ;
- optimisation de l'hygiène de vie par changement des habitudes (sommeil, activité physique...).

Elle cible ainsi spécifiquement les croyances des patient·es, les comportements d'évitement et les facteurs psychosociaux impliqués dans la chronicisation.

L'objectif de ce travail est donc de déterminer l'efficacité de la CFT pour réduire la douleur et l'incapacité chez les patient·es atteintes de lombalgie chronique non spécifique.

## MÉTHODES

### Type d'étude

Il s'agit d'une revue systématique actualisée.

### Stratégie de recherche

Une recherche bibliographique a été réalisée sur PubMed, Cochrane Library et PEDro le 10 février 2025. Le mot MeSh « Low Back Pain » et des termes liés à la CFT ont été utilisés (voir algorithme en annexe 1).

La méthode PICOS a été appliquée pour les critères de sélection :

- **population** : population présentant une lombalgie chronique non-spécifique (≥ 12 semaines) ;
- **intervention** : CFT, nommée comme telle dans les études et validant les trois piliers ;
- **comparateur** : soins usuels (exercices, thérapie manuelle, éducation...), placebo, sham ou absence de traitement ;
- **outcomes** : douleur (NRS) et handicap/incapacité (ODI/RMDQ) ;
- **study design** : revue systématique de RCT ou RCT datant de moins de dix ans afin d'assurer un haut niveau d'évidence.

Les critères d'exclusion incluaient les lombalgies spécifiques, post-chirurgicales, aiguës/subaiguës, ou les interventions ne respectant pas les trois principes de la CFT ou combinant la CFT à d'autres thérapies.

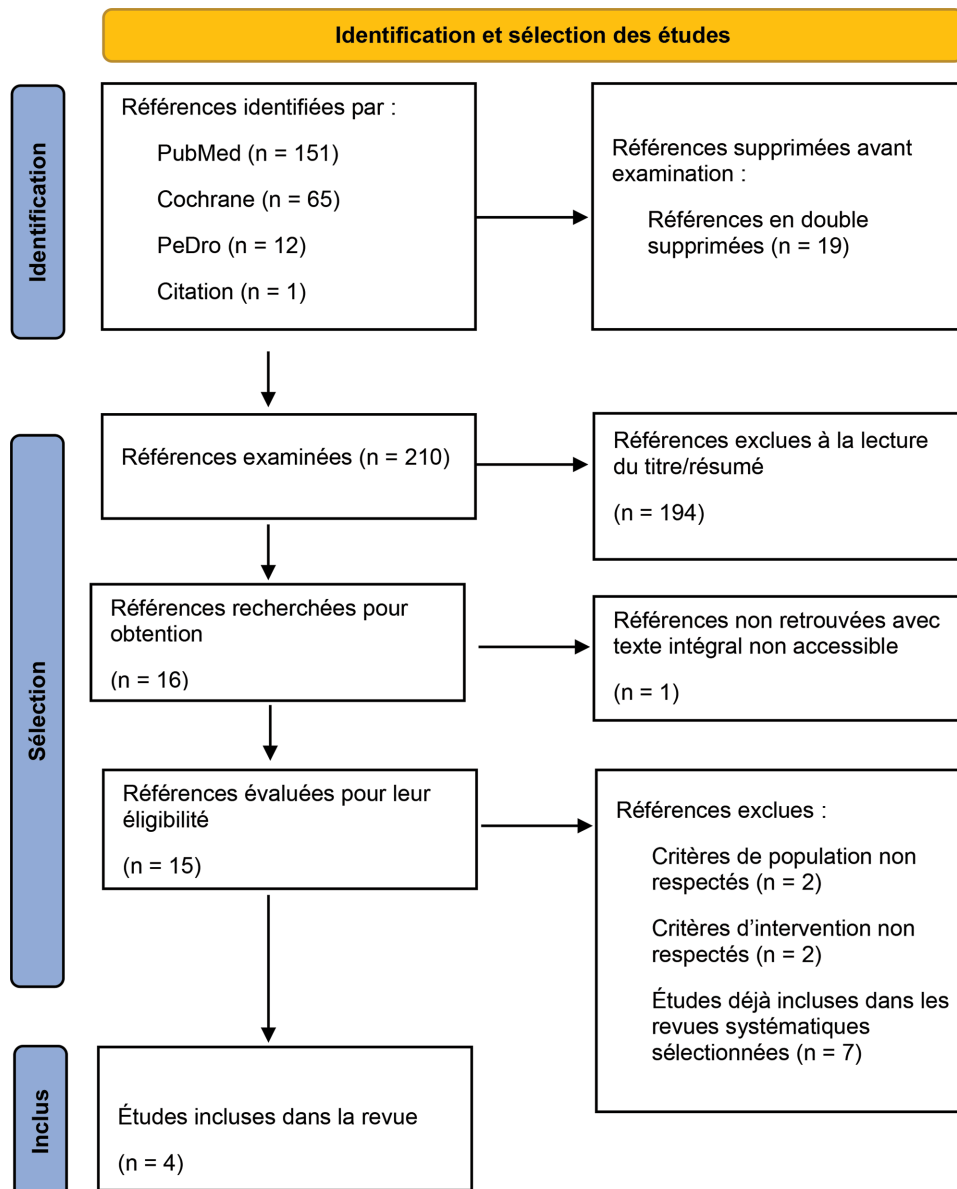
Une sélection en trois étapes a été réalisée par une seule personne, à l'aide du logiciel Zotero : titres, résumés, puis lecture approfondie des articles répondant aux critères (Figure 1).

### Extraction des données

Les données relatives aux caractéristiques de chaque étude et les résultats sur la douleur, l'incapacité, le rapport coût/efficacité et les effets indésirables ont été initialement extraits dans un tableur Excel détaillé par une seule personne. Pour des raisons de clarté, il a été choisi de présenter une synthèse de ces données dans les tableaux inclus dans ce rapport.

Figure 1

Diagramme de flux PRISMA 2020.



Pour l'étude de Devonshire *et al.*<sup>(14)</sup>, le choix méthodologique de ne récolter que les données issues des méta-analyses a été fait. Bien que l'étude présentait également des résultats narratifs, seules les données quantitatives issues des analyses statistiques combinées ont été utilisées pour assurer une plus grande rigueur et comparabilité des résultats. Cette décision a été prise pour maintenir la cohérence avec les autres revues systématiques incluses et faciliter la synthèse des résultats à travers les différentes études.

### Evaluation de la qualité

Pour évaluer les risques de biais et la méthodologie des études choisies, l'outil *Risk of Bias 2*<sup>(15)</sup> pour la RCT et les outils ROBIS<sup>(16)</sup> et AMSTAR-2<sup>(17)</sup> pour les revues systématiques ont été choisis.

## RÉSULTATS

### Flux de sélection des études

Sur les 209 références initialement identifiées après exclusion des doublons, 194 ont été écartées après lecture des titres/résumés pour non-conformité aux critères PICOS. Parmi les 15 articles évalués en texte intégral :

- 4 ont été rejetés pour population mixte ou interventions non conformes ;
- 7 RCT<sup>(18-24)</sup> conformes ont été exclues car déjà incluses dans les revues systématiques retenues (voir Tableau 1) ;
- 4 études ont été retenues : 3 revues systématiques<sup>(14,25,26)</sup>, synthétisant 9 RCT, et 1 RCT<sup>(27)</sup> récente publiée postérieurement.

Tableau 1

Études primaires incluses dans les revues systématiques sélectionnées.

Articles	Miki <i>et al.</i> (2022)	Devonshire <i>et al.</i> (2023)	Thiveos <i>et al.</i> (2024)	Notes
Ng <i>et al.</i> (2015) <sup>(19)</sup>	✓		✓	Population d'adolescents rameurs
Sheeran <i>et al.</i> (2016) <sup>(35)</sup>		✓		Texte intégral non trouvé mais intervention non considérée comme étant de la CFT par O'Sullivan
Vibe Fersum <i>et al.</i> (2019) <sup>(18)</sup>	✓	✓	✓	
O'Keefe <i>et al.</i> (2019) <sup>(20)</sup>	✓	✓	✓	
Khodadad <i>et al.</i> (2019) <sup>(36)</sup>		✓		Intervention en groupe
Castro <i>et al.</i> (2022) <sup>(21)</sup>		✓	✓	
Avila <i>et al.</i> (2023) <sup>(23)</sup>			✓	
Kent <i>et al.</i> (2023) <sup>(24)</sup>			✓	
Ahmad <i>et al.</i> (2023) <sup>(22)</sup>			✓	
Yalfani <i>et al.</i> (2024) <sup>(27)</sup>				

Ce tableau présente les essais contrôlés randomisés inclus dans les revues systématiques sélectionnées, permettant d'identifier les chevauchements entre les études primaires. ✓ indique l'inclusion de l'étude dans la revue systématique correspondante.

### Caractéristiques des études incluses

Les trois revues systématiques<sup>(14,25,26)</sup> incluent 1 061 patient-es (après ajustement des doublons entre les études primaires) atteintes de lombalgie chronique non spécifique. Avec l'ajout de l'essai récent de Yalfani *et al.*<sup>(27)</sup>, l'échantillon total atteint 1 101 participant-es, majoritairement adultes (> 18 ans), à l'exception de l'étude primaire Ng *et al.*<sup>(19)</sup> (rameurs adolescents). Les interventions CFT duraient entre huit et vingt-six semaines, avec 4 à 24 séances de trente à soixante minutes. Les comparateurs variaient : soins habituels, exercices + thérapie manuelle, éducation + thérapie manuelle, absence de traitement. Les suivis allaient de huit semaines à trois ans (Tableau 2).

### Données de résultats

Les résultats sont présentés selon trois périodes : court terme (≤ 3 mois), moyen terme (3-12 mois), et long terme (≥ 12 mois, priorisant le suivi à un an). Les tableaux 3, 4 et 5 synthétisent les effets de la CFT sur la douleur et l'incapacité selon ces périodes de suivi. Une harmonisation a été réalisée pour convertir les scores 0-10 sur une échelle 0-100. Des signes négatifs ont été ajoutés aux valeurs de différence moyenne rapportées par Thiveos *et al.*<sup>(25)</sup>, alignant ainsi la présentation avec les autres études qui utilisaient des valeurs négatives pour indiquer une amélioration. Une conservation des pourcentages de réduction pour l'étude Yalfani *et al.*<sup>(27)</sup> a été obligatoire, les données individuelles n'ayant pu être obtenues malgré une demande formelle de données adressées aux auteurs.

Les tailles d'effet ont été rapportées telles que calculées par les auteurs originaux des revues systématiques incluses. Chez Miki *et al.*, une différence moyenne (MD) a été utilisée lorsque les *outcomes* similaires étaient évalués par les mêmes échelles autorapportées tandis qu'une différence moyenne standardisée (SMD) a été appliquée lorsque les échelles différaient. Chez Thiveos *et al.* et Devonshire *et al.*,

une MD exclusive a été retenue malgré une hétérogénéité potentielle des instruments de mesure.

Le recalcul des SMD a été envisagé puis écarté car cela s'est avéré impossible en raison de l'absence d'écart-types rapportés (Thiveos *et al.*) ou peu pertinents face à une hétérogénéité clinique marquée entre études primaires (Devonshire *et al.*), une présentation descriptive évaluée *via* GRADE étant alors privilégiée. Par ailleurs, cela s'est justifié afin de préserver l'interprétabilité clinique des unités natives des échelles et d'éviter une hétérogénéité statistique artificielle sur des données commensurables.

### Qualité méthodologique

Les revues systématiques présentent des faiblesses méthodologiques en critiques selon AMSTAR-2 (manque d'évaluation de l'impact du risque de biais, sources de financement non rapportées...), mais l'évaluation ROBIS nuance ces limites en indiquant un faible risque de biais pour Thiveos *et al.*<sup>(25)</sup>, grâce à une sélection stricte des études conformes à la définition de la CFT. La RCT de Yalfani *et al.*<sup>(27)</sup> présente un risque de biais élevé lié au non-aveuglement des participant-es et à l'auto-évaluation. Le niveau de preuve global est jugé faible (Tableau 6).

### Synthèse des résultats principaux

La CFT démontre une efficacité modeste sur la lombalgie chronique non spécifique :

- court terme (≤ 3 mois) : réduction légère de la douleur (MD = -13,8 [-22,2 ; -5,5]) et de l'incapacité (MD = -10,8 [-14,9 ; -6,6]), avec des améliorations plus marquées dans la RCT de Yalfani *et al.* (52 % douleur, 41 % incapacité) ;
- moyen terme (3-12 mois) : effets maintenus sur la douleur (MD = -13,7 [-18,2 ; -9,3]) et l'incapacité (MD = -10,6 [-14,6 ; -6,6] ; SMD = -0,76) ;
- long terme (≥ 12 mois) : résultats incertains ou non significatifs.

Tableau 2

Caractéristiques des études incluses.

Article	Méthodologie	Nombre de participants (total et par groupe)	Âge moyen (écart-type)	Durée de la lombalgie	Critères d'inclusion/exclusion	Intervention détaillée	Formations des thérapeutes fournissant l'intervention	Comparateur détaillé	Outcomes	Temps de suivi
<b>Miki et al. (2022)</b>	Revue systématique avec méta-analyse basée sur 3 RCT	336 participants dont 157 dans le groupe CFT et 143 dans le groupe contrôle	Non rapporté	> 3 mois (sauf Ng. et al. où l'information n'est pas disponible)	Inclusion : population avec une lombalgie chronique non spécifique Exclusion : participants avec une lombalgie causée par une pathologie sérieuse spécifique ou pendant/après une grossesse, ou post-opération	7 à 12 séances de CFT sur 30-60 min/ séance étalées sur une durée de 8 à 12 semaines	Variante probablement car pas d'informations précises systématiques. Physiothérapeutes formés à la CFT de manière générale sans détail systématique sur leurs années d'expérience	Thérapie manuelle + exercices (1 étude), physiothérapie traditionnelle (1 étude) et éducation + exercices en groupe (1 étude)	Douleur (NRS), incapacité (ODI/ RMDQ), peur de l'activité physique (FABQ)	Moyen terme et long terme
<b>Devonshire et al. (2023)</b>	Revue systématique avec méta-analyse basée sur 5 RCT	507 participants dont 262 dans le groupe CFT et 245 dans le groupe contrôle	44,6 [40,4 ; 50,6]	> 12 semaines	Inclusion : population adulte avec une lombalgie non spécifique Exclusion : patients avec un diagnostic... de sciatique, ayant subi une récente opération (< 3 mois) ou ayant une lombalgie causée par une pathologie spécifique (cancer, fracture, inflammation, neuropathie...)	Intervention CFT pouvait être nommée différemment du moment qu'elle incluait les 3 composantes principales de la CFT. CFT <b>en groupe</b> (dans une étude). Intervention non décrite dans une étude. Traitement allant de 8 semaines à 13,7 semaines avec 4 à 24 séances allant de 30 à 60 min/ séance	Variante probablement car pas d'informations précises systématiques. Physiothérapeutes formés à la CFT de manière générale sans détail systématique sur leurs années d'expérience	Thérapie manuelle + exercices (2 études), éducation + exercices en groupe (1 étude), physiothérapie traditionnelle (1 étude) et meilleure pratique actuelle (1 étude)	Douleur (NRS/ VAS), incapacité/ fonction (ODI) et secondairement effets secondaires liés au traitement, qualité de vie, peur-évitement, catastrophisation, auto-efficacité, dépression, anxiété, amélioration globale et satisfaction du patient	Allant de 8 semaines à 12 mois

Article	Méthodologie	Nombre de participants (total et par groupe)	Âge moyen (écart-type)	Durée de la lombalgie	Critères d'inclusion/exclusion	Intervention détaillée	Formations des thérapeutes fournissant l'intervention	Comparateur détaillé	Outcomes	Temps de suivi
<b>Thiveos et al. (2024)</b>	Revue systématique avec méta-analyse basée sur 7 RCT	1 011 participants (dont Ng et al. exclut des méta-analyses en raison d'une population adolescente différente). Absence de données sur la répartition dans les groupes	Non rapporté	> 12 semaines (sauf Ng et al. où l'information n'est pas disponible)	Inclusion : population avec une lombalgie non spécifique Exclusion : population avec des causes spécifiques de lombalgie comme une fracture, un cancer ou une infection	3,6 à 7,7 séances de CFT de 30-60 min/séance étalées sur une durée 8 à 26 semaines. CFT en tant que soin primaire	Très variable entre des thérapeutes diplômés et ayant jusqu'à 16 ans d'expérience. Formés par des mentors > 4 ans d'expérience en CFT	Soins habituels (2 études), thérapie manuelle + exercices (3 études), éducation + exercices en groupe (1 étude) et traitement MSI (1 étude)	Douleur (NRS/NPRS), incapacité/fonction (ODI/RMDQ), auto-efficacité (PSEQ) et/ou évaluation économique	Court terme (< 3 mois), moyen terme (de 3 à 12 mois) et long terme (> 12 mois) allant jusqu'à 3 ans
<b>Yafani et al. (2024)</b>	RCT	40 femmes dont 20 dans le groupe CFT et 20 dans le groupe témoin	Groupe CFT : 53,53 ans ( $\pm$ 4,71) et groupe témoin ( $\pm$ 5,00)	> 12 semaines	Inclusion : femmes âgées de 30-50 ans, avec une lombalgie chronique non spécifique, sans antécédent de chirurgie rachidienne, prothèse de hanche, ne faisant pas de sport et n'ayant jamais reçu de traitement physiothérapeutique Exclusion : douleur autre que lombaire, prises d'antalgiques dans les 6 mois précédents, sciatalgie, spondylolyse, fractures vertébrales, pathologies neurologiques ou respiratoires	CFT individualisée avec ses 3 composantes sur 18 séances sur 8 semaines, à raison de 60 min/séance. Administrée par un physiothérapeute avec > 5 ans d'expérience	Thérapeute avec > 5 ans d'expérience	Aucune intervention	Douleur (VAS), kinésiophobie (Tampa Scale), incapacité (ODI) et secondairement symétrie de pression plantaire (plateforme Zebbris)	Post-intervention : 8 semaines. Aucun suivi à long terme

RCT = Randomized Controlled Trial(s) ; CFT = Cognitive Functional Therapy ; MSI = Movement System Impairment ; NRS = Numeric Rating Scale ; ODI = Oswestry Disability Index ; RMDQ = Roland-Morris Disability Questionnaire ; FABQ = Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire ; VAS = Visual Analogue Scale ; NPRS = Numeric Pain Rating Scale ; PSEQ = Pain Self-Efficacy Questionnaire.

Tableau 3

Résultats à court terme (≤ 3 mois).

Article	Nombre d'études et de participants	Comparateur	Outcome	Méthode de mesure	Résultats avec intervalle de confiance	p valeur	I <sup>2</sup>	Niveau de preuve	Notes
<b>Thiveos et al. (2024)</b>	4 RCT, n = 648	Intervention alternative <sup>a</sup> / soins habituels <sup>b</sup>	Douleur	MD sur échelle NRS 0-100	-13,8 [-22,2 ; -5,5]	p = 0,001	90 %	Faible (GRADE)	Statistiquement significatif.
			Incapacité	MD sur échelle harmonisée ODI/RMDQ 0-100	-10,8 [-14,9 ; -6,6]	p < 0,001	81 %	Faible (GRADE)	Statistiquement significatif.
<b>Yalfani et al. (2024)</b>	1 RCT, n = 40	Absence de traitement	Douleur	Pourcentage sur échelle VAS	Diminution de 52 %	p = 0,001	N/A	Risque élevé de biais (RoB 2)	Statistiquement significatif mais manque de données brutes.
			Incapacité	Pourcentage sur échelle ODI	Diminution de 41 %	p = 0,001	N/A	Risque élevé de biais (RoB 2)	Statistiquement significatif mais manque de données brutes.

Les scores ont été harmonisés sur une échelle commune de 0 à 100 pour faciliter la comparaison. Les résultats de l'étude de Yalfani et al. sont exprimés en pourcentage car les données brutes nécessaires au calcul des différences moyennes n'ont pas pu être obtenues malgré une demande adressée aux auteurs.

RCT = Randomized Controlled Trial(s) ; MD = Mean Difference ; NRS = Numeric Rating Scale ; ODI = Oswestry Disability Index ; RMDQ = Roland-Morris Disability Questionnaire ; VAS = Visual Analogue Scale ; N/A = non applicable ; GRADE = Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations ; RoB 2 = outil d'évaluation du risque de biais pour les essais contrôlés randomisés ; I<sup>2</sup> = indice d'hétérogénéité statistique (0 % indique une absence d'hétérogénéité, 25 % une hétérogénéité modérée et 75 % une hétérogénéité importante).

<sup>a</sup> Intervention alternative : 1 exercice, 1 intervention MSI (Movement System Impairment), 1 exercice + thérapie manuelle.

<sup>b</sup> Soins habituels : 1 étude laissant les participants libres de choisir leur traitement auprès des professionnels de santé généralement accessibles dans le système de santé.

Tableau 4

Résultats à moyen terme (3-12 mois).

Article	Nombre d'études et de participants	Comparateur	Outcome	Méthode de mesure	Résultats avec intervalle de confiance	p valeur	I <sup>2</sup>	Niveau de preuve GRADE	Notes
<b>Miki et al. (2022)</b>	2 RCT, n = 300	Intervention alternative <sup>a</sup>	Douleur	MD sur échelle NRS 0-100	-13,8 [-27,8 ; 0,2]	p = 0,5	87 %	Très faible	Statistiquement non significatif.
	3 RCT, n = 333	Intervention alternative <sup>b</sup>	Incapacité	SMD	-0,76 [-1,48 ; -0,07]	p = 0,03	86 % mais 0 % avec analyse sans l'article de Ng et al. comprenant une population adolescente (sans modification significative des autres résultats)	Très faible	SMD avec effet modéré et statistiquement significatif.
<b>Thiveos et al. (2024)</b>	6 RCT, n = 975	Intervention alternative <sup>c</sup> / soins habituels <sup>d</sup>	Douleur	MD sur échelle NRS 0-100	-13,7 [-18,2 ; -9,3]	p < 0,001	73 %	Modéré	Statistiquement significatif.
			Incapacité	MD sur échelle harmonisée ODI/ RMDQ 0-100	-10,6 [-14,6 ; -6,6]	p < 0,001	88 %	Modéré	Statistiquement significatif.

Les scores ont été harmonisés sur une échelle commune de 0 à 100 pour faciliter la comparaison.

RCT = Randomized Controlled Trial(s) ; MD = Mean Difference ; SMD = Standardized Mean Difference ; NRS = Numeric Rating Scale ; ODI = Oswestry Disability Index ; RMDQ = Rolland-Morris Disability Questionnaire ; GRADE = Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations ; I<sup>2</sup> = indice d'hétérogénéité statistique (0 % indique une absence d'hétérogénéité, 25 % une hétérogénéité faible, 50 % une hétérogénéité modérée et 75 % une hétérogénéité importante).

<sup>a</sup> Intervention alternative : 1 exercice + thérapie manuelle, 1 éducation + exercice.

<sup>b</sup> Intervention alternative : 1 exercice + thérapie manuelle, 1 éducation + exercice, 1 absence de traitement.

<sup>c</sup> Intervention alternative : 2 exercices + thérapie manuelle, 1 exercice, 1 éducation, 1 intervention MSI (Movement System Impairment).

<sup>d</sup> Soins habituels : 1 étude laissant les participants libres de choisir leur traitement auprès des professionnels de santé généralement accessibles dans le système de santé.

Tableau 5

## Résultats à long terme (≥ 12 mois).

Article	Nombre d'études et de participants	Comparateur	Outcome	Méthode de mesure	Résultats avec intervalle de confiance	p valeur	I <sup>2</sup>	Niveau de preuve GRADE	Notes
<b>Miki et al. (2022)</b>	2 RCT, n = 300	Intervention alternative <sup>a</sup>	Douleur	MD sur échelle NRS 0-100	-10,1 [-19,2 ; -1,0]	p = 0,03	64 %	Très faible	Statistiquement significatif.
			Incapacité	MD sur échelle harmonisée ODI/RMDQ 0-100	-84,8 [-114,7 ; -54,9]	p < 0,0001	0 %	Très faible	Contradiction statistique : p-valeur significative mais intervalle de confiance dépassant l'échelle.
<b>Devonshire et al. (2023)</b>	2 RCT, n = 238	Exercice + thérapie manuelle	Douleur	MD sur échelle NRS 0-100	-5,5 [-115,2 ; 126,2]	p = 0,0013	90,30 %	Très faible	Contradiction statistique : p-valeur significative mais intervalle de confiance incluant 0.
			Incapacité	MD sur échelle ODI 0-100	-46,2 [-703,1 ; 610,7]	p = 0,001	90,80 %	Très faible	Contradiction statistique : p-valeur significative mais intervalles de confiance très larges et incluant 0.
<b>Thiveos et al. (2024)</b>	4 RCT, n = 804	Intervention alternative <sup>b/</sup> soins habituels <sup>c</sup>	Douleur	MD sur échelle NRS 0-100	-7,8 [-15,8 ; 0,2]	p = 0,06	81 %	Faible	Statistiquement non significatif.
			Incapacité	MD sur échelle harmonisée ODI/RMDQ 0-100	-8,9 [-15,9 ; -1,8]	p = 0,01	91 %	Faible	Statistiquement significatif.

Les scores ont été harmonisés sur une échelle commune de 0 à 100 pour faciliter la comparaison.

RCT = Randomized Controlled Trial(s) ; MD = Mean Difference ; SMD = Standardized Mean Difference ; NRS = Numeric Rating Scale ; ODI = Oswestry Disability Index ; RMDQ = Rolland-Morris Disability Questionnaire ; GRADE = Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations ; I<sup>2</sup> = indice d'hétérogénéité statistique (0 % indique une absence d'hétérogénéité, 25 % une hétérogénéité faible, 50 % une hétérogénéité modérée et 75 % une hétérogénéité importante).

<sup>a</sup> Intervention alternative : 1 exercice + thérapie manuelle, 1 éducation + exercice.

<sup>b</sup> Intervention alternative : 1 exercice + thérapie manuelle, 1 exercice, 1 éducation + exercice.

<sup>c</sup> Soins habituels : 1 étude laissant les participants libres de choisir leur traitement auprès des professionnels de santé généralement accessibles dans le système de santé.

**Tableau 6**
**Évaluation méthodologique des articles inclus.**

Article	Méthodologie	Outil utilisé	Qualité globale	Justification détaillée	Réponses aux items
<b>Miki et al. (2022)</b>	Revue systématique avec méta-analyse basée sur 3 RCT	AMSTAR-2	Critiquement faible	Justification insuffisante pour les designs inclus, liste des exclusions non fournie, absence d'investigation du biais de publication, impact du risque de biais sur les résultats combinés non évalués, sources de financement des études primaires non rapportées, hétérogénéité non expliquée.	1. Y, 2. Y, 3. N, 4. PY, 5. Y, 6. Y, 7. N, 8. Y, 9. PY, 10. N, 11. N, 12. N, 13. N, 14. N, 15. N, 16. Y.
		ROBIS	Risque de biais élevé	Modifications <i>a posteriori</i> du protocole sur la recherche et sélection. Hétérogénéité et biais des études incluses non suffisamment discutées.	1. High (1.1 PY, 1.2 Y, 1.3 PN, 1.4 Y, 1.5 PY), 2. High (2.1 PN, 2.2 PY, 2.3 PN, 2.4 PY, 2.5 Y), 3. Low (3.1 PY, 3.2 PY, 3.3 PY, 3.4 PY, 3.5 PY), 4. High (4.1 PY, 4.2 PY, 4.3 PN, 4.4 PN, 4.5 PN, 4.6 PN), A. PN, B. PY, B. PN.
<b>Devonshire et al. (2023)</b>	Revue systématique avec méta-analyse basée sur 5 RCT	AMSTAR-2	Critiquement faible	Absence d'investigation du biais de publication, impact du risque de biais sur les résultats combiné non évalué, sources de financement des études primaires non rapportées.	1. Y, 2. Y, 3. Y, 4. Y, 5. Y, 6. Y, 7. Y, 8. Y, 9. Y, 10. N, 11. Y, 12. N, 13. N, 14. Y, 15. N, 16. Y.
		ROBIS	Risque de biais élevé	Inclusion de 2 études non considérées comme étant de la CFT par Peter O'Sullivan dont une intervention en groupe. Hétérogénéité et biais des études incluses non suffisamment discutées.	1. High (1.1 Y, 1.2 PN, 1.3 PN, 1.4 PY, 1.5 PY), 2. Low (2.1 PY, 2.2 PN, 2.3 PY, 2.4 PY, 2.5 Y), 3. Low (3.1 PY, 3.2 Y, 3.3 PY, 3.4 Y, 3.5 PY), 4. High (4.1 Y, 4.2 PY, 4.3 PN, 4.4 PN, 4.5 PN, 4.6 PN), A. PN, B. PN, C. PN.
<b>Thiveos et al. (2024)</b>	Revue systématique avec méta-analyse basée sur 7 RCT	AMSTAR-2	Critiquement faible	Justification insuffisante pour les designs inclus, liste des exclusions non fournie, absence d'investigation du biais de publication, impact du risque de biais sur les résultats combinés non évalué, sources de financement des études primaires non rapportées.	1. Y, 2. Y, 3. N, 4. PY, 5. Y, 6. Y, 7. N, 8. Y, 9. PY, 10. N, 11. Y, 12. N, 13. N, 14. Y, 15. N, 16. Y.
		ROBIS	Risque de biais faible	Exclusion des études non conformes, hétérogénéité questionnée.	1. Low (1.1 Y, 1.2 Y, 1.3 Y, 1.4 Y, 1.5 Y), 2. Low (2.1 Y, 2.2 Y, 2.3 Y, 2.4 Y, 2.5 Y), 3. Low (3.1 Y, 3.2 Y, 3.3 Y, 3.4 Y, 3.5 PY), 4. Low (4.1 Y, 4.2 Y, 4.3 Y, 4.4 Y, 4.5 PY, 4.6 Y), A. Y, B. Y, C. Y.
<b>Yalfani et al. (2024)</b>	RCT	RoB 2	Risque élevé de biais	Mesure des résultats présentant un risque de biais élevé par l'auto-évaluation et le non-aveuglement des participants pour les <i>outcomes</i> de douleur et de handicap. Possible surestimation des effets de l'intervention sur le handicap et la douleur.	Pour les <i>outcomes</i> de douleur et de handicap : 1. Risque faible (1.1 Y, 1.2 PY, 1.3 PN), 2. Risque faible (2.1 Y, 2.2 Y, 2.3 PN, 2.4 NA, 2.5 NA, 2.6 Y, 2.7 NA), 3. Risque faible (3.1 Y), 4. Risque élevé (4.1 N, 4.2-4.3 Y, 4.4 Y, 4.5 PY), 5. Risque faible (5.1 Y, 5.2 N, 5.3 N).

AMSTAR-2 = outil d'évaluation méthodologique pour les revues systématiques avec 16 critères dont 7 domaines critiques : enregistrement du protocole, pertinence de la recherche de la littérature, justification des exclusions, évaluation du risque de biais, méthodes statistiques appropriées, impact des biais sur les conclusions et analyse du biais de publication ; ROBIS = outil d'évaluation du risque de biais pour les revues systématiques avec 3 phases : évaluation de la pertinence (optionnelle), identification des préoccupations liées au processus de revue et jugement du risque global de biais ; RoB 2 = outil d'évaluation du risque de biais pour les essais contrôlés randomisés avec 5 critères clés : processus de randomisation, écarts par rapport aux interventions prévues, données manquantes, mesure des résultats et sélection des résultats rapportés.

L'hétérogénéité élevée des méta-analyses et le faible niveau de preuve limitent la robustesse des conclusions.

L'étude RESTORE<sup>(24)</sup> (étude primaire dans Thiveos *et al.*) souligne un rapport coût-efficacité favorable pour la CFT (gain de 0,12 QALY, réduction des coûts de 5 276 AU\$/patient-e), surpassant, par exemple, les soins ostéopathiques (gain de 0,052 QALY, économies de 385,10 €)<sup>(28)</sup>.

## DISCUSSION

### Interprétation des résultats

La CFT semble plus efficace que les soins habituels à court et moyen terme<sup>(29)</sup>. Ces résultats doivent cependant être interprétés avec prudence : les seuils minimaux cliniquement importants MCID (NRS 20/100 ou 30 % *baseline*; ODI 10/100; RMDQ 5/24<sup>(30)</sup>) ne sont pas systématiquement atteints, le niveau de preuve GRADE est très faible à faible, et l'hétérogénéité élevée limite la généralisabilité. Une distinction stricte s'impose entre significativité statistique et pertinence clinique, sans surinterprétation des effets modestes au-delà des données brutes. L'hétérogénéité élevée dans les méta-analyses pourrait s'expliquer par des variations dans la formation des thérapeutes et une hétérogénéité des comparateurs.

Le rapport coût-efficacité de la CFT semble toutefois prometteur et mérite d'être investigué davantage.

Par ailleurs, bien que la kinésiophobie et l'auto-efficacité n'aient pas été les *outcomes* principaux analysés dans cette revue, certaines études incluses<sup>(25-27)</sup> ont rapporté des améliorations significatives, suggérant un impact positif sur les facteurs psychosociaux liés à la lombalgie. Les améliorations observées pourraient s'aligner sur les mécanismes de médiation identifiés dans l'analyse longitudinale de Schütze *et al.*<sup>(31)</sup>, où ces facteurs expliquent une part substantielle des effets durables de la CFT sur la douleur et l'incapacité.

Les effets de la CFT semblent comparables à des interventions psychologiques telles que la TCC combinée à la physiothérapie<sup>(32)</sup>. Cependant, ses effets à long terme restent moins établis, et le niveau de preuve global est inférieur pour la CFT.

### Implications pour la pratique clinique

Malgré ses limitations, la CFT aligne ses principes avec les recommandations modernes (approche biopsychosociale, éducation thérapeutique) en physiothérapie. Elle émerge déjà comme traitement dans cette discipline, notamment en Australie et en Belgique, dans des centres de douleur chroniques, où des équipes pluridisciplinaires l'intègrent systématiquement. Son absence d'effets indésirables graves rapportés suggère que la CFT pourrait être une option thérapeutique sûre, bien qu'aucun protocole standardisé n'ait été utilisé pour recueillir ces données. Par ailleurs, certains principes de la CFT, notamment l'éducation thérapeutique et l'optimisation du mode de vie, pourraient enrichir les pratiques ostéopathiques, encore souvent centrées sur des approches biomécaniques. Comme le soulignent Thomson et MacMillan<sup>(33)</sup>, cette discipline gagnerait à évoluer vers des interventions plus intégratives et basées sur les preuves. Une étude récente de Kasimis *et al.*<sup>(34)</sup> montre qu'une approche combinant thérapie manuelle, éducation

à la douleur et entretien motivationnel surpasse la thérapie manuelle seule. Cette approche, qui pourrait être considérée comme un hybride entre la thérapie manuelle et certains éléments de la CFT, peut être prometteuse pour l'ostéopathie.

### Limites de l'étude

Plusieurs limites doivent être prises en compte :

- sélection et extraction des données par une seule personne, augmentant le risque de biais subjectif ;
- inclusion d'interventions ne respectant pas strictement les protocoles CFT standardisés dans certaines études primaires de Devonshire *et al.*<sup>(14)</sup>, introduisant une hétérogénéité méthodologique ;
- potentiels conflits d'intérêts des auteurs fondateurs de la CFT impliqués dans certaines RCT primaires ou revues systématiques ;
- absence de données brutes pour l'étude Yalfani *et al.*<sup>(27)</sup> limitant les analyses comparatives ;
- sélection limitée des données rapportées ;
- nombre limité d'études incluses, les résultats<sup>(35)</sup> publiés à l'automne 2025 du protocole de Lira *et al.*<sup>(36)</sup> et du suivi trois ans RESTORE<sup>(37)</sup> non intégrés car publiés postérieurement aux recherches bibliographiques.

### Perspectives pour la recherche

Les futures études devraient :

- standardiser les formations des thérapeutes ;
- évaluer systématiquement les effets secondaires et le rapport coût-efficacité, notamment en Suisse ;
- cibler d'autres populations spécifiques : personnes âgées, douleurs aiguës à haut risque de chronicisation ;
- explorer l'application interprofessionnelle (ostéopathes, chiropracteurs...);
- analyser l'impact du coût de formation sur l'efficacité clinique.

## CONCLUSION

La thérapie fonctionnelle cognitive (CFT) se présente comme une option thérapeutique prometteuse pour la lombalgie chronique non spécifique, alignée sur le modèle biopsychosocial. Ses effets modestes à court et moyen termes sur la douleur et l'incapacité, bien que statistiquement significatifs dans plusieurs méta-analyses, doivent être interprétés avec prudence compte tenu du niveau de preuve très faible à faible et de l'hétérogénéité des données. Elle peut être envisagée en complément des soins usuels dans une décision partagée entre patientes et praticien-nes, particulièrement pour son profil de sécurité favorable et son rapport coût-efficacité potentiel. Des recherches futures, standardisées et à long terme, sont nécessaires pour renforcer la base probante et optimiser son implémentation clinique.

### Contacts

Camille Bondil  
camillebondil.cb@gmail.com

### Remerciements

L'autrice tient à exprimer sa gratitude à Emma Weber pour son soutien inconditionnel, ainsi que pour le temps consacré aux discussions et à la relecture de ce rapport. Un remerciement particulier est adressé à Paul Vaucher

pour ses conseils avisés, son temps et accompagnement. L'autrice remercie également l'intelligence artificielle Perplexity pour l'aide fournie lors de la recherche d'articles, de la synthèse scientifique, de la reformulation rédactionnelle, de la mise en œuvre de l'écriture inclusive et de la préparation aux normes de la revue.

## ABSTRACT

**Introduction:** Chronic non-specific low back pain is a major health problem. Cognitive Functional Therapy (CFT) is emerging as an intervention that integrates education, graded exposure to movement and lifestyle optimisation.

**Objective:** To evaluate whether CFT is more effective than conventional treatments in reducing pain and disability in patients with chronic low back pain.

**Methods:** Systematic review on PubMed, Cochrane and PEDro including 3 systematic reviews and 1 RCT comparing CFT with usual care, no treatment or placebo. Primary criteria: pain and disability. Quality assessed using RoB 2, AMSTAR-2 and ROBIS. All steps performed by a single person.

**Results:** Four studies included (1,101 participants). In the short term, CFT slightly reduces pain (MD = -13.8 [-22.2; -5.5]) and disability (MD = -10.8 [-14.9; -6.6]) vs. usual care. Effects persist in the medium-term but are uncertain in the long term. Overall level of evidence is low.

**Discussion and conclusion:** Despite promising potential, CFT does not always achieve clinically significant thresholds. Heterogeneity and low methodological quality limit generalisation. However, its biopsychosocial approach remains consistent with recommendations. CFT is a treatment option to be considered in shared patient-practitioner decision-making for chronic low back pain.

## KEYWORDS

behavioral medicine / chronic pain / cognitive functional therapy / low back pain / patient-centered care / physical therapy modalities / systematic reviews as topic

## ZUSAMMENFASSUNG

**Einleitung:** Chronische unspezifische Rückenschmerzen sind ein großes Gesundheitsproblem. Die kognitive Funktionstherapie (CFT) entwickelt sich zu einer Intervention, die Aufklärung, schrittweise Bewegungstherapie und Optimierung der Lebensweise miteinander verbindet.

**Ziel:** Bewertung ob die CFT-Schmerzen und Funktionsbeeinträchtigungen bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen wirksamer lindert als herkömmliche Behandlungen.

**Methoden:** Systematische Überprüfung in PubMed, Cochrane und PEDro, einschließlich 3 systematischer Übersichtsarbeiten und 1 RCT, in denen CFT mit der Standardbehandlung, keiner Behandlung oder Placebo verglichen wurde. Primäre Endpunkte: Schmerzen und Behinderung. Qualität bewertet anhand von RoB 2, AMSTAR-2 und ROBIS. Alle Schritte wurden von einer einzigen Person durchgeführt.

**Ergebnisse:** Vier Studien eingeschlossen (1101 Teilnehmer). Kurzfristig reduziert die CFT die Schmerzen (MD = -13,8 [-22,2; -5,5]) und die Behinderung (MD = -10,8 [-14,9; -6,6]) im Vergleich zur Standardbehandlung gleich. Die Wirkungen halten mittelfristig an, langfristig sind sie ungewiss. Die Gesamtbeweiskraft ist gering.

**Diskussion und Schlussfolgerung:** Trotz vielversprechendem Potenzial erreicht die CFT nicht immer klinisch signifikante Schwellenwerte. Die Heterogenität und die geringe methodische Qualität schränken die Verallgemeinerbarkeit ein. Ihr biopsychosozialer Ansatz entspricht jedoch den Empfehlungen. Die CFT ist eine Therapieoption, die bei der gemeinsamen Entscheidung von Patient und Arzt bei chronischen Rückenschmerzen in Betracht gezogen werden sollte.

## SCHLÜSSELWÖRTER

chronische Schmerzen / funktionelle kognitive Therapie / patientenzentrierte Versorgung / physiotherapeutische Verfahren / systematische Übersichtsarbeit / tiefen Rückenschmerzen / Verhaltensmedizin

## Références

1. NICE. Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management. Guidance [En ligne]. 2016. (Cité le 17 juin 2024). Disponible sur : [www.nice.org.uk/guidance/ng59/chapter/Finding-more-information-and-committee-details](http://www.nice.org.uk/guidance/ng59/chapter/Finding-more-information-and-committee-details)
2. GBD 2021 Low Back Pain Collaborators. Global, regional, and national burden of low back pain, 1990–2020, its attributable risk factors, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Rheumatol.* 2023;5(6): e316-29.
3. Perles T, Perret I, Genevay S, Sacroug T, Spechbach H. Nouvelles recommandations de prise en charge des lombalgies communes en cabinet. « Stop pain without drugs ». *Rev Med Suisse.* 2022;18(797):1779-83.
4. Vaucher P, Macdonald M, Carnes D. Osteopathy in Switzerland: Practice and Contribution to Healthcare 2016-2017 [En ligne]. 2018. (Cité le 28 juillet 2024). Disponible sur : [www.osteopathyfoundation.ch/?action=get\\_file&id=69&resource\\_link\\_id=52](http://www.osteopathyfoundation.ch/?action=get_file&id=69&resource_link_id=52)
5. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet.* 2018;391(10137):2356-67.
6. O'Sullivan P, Caneiro JP, O'Keeffe M, O'Sullivan K. Unraveling the Complexity of Low Back Pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2016;46(11):932-7.
7. Foster NE, Anema JR, Cherkin D, Chou R, Cohen SP, Gross DP, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *Lancet.* 2018;391(10137):2368-83.
8. NICE. Low Back Pain and Sciatica in Over 16s: Assessment and Management. Guidance. 2016. [www.nice.org.uk/guidance/ng59](http://www.nice.org.uk/guidance/ng59)
9. Oliveira CB, Maher CG, Pinto RZ, Traeger AC, Lin CWC, Chenot JF, et al. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *Eur Spine J.* 2018;27(11):2791-803.
10. O'Sullivan PB, Caneiro JP, O'Keeffe M, Smith A, Dankaerts W, Fersum K, et al. Cognitive Functional Therapy: An Integrated Behavioral Approach for the Targeted Management of Disabling Low Back Pain. *Phys Ther.* 2018;98(5):408-23.
11. Hayden JA, Ellis J, Ogilvie R, Malmivaara A, van Tulder MW. Exercise therapy for chronic low back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;9(9):CD009790.

- 12.** Williams ACC, Fisher E, Hearn L, Eccleston C. Psychological therapies for the management of chronic pain (excluding headache) in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;8(8):CD007407.
- 13.** Chamberlain F, Elliott L, Yarahmadi A, Underwood M. Research waste in randomised trials of exercise treatments for chronic low back pain: trial sequential and cumulative meta-analyses by publication date and size. *BMJ Open.* 2025;15(3):e087787.
- 14.** Devonshire JJ, Wewege MA, Hansford HJ, Odemis HA, Wand BM, Jones MD, et al. Effectiveness of Cognitive Functional Therapy for Reducing Pain and Disability in Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2023;53(5):244-85.
- 15.** Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2019;366:4898.
- 16.** Whiting P, Savović J, Higgins JPT, Caldwell DM, Reeves BC, Shea B, et al. ROBIS: A new tool to assess risk of bias in systematic reviews was developed. *J Clin Epidemiol.* 2016;69:225-34.
- 17.** Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ.* 2017;358:j4008.
- 18.** Vibe Fersum K, Smith A, Kvåle A, Skouen JS, O'Sullivan P. Cognitive functional therapy in patients with non-specific chronic low back pain—a randomized controlled trial 3-year follow-up. *Eur J Pain Lond Engl.* 2019;23(8):1416-24.
- 19.** Ng L, Cañeiro JP, Campbell A, Smith A, Burnett A, O'Sullivan P. Cognitive functional approach to manage low back pain in male adolescent rowers: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2015;49(17):1125-31.
- 20.** O'Keefe M, O'Sullivan P, Purtill H, Bargary N, O'Sullivan K. Cognitive functional therapy compared with a group-based exercise and education intervention for chronic low back pain: a multicentre randomised controlled trial (RCT). *Br J Sports Med.* 2020;54(13):782-9.
- 21.** Castro J, Correia L, Donato B de S, Arruda B, Agulhari F, Pellegrini MJ, et al. Cognitive functional therapy compared with core exercise and manual therapy in patients with chronic low back pain: randomised controlled trial. *Pain.* 2022;163(12):2430-7.
- 22.** Ahmad SNS, Letafatkar A, Brewer BW, Sharifnezhad A. Comparison of cognitive functional therapy and movement system impairment treatment in chronic low back pain patients: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2023;24(1):684.
- 23.** Avila L, da Silva MD, Neves ML, Abreu AR, Fiuza CR, Fukusawa L, et al. Effectiveness of Cognitive Functional Therapy Versus Core Exercises and Manual Therapy in Patients With Chronic Low Back Pain After Spinal Surgery: Randomized Controlled Trial. *Phys Ther.* 2024;104(1):pzad105.
- 24.** Kent P, Haines T, O'Sullivan P, Smith A, Campbell A, Schutze R, et al. Cognitive functional therapy with or without movement sensor biofeedback versus usual care for chronic, disabling low back pain (RESTORE): a randomised, controlled, three-arm, parallel group, phase 3, clinical trial. *Lancet.* 2023;401(10391):1866-77.
- 25.** Thiveos L, Kent P, Pocovi NC, O'Sullivan P, Hancock MJ. Cognitive Functional Therapy for Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther.* 2024;104(12):pzae128.
- 26.** Miki T, Kondo Y, Kurakata H, Buzasi E, Takebayashi T, Takasaki H. The effect of cognitive functional therapy for chronic nonspecific low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Biopsychosoc Med.* 2022;16(1):12.
- 27.** Yalfani A, Asgarpoor A. The effect of cognitive functional therapy on the plantar pressure distribution symmetry in patients with chronic non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2024;40:1454-9.
- 28.** Larequi Y, Verhaeghe N, Schepers J, van Dun P, Annemans L. Soins ostéopathiques pour les lombalgies et les cervicalgies: une analyse coût-utilité. *Mains Libr.* 2023;323:204.
- 29.** Ostelo RWJG, de Vet HCW. Clinically important outcomes in low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2005;19(4):593-607.
- 30.** Ostelo RWJG, Deyo RA, Stratford P, Waddell G, Croft P, Von Korff M, et al. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: towards international consensus regarding minimal important change. *Spine.* 2008;33(1):90-4.
- 31.** Schütze R, Liew B, Caneiro JP, O'Sullivan P, Kent P, Hancock M, et al. Mechanisms of change in cognitive functional therapy: A longitudinal mediation analysis of the RESTORE clinical trial for disabling chronic low back pain. *Behav Res Ther.* 2025;193:104853.
- 32.** Ho EKY, Chen L, Simic M, Ashton-James CE, Comachio J, Wang DXM, et al. Psychological interventions for chronic, non-specific low back pain: systematic review with network meta-analysis. *BMJ.* 2022;376:e067718.
- 33.** Thomson OP, MacMillan A. What's wrong with osteopathy? *Int J Osteopath Med.* 2023;48:100659.
- 34.** Kasimis K, Apostolou T, Kallistratos I, Lytras D, Iakovidis P. Effects of Manual Therapy Plus Pain Neuroscience Education with Integrated Motivational Interviewing in Individuals with Chronic Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial Study. *Med Kaunas Lith.* 2024;60(4):556.
- 35.** de Lira MR, Meziat-Filho N, Zuelli Martins Silva G, Castro J, Fernandez J, Guirro RR de J, et al. Efficacy of cognitive functional therapy for pain intensity and disability in patients with non-specific chronic low back pain: a randomised sham-controlled trial. *Br J Sports Med.* 2025;59(13):912-20.
- 36.** de Lira MR, de Mello Meziat-Filho NA, Silva GZM, Chaves TC. Efficacy of the cognitive functional therapy (CFT) in patients with chronic nonspecific low back pain: a study protocol for a randomized sham-controlled trial. *Trials.* 2022;23(1):544.
- 37.** Hancock M, Smith A, O'Sullivan P, Schütze R, Caneiro JP, Laird R, et al. Cognitive functional therapy with or without movement sensor biofeedback versus usual care for chronic, disabling low back pain (RESTORE): 3-year follow-up of a randomised, controlled trial. *Lancet Rheumatol.* 2025;7(11):e789-98.

## ANNEXE 1. ALGORITHME DE RECHERCHE SUR PUBMED

(("Cognitive Functional Therapy"[Title/Abstract] OR "CFT"[Title/Abstract])

OR "biopsychosocial approach"[All Fields]

OR "pain neuroscience education"[All Fields]

OR "Cognitive Behavioral Therapy"[Mesh]

OR "Behavioral Medicine"[Mesh])

AND "Low Back Pain"[Mesh]

AND (systematic review OR meta-analysis OR ((randomized OR randomised) AND clinical AND trial) OR RCT)

AND (english[Filter] OR french[Filter])

# Approche ostéopathique intégrée d'une radiculopathie L3 atypique : étude de cas

## Integrated Osteopathic Approach to Atypical L3 Radiculopathy: A Case Study

(Abstract on page 75)

## Integrierter osteopathischer Ansatz bei atypischer L3-Radikulopathie: Eine Fallstudie

(Zusammenfassung auf Seite 76)

Julien Moreno<sup>1</sup> (DO, Msc), Mathieu Fraisse<sup>1</sup> (DO, Msc), Nicolas Weber<sup>1</sup> (DO, Msc)

Mains Libres 2026; 1: 68-78 | DOI: 10.55498/MAINSLIBRES.2026.02.1.068

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt en lien avec cet article.

Cette recherche n'a bénéficié d'aucune subvention spécifique de la part d'organismes de financement public, commercial ou à but non lucratif.

Article reçu le 5 novembre 2025, accepté le 15 mars 2025.

**MOTS-CLÉS** alliance thérapeutique / éducation à la neuroscience de la douleur / errance thérapeutique / dynamomes / étude de cas / ostéopathie / radiculopathie / sensibilisation centrale

### RÉSUMÉ

**Introduction :** Les radiculopathies lombaires (L1-L4) représentent un défi diagnostique en raison de leur présentation atypique, pouvant mimer des pathologies musculo-squelettiques variées. L'errance thérapeutique en résultant est fréquente et altère durablement la qualité de vie des patients.

**Objectifs :** Décrire une approche ostéopathique intégrée pour une radiculopathie L3 chronique atypique après deux ans d'errance thérapeutique, évaluer les résultats cliniques fonctionnels et explorer le rôle des dynamomes dans la compréhension de la distribution douloureuse.

**Méthodes :** Étude de cas conduite conformément aux recommandations CARE 2013. La patiente (36 ans) présentait une douleur de topographie antérieure de cuisse droite depuis deux ans, avec imagerie non contributive. L'évaluation combinait le questionnaire DN4 (caractéristiques neuropathiques), le SF-12 (qualité de vie) et une analyse par mouvements répétés (préférence directionnelle). Les questionnaires étaient renseignés par la patiente

en salle d'attente, indépendamment du praticien, avant chaque séance. L'intervention comprenait 3 séances sur huit semaines associant thérapie manuelle, éducation aux neurosciences de la douleur (END) et accompagnement psychosocial.

**Résultats :** La douleur a évolué de 8/10 à 1/10 (ENS) en huit semaines, le score DN4 de 5/10 à 1/10 et le SF-12 de 36/56 à 52/56. La reprise du CrossFit a eu lieu à la 4<sup>e</sup> semaine et la reprise professionnelle complète à la 6<sup>e</sup> semaine. Le maintien de ces bénéfices a été confirmé au suivi de trois ans (mars 2025).

**Conclusion et discussion :** Ce cas illustre l'intérêt d'une approche ostéopathique intégrée – combinant thérapie manuelle, END et relation thérapeutique de qualité – dans la prise en charge de douleurs chroniques atypiques ayant résisté aux approches thérapeutiques antérieures. Des études longitudinales et des outils standardisés permettraient de mieux objectiver le rôle de la relation thérapeutique dans ces résultats.

<sup>1</sup> Institut supérieur d'ostéopathie du grand Montpellier, Béziers, France

## IMPLICATIONS POUR LA PRATIQUE CLINIQUE

- **L'évaluation fonctionnelle prime face à une imagerie normale avec tableau clinique évocateur.**
- **L'approche intégrée multimodale est efficace pour résoudre les présentations atypiques chroniques.**
- **L'alliance thérapeutique favorise les résultats durables et la recherche collaborative.**

## INTRODUCTION

La radiculopathie lombo-sacrée représente l'une des causes les plus communes de douleur des membres inférieurs, affectant des millions d'individus dans le monde et constituant un fardeau significatif pour les systèmes de santé<sup>(1)</sup>. La prévalence annuelle de la lombalgie avec douleurs irradiantes est estimée entre 9,9 et 25 % selon les populations, avec un impact majeur sur la qualité de vie, la productivité et les coûts de santé<sup>(2)</sup>. Bien que la majorité des cas impliquent les racines nerveuses L5 et S1, conduisant à la présentation classique de sciatgie avec douleur postérieure de jambe, les présentations atypiques impliquant les racines lombaires supérieures (L1-L4) ne sont pas rares et peuvent poser un défi diagnostique significatif<sup>(3)</sup>. Ces patterns atypiques, tels que la douleur antérieure de cuisse correspondant à une radiculopathie L3, peuvent mimer d'autres conditions musculo-squelettiques comme l'arthrose de hanche, une lésion du muscle psoas, une neuropathie fémorale, ou un syndrome de douleur trochantérienne, conduisant souvent à des investigations extensives et non concluantes, un diagnostic retardé, et une souffrance prolongée du patient<sup>(4-6)</sup>.

Le concept de dynatomes, introduit pour la première fois par Slipman *et al.*, dans le rachis cervical, puis étendu à la colonne lombo-sacrée, contribue à mieux comprendre les patterns de douleur référée dans la radiculopathie<sup>(7)</sup>. Contrairement aux dermatomes, qui représentent les zones de peau innervées par un seul nerf spinal, les dynatomes décrivent la distribution réelle de douleur ressentie lorsqu'une racine nerveuse spécifique est irritée ou comprimée. Cette distinction est cruciale car les dynatomes s'étendent souvent au-delà des limites dermatomales traditionnelles et peuvent se présenter dans des régions anatomiques apparemment non liées<sup>(8)</sup>. Furman & Johnson ont mis en avant que les patterns de référence douloureux provoqués lors d'injections épidurales transluminaires s'écartent fréquemment des cartes dermatomales classiques<sup>(9)</sup>. Pour la radiculopathie L3 spécifiquement, le dynatome englobe typiquement la cuisse antérieure, mais peut s'étendre au genou médial et même à l'aspect médial de la jambe inférieure, créant une confusion diagnostique avec d'autres conditions<sup>(9-11)</sup>. Des travaux récents ont souligné la nécessité d'intégrer ces variations anatomiques dans la formation clinique des praticiens de santé musculo-squelettique pour améliorer la précision diagnostique des radiculopathies atypiques<sup>(1,5)</sup>.

La complexité de la douleur chronique est souvent aggravée par le développement de sensibilisation centrale et périphérique, où le système nerveux devient hyperexcitable, amplifiant les signaux douloureux et maintenant

l'état douloureux même en l'absence de pathologie périphérique continue<sup>(12,13)</sup>. Ce phénomène est particulièrement pertinent dans la douleur neuropathique, où la lésion ou dysfonction nerveuse conduit à une cascade de changements neuro-inflammatoires et plastiques au sein du système nerveux<sup>(14)</sup>. Curatolo *et al.* ont récemment rappelé que la sensibilisation centrale implique notamment une excitabilité accrue des neurones à large gamme dynamique, une perte de contrôle inhibiteur descendant et une expansion des champs récepteurs, constituant un mécanisme transversal à de nombreuses pathologies douloureuses chroniques<sup>(15)</sup>. La notion de douleur nociplastique introduite par l'IASP permet de mieux décrire les tableaux où nociception, neuropathie et sensibilisation centrale se superposent<sup>(14,16)</sup>.

Le modèle biopsychosocial de la douleur est devenu le standard de référence pour comprendre et gérer les conditions de douleur chronique<sup>(17)</sup>. Ce modèle reconnaît que la douleur n'est pas simplement une expérience sensorielle mais est influencée par des facteurs psychologiques tels que les croyances d'évitement de la peur, la catastrophisation, et la dépression, ainsi que par des facteurs sociaux incluant le statut professionnel, la dynamique familiale, et les expériences de soins de santé<sup>(18)</sup>. Dans le contexte de la radiculopathie, les patients développent souvent des croyances inadéquates concernant leur condition, particulièrement lorsque l'imagerie structurelle échoue à fournir des explications claires pour leurs symptômes, conduisant à un cycle de peur, d'évitement, et de déclin fonctionnel<sup>(19)</sup>. La revue de Pincus *et al.* souligne que la prise en compte précoce des facteurs psychosociaux dans les lombalgies chroniques avec irradiation réduit le risque de chronicisation et améliore les résultats fonctionnels<sup>(20)</sup>.

Le traitement manipulatif ostéopathe (TMO) est une approche centrée sur le patient qui utilise une large gamme de techniques manuelles pour restaurer la fonction et les processus physiologiques de récupération<sup>(21,22)</sup>. L'approche ostéopathe, fondée sur une évaluation clinique approfondie intégrant l'analyse fonctionnelle, mécanique et contextuelle, offre un cadre adapté à la prise en charge des présentations douloureuses complexes<sup>(21,23)</sup>. La pratique éclairée par les données probantes (*evidence-based practice*) constitue désormais le standard attendu pour garantir la rigueur et la validité de l'interprétation clinique<sup>(24)</sup>. Danazumi *et al.* ont démontré, dans un essai clinique randomisé, que la thérapie manuelle combinant mobilisation avec mouvement et inhibition progressive des structures neuromusculaires était plus efficace que les techniques isolées pour la gestion de la radiculopathie lombaire, soulignant l'intérêt d'une approche technique combinée<sup>(23,25)</sup>.

L'alliance thérapeutique, définie comme la relation collaborative entre patient et praticien, a émergé comme un facteur déterminant dans les résultats de traitement à travers toutes les disciplines de soins de santé<sup>(26)</sup>. Dans la pratique ostéopathe, cette relation est particulièrement importante étant donné la nature tactile du traitement et le besoin pour les patients de se sentir en sécurité et compris pendant les moments vulnérables d'examen physique et de traitement<sup>(27)</sup>. Shaw *et al.* ont proposé un cadre enactif-écologique pour la pratique ostéopathe qui met l'accent sur l'importance de comprendre l'expérience vécue unique de chaque patient

et de créer des rencontres thérapeutiques significatives<sup>(28)</sup>. Des outils validés tels que le *Working Alliance Inventory* (WAI) permettent d'objectiver cette dimension relationnelle<sup>(28,29)</sup>. Arrigoni *et al.* ont mis en évidence, dans une étude qualitative récente portant sur des praticiens en thérapie manuelle, le rôle de la synchronie biocomportementale, de l'empathie et de la communication centrée sur le patient comme facteurs facilitant des résultats thérapeutiques favorables dans les soins musculo-squelettiques<sup>(30)</sup>. Kerry *et al.* ont proposé un cadre modernisé pour la pratique de la thérapie manuelle, soulignant que l'efficacité clinique de la thérapie manuelle repose en grande partie sur des effets contextuels et neurophysiologiques plutôt que sur des mécanismes purement mécaniques ou structuraux, ce qui renforce l'importance de la qualité de la relation thérapeutique<sup>(31)</sup>.

Le phénomène d'« errance thérapeutique » – où les patients passent d'un prestataire de soins de santé à un autre sans trouver de traitement efficace – est particulièrement commun dans les cas de présentations douloureuses atypiques<sup>(32)</sup>. Cette errance résulte souvent d'un système de soins de santé structuré autour de catégories diagnostiques claires et de protocoles basés sur l'évidence, laissant peu de place pour les présentations complexes et multifacettes qui ne s'intègrent pas facilement dans les cadres établis<sup>(33)</sup>. Les patients expérimentant l'errance thérapeutique développent souvent des sentiments de frustration, de désespoir, et de méfiance envers le système de soins de santé, ce qui peut compliquer davantage leur expérience douloureuse et les résultats de traitement<sup>(34)</sup>. Le recours à l'ostéopathie après des consultations multiples infructueuses a été documenté dans plusieurs études, confirmant que les praticiens en thérapie manuelle reçoivent fréquemment des patients avec un historique prolongé de prise en charge non résolutive<sup>(21,31)</sup>.

L'éducation à la neuroscience de la douleur (END), qui implique d'enseigner aux patients les mécanismes neurobiologiques sous-jacents à leur expérience douloureuse, a été montrée pour réduire l'intensité de la douleur, améliorer la fonction, et diminuer les comportements d'évitement de la peur dans diverses populations de douleur chronique<sup>(35,36)</sup>. L'intégration de l'END avec la thérapie manuelle a montré des résultats prometteurs dans diverses conditions de douleur chronique<sup>(37)</sup>, aidant les patients à reconceptualiser leur expérience douloureuse et développer des stratégies d'adaptation plus adaptatives<sup>(38,39)</sup>. Núñez-Cortés *et al.* ont par ailleurs établi qu'une durée optimale d'END associée à un programme d'exercice améliore la douleur chronique spinale de façon dose-dépendante, suggérant que l'intégration de l'END à la thérapie manuelle présente un effet synergique favorable<sup>(40)</sup>.

Le présent rapport de cas décrit la gestion ostéopathique intégrée d'une patiente avec une histoire de deux ans de radiculopathie L3 atypique qui avait résisté à de nombreux autres traitements.

Il illustre un processus diagnostique fondé sur l'évaluation fonctionnelle plutôt que sur l'imagerie structurelle, l'application de techniques de thérapie manuelle ciblées éclairées par la science contemporaine de la douleur, ainsi que le rôle de la relation thérapeutique dans la prise en charge des dimensions psychosociales de la douleur chronique.

## OBJECTIFS

L'objectif principal de ce rapport de cas est d'illustrer l'intérêt d'une approche ostéopathique intégrée dans la résolution d'une radiculopathie L3 atypique après deux années d'errance thérapeutique. Plus spécifiquement, ce cas vise à illustrer comment une évaluation clinique fonctionnelle approfondie, combinant l'analyse des mouvements répétés et des tests de provocation neurodynamique, peut permettre d'établir un diagnostic précis en l'absence de corrélation avec l'imagerie structurelle<sup>(41,42)</sup>. Cette approche diagnostique, fondée sur le raisonnement clinique plutôt que sur les seules constatations radiologiques, constitue un enjeu majeur dans la prise en charge des présentations douloureuses atypiques qui échappent aux cadres diagnostiques conventionnels<sup>(33)</sup>.

Un objectif secondaire est de souligner l'importance de la compréhension des dynatomes par rapport aux dermatomes classiques dans le diagnostic différentiel des radiculopathies lombaires hautes. Comme démontré par Slipman *et al.*, la distribution réelle de la douleur radiculaire (dynatome) diffère souvent significativement des cartes dermatomales traditionnelles, ce qui peut conduire à des erreurs diagnostiques et à une errance thérapeutique prolongée<sup>(7,9)</sup>. Ce cas illustre comment la reconnaissance du pattern dynatome L3, caractérisé par une douleur antérieure de cuisse pouvant mimer diverses pathologies musculo-squelettiques, est essentielle pour orienter le diagnostic et le traitement appropriés<sup>(10,11)</sup>.

Enfin, ce rapport de cas cherche à mettre en évidence le rôle synergique de l'éducation à la neuroscience de la douleur et de l'alliance thérapeutique dans la gestion des présentations douloureuses chroniques complexes. L'intégration de l'éducation du patient basée sur les mécanismes neurophysiologiques de la douleur avec la thérapie manuelle a démontré son efficacité pour réduire la sensibilisation centrale et les comportements d'évitement de la peur<sup>(35-37)</sup>. Ce cas illustre comment une alliance thérapeutique forte, fondée sur la validation de l'expérience du patient et une communication thérapeutique efficace, constitue un élément déterminant dans l'obtention de résultats cliniques positifs, particulièrement chez les patients ayant perdu confiance dans le système de soins après des consultations multiples et infructueuses<sup>(28,30,43)</sup>.

## APPROCHE CLINIQUE

### Design de l'étude de cas

Cette étude de cas a été conduite selon les recommandations CARE (*CAse REport guidelines*) 2013 pour assurer une présentation rigoureuse et transparente<sup>(44)</sup>. Le consentement éclairé écrit a été obtenu de la patiente pour la publication de ce rapport de cas.

### Informations sur la patiente

La patiente était une femme de 36 ans travaillant dans un grand magasin de détail, un poste impliquant de rester debout et de marcher de façon prolongée pendant huit heures quotidiennement. Elle était célibataire, avec un mode de vie actif et sociable, s'engageant régulièrement dans l'entraînement CrossFit trois fois par semaine et appréciant les

activités de plein air telles que la randonnée et le cyclisme. Elle s'est présentée au cabinet ostéopathique en mars 2022 avec une plainte principale de douleur persistante et irradiante dans l'aspect antérieur de sa cuisse droite qui était présente depuis deux ans.

### Évaluation clinique

L'évaluation clinique comprenait un examen physique complet, des tests neurologiques spécialisés, et l'utilisation d'outils d'évaluation validés. Le questionnaire Douleur neuropathique 4 (DN4) a été utilisé pour évaluer les caractéristiques de douleur neuropathique<sup>(45)</sup>. La qualité de vie a été mesurée avec le Short Form-12 (SF-12)<sup>(46)</sup>. L'évaluation fonctionnelle incluait une analyse des mouvements de flexion, extension, flexion latérale et torsion, une analyse segmentaire conforme aux attendus professionnels encadrant la pratique de l'ostéopathie en France<sup>(47)</sup> et des mouvements répétés pour identifier les préférences directionnelles<sup>(48,49)</sup>.

### Intervention thérapeutique

L'approche thérapeutique était intégrée et multimodale, combinant techniques manuelles ostéopathiques, éducation du patient fondée sur les neurosciences de la douleur, et des stratégies de modification comportementale. Le traitement s'est déroulé sur 3 séances sur deux mois (huit semaines de mars 2022 à mai 2022), avec un suivi à trois ans (novembre 2025), dont les résultats sont présentés dans le Tableau 1.

### Mesures d'évaluation

Les mesures d'évaluation primaires incluaient l'intensité de la douleur (échelle numérique 0-10), le score DN4, et le score SF-12. Les mesures secondaires comprenaient l'évaluation fonctionnelle et la capacité de retour aux activités. Le suivi à long terme a été effectué à trois ans pour évaluer la durabilité des résultats.

### Présentation initiale et histoire médicale

La préoccupation principale de la patiente était la nature invalidante de la douleur, qu'elle décrivait comme une sensation constante de brûlure et de douleur sourde avec des épisodes intermittents aigus et lancinants qui pouvaient atteindre 8/10 sur une échelle numérique d'évaluation. La douleur affectait de manière notable sa qualité de vie, comme reflété par un score SF-12 initial de 36 sur 56. La douleur avait commencé après avoir effectué plusieurs exercices « d'abdominaux » pendant une séance de CrossFit en mars 2020.

Son histoire médicale était notable pour un parcours long et complexe de consultations et d'investigations s'étalant sur deux ans. Elle avait consulté de multiples prestataires de soins de santé incluant trois médecins généralistes différents, deux physiothérapeutes, un neurologue, et un rhumatologue. Chaque consultation avait conduit à différentes hypothèses concernant la cause de sa douleur, allant de la pathologie de hanche à la dysfonction du muscle psoas, la neuropathie fémorale, et même la fibromyalgie. L'imagerie diagnostique avait été extensive et incluait des radiographies simples de la colonne lombaire et du bassin, une imagerie par résonance magnétique (IRM) de la colonne lombaire et du bassin, un scanner de l'abdomen et du bassin, une scintigraphie osseuse pour exclure les fractures de stress, et une échographie abdominale pour exclure la pathologie viscérale.

L'ensemble de ces examens était rapporté comme normal ou ne montrait que des remaniements dégénératifs modérés, compatibles avec l'âge de la patiente. Ces données sont issues des déclarations de la patiente, confirmées par les comptes rendus médicaux consultés.

### Constatactions cliniques

Lors de la présentation initiale en mars 2022, l'examen physique a mis en évidence plusieurs éléments cliniques. La patiente rapportait que la flexion antérieure du tronc reproduisait sa douleur de topographie antérieure de cuisse, tandis que l'extension ne le faisait pas. Les mouvements de hanche ne reproduisaient pas de façon consistante les symptômes, bien qu'une appréhension claire fût notée pendant la flexion antérieure, avec une contraction réflexe des muscles abdominaux.

Les tests neurologiques étaient particulièrement informatifs. Le test de Slump était positif, répliquant précisément la douleur caractéristique irradiante de la patiente le long de la cuisse antérieure. Inversement, le test de flexion du genou en décubitus ventral (*Prone Knee Bent test*), qui met aussi en tension le nerf fémoral, était négatif, fournissant un indice diagnostique différentiel important. Les tests sensoriels révélaient une légère hypoesthésie au toucher léger sur la cuisse antérieure, correspondant au dermatome L3. Bien que la perception à un monofilament de 10 g était normale, une hyperalgésie localisée à une roulette de Wartenberg était trouvée sur le tiers inférieur interne de la cuisse. Le questionnaire DN4 donnait un score de 5/10, confirmant la présence de caractéristiques de douleur neuropathique.

L'évaluation musculo-squelettique identifiait une hypertonicité notable des muscles paravertébraux lombaires avec hypomobilité associée de la colonne lombaire inférieure dans tous les plans de mouvement. Notamment, les flexions latérales droites et l'extension répétées de la colonne lombaire conduisaient à une amélioration des symptômes de la patiente, indiquant une préférence directionnelle.

### Diagnostic et évaluation

Le diagnostic différentiel incluait initialement la radiculopathie L3, la neuropathie fémorale, la pathologie de hanche, et la dysfonction du muscle psoas.

L'utilisation de mouvements répétés a révélé une préférence directionnelle claire pour l'extension lombaire, avec centralisation progressive des symptômes. Ce phénomène de centralisation est un indicateur pronostique favorable et suggère une origine discogène de la douleur radiculaire<sup>(50)</sup>. Plusieurs études ont récemment confirmé que la classification par préférence directionnelle chez les patients lombalgiques prédit un meilleur statut fonctionnel et une réduction plus importante de la douleur à la sortie de traitement, renforçant l'intérêt clinique de cette approche dans le raisonnement thérapeutique<sup>(48,51)</sup>.

Le bilan final semblait indiquer une possible radiculopathie de L3 avec une composante discogénique et de sensibilisation centrale et périphérique. Cette orientation reposait sur : (1) la distribution dynatome L3 de la douleur<sup>(7,9)</sup>, (2) la réponse positive aux mouvements répétés en extension, (3) les tests de provocation radiculaire positifs,

**Tableau 1**

Évolution des mesures d'évaluation au cours du suivi (nd = non disponible)

Mesure	Mars 2022 (initial)	2 semaines	4 semaines	8 semaines (fin)	3 ans (suivi)
Douleur (EVA 0-10)	8/10	4/10	2/10	1/10	0-1/10
Score DN4 (/10)	5/10	nd	nd	1/10	0-1/10
Score SF-12 (/56)	36/56	nd	nd	52/56	53/56
Activité professionnelle	Arrêt travail	Arrêt travail	Partielle	Reprise complète	Maintenue
Activité sportive (CrossFit)	Arrêtée	Arrêtée	Reprise	Complète	Maintenue

(4) l'absence de pathologie structurelle à l'imagerie, et (5) la présence de caractéristiques neuropathiques (DN4 à 5/10) (Tableau 1).

Le diagnostic différentiel entre atteintes L3, L4 et L5 reposait sur plusieurs éléments cliniques. La limitation de la douleur à la face antérieure de cuisse, sans extension distale dans la jambe, orientait vers L3 plutôt que L4. L'absence de déficit moteur, notamment du tibial antérieur (marche sur les talons normale), permettait d'écarter une atteinte L4 significative. La topographie antérieure de la douleur excluait d'emblée L5, dont le dynatome est postéro-latéral. L'hypoesthésie limitée à la face antérieure de la cuisse, sans extension à la face médiale de la jambe (L4) ni à la face latérale (L5), confirmait la cohérence avec une atteinte L3<sup>(7)</sup>.

### Intervention thérapeutique

L'approche thérapeutique était multimodale, combinant techniques manuelles, éducation du patient, et modification comportementale. Le traitement s'est déroulé sur 3 séances sur deux mois (huit semaines).

#### Techniques manuelles utilisées

- Mobilisations articulaires en extension L3-L4.
- Techniques de décompression ouverture en latéro-flexion controlatérale.
- Approche comportementale ciblant la réduction des réponses de protection musculaire et de l'hypervigilance au mouvement lors de la flexion du tronc.

#### Éducation du patient

- Explication des mécanismes de la douleur neuropathique et de la sensibilisation.
- Reconceptualisation de la douleur comme « sensibilité » plutôt que « dommage ».
- Enseignement d'exercices d'autotraitements en extension lombaire.
- Stratégies de gestion de la douleur et modification progressive d'activité.

#### Approche psychosociale

- Validation approfondie de l'expérience douloureuse de la patiente.
- Réassurance concernant l'absence de pathologie structurelle grave.
- Encouragement à la reprise progressive d'activité avec stratégies d'adaptation.
- Renforcement de l'auto-efficacité et de l'autonomisation.

Les techniques manuelles ont été bien tolérées par la patiente, sans effet indésirable rapporté.

### Résultats du traitement

La patiente a montré une amélioration immédiate dès la première séance, avec centralisation de la douleur et réduction de l'intensité de 8/10 à 4/10. À la fin du traitement (deux mois), elle rapportait une douleur résiduelle minimale (1-2/10) et une fonction normale.

#### Évolution des mesures d'évaluation (Tableau 1)

- Score DN4 : 5/10 → 1/10 (amélioration des caractéristiques neuropathiques).
- Score SF-12 : 36/56 → 52/56 (amélioration de la qualité de vie).
- Échelle numérique de douleur : 8/10 → 1/10 (réduction substantielle de l'intensité).
- Retour complet aux activités incluant CrossFit à la 4<sup>e</sup> semaine.
- Reprise du travail sans limitations à la 6<sup>e</sup> semaine.

#### Suivi à long terme

Le suivi à long terme à trois ans (2025) confirmait le maintien des bénéfices observés en fin de traitement (Figure 1), sans récurrence de la symptomatologie radiculaire et qualité de vie normale. La patiente rapportait occasionnellement des épisodes mineurs de lombalgie mécanique (1-2/10) lors d'activités physiques intenses, mais aucune récurrence de la douleur radiculaire antérieure. Elle avait maintenu ses activités de CrossFit et ses responsabilités professionnelles sans limitation. L'arrêt de travail, intervenu entre mars 2020 et juin 2022, est mentionné car il constituait un facteur contextuel significatif de l'impact fonctionnel de la pathologie.

### DISCUSSION

Ce rapport de cas décrit la prise en charge, par une approche ostéopathe intégrée, d'une radiculopathie L3 chronique et atypique, après deux années d'approches thérapeutiques antérieures sans résolution des symptômes. Les éléments ayant contribué à ce résultat favorable incluent un processus diagnostique approfondi, une stratégie de traitement multimodale et une relation thérapeutique de qualité, adressant l'interaction entre facteurs mécaniques, neurologiques et psychosociaux inhérente aux présentations de douleur chronique.

#### Considérations diagnostiques et le rôle des dynatomes

La force principale de l'approche dans ce cas était la capacité de dépasser les constatations structurelles non concluantes de l'imagerie et d'établir un diagnostic fonctionnel fondé sur un examen clinique approfondi. Ce cas

Figure 1

Modèle de raisonnement clinique structuré mobilisé dans ce rapport de cas

La frise présente les cinq étapes du processus diagnostique.

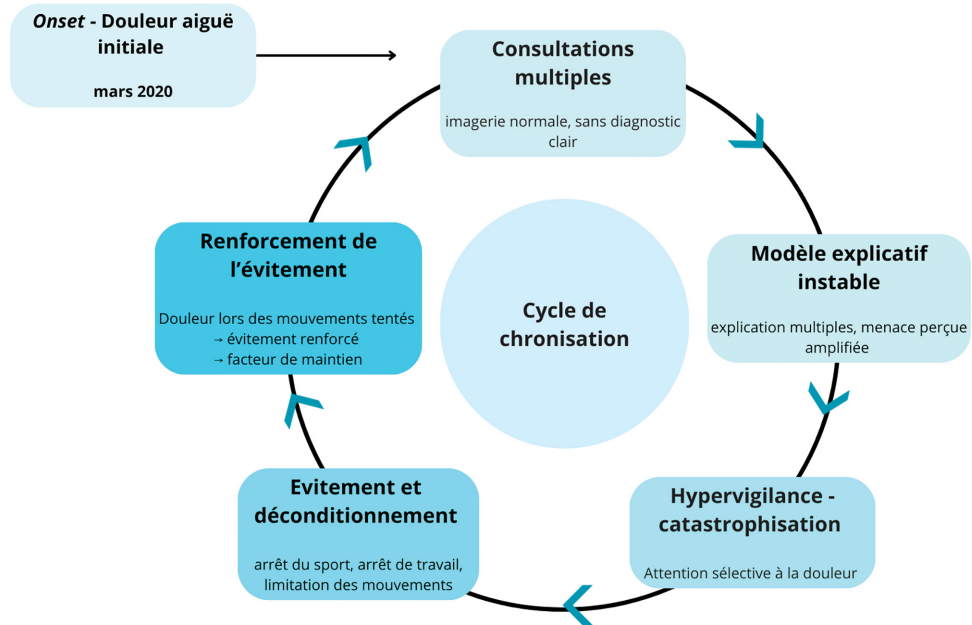
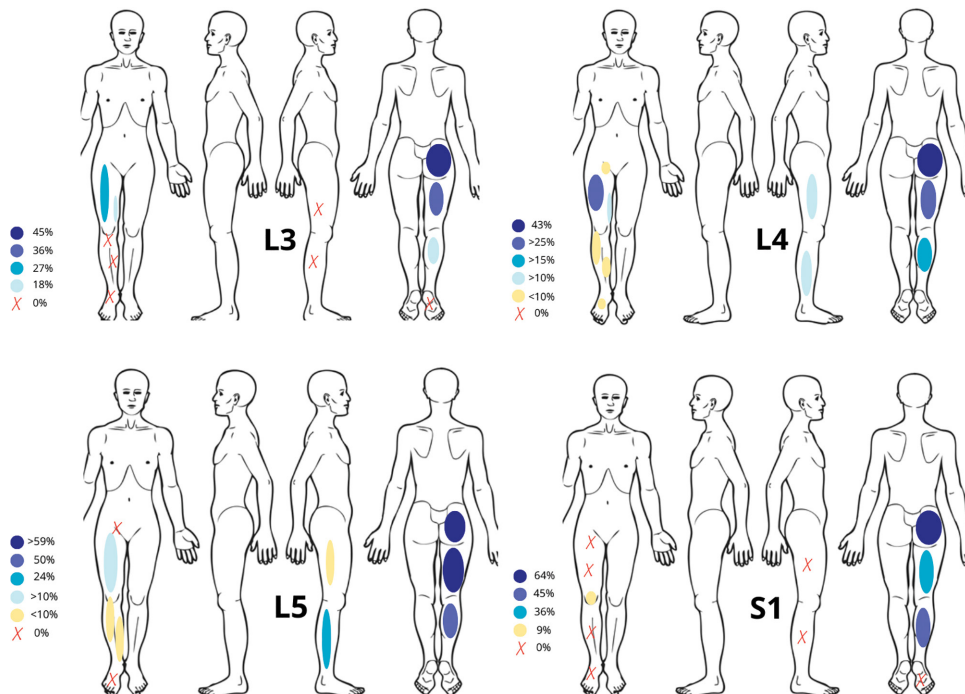


Figure 2

Cartographie de la distribution et de la fréquence des douleurs provoquées lors de l'infiltration sélective des racines nerveuses lombaires (d'après Furman et al., 2019)<sup>(9)</sup>



illustre les limites d'une démarche reposant uniquement sur l'imagerie structurale pour diagnostiquer la radiculopathie, particulièrement dans les présentations atypiques<sup>(41)</sup>. Le concept de dynatomes, tel qu'originellement décrit par Slipman *et al.* dans le rachis cervical et confirmé dans la colonne lombo-sacrée, s'est avéré central pour comprendre la présentation de cette patiente<sup>(7,9)</sup>. Dans ce cas, la douleur

de topographie antérieure de cuisse correspondait au dynatome L3<sup>(10,11)</sup>. Les dynatomes (Figure 2) représentent la distribution de douleur expérimentée lorsque des racines nerveuses spécifiques sont stimulées ou comprimées<sup>(52)</sup>. Les diagnostics différentiels musculo-squelettiques des radiculopathies lombo-sacrées sont nombreux et leur reconnaissance requiert une approche systématique fondée sur

l'examen clinique plutôt que sur la seule imagerie, en particulier pour les racines L2-L4 dont la distribution symptomatique est plus variable<sup>(5)</sup>.

Dans ce cas, la douleur antérieure de cuisse de la patiente correspondait au dynatome L3, qui englobe typiquement la cuisse antérieure mais peut s'étendre au genou médial et à la jambe inférieure<sup>(10,11)</sup>. Cette distribution conduit souvent à une confusion diagnostique avec la pathologie de hanche, la neuropathie fémorale, ou le syndrome de douleur trochantérienne, comme cela s'est produit dans le cas de cette patiente<sup>(53)</sup>. L'utilisation de mouvements répétés pour identifier une préférence directionnelle constitue une méthode cliniquement pertinente pour identifier les patients présentant une douleur discogène susceptibles de répondre favorablement à une approche mécanique<sup>(48,54,55)</sup>. Plusieurs revues de la littérature récentes ont confirmé la valeur diagnostique et pronostique de la centralisation et de la préférence directionnelle dans les lombalgies chroniques avec irradiation, recommandant leur évaluation systématique dans la prise en charge clinique<sup>(48,51)</sup>.

### Mécanismes neurophysiologiques et sensibilisation

La présentation de la patiente était compatible avec les mécanismes de sensibilisation périphérique et centrale. La persistance de la douleur malgré une imagerie normale, l'expansion de la douleur au-delà du site de lésion original, et le développement d'hypervigilance et de comportements d'évitement (Figure 3) de la peur sont tous des caractéristiques de la sensibilisation centrale<sup>(56)</sup>. Le score DN4 positif confirmait la présence de caractéristiques de douleur neuropathique, indiquant que les mécanismes de sensibilisation périphérique contribuaient aussi à l'expérience de la patiente<sup>(45)</sup>. Curatolo *et al.* rappellent que la sensibilisation centrale constitue un mécanisme transversal majeur dans la chronicisation des douleurs neuropathiques, avec des implications directes sur la stratégie de

traitement – justifiant notamment l'inclusion d'une éducation neurobiologique dans l'approche thérapeutique<sup>(15)</sup>.

L'intégration de ces concepts dans la pratique ostéopathe, comme proposé par D'Alessandro *et al.*, fournit une base scientifique pour comprendre comment les interventions de thérapie manuelle peuvent influencer le traitement de la douleur à de multiples niveaux du système nerveux<sup>(57)</sup>. Cette compréhension était essentielle pour élaborer une stratégie de traitement adressant non seulement les aspects mécaniques mais aussi les composants neurophysiologiques de la condition de la patiente<sup>(21)</sup>.

### L'approche biopsychosociale en pratique ostéopathe

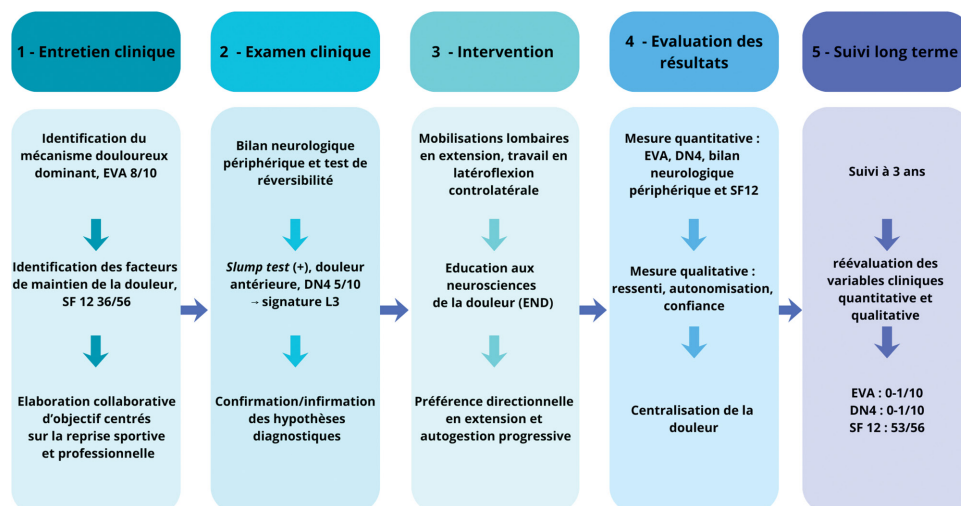
La stratégie de prise en charge était délibérément multimodale, adressant non seulement les aspects mécaniques de la condition de la patiente mais aussi les facteurs psychologiques et sociaux qui perpétuaient son expérience douloureuse. Dans ce cas, la patiente avait développé des comportements significatifs de peur-évitement et des patterns de pensée catastrophique, mis en évidence par sa croyance que « quelque chose était sérieusement endommagé » dans son corps et son hypervigilance envers le mouvement<sup>(18)</sup>.

Les techniques de thérapie manuelle visaient à réduire la pression mécanique sur la racine nerveuse et améliorer la mobilité locale, tandis que le temps dédié à l'éducation du patient et à la réassurance était déterminant pour modifier les représentations de la douleur et les comportements d'évitement<sup>(58)</sup>. La littérature récente a conclu que les interventions biopsychosociales combinant thérapie manuelle et éducation neurobiologique présentent des résultats favorables sur la douleur et le handicap dans les lombalgies chroniques avec composante radiculaire<sup>(37,40)</sup>. En recadrant la compréhension de la douleur d'un narratif de lésion vers un narratif de sensibilité avec potentiel de récupération,

Figure 3

#### Cycle de chronicisation comportemental dans la radiculopathie L3 atypique

À partir d'un *onset* douloureux initial, l'absence de diagnostic clair alimente un cycle de consultations multiples, de modèles explicatifs multiples et de renforcement progressif de l'hypervigilance, de l'évitement et du déconditionnement. Ce cycle auto-entretenu illustre les mécanismes comportementaux ayant contribué à la chronicisation de la patiente.



il a été possible de soutenir la restauration du sentiment d'auto-efficacité de la patiente dans sa réhabilitation<sup>(38,59-61)</sup>.

### L'alliance thérapeutique et la communication

L'alliance thérapeutique, telle que conceptualisée par Shaw *et al.* dans leur cadre enactif-écologique pour la pratique ostéopathique, était fondamentale dans cette prise en charge<sup>(28)</sup>. Les compétences de communication et l'éducation du patient étaient centrales à l'approche de traitement. L'utilisation de métaphores accessibles, telles que décrire le nerf comme ayant besoin de « respirer », a aidé la patiente à reconceptualiser sa condition d'une manière moins menaçante<sup>(62,63)</sup>. Cela s'aligne avec les principes de l'éducation à la neuroscience de la douleur, qui a montré qu'elle réduisait l'intensité de la douleur, améliorait la fonction et diminuait les comportements d'évitement liés à la peur dans diverses populations de douleur chronique<sup>(35,36,38,59,61)</sup>. Arrigoni *et al.*, dans une étude qualitative portant sur la synchronie bio-comportementale en thérapie manuelle, ont mis en évidence que l'empathie, l'écoute active et la définition collaborative des objectifs thérapeutiques sont des facteurs facilitant l'obtention de résultats cliniques favorables dans les soins musculo-squelettiques<sup>(30)</sup>. Kerry *et al.* ont par ailleurs proposé que les effets de la thérapie manuelle reposent en partie sur des mécanismes contextuels et neurophysiologiques non spécifiques, ce qui souligne d'autant plus l'importance de la qualité de la relation thérapeutique dans l'optimisation des résultats<sup>(31)</sup>.

### Limitations

Plusieurs limitations de ce rapport de cas doivent être reconnues. Comme étude de cas unique, les observations et les résultats ne peuvent être généralisés à tous les patients présentant des tableaux similaires. Bien que le résultat clinique soit favorable, il n'est pas possible d'attribuer définitivement l'amélioration à l'intervention ostéopathique seule, car l'histoire naturelle, les effets contextuels et le passage du temps peuvent avoir contribué à la récupération.

De plus, l'absence de mesure formalisée de la relation thérapeutique (WAI ou équivalent), l'absence d'un second opérateur pour les mesures et l'absence de données médicales complémentaires pour objectiver certains éléments cliniques constituent des limites méthodologiques. L'auto-efficacité et l'autonomisation de la patiente ont été observées cliniquement mais non évaluées à l'aide d'outils standardisés tels que le PSEQ<sup>(60)</sup>.

Néanmoins, l'amélioration rapide et soutenue après deux ans de chronicité, la corrélation entre l'intervention et les changements dans les symptômes et le statut fonctionnel, le maintien de l'amélioration au suivi de trois ans suggèrent fortement une relation plausible entre la prise en charge et l'évolution favorable. L'utilisation de mesures d'évaluation validées (DN4 et SF-12) et la documentation détaillée du processus de traitement selon les guidelines CARE ajoutent de la crédibilité aux observations.

### Perspectives

La relation thérapeutique, mobilisée ici de manière délibérée mais non mesurée, mériterait d'être étudiée comme variable médiatrice des résultats cliniques dans la prise en charge ostéopathique des douleurs chroniques complexes, à l'aide d'outils validés tels que le *Working Alliance Inventory*<sup>(29)</sup>. Par ailleurs, le rôle de l'éducation aux neurosciences de la

douleur dans la reconceptualisation du narratif lésionnel construit au cours d'une errance diagnostique prolongée constituerait un axe de recherche pertinent pour la profession, en lien avec les appels récents à dépasser les modèles structuraux au profit d'approches centrées sur les processus physiopathologiques en cours<sup>(64-66)</sup>. Enfin, l'utilisation de la préférence directionnelle comme outil de phénotypage clinique permettant d'identifier des sous-groupes de patients répondeurs à une approche mécanique ciblée parmi les radiculopathies lombaires atypiques constitue une piste prometteuse pour orienter les stratégies thérapeutiques en pratique ostéopathique<sup>(48)</sup>.

## CONCLUSION

Ce rapport de cas illustre l'intérêt d'un raisonnement clinique approfondi ne reposant pas uniquement sur les constatations d'imagerie, d'une approche intégrée adressant les dimensions biologiques, psychologiques et sociales de la douleur, et du rôle de l'écoute, de l'explication et de la réassurance dans l'accompagnement des patients confrontés à l'errance thérapeutique. Pour les tableaux douloureux atypiques et complexes, l'ostéopathie pourrait offrir un cadre combinant thérapie manuelle et pratique éclairée par les données probantes contemporaines de la science de la douleur – le maintien des bénéfices à trois ans suggérant qu'une évolution favorable est observable même dans des situations ayant résisté à de multiples approches antérieures. Des études futures incluant des mesures formalisées de la relation thérapeutique permettraient de mieux objectiver son rôle dans ce type de prise en charge.

### Contact

Julien Moreno  
moreno.j@isogm.fr

### Consentement éclairé

Un consentement éclairé écrit a été obtenu de la patiente pour la publication de ce rapport de cas et toute image d'accompagnement.

### Remerciements

Les auteurs remercient l'Institut supérieur d'ostéopathie du Grand Montpellier (ISOGM) pour son soutien dans la réalisation de ce travail, ainsi que l'ensemble de l'équipe pédagogique pour les échanges enrichissants qui ont contribué à l'analyse et à la réflexion autour de ce cas clinique.

### Intelligence artificielle

Les auteurs ont utilisé Claude.ai (Anthropic) pour la reformulation de certains paragraphes afin d'améliorer la clarté de l'écriture et faciliter la lecture. L'ensemble du contenu a été vérifié, validé et reste sous l'entière responsabilité des auteurs.

## ABSTRACT

**Introduction:** Atypical lumbar radiculopathies (L1-L4) represent a diagnostic challenge due to their atypical presentation, which can mimic various musculoskeletal conditions. The resulting diagnostic wandering is frequent and durably impairs patients' quality of life.

**Objective:** To describe an integrated osteopathic approach for a chronic atypical L3 radiculopathy following two years of diagnostic wandering, to evaluate functional clinical outcomes, and to explore the role of dynatomes in understanding pain distribution.

**Methods:** A case study conducted in accordance with the CARE 2013 guidelines. The patient (36 years old) presented with anterior right thigh pain for 2 years, with non-contributory imaging. Assessment combined the DN4 questionnaire (neuropathic features), the SF-12 (quality of life), and a repeated movement analysis (directional preference). Questionnaires were completed by the patient in the waiting room, independently of the practitioner, before each session. The intervention comprised 3 sessions over 8 weeks combining manual therapy, pain neuroscience education (PNE), and psychosocial support.

**Results:** Pain evolved from 8/10 to 1/10 (NRS) over 8 weeks, the DN4 score from 5/10 to 1/10, and the SF-12 from 36/56 to 52/56. CrossFit resumed at week 4 and full return to work at week 6. Maintenance of these benefits was confirmed at the 3-year follow-up (March 2025).

**Discussion and conclusion:** This case illustrates the value of an integrated osteopathic approach – combining manual therapy, PNE, and a quality therapeutic relationship – in the management of atypical chronic pain that had resisted prior therapeutic approaches. Longitudinal studies and standardised tools would help better objectify the role of the therapeutic relationship in such outcomes.

**KEYWORDS**

case report / central sensitisation / diagnostic wandering / dynatomes / osteopathy / pain neuroscience education / radiculopathy / therapeutic alliance

**ZUSAMMENFASSUNG**

**Einleitung:** Atypische lumbale Radikulopathien (L1-L4) stellen eine diagnostische Herausforderung dar, da sie verschiedene muskuloskeletale Erkrankungen imitieren können. Die daraus resultierende diagnostische Odyssee ist häufig und beeinträchtigt die Lebensqualität der Patienten nachhaltig.

**Ziel:** Beschreibung eines integrierten osteopathischen Ansatzes bei einer chronischen atypischen L3-Radiculopathie nach zwei Jahren diagnostischer Odyssee, Bewertung der funktionellen klinischen Ergebnisse sowie Untersuchung der Rolle der Dynatome beim Verständnis der Schmerzverteilung.

**Methoden:** Fallstudie gemäß den CARE-Leitlinien 2013. Die Patientin (36 Jahre) litt seit 2 Jahren unter anterioren Oberschenkelschmerzen rechts bei nicht wegweisender Bildgebung. Die Beurteilung umfasste den DN4-Fragebogen (neuropathische Merkmale), den SF-12 (Lebensqualität) sowie eine Analyse wiederholter Bewegungen (Richtungspräferenz). Die Fragebögen wurden von der Patientin im Wartezimmer, unabhängig vom Behandler, vor jeder Sitzung ausgefüllt. Die Intervention umfasste 3 Sitzungen über 8 Wochen mit manueller Therapie, schmerzneurowissenschaftlicher Edukation (SNE) und psychosozialen Begleitprogramm.

**Ergebnisse:** Der Schmerz reduzierte sich innerhalb von 8 Wochen von 8/10 auf 1/10 (NRS), der DN4-Score von 5/10 auf 1/10 und der SF-12 von 36/56 auf 52/56. Die Wiederaufnahme des CrossFit-Trainings erfolgte in Woche 4, die vollständige Rückkehr zur Arbeit in Woche 6. Die Aufrechterhaltung dieser Verbesserungen wurde bei der 3-Jahres-Nachuntersuchung (März 2025) bestätigt.

**Diskussion und Schlussfolgerung:** Dieser Fall veranschaulicht den Nutzen eines integrierten osteopathischen Ansatzes – der manuelle Therapie, SNE und eine qualitativ hochwertige therapeutische Beziehung kombiniert – bei der Behandlung atypischer chronischer Schmerzen, die auf frühere Therapieansätze nicht angesprochen hatten. Longitudinalstudien und standardisierte Messinstrumente würden dazu beitragen, die Rolle der therapeutischen Beziehung bei solchen Ergebnissen besser zu objektivieren.

**SCHLÜSSELWÖRTER**

diagnostische Odyssee / Dynatome / Fallstudie / Osteopathie / Radikulopathie / schmerzneurowissenschaftliche Edukation / therapeutische Allianz / zentrale Sensibilisierung

**Références**

1. Koes BW, Tulder MW van, Peul WC. Diagnosis and treatment of sciatica. *BMJ*. 2007;334(7607):1313-7.
2. GBD 2021 Low Back Pain Collaborators. Global, regional, and national burden of low back pain, 1990-2020, its attributable risk factors, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Rheumatol*. 2023;5(6):e316-29.
3. Tarulli AW, Raynor EM. Lumbosacral Radiculopathy. *Neurol Clin*. 2007;25(2):387-405.
4. Alexander CE, Weisbrod LJ, Varacallo MA. Lumbosacral Radiculopathy. In: StatPearls [En ligne]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. (Cité le 23 février 2026). Disponible sur : [www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430837/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430837/).
5. Bateman EA, Fortin CD, Guo M. Musculoskeletal mimics of lumbosacral radiculopathy. *Muscle Nerve*. 2025;71(5):816-32.
6. Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Bain C, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(6):968-74.
7. Slipman CW, Plastaras CT, Palmitier RA, Huston CW, Sterenfeld EB. Symptom Provocation of Fluoroscopically Guided Cervical Nerve Root Stimulation: Are Dynatomal Maps Identical to Dermatomal Maps? *Spine*. 1998;23(20):2235.
8. Bogduk N. On the definitions and physiology of back pain, referred pain, and radicular pain. *Pain*. 2009;147(1):17.
9. Furman MB, Johnson SC. Induced lumbosacral radicular symptom referral patterns: a descriptive study. *Spine J*. 2019;19(1):163-70.

- 10.** Derby R, Kine G, Saal JA, Reynolds J, Goldthwaite N, White AH, et al. Response to steroid and duration of radicular pain as predictors of surgical outcome. *Spine*. 1992; 17(6 Suppl):S176-83.
- 11.** Nitta H, Tajima T, Sugiyama H, Moriyama A. Study on dermatomes by means of selective lumbar spinal nerve block. *Spine*. 1993;18(13):1782-6.
- 12.** Latremoliere A, Woolf CJ. Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity. *J Pain*. 2009;10(9):895-926.
- 13.** Woolf CJ. Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain*. 2011;152(3 Suppl):S2-15.
- 14.** Baron R, Binder A, Wasner G. Neuropathic pain: diagnosis, pathophysiological mechanisms, and treatment. *Lancet Neurol*. 2010;9(8):807-19.
- 15.** Curatolo M. Central Sensitization and Pain: Pathophysiologic and Clinical Insights. *Curr Neuropharmacol*. 2024;22(1):15-22.
- 16.** Costigan M, Scholz J, Woolf CJ. Neuropathic pain: a maladaptive response of the nervous system to damage. *Annu Rev Neurosci*. 2009;32:1-32.
- 17.** Gatchel RJ, Peng YB, Peters ML, Fuchs PN, Turk DC. The biopsychosocial approach to chronic pain: scientific advances and future directions. *Psychol Bull*. 2007;133(4):581-624.
- 18.** Vlaeyen JWS, Crombez G, Linton SJ. The fear-avoidance model of pain. *Pain*. 2016;157(8):1588-9.
- 19.** Waddell G, Newton M, Henderson I, Somerville D, Main CJ. A Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) and the role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. *Pain*. 1993;52(2):157-68.
- 20.** Pincus T, Kent P, Bronfort G, Loisel P, Pransky G, Hartvigsen J. Twenty-five years with the biopsychosocial model of low back pain-is it time to celebrate? A report from the twelfth international forum for primary care research on low back pain. *Spine*. 2013;38(24):2118-23.
- 21.** Draper-Rodi J, Newell D, Barbe MF, Bialosky J. Integrated manual therapies: IASP taskforce viewpoint. *Pain Rep*. 2024;9(6):e1192.
- 22.** Licciardone JC, Brimhall AK, King LN. Osteopathic manipulative treatment for low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Musculoskelet Disord*. 2005;6:43.
- 23.** Cerritelli F, Ginevri L, Messi G, Caprari E, Di Vincenzo M, Renzetti C, et al. Clinical effectiveness of osteopathic treatment in chronic migraine: 3-Armed randomized controlled trial. *Complement Ther Med*. 2015;23(2):149-56.
- 24.** Draper-Rodi J, Vaucher P, Hohenschurzh-Schmidt D, Morin C, Thomson OP. 4 M's to make sense of evidence – Avoiding the propagation of mistakes, misinterpretation, misrepresentation and misinformation. *Int J Osteopath Med*. 2022;44:29-35.
- 25.** Danazumi MS, Bello B, Yakasai AM, Kaka B. Two manual therapy techniques for management of lumbar radiculopathy: a randomized clinical trial. *J Osteopath Med*. 2021;121(4):391-400.
- 26.** Bordin ES. The generalizability of the psychoanalytic concept of the working alliance. *Psychother Theory Res Pract*. 1979;16(3):252-60.
- 27.** Fuentes J, Armijo-Olivo S, Funabashi M, Miciak M, Dick B, Warren S, et al. Enhanced therapeutic alliance modulates pain intensity and muscle pain sensitivity in patients with chronic low back pain: an experimental controlled study. *Phys Ther*. 2014;94(4):477-89.
- 28.** Shaw R, Abbey H, Casals-Gutiérrez S, Maretic S. Reconceptualizing the therapeutic alliance in osteopathic practice: Integrating insights from phenomenology, psychology and enactive inference. *Int J Osteopath Med*. 2022;46:36-44.
- 29.** Holmes MB, Scott A, Camarinos J, Marinko L, George SZ. Working Alliance Inventory (WAI) and its relationship to patient-reported outcomes in painful musculoskeletal conditions. *Disabil Rehabil*. 2023;45(8):1363-9.
- 30.** Arrigoni A, Rossetini G, Palese A, Thacker M, Esteves JE. Exploring the role of therapeutic alliance and biobehavioural synchrony in musculoskeletal care: Insights from a qualitative study. *Musculoskelet Sci Pract*. 2024;73:103164.
- 31.** Kerry R, Young KJ, Evans DW, Lee E, Georgopoulos V, Meakins A, et al. A modern way to teach and practice manual therapy. *Chiropr Man Ther*. 2024;32(1):17.
- 32.** Reid KJ, Harker J, Bala MM, Truyers C, Kellen E, Bekkering GE, et al. Epidemiology of chronic non-cancer pain in Europe: narrative review of prevalence, pain treatments and pain impact. *Curr Med Res Opin*. 2011;27(2):449-62.
- 33.** Turk DC, Okifuji A. Psychological factors in chronic pain: evolution and revolution. *J Consult Clin Psychol*. 2002;70(3):678-90.
- 34.** Williams AC de C, Eccleston C, Morley S. Psychological therapies for the management of chronic pain (excluding headache) in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;11(11):CD007407.
- 35.** Galan-Martin MA, Montero-Cuadrado F, Lluch-Girbes E, Coca-López MC, Mayo-Iscar A, Cuesta-Vargas A. Pain Neuroscience Education and Physical Therapeutic Exercise for Patients with Chronic Spinal Pain in Spanish Physiotherapy Primary Care: A Pragmatic Randomized Controlled Trial. *J Clin Med*. 2020;9(4):1201.
- 36.** Louw A, Zimney K, Puenteadura EJ, Diener I. The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: A systematic review of the literature. *Physiother Theory Pract*. 2016;32(5):332-55.
- 37.** Lepri B, Romani D, Storari L, Barbari V. Effectiveness of Pain Neuroscience Education in Patients with Chronic Musculoskeletal Pain and Central Sensitization: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(5):4098.
- 38.** Louw A, Schuemann T, Zimney K, Puenteadura EJ. Pain Neuroscience Education for Acute Pain. *Int J Sports Phys Ther*. 2024;19(6):758-67.
- 39.** Moseley GL, Butler DS. Fifteen Years of Explaining Pain: The Past, Present, and Future. *J Pain*. 2015;16(9):807-13.
- 40.** Núñez-Cortés R, Salazar-Méndez J, Calatayud J, Malfliet A, Lluch E, Mendez-Rebolledo G, et al. The optimal dose of pain neuroscience education added to an exercise programme for patients with chronic spinal pain: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Pain*. 2024;165(6):1196-206.
- 41.** Chou R, Fu R, Carrino JA, Deyo RA. Imaging strategies for low-back pain: systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2009;373(9662):463-72.
- 42.** Jarvik JG, Deyo RA. Diagnostic evaluation of low back pain with emphasis on imaging. *Ann Intern Med*. 2002;137(7):586-97.
- 43.** Lunghi C, Baroni F, D'Alessandro G, Consorti G, Tramontano M, Stubbe L, et al. Patient-Practitioner-Environment Synchronization: Four-Step Process for Integrating Interprofessional and Distinctive Competencies in Osteopathic Practice—A Scoping Review with Integrative Hypothesis. *Healthcare*. 2025;13(7):820.
- 44.** Gagnier JJ, Kienle G, Altman DG, Moher D, Sox H, Riley D, et al. The CARE guidelines: consensus-based clinical case reporting guideline development. *Headache*. 2013;53(10):1541-7.
- 45.** Bouhassira D, Attal N, Alchaar H, Boureau F, Brochet B, Bruxelle J, et al. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). *Pain*. 2005; 114(1-2):29-36.
- 46.** Ware J, Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*. 1996;34(3):220-33.
- 47.** Décret n° 2007-435 du 25 mars 2007 relatif aux actes et aux conditions d'exercice de l'ostéopathie.
- 48.** Deneuille JP, Billot M, Cervantes A, Peterlongo S, Meyer M, Kolder M, et al. Dynamic behavior of the nucleus pulposus within the intervertebral disc loading: a systematic review and meta-analysis exploring the concept of dynamic disc model. *Front Bioeng Biotechnol*. 2025;13:1582438.
- 49.** McKenzie R, May S. *The Lumbar Spine: Mechanical Diagnosis & Therapy*. 2nd edition. Waikanae, NZ: Orthopedic Physical Therapy Products; 2003.
- 50.** Donelson R, Aprill C, Medcalf R, Grant W. A prospective study of centralization of lumbar and referred pain. A predictor of symptomatic discs and anular competence. *Spine*. 1997;22(10):1115-22.
- 51.** Edmond SL, Werneke MW, Grigsby D, Young M, Harris G. The association between self-efficacy on function and pain outcomes among patients with chronic low back pain managed using the McKenzie approach: a prospective cohort study. *J Man Manip Ther*. 2022;31(1):38-45.
- 52.** Freynhagen R, Baron R, Gockel U, Tölle TR. painDETECT: a new screening questionnaire to identify neuropathic components in patients with back pain. *Curr Med Res Opin*. 2006;22(10):1911-20.
- 53.** Patel ND, Broderick DF, Burns J, Deshmukh TK, Fries IB, Harvey HB, et al. ACR Appropriateness Criteria Low Back Pain. *J Am Coll Radiol JACR*. 2016;13(9):1069-78.
- 54.** May S, Aina A. Centralization and directional preference: a systematic review. *Man Ther*. 2012;17(6):497-506.
- 55.** Werneke M, Hart DL, Cook D. A descriptive study of the centralization phenomenon. A prospective analysis. *Spine*. 1999;24(7):676-83.
- 56.** Nijs J, Apeldoorn A, Hallegraef H, Clark J, Smeets R, Malfliet A, et al. Low back pain: guidelines for the clinical classification of predominant neuropathic, nociceptive, or central sensitization pain. *Pain Physician*. 2015;18(3):E333-346.

- 57.** D'Alessandro G, Cerritelli F, Cortelli P. Sensitization and Interoception as Key Neurological Concepts in Osteopathy and Other Manual Medicines. *Front Neurosci.* 2016;10:100.
- 58.** Nijs J, Paul van Wilgen C, Van Oosterwijck J, van Ittersum M, Meeus M. How to explain central sensitization to patients with "unexplained" chronic musculoskeletal pain: practice guidelines. *Man Ther.* 2011;16(5):413-8.
- 59.** Medina-Viedma L, Cortés-Pérez I, Obrero-Gaitán E, Osuna-Pérez MC, Díaz-Fernández Á, López-Ruiz M del C, et al. Effectiveness of Pain Neuroscience Education in Reducing Pain, Disability, Kinesiophobia, and Catastrophizing in Patients with Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Med Sci.* 2025;13(4):290.
- 60.** Nicholas MK. The pain self-efficacy questionnaire: Taking pain into account. *Eur J Pain Lond Engl.* 2007;11(2):153-63.
- 61.** Siddall B, Ram A, Jones MD, Booth J, Perriman D, Summers SJ. Short-term impact of combining pain neuroscience education with exercise for chronic musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis. *Pain.* 2022;163(1):e20-30.
- 62.** Gallagher L, McAuley J, Moseley GL. A randomized-controlled trial of using a book of metaphors to reconceptualize pain and decrease catastrophizing in people with chronic pain. *Clin J Pain.* 2013;29(1):20-5.
- 63.** Stewart M, Loftus S. Sticks and Stones: The Impact of Language in Musculoskeletal Rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018;48(7):519-22.
- 64.** Lederman E. A process approach in osteopathy: beyond the structural model. *Int J Osteopath Med.* 1 2017;23:22-35.
- 65.** Fryer G. Somatic dysfunction: An osteopathic conundrum. *Int J Osteopath Med.* 2016;22:52-63.
- 66.** Fryer G. Integrating osteopathic approaches based on biopsychosocial therapeutic mechanisms. Part 2: Clinical approach. *Int J Osteopath Med.* 2017;26:36-43.

# La différence minimale cliniquement importante : outil utile... ou piège méthodologique ?

## Quand la pertinence clinique ne tient pas qu'à un chiffre

**Pierre Nicolo**

Rédacteur en chef adjoint de Mains Libres, physiothérapeute (PhD), Professeur assistant, Haute école de santé de Genève (HEDS), HES-SO Haute école spécialisée de Suisse occidentale, Genève, Suisse

Mains Libres 2026 ; 1 : 79-80 | DOI : 10.55498/MAINSLIBRES.2026.02.1.079

Pendant longtemps, la recherche clinique s'est appuyée sur un critère dominant : la significativité statistique sous l'angle mathématique. Si une différence entre deux groupes atteignait le fameux seuil de  $p$  (inférieur à 0,05)<sup>(1)</sup>, l'intervention était considérée comme « efficace ». Progressivement, cette approche a été remise en question à juste titre<sup>(2)</sup>. Les cliniciens et chercheurs ont pris conscience qu'un résultat statistiquement significatif ne se traduisait pas nécessairement par un patient qui allait réellement mieux. Une variation numérique pouvait donc être détectable sans être perçue comme importante dans la vie quotidienne. C'est dans ce contexte que la **Minimal Clinically Important Difference**, ou **MCID**, s'est imposée comme un outil séduisant<sup>(3)</sup>. Elle promettait de replacer le patient au centre de l'interprétation des résultats en répondant à une question simple : *à partir de quel changement d'un outil de mesure peut-on considérer qu'une amélioration est réellement significative pour la personne concernée ?*

La MCID correspond à la plus petite variation qu'un patient perçoit comme cliniquement bénéfique<sup>(4)</sup>. Après un accident vasculaire cérébral, par exemple, certains travaux ont proposé un seuil d'amélioration d'environ 71 m au test de marche de six minutes comme correspondant à un changement perçu comme réellement bénéfique par le patient, avec un impact tangible sur la vie quotidienne<sup>(5,6)</sup>. Si une étude rapporte une amélioration moyenne supérieure à 71 m, l'intervention paraît alors cliniquement pertinente. Si elle montre un gain de 20 m, par exemple, elle est souvent considérée comme insuffisante. Cette logique semble cohérente et rassurante. Elle donne l'impression qu'il existe un repère précis permettant de trancher objectivement la question de la pertinence clinique. Pourtant, cette apparente clarté masque plusieurs écueils méthodologiques et conceptuels<sup>(7,8)</sup>.

Le premier écueil tient à la confusion entre moyenne statistique et expérience individuelle. Lorsqu'une étude rapporte une amélioration moyenne supérieure à 71 m au test de marche de six minutes, cette valeur peut correspondre à des situations très différentes. Certains patients ont peut-être progressé de façon spectaculaire, dépassant largement ce seuil, tandis que d'autres n'ont pratiquement pas changé. La moyenne agrège ces trajectoires contrastées et donne l'illusion d'une réponse uniforme à l'intervention. Or, en pratique clinique, nous ne soignons pas des moyennes mais des personnes. Pour un patient dont le périmètre de marche était extrêmement limité, un gain de 20 ou 30 m peut déjà représenter un changement tangible dans la vie quotidienne.

À l'inverse, pour un patient dont l'objectif est de retrouver une autonomie extérieure complète ou de reprendre une activité professionnelle exigeante, une amélioration supérieure à 71 m peut parfois s'avérer insuffisante. Ainsi, même lorsqu'un seuil de MCID est dépassé en moyenne, cela ne garantit ni que tous les patients en aient bénéficié, ni que le bénéfice observé corresponde à leurs attentes. La pertinence clinique demeure fondamentalement contextuelle, individuelle et liée aux objectifs propres à chaque patient bien au-delà du simple dépassement d'un seuil chiffré<sup>(9)</sup>.

Un deuxième point essentiel concerne la variabilité des seuils eux-mêmes. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, il n'existe pas une valeur universelle applicable à toutes les populations et à toutes les situations. La MCID dépend de la méthode de calcul utilisée<sup>(3,4)</sup>. Certaines approches reposent sur l'évaluation subjective du changement par le patient, d'autres sur des paramètres statistiques liés à la distribution des données. Ces méthodes peuvent produire des seuils différents. La MCID varie également selon la sévérité initiale, la durée des symptômes et le contexte de soin. Un seuil déterminé dans une population aiguë ne s'applique pas nécessairement à une population chronique. Cette variabilité explique la coexistence de nombreuses valeurs différentes pour un même outil de mesure, ce qui peut générer une confusion importante chez les cliniciens<sup>(7)</sup>.

À ces limites s'ajoute une erreur méthodologique particulièrement fréquente, mise en lumière notamment par Chad Cook<sup>(9)</sup>. Elle concerne l'utilisation de la MCID pour comparer deux groupes de traitement. Dans de nombreuses publications, on peut lire qu'une différence intergroupe n'est pas cliniquement pertinente parce qu'elle ne dépasse pas la MCID. À première vue, cette affirmation semble logique. Pourtant, elle repose sur une confusion fondamentale. La MCID a été conçue pour évaluer un changement chez un individu. Elle répond à la question de savoir si un patient s'est amélioré de manière significative pour lui-même. Elle n'a jamais été conçue pour juger de la supériorité d'un traitement par rapport à un autre au niveau d'un groupe.

Prenons un exemple simple en lien avec le test de marche de six minutes. Un groupe bénéficiant d'un programme d'exercices s'améliore en moyenne de 90 m, tandis qu'un autre groupe progresse de 40 m. Le seuil de différence minimale cliniquement importante est fixé à 71 m. La différence moyenne entre les groupes est donc de 50 m. Certains pourraient conclure que cette différence n'est pas cliniquement

pertinente si elle ne dépasse pas le seuil de 71 m. Le raisonnement paraît intuitif, mais il est erroné. Le seuil de 71 m a été conçu pour interpréter un changement au niveau individuel, c'est-à-dire pour déterminer si un patient a perçu une amélioration significative pour lui-même. L'appliquer directement à une comparaison entre groupes revient à utiliser l'outil à un niveau d'analyse inapproprié. Une différence moyenne de 50 m entre groupes peut très bien s'accompagner d'une proportion nettement plus élevée de patients dépassant réellement le seuil des 71 m dans le groupe exercices. À l'inverse, un écart moyen supérieur à 71 m entre deux groupes ne garantit pas qu'un plus grand nombre de patients aient atteint une amélioration perçue comme importante.

Confondre « changement individuel » et « différence moyenne intergroupe » conduit ainsi à des interprétations simplificatrices. Le simple dépassement ou non d'un seuil chiffré ne suffit pas à trancher la question de la pertinence clinique comparative d'une intervention. Pour comparer des groupes, des indicateurs comme le *d* de Cohen (taille d'effet) sont fréquemment utilisés pour quantifier l'ampleur des différences observées en tenant compte de la variabilité des données<sup>(10)</sup>. Cependant, cette mesure présente plusieurs limites.

Les seuils d'interprétation proposés (faible, modéré, élevé) sont arbitraires et ne sont pas universellement applicables, car ils dépendent du contexte et du domaine étudié<sup>(10)</sup>. De plus, le *d* de Cohen reste une mesure statistique abstraite, parfois difficile à interpréter en pratique clinique, et ne renseigne pas directement sur la pertinence du changement pour les patients<sup>(11)</sup>. C'est pourquoi une autre approche consiste à comparer la proportion de patients qui atteignent la MCID dans chaque groupe<sup>(9)</sup>. Cette méthode respecte la nature intra-individuelle du concept tout en permettant une comparaison valide entre interventions. Ces stratégies évitent de brouiller la distinction entre signification clinique individuelle et supériorité relative d'un traitement.

Pour le clinicien, ces nuances méthodologiques ne sont pas de simples débats académiques. Elles influencent directement

l'interprétation des preuves. Une conclusion affirmant qu'il n'existe pas de différence cliniquement pertinente entre deux traitements parce que la différence moyenne n'a pas dépassé la MCID peut conduire à sous-estimer l'intérêt d'une intervention. À l'inverse, une interprétation hâtive peut exagérer l'équivalence de deux approches. Comprendre le niveau d'analyse auquel s'applique la MCID permet de lire les articles avec davantage de discernement et d'éviter des conclusions hâtives ou simplistes.

Il ne s'agit pas d'abandonner la MCID. Elle a constitué un progrès important en rappelant que l'objectif d'une intervention n'est pas seulement de modifier un chiffre, mais d'améliorer le vécu du patient. Elle protège contre l'enthousiasme excessif face à des différences statistiquement significatives mais cliniquement négligeables. Toutefois, elle ne doit pas devenir un raccourci décisionnel ou un critère absolu de comparaison. La pertinence clinique naît de la rencontre entre les données probantes, l'expertise du praticien et les attentes du patient.

En pratique, quelques réflexes simples peuvent guider la lecture d'un article. Il est utile de vérifier comment la MCID a été déterminée et si la population étudiée est comparable à ses propres patients. Il est pertinent de regarder la proportion de patients réellement améliorés et d'examiner la taille d'effet intergroupe lorsqu'il s'agit de comparer des traitements. Enfin, il convient toujours de se poser la question essentielle : *ce changement serait-il cliniquement important pour le patient que j'ai en face de moi ?*

Garder les mains dans les preuves implique d'accepter la complexité plutôt que de chercher des seuils simplificateurs. La MCID est un outil précieux lorsqu'elle est utilisée pour ce qu'elle est, c'est-à-dire un indicateur de changement significatif chez un individu. Utilisée au mauvais niveau d'analyse, elle peut obscurcir l'interprétation. La qualité de la recherche ne dépend pas seulement des chiffres qu'elle produit, mais de la manière dont ces chiffres sont utilisés pour répondre aux bonnes questions. La science éclaire la pratique, mais elle ne la remplace jamais.

## Références

1. Yaddanapudi LN. The American Statistical Association statement on P-values explained. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2016;32(4):421-3.
2. Amrhein V, Greenland S, McShane B. Scientists rise up against statistical significance. *Nature*. 2019;567(7748):305-7.
3. Revicki D, Hays RD, Cella D, Sloan J. Recommended methods for determining responsiveness and minimally important differences for patient-reported outcomes. *J Clin Epidemiol*. 2008;61(2):102-9.
4. Jaeschke R, Singer J, Guyatt GH. Measurement of health status. Ascertaining the minimal clinically important difference. *Control Clin Trials*. 1989;10(4):407-15.
5. Fulk GD, He Y. Minimal Clinically Important Difference of the 6-Minute Walk Test in People With Stroke. *J Neurol Phys Ther*. 2018;42(4):235-40.
6. Perera S, Mody SH, Woodman RC, Studenski SA. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2006;54(5):743-9.
7. Copay AG, Subach BR, Glassman SD, Polly DW, Jr., Schuler TC. Understanding the minimum clinically important difference: a review of concepts and methods. *Spine J*. 2007;7(5):541-6.
8. Terwee CB, Peipert JD, Chapman R, Lai JS, Terluin B, Cella D, et al. Minimal important change (MIC): A conceptual clarification and systematic review of MIC estimates of PROMIS measures. *Qual Life Res*. 2021;30(10):2729-54.
9. Cook CE. Clinimetrics Corner: The Minimal Clinically Important Change Score (MCID): A Necessary Pretense. *J Man Manip Ther*. 2008;16(4):E82-3.
10. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*: routledge; 2013.
11. Sullivan GM, Feinn R. Using effect size—or why the P value is not enough. *J Grad Med Educ*. 2012;4(3):279-82.

# Lu pour vous

par Gauthier Masson et Matthieu Gallou-Guyot



## Antifragile. Les bienfaits du désordre

**Nassim Nicholas Taleb**  
Antifragile. Les bienfaits du désordre.  
Traduit de l'anglais par  
Christine Rimoldy et Lucien  
d'Azay.  
Les Belles Lettres, 2021.  
ISBN : 978-2-25144-476-5

À la différence de la fragilité, qui casse sous le stress, et au-delà de la résistance, qui encaisse sans changer, l'**antifragilité** désigne ce qui tire profit de la variabilité, de l'incertitude et du stress.

Cette lecture, issue du monde de la finance et des systèmes complexes, résonne pourtant de manière concrète avec notre pratique quotidienne en physiothérapie.

### De la protection à l'exposition : changer de paradigme ?

En physiothérapie musculo-squelettique et sportive, cette idée n'est pas nouvelle.

En phase aiguë, notre réflexe est légitime : réduire la charge pour protéger le tissu. Quelle est notre stratégie ensuite ? Taleb nous pousse à questionner une tendance plus insidieuse : en voulant trop stabiliser un système, ne risque-t-on pas de le rendre plus vulnérable à long terme ?

C'est le principe même de l'entraînement : mettre son corps en difficulté à tel point que nos capacités en soient réduites à court terme. Le corps humain possède une capacité remarquable : l'adaptation. Après l'avoir mis à mal, notre organisme se prépare à affronter la prochaine échéance en augmentant ses ressources. Le système musculo-squelettique et le système nerveux illustrent parfaitement le concept d'antifragilité.

L'absence de stress est délétère tout comme l'excès de contrôle. La variabilité et l'imprévisibilité ne sont pas des ennemis à éliminer, mais des stimuli à doser intelligemment.

### Variabilité, incertitude et performance

Souvent, nous sommes confrontés à la recherche de la « bonne » technique, le « bon » alignement ou encore la

« bonne » posture. Pourtant, l'environnement réel, et le sport en particulier, est chaotique : rebonds imprévisibles, adversaires, surface irrégulière, météo, pression psychologique...

Un programme trop contrôlé prépare-t-il des athlètes à la réalité... ou les rend-il performants dans un environnement choisi ?

L'antifragilité suggère d'intégrer du désordre. Non pas dans une logique de mise en danger, mais dans une logique d'exposition graduée à l'incertitude.

Plutôt que de les redouter systématiquement, allons vers ce valgus dynamique ou cet affaissement de la voûte plantaire. Tôt ou tard, le hasard l'y amènera, tel un cygne noir.

### Douleur chronique : la fragilité de l'évitement

Dans la douleur persistante, l'évitement du mouvement est fréquent. Or, l'évitement réduit la tolérance à la contrainte. Déconditionnement, hypersensibilisation et kinésiophobie s'installent.

Un système privé d'exposition finit par redouter la moindre perturbation.

### L'antifragilité comme boussole clinique

Plutôt que de chercher à tout contrôler, la physiothérapie pourrait parfois viser à créer des conditions où le patient apprend à s'adapter.

Cela implique :

- accepter une certaine imprévisibilité ;
- tolérer l'inconfort contrôlé ;
- favoriser l'autonomie plutôt que la dépendance thérapeutique ;
- valoriser la capacité d'adaptation plutôt que la perfection biomécanique.

### Attention aux dérives

Taleb met aussi en garde : l'antifragilité ne signifie pas « exposition brutale » ni « glorification de la douleur ». Un stress excessif est néfaste au système antifragile.

Notre expertise réside dans notre capacité à mettre de la structure dans le désordre. L'individualisation reste centrale. L'antifragilité n'est pas un protocole, mais un cadre de réflexion.

Un piège facile serait de cacher des lacunes de structure derrière l'excuse du désordre à tout prix.

### Et pour nous, thérapeutes ?

Le concept peut aussi s'appliquer à notre profession.

Une pratique trop rigide, trop dépendante de protocoles figés, risque de devenir fragile face à l'évolution des connaissances. À l'inverse, une profession capable d'intégrer l'incertitude scientifique, d'ajuster ses modèles et d'accepter la complexité devient antifragile.

### En conclusion

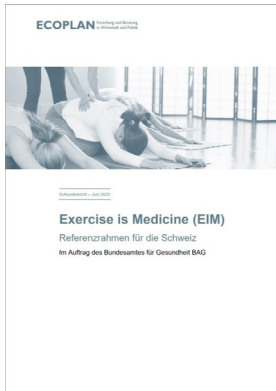
*Antifragile* n'est pas un livre de physiothérapie. Pourtant, il offre une réflexion puissante pour repenser notre pratique. Et si notre rôle n'était pas seulement de réparer, mais de

développer chez nos patients une capacité d'adaptation face à la complexité et à l'imprévisibilité du mouvement ?

### L'auteur du livre :

**Nassim Nicholas Taleb** est essayiste, statisticien et ancien trader. Spécialiste des systèmes complexes et des événements rares (« cygnes noirs »), il enseigne le management du risque et la théorie des probabilités appliquée aux systèmes incertains. Son œuvre explore les limites de la prédiction et la manière dont les systèmes biologiques, économiques ou sociaux réagissent au désordre.

*Lu pour vous par Gauthier Masson, physiothérapeute, Movea – Physiothérapie & Coaching, Sion.*



## Exercise is Medicine (EIM) – Référentiel pour la Suisse.

### Ecoplan.

Office fédéral de la santé publique  
Juin 2025.

[www.bag.admin.ch/dam/fr/sd-web/p23GNJLdIXay/2025\\_EIM\\_Referenzrahmen.pdf](http://www.bag.admin.ch/dam/fr/sd-web/p23GNJLdIXay/2025_EIM_Referenzrahmen.pdf)

### Un peu de contexte

L'*Exercise is Medicine* (ou EIM) est une initiative internationale qui vise à **intégrer l'activité physique à visée thérapeutique** de façon aussi courante que les médicaments. Cette initiative a pour origine et pour axe principal la santé, mais inclut des acteurs d'autres secteurs dans sa mise en place (industriels et politiques, par exemple).

Le référentiel pour la Suisse, issu de l'OFSP (Office fédéral de la santé publique), constitue une étape majeure pour l'intégration de l'activité physique dans le système de santé suisse. Il s'inscrit dans le prolongement de la stratégie nationale de prévention des maladies chroniques non transmissibles 2025-2028 (hypertension, AVC, obésité, diabète, BPCO, arthrose, etc.). L'ambition est claire : ancrer le mouvement de manière systématique dans la prévention, le traitement et la réadaptation des maladies chroniques.

### Une approche particulièrement pertinente

L'allongement de l'espérance de vie, le vieillissement démographique, et les comorbidités ne font qu'augmenter l'incidence des problèmes de santé, incluant les maladies chroniques non transmissibles. À partir de 65 ans, au moins la moitié de la population est touchée par une maladie chronique. Les maladies chroniques non transmissibles, y compris les maladies mentales, représentent actuellement 80 % des dépenses de santé en Suisse.

Ces dernières années, la recherche clinique a su apporter la preuve des effets de l'activité physique tant sur la **prévention** que la **thérapie** dans le cas des maladies chroniques non transmissibles.

L'activité physique présente également un **intérêt économique** majeur, à la fois par son faible coût d'accès, et par les économies en santé et au travail qu'elle permet.

### Un point sur son implémentation actuelle

Actuellement en Suisse, il arrive souvent que l'activité physique soit l'intervention thérapeutique recommandée.

Toutefois, si cette activité physique est réalisée hors programme de réadaptation, et/ou dispensée par un-e prescripteur non reconnu-e par la LAMal, (loi fédérale sur l'assurance-maladie en Suisse), elle n'est pas remboursée par l'assurance obligatoire des soins (OAS). De plus, l'offre structurée d'activité physique est encore maigre. Enfin, la **prescription individuelle d'activité physique** pour des indications définies est encore trop rare, et non prise en charge par l'assurance de base ou complémentaire.

### La prescription individuelle d'activité physique

Pour une prise en charge adaptée et inclusive, il convient de distinguer trois groupes de bénéficiaires : (1) les patient-es ayant subi un événement de santé aigu, tel un AVC ; (2) les patient-es atteint-es d'une maladie chronique non transmissible, d'un trouble mental ou d'une addiction ; (3) les personnes à risque de passer dans le groupe (2), tels les inactifs et les sédentaires.

Cela permet également de **distinguer l'EIM de la prévention primaire**, les personnes en bonne santé et sans facteurs de risque ne faisant pas partie du champ d'action de l'EIM.

Basé sur les implémentations similaires en Suède « Activité physique sur prescription » (PAP-S) ou en France « Sport sur ordonnance », ainsi que des initiatives suisses comme le programme PAPRICA ou le projet « Pas à Pas+ », il semble que cette prescription médicale soit d'autant plus efficace si elle est formulée selon le **système FITT-VP** (Fréquence, Intensité, Temps/Durée, Type d'exercice, Volume, Progression), avec évaluation, conseil, accompagnement, suivi et ajustement. Cela nécessiterait une **qualification médicale spécifique**, soutenue par les **ressources disponibles sur la plateforme EIM CH**.

### Implications

Ce rapport de l'OFSP structure officiellement l'approche EIM en Suisse, mettant en avant la nécessité et la pertinence d'intégrer l'activité physique dans le système de santé suisse, ainsi que la nécessité de se saisir de la prescription individuelle d'activité physique. Bien que l'OFSP n'ait pas les moyens de soutenir l'implémentation de la démarche, et bien que le cadre législatif ne permette pas encore le remboursement de l'activité physique hors contexte de réhabilitation, les physiothérapeutes et ostéopathes ont intérêt à se positionner et visibiliser leur compétence en la matière, afin de trouver la place qui leur revient dans une approche qui sera forcément interdisciplinaire.

### Les auteurs :

**Rapport élaboré par EcoPLAN**, sur mandat de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP), avec la contribution de nombreux-ses expert-es et professionnel-les du domaine de l'activité physique et de la santé.

*Lu pour vous par Matthieu Gallou-Guyot, professeur assistant, HES, HESAV Haute École de santé – Vaud, HES-SO Haute École spécialisée de Suisse occidentale.*

# De la reconnaissance à l'intégration : quel avenir pour l'ostéopathie ?

**Manon Dobler**

Ostéopathe MSc HES – Maître d'enseignement HES à la haute École de santé de Fribourg (HEdS-FR)

**Jean-Baptiste Pellissier**

Ostéopathe indépendant – Professeur associé à la haute École de santé de Fribourg (HEdS-FR)

*Mains Libres 2026 ; 1 : 84-86 | DOI: 10.55498/MAINSLIBRES.2026.02.1.084*

## Entre héritage professionnel et défis des systèmes de santé

L'ostéopathie s'est historiquement développée dans des contextes variés, le plus souvent en dehors des structures institutionnelles du système de santé et principalement dans le cadre d'une pratique libérale indépendante<sup>(1)</sup>. Cette autonomie a favorisé le développement d'une profession capable d'organiser ses propres modalités de pratique, mais a parfois également mené à une forme d'isolement vis-à-vis des autres professions de santé<sup>(2)</sup>. Cette trajectoire particulière a contribué à façonner une identité professionnelle forte, centrée sur l'approche globale du patient et l'importance du toucher diagnostique et thérapeutique<sup>(2,3)</sup>.

Les systèmes de santé sont aujourd'hui confrontés à des défis majeurs : vieillissement de la population, augmentation des maladies non transmissibles, manque de transparence concernant les coûts ou la qualité des prestations, pénurie de personnel soignant et d'autres encore<sup>(4)</sup>. Ces évolutions demandent des adaptations profondes ainsi qu'une redéfinition des rôles des différentes professions et des attentes à leur égard. Les disciplines sont désormais appelées à clarifier leur contribution spécifique à la prise en charge de problématiques de santé de plus en plus complexes, nécessitant une collaboration étroite. Ces transformations appellent ainsi au développement d'identités professionnelles capables de dialoguer avec les autres disciplines tout en préservant leurs spécificités.

## Une place à définir

Dans ce paysage en évolution, l'ostéopathie occupe une place singulière. Présente dans de nombreux systèmes de santé et reconnue dans plusieurs pays comme profession de santé<sup>(5,6)</sup>, elle est régulièrement sollicitée par des patients souffrant de troubles fonctionnels<sup>(1)</sup>. Mais au-delà de son activité clinique, une question demeure : comment l'ostéopathie peut-elle s'intégrer de manière pertinente et durable dans des systèmes de soins qui exigent aujourd'hui davantage de coordination<sup>(7)</sup>, de transparence et de collaboration interprofessionnelle?

Le document « Compétences relatives aux professions de la santé »<sup>(8)</sup>, développé par la Conférence Spécialisée Santé des Hautes Écoles Spécialisées suisses (FKG-CSS)<sup>(9)</sup> et inspiré du

référentiel de compétences CanMEDS<sup>(8,10)</sup>, offre des repères utiles pour penser l'intégration d'une discipline dans un environnement clinique interprofessionnel. Parmi les rôles décrits dans ce référentiel, deux apparaissent comme particulièrement déterminants pour les professions impliquées dans la prise en charge des troubles fonctionnels : le rôle d'expert et le rôle de collaborateur.

De récentes études<sup>(11-13)</sup> sur le recours aux approches complémentaires montrent que les patients mobilisent fréquemment plusieurs formes de prise en charge au cours de leur parcours de soins. Ces recours ne s'inscrivent pas nécessairement en opposition avec la médecine au sens de l'assurance obligatoire des soins, mais plutôt dans une logique complémentaire visant à répondre à des besoins que les dispositifs traditionnels peuvent ne pas couvrir. Dans ce contexte, l'enjeu se déplace : il ne s'agit pas tant de revendiquer une légitimité supplémentaire pour les ostéopathes que de rendre cette légitimité opérante au sein d'un système de soins coordonné. Autrement dit, la question n'est plus celle de la reconnaissance, mais celle de la lisibilité et de l'articulation. Or, en l'absence de repères partagés, cette articulation se construit aujourd'hui de manière largement informelle, à l'initiative des patients eux-mêmes. En Suisse, les médecins généralistes rapportent rencontrer régulièrement des patients ayant recours à la médecine complémentaire<sup>(13)</sup>, souvent de leur propre initiative. Ils soulignent un manque de repères concernant les compétences des praticiens concernés ainsi que les modalités de collaboration.

Ce double constat – reconnaissance croissante d'une part et manque de lisibilité d'autre part – met en évidence un enjeu central : celui de rendre explicite la contribution spécifique de l'ostéopathie dans le système de santé. C'est précisément dans cette perspective que les rôles d'expert et de collaborateur prennent tout leur sens.

## Entre expertise clinique et collaboration interprofessionnelle

Le rôle d'expert requiert une définition claire du champ de compétences et la capacité de mobiliser un savoir-faire clinique spécifique. Pour l'ostéopathie, cela implique d'identifier les situations dans lesquelles son approche apporte une contribution pertinente, notamment dans l'évaluation

\* Les articles publiés dans cette rubrique n'engagent pas la rédaction de *Mains Libres*, mais seulement leurs auteurs.

clinique et la prise en charge de certains troubles fonctionnels. Il s'agit d'apprécier si la prise en charge proposée est efficace, adéquate et économiquement justifiée, tout en reconnaissant les limites de son propre champ d'action<sup>(14)</sup>.

Au-delà du traitement et du suivi du patient, l'expertise clinique de l'ostéopathe repose sur une démarche structurée d'évaluation et de raisonnement clinique. Celle-ci vise à identifier la dimension fonctionnelle des troubles ainsi que les facteurs contextuels susceptibles d'en influencer l'évolution. Cette analyse permet de poser un diagnostic ostéopathique, de définir une stratégie thérapeutique adaptée – comprenant un axe thérapeutique, un protocole de traitement adapté et un pronostic<sup>(14)</sup>. La mise en œuvre de cette prise en charge s'inscrit dans un mandat thérapeutique établi avec le patient, fondé sur une information transparente et un consentement libre et éclairé. Ce cadre permet également, lorsque c'est nécessaire, d'identifier les situations nécessitant une prise en charge interprofessionnelle ou une orientation vers d'autres professionnels, contribuant ainsi à la continuité et à la cohérence du parcours de soins<sup>(14)</sup>.

Clarifier notre champ de compétences ne consiste pas seulement à affirmer une expertise, mais aussi à en délimiter les contours en reconnaissant ce qui relève d'autres disciplines. Cette clarification constitue une condition préalable à toute collaboration efficace. Comme le souligne le référentiel CanMEDS<sup>(10)</sup> «*la collaboration nécessite une compréhension du rôle de chacun, la poursuite des mêmes buts et la gestion des divergences*» pouvant émerger dans la prise de décision clinique. Pour travailler de manière pertinente avec les autres acteurs du système de santé<sup>(14,15)</sup>, l'ostéopathe doit donc non seulement être capable d'expliquer son propre champ de compétences, mais aussi connaître celui des autres professions.

C'est dans cette perspective que prend tout son sens le second rôle central : celui de collaborateur. La collaboration ne se limite pas à la coexistence de plusieurs professions autour d'un même patient; elle implique dialogue, coordination et partage de cadres de référence communs. Elle constitue un levier essentiel pour garantir des soins sécuritaires et de qualité<sup>(10)</sup>. Pour l'ostéopathe, cela suppose de pouvoir expliciter son raisonnement clinique et son intention thérapeutique dans des termes compréhensibles par les autres acteurs du système de santé. Cette lisibilité est une condition essentielle à la cohérence des parcours des patients.

Dans ce paysage thérapeutique pluraliste, une collaboration avec le patient devient également essentielle. Elle permet de renforcer l'alliance thérapeutique<sup>(16,17)</sup>, de l'accompagner dans ses prises de décisions, ainsi que de l'orienter dans ses démarches de soin<sup>(18,19)</sup>. En tant que praticien de premier recours disposant d'un temps de consultation permettant un échange approfondi<sup>(1)</sup>, l'ostéopathe peut ainsi jouer un rôle important pour soutenir la navigation du patient dans un système de plus en plus complexe.

## Le défi de l'intégration dans le système de santé

L'intégration d'une profession dans le système de santé ne dépend donc pas uniquement de sa reconnaissance institutionnelle, mais aussi de sa capacité à rendre son expertise

compréhensible et partageable. Pour l'ostéopathie, cela implique d'assumer pleinement un double rôle d'expert et de collaborateur. Être expert consiste à définir clairement son champ de compétences, à expliciter son raisonnement clinique et à préciser dans quelles situations son intervention est pertinente. Être collaborateur suppose de rendre cette expertise identifiable, de partager un langage clinique commun et de contribuer à la coordination des parcours de soins. Reconnaître les limites de son propre champ d'action et connaître celui des autres professions constitue une condition essentielle pour une prise en charge optimale des patients.

## Un enjeu pour l'avenir de la profession

Cette évolution invite la profession à engager une réflexion plus large sur son identité et sur son positionnement dans les systèmes de santé. Cette dynamique est déjà perceptible à travers le développement de la formation académique, de la recherche et de l'intégration progressive de l'ostéopathie dans certains contextes cliniques.

L'un des défis majeurs consiste désormais à permettre aux ostéopathes, qu'ils soient en formation ou déjà en exercice, de disposer des outils nécessaires pour s'intégrer dans un système de santé. Atteindre cet objectif implique une évolution de l'identité professionnelle de l'ostéopathie : non pas en reniant les valeurs fondatrices de la discipline, mais en construisant une identité tournée vers les enjeux contemporains, tout en restant ancrée dans les principes qui ont historiquement façonné la profession.

Le véritable défi pour l'ostéopathie n'est peut-être plus de prouver sa légitimité, mais de définir clairement la contribution qu'elle souhaite apporter aux systèmes de santé de demain.

## Références

1. Ellwood J, Carnes D. An international profile of the practice of osteopaths: A systematic review of surveys. *Int J Osteopath Med.* 1 juin 2021; 40:14-21.
2. Thomson O, Petty N, Moore A. Osteopaths' professional views, identities and conceptions: A qualitative grounded theory study. *Int J Osteopath Med.* 1 sept 2014; 17:146-59.
3. Manschel J, Porthun J, Beuckels JMAT, Martin D. Characteristics, opportunities, and challenges of osteopathy (COCO) in the perceptions of osteopaths in Germany, Austria, and Switzerland: a meta-synthesis. *Eur J Med Res.* 18 déc 2024;29(1):586.
4. Stratégie du Conseil fédéral en matière de politique de la santé 2020–2030. Disponible sur : <https://www.bag.admin.ch/fr/politique-de-la-sante-strategie-du-conseil-federal-20202030>
5. Regulation - Osteopathy Europe. 4 mars 2024. Disponible sur : <https://osteopathyeurope.org/regulation/>
6. The OIA Global Report: Global Review of Osteopathic Medicine and Osteopathy 2020 - Osteopathic International Alliance. 14 févr 2024. Disponible sur : <https://oialliance.org/the-oia-global-report-global-review-of-osteopathic-medicine-and-osteopathy-2020/>
7. Soins coordonnés. Disponible sur : <https://www.bag.admin.ch/fr/soins-coordonnes>
8. Compétences relatives aux professions de la santé. Disponible sur : [https://www.hes-so.ch/fileadmin/documents/HES-SO/Documents\\_HES-SO/pdf/sante/competences-professions-sante\\_fr.pdf](https://www.hes-so.ch/fileadmin/documents/HES-SO/Documents_HES-SO/pdf/sante/competences-professions-sante_fr.pdf)
9. Charoy P. Publication de la FKG-CSS 2021. Disponible sur : <https://fkg-css.ch/actualites/communique-de-la-fkg-css/>

- 10.** Référentiel CanMEDS. Disponible sur : <https://canmedsproject.ca/fr/Framework.html#heading1>
- 11.** Ridder DD, Bagnoud C, Joost S, Guessous I. Deciphering Usage and Expenditures of Complementary Medicine: A Five-Year Longitudinal Data Analysis of 205,423 Individuals. *Mayo Clin Proc.* 22 janv 2026;0(0).
- 12.** Dubois J, Rodondi PY, Akre C. « There is a way to work together » : A qualitative study on complementary medicine therapists' perceptions of their role in the Swiss healthcare system. *Complement Ther Clin Pract.* févr 2025; 58:101919.
- 13.** Dubois J, Rodondi PY, Akre C. « It's a reality brought to us by the patients » : a qualitative study on general practitioners' views on and experience with complementary medicine in Switzerland. *BMC Prim Care.* 17 oct 2025;26(1):320.
- 14.** Ordonnance relative aux compétences professionnelles spécifiques aux professions de la santé selon la LPSan. 2019. Disponible sur : <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2020/17/fr>
- 15.** Loi fédérale sur les professions médicales universitaires. 2006. Disponible sur : <https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2007/537/fr>
- 16.** Bunzli S, McEvoy S, Dankaerts W, O'Sullivan P, O'Sullivan K. Patient Perspectives on Participation in Cognitive Functional Therapy for Chronic Low Back Pain. *Phys Ther.* 1 sept 2016; 96(9):1397-407.
- 17.** The impact of therapeutic alliance in physical therapy for chronic musculoskeletal pain: A systematic review of the literature. Disponible sur : <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/09593985.2018.1516015?needAccess=true>
- 18.** Hoffmann T, Bakhit M, Michaleff Z. Shared decision making and physical therapy: What, when, how, and why? *Braz J Phys Ther.* 2022;26(1):100382.
- 19.** Sinnott C, Mc Hugh S, Browne J, Bradley C. GPs' perspectives on the management of patients with multimorbidity: systematic review and synthesis of qualitative research. *BMJ Open.* 13 sept 2013; 3(9):e003610.