



The role of post-trauma stress symptoms in the development of chronic musculoskeletal pain and disability: a systematic review

F. Jadhakhan¹, D.W. Evans¹, D. Falla¹

Traduction en français : Bruno Leroy,
Liège, Belgique

¹ Centre of Precision Rehabilitation for Spinal Pain, School of Sport, Exercise and Rehabilitation Sciences, College of Life and Environmental Sciences, University of Birmingham, Birmingham, UK

Reçu le 21 février 2024 ;
accepté le 14 mars 2024

© JLE 2024

@ Correspondance : B. Leroy
brunoleroy23@gmail.com

Le rôle des symptômes de stress post-traumatique dans le développement de la douleur musculosquelettique chronique et de l'invalidité : une revue systématique*

▼ Résumé

Contexte et objectif : Les lésions traumatiques figurent parmi les principales causes de décès et d'invalidité dans le monde, tous groupes d'âge confondus. Cette revue systématique visait à (1) décrire le rôle des symptômes de stress post-traumatique (SSPT) dans le développement de la douleur chronique et/ou de l'incapacité liée à la douleur à la suite d'un traumatisme musculosquelettique et (2) rapporter la douleur et/ou l'incapacité liée à la douleur en fonction de la gravité/du type de lésion.

Base de données et traitement des données : Des recherches ont été effectuées dans les bases de données électroniques, depuis la création jusqu'au 3 novembre 2021 et mises à jour le 10 mai 2022, afin d'identifier les études dans lesquelles : les participants étaient âgés de ≥ 16 ans ayant subi un événement traumatique qui a entraîné une ou plusieurs lésions musculosquelettiques ; une mesure de résultat du SSPT a été utilisée dans les trois mois suivant un événement traumatique ; la présence de douleur et/ou d'incapacité liée à la douleur ont été enregistrées au cours d'un suivi de trois mois ou plus. Deux examinateurs ont indépendamment sélectionné les articles et évalué la qualité des études incluses.

Résultats : Huit études ont été incluses. En raison de l'hétérogénéité entre les études, les résultats ont été synthétisés à l'aide d'une approche narrative. Cinq études ont examiné la relation entre le syndrome de stress post-traumatique et la douleur. Les participants souffrant du syndrome de stress post-traumatique étaient plus susceptibles de développer une douleur persistante pendant au moins 12 mois après la blessure. Six études ont évalué la relation entre le syndrome de stress post-traumatique et l'incapacité liée à la douleur. Les résultats

* Article reproduit en français avec l'aimable autorisation de l'éditeur. La version originale de cet article a été publiée en anglais dans l'European Journal of Pain. ©1999–2022 John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved. Voir les conditions de licence de cet article : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ejp.2048>. La traduction en français a été assurée par le comité de rédaction de la revue Douleur et Analgésie, publiée par les éditions JLE, responsable de sa conformité et de son exactitude.

Pour citer cet article : Jadhakhan F, Evans D.W, Falla D (2024) Le rôle des symptômes de stress post-traumatique dans le développement de la douleur musculosquelettique chronique et de l'invalidité : une revue systématique. Douleur Analg 37:53-71. doi : 10.1684/dea.2024.0286

suggèrent que les patients souffrant de stress post-traumatique présentent des niveaux d'incapacité significativement plus élevés au moins 12 mois après la blessure.

Conclusion : Les résultats de cette revue systématique exhaustive confirment l'existence d'une relation claire entre le syndrome de stress post-traumatique et la douleur/l'incapacité future, avec l'importance potentielle de certains groupes de symptômes de stress post-traumatique (hyperexcitation et engourdissement).

Implications cliniques : Les résultats de cette étude systématique indiquent un lien entre le stress post-traumatique signalé dans les trois mois suivant une lésion musculosquelettique traumatique et l'apparition de douleurs et d'incapacités à plus long terme. Parmi les symptômes de stress post-traumatique, l'hyperexcitation et l'engourdissement semblent revêtir une importance particulière dans cette relation.

Numéro d'enregistrement Prospero : CRD42021285243.

• **Mots clés** : Syndrome de stress post-traumatiques ; Douleurs chroniques ; Incapacité

▼ Abstract

Background and Objective: Traumatic injuries are amongst the leading causes of death and disability in the world across all age groups. This systematic review aimed to (1) describe the role of post-traumatic stress symptoms (PTSS) on the development of chronic pain and/or pain-related disability following musculoskeletal trauma and (2) report pain and or pain-related disability by injury severity/type.

Database and Data Treatment: Electronic databases were searched, from inception to 31 November 2021 and updated on 10 May 2022, to identify studies in which: participants were adults aged ≥ 16 years sustaining any traumatic event that resulted in one or more musculoskeletal injuries; an outcome measure of PTSS was used within 3 months of a traumatic event; the presence of pain and/or pain-related disability was recorded at a follow-up of 3 months or more. Two reviewers independently screened papers and assessed the quality of included studies.

Results: Eight studies were included. Owing to between-study heterogeneity, the results were synthesized using a narrative approach. Five studies investigated the relationship between PTSS and pain. Participants with PTSS were more likely to develop persistent pain for at least 12 months post-injury. Six studies assessed the relationship between PTSS and pain-related disability. The results suggest that patients with PTSS had significantly higher disability levels for at least 12 months post-injury.

Conclusion: Findings from this comprehensive systematic review support a clear relationship between PTSS post-injury and future pain/disability, with the potential importance of certain PTSS clusters (hyper-arousal and numbing).

Significance: The findings of this systematic review indicate an association between PTSS reported within 3 months of a traumatic musculoskeletal injury and the development of longer-term pain and disability. The PTSS clusters of 'hyper-arousal' and 'numbing' appear to be of particular importance in this relationship.

Prospero Registration Number: CRD42021285243.

• **Keywords**: Post-traumatic stress disorder; Chronic pain; Disability

Introduction

Les lésions traumatiques sont l'une des principales causes de décès et d'invalidité dans tous les groupes d'âge, représentant un décès sur 10 dans le monde [1, 2]. En 2013, on estime que 973 millions de personnes ont subi des blessures ayant nécessité des soins de santé, dont 4,8 millions sont décédées des suites de leurs blessures [3]. Environ

un décès sur 10 est dû à des traumatismes routiers [4]. Chaque année, entre 40 000 et 90 000 personnes au Royaume-Uni subissent une blessure traumatique. Parmi elles, 50 % auront subi une blessure musculosquelettique [5, 6]. Il s'agit de lésions des os, des articulations, des ligaments, des tendons et des muscles qui entourent ces structures [7]. Parmi les causes les plus courantes de

lésions musculosquelettiques traumatiques figurent les chutes, les traumatismes routiers, les agressions et les accidents liés aux machines [8]. Aux États-Unis, environ 2,8 millions de personnes ont été blessées et 42 000 décès ont été enregistrés en 2004 [9]. À l'échelle mondiale, les lésions traumatiques ont été à l'origine de plus de 1,3 millions de décès et constituaient la dixième cause de mortalité en 2016 [10].

L'exposition à des événements physiques traumatisants peut entraîner l'apparition de symptômes de stress post-traumatique (SSPT) tels que l'intrusion, l'hyperexcitation et l'évitement [11]. Si ces symptômes sont importants dans le mois qui suit un événement traumatique, un trouble de stress aigu (TSA) peut être diagnostiqué [12]. Si ces symptômes sont importants un mois après l'événement traumatique, un trouble de stress post-traumatique (TSPT) peut être diagnostiqué [13]. On trouve les deux principaux systèmes de diagnostic du SSPT dans la quatrième édition du Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM-IV) et la dixième édition de la Classification internationale des maladies (CIM-10) de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Toutes deux définissent le TSPT à partir de trois groupes de symptômes clés : le « revécu », l'« évitement » et l'« hyperexcitation » [14, 15]. Toutefois, ces systèmes de diagnostic sont controversés [16]. Plusieurs études critiquent le chevauchement de troubles psychiatriques, tels que l'anxiété et la dépression, avec les symptômes du SSPT [16, 17]. En conséquence, la dernière édition du DSM (DSM-V, [13]) contient un groupe de symptômes supplémentaires, les « altérations négatives des cognitions et de l'humeur » (ANCH), qui incluent par exemple la culpabilité. En revanche, la version révisée de la CIM-11 propose deux troubles « frères » : SSPT et « SSPT complexe » [17]. Les symptômes sont répartis en trois groupes : « reviviscence », « évitement » et « sentiment de menace actuelle ». En outre, O'Donnell et ses collègues [18] ont utilisé la version modifiée de l'entretien structuré pour le SSPT administré par le clinicien, qui intègre le nouveau groupe de symptômes, afin d'estimer la prévalence du SSPT dans un échantillon de patients hospitalisés 72 heures après leur sortie de l'hôpital. Ils ont constaté que moins de patients répondaient aux critères de la CIM-11 (3,3 %) qu'à ceux du DSM-V (6,7 %). Les études incluses dans cette revue ont utilisé les critères diagnostiques actuels et antérieurs du SSPT élaborés pour correspondre aux groupes de symptômes du DSM-IV/V ou de la CIM-10/11.

Le SSPT est souvent associé à la douleur et/ou à l'incapacité liée à la douleur [19-24]. Plusieurs cadres conceptuels ont été élaborés pour expliquer la relation entre

la douleur et/ou l'invalidité et le SSPT, ainsi que leur influence réciproque. Un modèle de maintien mutuel proposé suggère qu'un biais attentionnel peut être présent chez les patients souffrant à la fois de douleur chronique et de SSPT, car ils sont tous deux attentifs aux stimuli internes ou externes menaçants, à l'anxiété et au catastrophisme lorsqu'ils se souviennent de l'événement traumatique [25]. Le modèle de vulnérabilité partagée proposé par Asmundson et al [26] postule que les personnes ayant tendance à être très sensibles à l'anxiété (tendance à réagir par la peur à l'anxiété ou à la somatisation) courent un risque plus élevé de souffrir à la fois de douleur et de syndrome de stress post-traumatique. En outre, le modèle diathèse-stress de l'incapacité tient compte des interactions complexes entre les facteurs de risque cognitifs pré- et post-traumatiques et l'exposition à un événement traumatique [27]. Des facteurs tels que la sensibilité à l'anxiété, la catastrophisation, l'anticipation de la douleur, l'auto-efficacité et les croyances d'évitement de la peur figurent parmi les facteurs inclus dans ce modèle [27]. Le modèle a été élargi pour inclure le syndrome de stress post-traumatique en tant que facteur prédictif de la douleur et de l'invalidité et a révélé que l'intensité de la douleur représentait 15 % de la variance du syndrome de stress post-traumatique. En outre, l'association entre le SSPT et l'incapacité liée à la douleur était encore plus forte, représentant 45 % de la variance [28]. Ces modèles valident l'hypothèse selon laquelle le syndrome de stress post-traumatique peut avoir un effet négatif sur la douleur et l'incapacité, et *vice versa*, à la suite d'un événement traumatique. Plusieurs études suggèrent également que le SSPT joue un rôle dans le développement de la douleur chronique et du handicap à la suite de lésions traumatiques [29-32]. Guimmarra et al [21] ont étudié la relation entre le SSPT et la douleur chez des participants admis à l'hôpital pour des blessures orthopédiques et/ou des traumatismes majeurs. Ils ont constaté que l'hypersensibilité, la peur du mouvement, la catastrophisation, la faiblesse post-traumatique et l'évolution de l'intensité de la douleur au fil du temps [33] a mis en évidence des preuves contradictoires en faveur d'une association unidirectionnelle ou bidirectionnelle entre la douleur et le syndrome de stress post-traumatique, ce qui n'a pas permis d'étayer le modèle de maintien mutuel. Des informations supplémentaires sont donc nécessaires concernant l'influence du SSPT sur le développement de la douleur chronique post-traumatique et du handicap.

Deux études scandinaves antérieures [34, 35] ont examiné la prévalence du syndrome de stress post-traumatique chez des patients souffrant de douleurs chroniques et orientés consécutivement vers la réadaptation. Dans la première étude, 23 % des patients évalués pour la douleur

ont déclaré un SSPT répondant aux critères du DSM-IV, tandis que 29 % des patients admis pour l'évaluation de la douleur ont déclaré un SSPT à un niveau permettant de poser un diagnostic de SSPT dans la deuxième étude. En outre, deux revues systématiques ont fait état de taux de prévalence moyens du SSPT compris entre 11,7 % et 19,1 % chez les patients souffrant de douleur chronique [36, 37]. De même, une étude canadienne portant sur des personnes souffrant de douleurs chroniques a révélé des taux de SSPT de 7,7 % et 46 % chez les personnes souffrant respectivement de fibromyalgie et de maux de dos [38]. En revanche, des variations dans les taux de prévalence de la douleur chronique (de 30 % à 66 %) ont été signalées chez les personnes souffrant de SSPT, mais les recherches ont principalement porté sur des vétérans de guerre [39, 40].

Malgré ces données, peu d'études ont examiné de manière prospective le rôle du syndrome de stress post-traumatique dans le développement de la douleur chronique et de l'incapacité liée à la douleur. En raison des différences dans la taille de l'échantillon ou de la population étudiée, des méthodes et des critères très différents utilisés pour établir un diagnostic, les estimations de la douleur et de l'incapacité chez les personnes souffrant du SSPT varient considérablement d'une étude à l'autre. Cela justifie un examen empirique approfondi du rôle du syndrome de stress post-traumatique et de son impact sur le développement de la douleur et de l'incapacité. Une meilleure compréhension de cette relation devrait permettre, à terme, de mieux cibler les traitements.

Objectifs

Cette revue systématique vise à :

- examiner la relation longitudinale entre le syndrome de stress post-traumatique, mesuré dans les trois mois suivant une lésion musculosquelettique traumatique, et la douleur persistante et/ou l'incapacité liée à la douleur chez les adultes âgés de ≥ 16 ans ;
- décrire les variations de la douleur déclarée et/ou de l'incapacité liée à la douleur, à la suite de la SSPT, caractérisées par la gravité ou le type de traumatisme musculosquelettique.

Méthodes

Cette revue systématique est présentée conformément aux directives de la déclaration PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis*) ([41] ; Méthodes S1). Le protocole d'examen est enregistré dans PROSPERO (*International Prospective Register of Systematic Reviews* ; numéro d'enregistrement : CRD42021285243)

et publié [42]. En supposant l'homogénéité entre les études, nous avons prévu de réaliser une méta-analyse à effet aléatoire avec et sans les études de faible qualité.

Critères d'inclusion et d'exclusion

Le cadre PICOS (*Population Intervention Comparator Outcome and Study type*) a été utilisé pour définir les critères d'inclusion et d'exclusion de cette revue, comme le recommande le *Cochrane Handbook for systematic reviews* [43]. Les interventions spécifiques ou les comparateurs n'ont pas été explorés : seuls la population et les résultats ont été identifiés dans les critères d'inclusion et d'exclusion, ainsi que le type de conception de l'étude.

Population

Cette revue a inclus des études portant sur des adultes (âgés de 16 ans ou plus) ayant subi un événement traumatique ayant entraîné au moins une lésion musculo-squelettique. Les lésions musculo-squelettiques ont été définies comme des dommages causés aux os, aux articulations, aux ligaments (y compris les disques intervertébraux), aux tendons, aux muscles et à la peau qui entoure ces structures [7] ; une définition largement utilisée dans des études et des analyses antérieures [7, 44]. Les événements traumatiques courants comprenaient, sans s'y limiter, les traumatismes routiers (y compris les entorses cervicales), les traumatismes par objet contondant, les chutes, les blessures sportives, les blessures professionnelles ou liées au travail, les coups de couteau, les blessures par balle et la violence. Un large éventail de lésions musculo-squelettiques a donc été pris en compte dans cette étude. Les études portant sur une population hétérogène, où 90 % de l'échantillon (âgé de ≥ 16 ans) a subi une lésion musculo-squelettique [7], ont également été incluses. Les études portant uniquement sur des patients souffrant de lésions cérébrales traumatiques ou les études incluant des brûlures ou des lésions neurologiques telles que des lésions de la moelle épinière, ainsi que les populations de patients s'automutilant délibérément, ont été exclues. Dans les études où une proportion de la population était âgée de moins de 16 ans, l'âge moyen ou médian (en années) de l'échantillon de population âgée de ≥ 16 ans et une description de la distribution (écart-type ou intervalle IQR) ont été fournis. En cas de données insuffisantes, les auteurs ont été contactés par courrier électronique.

Mesures des résultats rapportés par les patients

La présente analyse a porté sur des études longitudinales dans lesquelles une mesure déclarée du SSPT a

été enregistrée au départ (dans les trois mois suivant un événement traumatique ayant entraîné des lésions musculosquelettiques) et une mesure reconnue de la présence de douleur et/ou d'incapacité liée à la douleur a été enregistrée au moins trois mois après le même événement traumatique musculosquelettique [45]. Nous n'avons pas cherché à limiter l'éligibilité à l'étude aux personnes attribuant la douleur au même événement que le syndrome de stress post-traumatique. La présence du syndrome de stress post-traumatique, de la douleur et/ou de l'incapacité liée à la douleur a été signalée à l'aide d'un instrument de diagnostic ou d'un questionnaire validé (Méthodes S2). Les données extraites ont été classées en fonction du temps écoulé depuis la blessure.

Conception des études

Seules les études observationnelles prospectives, les analyses secondaires de données longitudinales et les études de couplage d'enregistrements (couplage de données à partir d'enquêtes longitudinales) ont été retenues. Les études incluses ont été publiées dans des revues scientifiques évaluées par des pairs, dans la bibliothèque Cochrane ou dans la littérature grise. Seuls les articles publiés en anglais ont été considérés comme éligibles.

Critères d'exclusion

Les études portant sur des populations âgées de moins de 16 ans, les études de cas uniques, les études d'observation rétrospectives et les essais contrôlés randomisés ont été exclus. Les articles de synthèse, les lettres, les éditoriaux, les comptes rendus de conférence et les études ne comportant que des résumés (c'est-à-dire dont le texte intégral n'est pas disponible) ont également été exclus.

Stratégie de recherche

Une stratégie de recherche exhaustive a été mise au point pour retrouver les articles correspondant aux objectifs de la présente analyse. Les bases de données de citations suivantes ont fait l'objet d'une recherche systématique depuis la création jusqu'au 3 novembre 2021 et ont été mises à jour le 10 mai 2022 : Medline (OVID), PsycINFO (OVID), Embase (OVID), CINAHL, Web of Science et PubMed. Les études en cours, la littérature scientifique et les comptes rendus ont été identifiés par une recherche dans la Cochrane Database of Systematic Reviews, PROSPERO, Google Scholar et ZETOC. Les bases de données de littérature grise telles que Grey Literature Report, OpenGrey, PubliCat et ScienceDaily.com ont également été examinées. Une stratégie de recherche a été élaborée pour retrouver les articles pertinents, en

utilisant les termes clés et les *Medical Subject Heading* (MeSH) suivants : symptôme de stress post-traumatique (et tous les diagnostics et termes de recherche associés), trouble de stress aigu, douleur et handicap. Les listes de référence de tout article de synthèse récent et de tout autre manuscrit éligible identifié par la recherche ci-dessus ont été consultées à la main. Le *Science Citation Index* (SCI) a été utilisé pour rechercher et suivre les titres des études. Les stratégies de recherche pour chaque base de données électronique sont présentées dans la section Méthodes S3. En cas de données insuffisantes, nous avons tenté de contacter les auteurs correspondants des études éligibles jusqu'à trois fois par courrier électronique. Lorsque les auteurs n'ont pas répondu à nos courriels, nous avons essayé de contacter les co-auteurs au moins deux fois. Après deux semaines, si les auteurs n'avaient pas répondu, nous avons envoyé un dernier courriel de rappel aux auteurs correspondants et aux coauteurs.

Préparation de la vérification de l'éligibilité

Tous les enregistrements issus de la recherche dans les bases de données ont été importés dans le logiciel de gestion de la littérature EndNote V.X9 (*Clarivate Analytics*) afin de faciliter la gestion des références. Les articles en double ont été identifiés et supprimés à ce stade.

Sélection des études

Deux évaluateurs (F.J. et D.E.) ont examiné indépendamment les études de la bibliothèque numérique identifiées par la stratégie de recherche en deux phases. Les titres et les résumés ont d'abord été examinés afin de déterminer s'ils pouvaient faire l'objet d'une sélection en texte intégral. Les textes intégraux ont ensuite été lus pour déterminer s'ils pouvaient être inclus dans la revue. Pour ce faire, on s'est référé à une liste de contrôle des critères d'inclusion, basée sur les critères d'éligibilité des études et conçue a priori (*tableau 1*), afin de s'assurer que les études étaient classées et interprétées de manière appropriée. Toute divergence ou différence d'opinions a été résolue par consensus et en faisant appel à un troisième évaluateur (D.F.) pour arbitrer tout désaccord. Un diagramme de flux PRISMA (*figure 1*) présente les études incluses et exclues, ainsi que les raisons des exclusions.

Extraction des données

Avant l'extraction des données, un formulaire normalisé d'extraction des données a été élaboré (Méthodes S4) sur la base de la liste de contrôle modifiée pour l'évaluation

TABLEAU 1 • Liste de contrôle des critères d'éligibilité des études.

Conception de l'étude	Étude de cohorte prospective et observationnelle
Caractéristiques de l'étude	Étude identifiée par une recherche dans une base de données électronique, dans la littérature grise, dans les archives de recherche ou dans les listes de référence des études éligibles Texte intégral des articles disponibles
Caractéristiques de l'étude	Étude identifiée par une recherche dans une base de données électronique, dans la littérature grise, dans les archives de recherche ou dans les listes de référence des études éligibles. Texte intégral des articles disponibles
Participants à l'étude	Ont subi un traumatisme musculosquelettique dans les 3 mois précédant l'évaluation de base > 90 % des participants sont des adultes (âgés de ≥ 16 ans)
Mesures	Symptômes de stress post-traumatique mesurés au début de l'étude (pas plus de 3 mois après le traumatisme) Douleur autodéclarée et/ou incapacité liée à la douleur mesurée 3 mois ou plus après l'évaluation de base

critique et l'extraction des données pour les revues systématiques des études de modélisation de la prédiction (liste de contrôle CHARMS-PF [46]). Cette liste a été élaborée de manière itérative en mettant l'accent sur le lieu de l'étude, la conception de l'étude, les caractéristiques des participants, les résultats d'intérêt (douleur et/ou incapacité autodéclarées), les variables prédictives ou les mesures des symptômes, la taille de l'échantillon, la durée du suivi, les éléments associés au risque de biais, les statistiques sommaires et les méthodes d'analyse statistique, puis testée sur des articles connus indépendamment par deux évaluateurs (F.J. et D.E.). Les données de chaque étude ont été extraites indépendamment par deux évaluateurs (F.J. et D.E.), et les différences éventuelles ont été résolues par discussion. Un troisième réviseur (D.F.) a vérifié un sous-ensemble aléatoire afin de s'assurer que les données avaient été extraites de manière cohérente, sans aucune déviation. Toute divergence a été résolue par une discussion et une nouvelle visite de l'étude concernée par les deux évaluateurs (F.J. et D.E.). En cas d'informations manquantes ou incomplètes, une première tentative a été faite pour contacter les auteurs de l'étude et un courriel de suivi a été envoyé deux semaines plus tard pour récupérer les données manquantes. Les données descriptives extraites des articles inclus ont été résumées dans une feuille de calcul Microsoft Excel (Méthodes S5).

Évaluation de la qualité

Deux évaluateurs (F.J. et D.E.) ont évalué la qualité méthodologique de chaque article inclus, indépendamment l'un de l'autre, afin de réduire les biais. L'évaluation de la qualité s'est concentrée sur la participation à l'étude, le taux de déperdition de l'étude, la mesure des résultats ainsi que l'analyse et le rapport statistiques. Tous les articles sélectionnés ont été évalués à l'aide de

l'outil d'évaluation *Quality In Prognosis Studies* (QUIPS) [47]. Bien que cette revue systématique ne soit pas axée sur le pronostic, nous avons utilisé l'outil d'évaluation QUIPS parce qu'il couvre les critères de qualité généraux permettant d'évaluer le risque de biais de manière adéquate. Nous avons considéré que ces critères généraux étaient appropriés en raison de la grande variété de modèles d'étude inclus dans cette revue systématique. Le QUIPS comprend six domaines d'évaluation des biais potentiels dans les études pronostiques : participation à l'étude, attrition de l'étude, mesure des facteurs pronostiques, facteurs confondants, mesure des résultats, et analyse et rapport statistiques [47]. L'évaluation de chaque domaine comportait quatre options : risque de biais élevé, modéré, faible ou inconnu. Les étapes et les domaines de cet outil modifié sont présentés dans la Méthode S6. Un troisième évaluateur (D.F.) était disponible en cas de besoin. Toute divergence d'opinions a été résolue par une discussion plus approfondie et/ou en impliquant le troisième évaluateur. Un résumé narratif de la qualité de chaque étude est présenté dans le [tableau 4](#).

Synthèse des résultats

Les estimations de la douleur et de l'incapacité liée au syndrome de stress post-traumatique ont été examinées séparément en fonction de la gravité et/ou du type de traumatisme musculosquelettique. La douleur et l'incapacité ont été présentées sous forme de différence moyenne/différence moyenne standardisée (DMS) avec l'intervalle de confiance (IC) à 95 % qui l'accompagne et l'*odds ratio* (OR) ou rapport de risque (RR) avec l'IC à 95 % entre les groupes, puis elles ont été extraites. Le niveau d'hétérogénéité entre les données extraites des études a été examiné afin de déterminer si elles

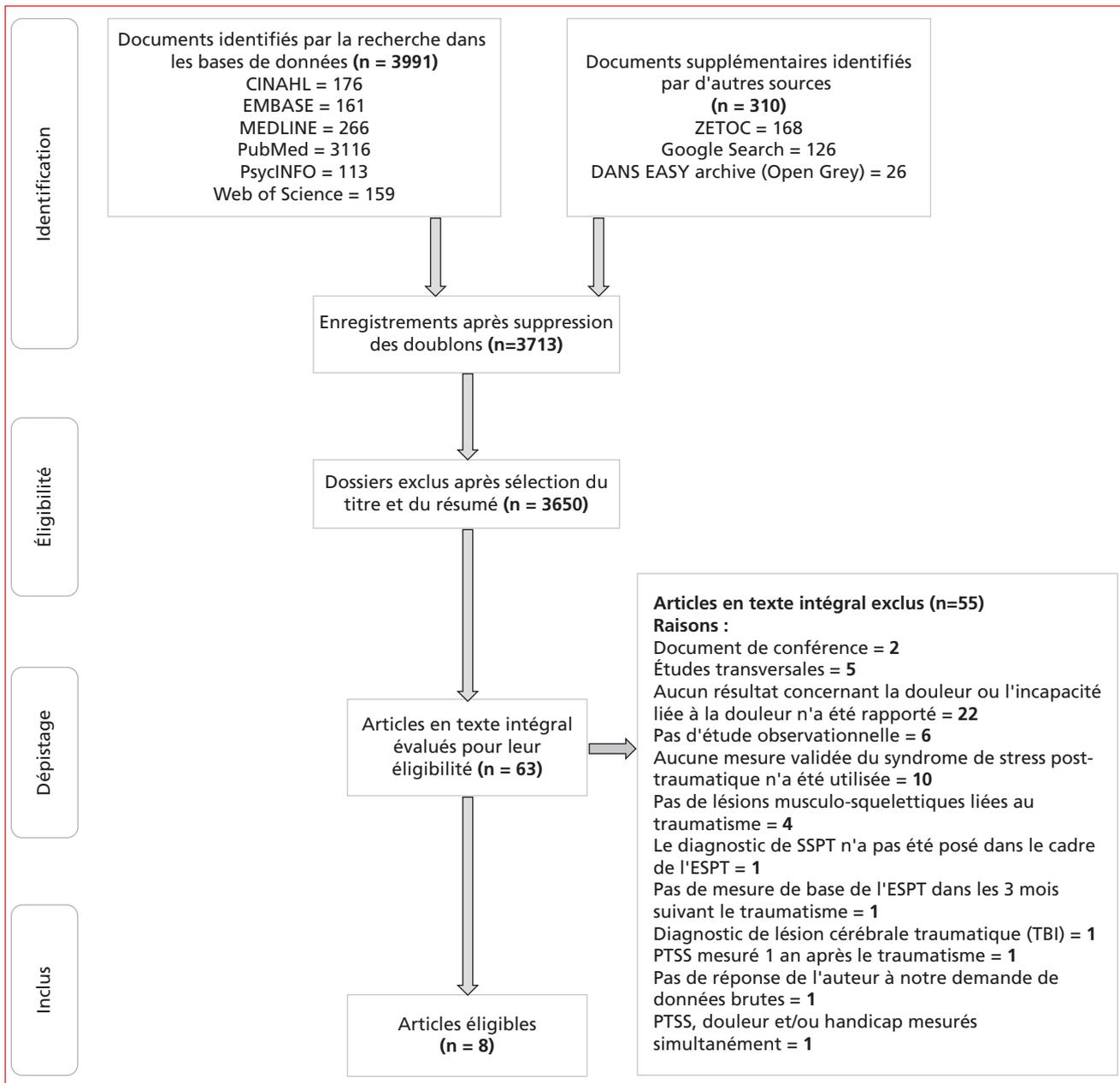


Figure 1 • Sélection des études et motifs d'exclusion.

étaient suffisamment homogènes pour une méta-analyse. Deux examinateurs (F.J. et D.E.) ont évalué indépendamment les éléments clés des données extraites. Un consensus a été atteint par discussion entre les deux évaluateurs. Toutefois, les études différaient considérablement en termes de mesures diagnostiques du syndrome de stress post-traumatique, de mesures des résultats (douleur et/ou mesures de l'incapacité liée à la douleur), de taille de l'échantillon, de population, de cadre de l'étude et de mesures de l'effet. L'avis d'un

membre expérimenté de l'équipe de recherche (D.F.) a été sollicité et celui-ci a soutenu la décision de ne pas combiner ces études dans une méta-analyse en raison de l'hétérogénéité substantielle entre elles. La douleur et/ou l'incapacité consécutives à un traumatisme musculosquelettique chez des personnes (âgées de ≥ 16 ans) ayant enregistré une mesure du syndrome de stress post-traumatique ont été extraites pour chaque étude et un résumé narratif des résultats a été présenté.

Résultats

Identification des études

La recherche a été mise à jour (10 mai 2022) au moment de la préparation du manuscrit afin de s'assurer que les études les plus récentes et les plus pertinentes étaient prises en compte et enregistrées. Au total, 3 650 articles ont été examinés sur la base de leur titre et de leur résumé. L'examen des titres et des résumés a été effectué indépendamment par deux évaluateurs (F.J. et D.E.) et a abouti à l'exclusion de 3 587 articles. Sur les 63 articles complets évalués, 55 ont été exclus lors de l'examen du texte intégral, principalement parce que ces articles ne faisaient pas état de la douleur et/ou de l'incapacité liée à la douleur ou qu'ils n'étaient pas principalement axés sur le syndrome de stress post-traumatique. Huit articles [30, 48-54] ont été inclus dans l'analyse finale. Un organigramme du processus d'identification des études est présenté dans la *figure 1*.

Caractéristiques des études

Les huit études portaient sur 2 108 personnes (âgées de ≥ 18 ans ayant subi un événement physiquement traumatisant ayant entraîné au moins une lésion musculosquelettique) de quatre pays et ont été incluses dans l'analyse finale (*figure 1*). Des variations considérables ont été constatées entre les études en ce qui concerne leur conception, y compris leur cadre, la source des données, les mesures utilisées pour définir le SSPT, la douleur et/ou l'incapacité et les mesures d'effets sommaires employées pour signaler l'évolution de la douleur et/ou de l'incapacité liée à la douleur et le type de blessure. La plupart des études éligibles ont été menées en Australie (n = 3 ; [30, 51, 52]) et au Danemark (n = 3 ; [48, 50, 54]) puis en Suède (n = 1 ; [49]) et aux États-Unis (n = 1 ; [53]). La plupart des études ont recruté dans des services d'urgence (n = 4 ; [49, 51, 52, 54]), puis dans une combinaison de services d'urgence et de médecine générale (n = 1 [50]), de services d'urgence et de soins primaires (n = 1 [30]), de centres de traumatologie (n = 1 ; [53]) et de l'utilisation des données du registre du service d'urgence (n = 1) pour définir les catégories de troubles liés à un *whiplash* (« coup du lapin ») et des questionnaires autodéclarés pour mesurer le SSPT et la douleur ainsi que les résultats liés à la douleur [49]. Les participants étaient majoritairement des femmes (56,2 %), dont l'âge variait de 18 à 70 ans. Une seule étude a fourni des données sur l'origine ethnique [53]. Cinq études [48, 49, 51-53] ont utilisé une stratégie d'échantillonnage raisonné pour recruter les patients et trois études [30, 50, 54] ont recruté des patients consécutifs. La durée du suivi allait de 3 à 12 mois. Toutes

les études ont été publiées en anglais. Le *tableau 2* donne un aperçu des caractéristiques des études.

Description des traumatismes musculosquelettiques

Les lésions musculosquelettiques les plus fréquentes sont les *whiplash* (grades I-III) constatés par un médecin dans les 72 heures suivant l'accident et dans les six mois suivant la blessure [48-52, 54]. Ramchand et al [53] ont inclus des patients blessés par balle ou par d'autres objets pénétrants ou contondants entre octobre 1998 et juin 2000. La plupart des études [30, 48-53] ont fait état d'un événement traumatique ayant entraîné au moins une lésion musculosquelettique entre 72 heures et 3 semaines. Dans une étude [54], la blessure a été signalée entre 4 semaines et 6 mois après l'événement traumatique.

Outils de diagnostic/mesure utilisés

La majorité des études (n = 3) a utilisé l'échelle de diagnostic post-traumatique (EDP) pour évaluer le SSPT, puis l'échelle d'impact de l'événement (EIE ; n = 2) et le questionnaire de Harvard sur le traumatisme (QHT-part IV ; n = 2), et une étude a utilisé la liste de contrôle du trouble de stress post-traumatique. Diverses méthodes ont été utilisées pour vérifier la présence de douleur et/ou d'incapacité. Deux études ont utilisé une échelle visuelle analogique (EVA) pour déterminer l'intensité de la douleur ressentie par les individus à la suite d'un traumatisme musculosquelettique, tandis que trois études ont utilisé une échelle d'évaluation numérique (EEN). Deux études ont utilisé l'indice d'incapacité cervicale (IIC) pour évaluer l'incapacité auto-évaluée des patients souffrant de douleurs cervicales. La version suédoise du *Pain Disability Index* (PDI) a été employée dans une étude pour étudier l'ampleur de l'incapacité liée à la douleur autodéclarée. Dans une étude, l'outil normalisé d'évaluation de la qualité de vie *Short Form-36 Health Survey* (SF-36) a été utilisé et dans une autre étude, l'échelle *Copenhagen Neck Functional Disability Scale* (CNFDS) a été utilisée pour mesurer le niveau d'incapacité fonctionnelle chez les patients souffrant de douleurs cervicales à la suite d'un coup de fouet cervical. Le questionnaire sur la douleur et l'incapacité (QDI) a été utilisé dans une étude pour évaluer la perception de l'incapacité liée à la douleur à la suite d'un coup de fouet cervical et, dans une autre, le questionnaire RAND-36 sur l'état de santé a été utilisé pour évaluer le fonctionnement physique des patients à la suite de lésions traumatiques multiples. Le *tableau 3* donne un aperçu des outils de diagnostic utilisés.

TABLEAU 2 • Caractéristiques des études.

Study details			Demographics				Patient-reported outcome		Pain		Disability	
Author	Year	Country	Setting (e.g. outpatient, inpatient, emergency department)	Age	Gender	Ethnicity	Sample size	Length of follow-up	Participants	Patient-reported outcome	Outcome measure	Effect measure
Kongsted et al.	2007	Denmark	Emergency unit and GP	18–70 years	M = 35.9%; F = 64.1%	Not reported	668	3, 6 and 12 months	Individuals aged ≥16 years sustaining any physically traumatic event that was reported to result in at least one musculoskeletal injury within 3 months of the baseline assessment	Recorded measure of PTSS at baseline (within 3 months of the traumatic event in which injuries were sustained) definition of PTSS	SF-36	Unadjusted OR = 3.3 [1.8, 5.9, p<0.001]; adjusted OR for age = 3.0 [1.6, 5.8, p<0.01], adjusted OR for age and baseline pain intensity = 2.1 [1.1, 4.2, p<0.05]
Maujean et al.	2017	Australia	Emergency department	18–65 years	F = 64.4%	Not reported	146	6 months	Acute Whiplash: (grade I–III) Within 1 month of injury	Post-traumatic stress scale (PDS) within 1 month of injury	Not reported	Not reported
Pedler et al.	2016	Australia	Emergency department	18–65 years	F = 71	Not reported	103	3 months	Whiplash-associated disorder grade (I–II); symptoms less than 6 weeks following injury	The Posttraumatic Stress Diagnostic Scale (PDS) measured 30 days following a motor vehicle accident	(10-cm visual analogue scale [VAS])	Pearson correlation r = 0.349; p<0.01 between PTSS and pain
Ravn et al.	2019	Denmark	Emergency department	≥18 years	F = 62.9%	Not reported	229	3 and 6 months	Whiplash grade (I–III); within 4 weeks to 6 months post-injury	Harvard Trauma Questionnaire part IV	Numeric Rating Scale (NRS)	Recovering PTSS (high initial PTSS, then gradually recover); PAIN OR: 1.86 (1.26, 2.76); p = 0.002; Chronic PTSS (persist over 6 months); PAIN OR: 1.86 (1.27, 2.73); p = 0.001

Study details				Demographics				Patient-reported outcome		Pain		Disability	
Author	Year	Country	Setting (e.g. outpatient, inpatient, emergency department)	Age	Gender	Ethnicity	Sample size	Length of follow-up	Participants	Outcome measure	Effect measure	Outcome measure	Effect measure
Ravn et al.	2018	Australia	Emergency department; primary care; advertisement in newspaper	18-65 years	F = 66.4%	Not reported	253	3, 6 and 12 months	Individuals aged ≥ 16 years sustaining any physically traumatic event that was reported to result in at least one musculoskeletal injury within 3 months of the baseline assessment	Post-traumatic stress scale (PDS)	PTSS predicted an increase in pain from baseline to 3 months; standardized coefficient = $\beta = 0.24$, $p < 0.001$; 6 months to 12 months = $\beta = 0.21$, $p < 0.001$	Not reported	Not reported
Ramchand et al.	2008	USA	hospitalized for injuries resulting from community violence	Mean = 25 (± 5.8)	M = 94%	Seventy-eight per cent self-identified as Hispanic, 13% self-identified as Black; 3% identified as non-Hispanic Caucasian; 3% identified as Asian; and 4% identified as Native American, multiracial, or other	413	3 and 12 months	Fifty-nine per cent had sustained gunshot injuries and the remainder was injured from other penetrating or blunt objects. Between October 1998 and June 2000, all consecutively hospitalized young adults who were admitted to a large Level I trauma facility in Los Angeles for treatment of wounds from community violence were screened for eligibility. To be eligible for the study, participants had to (a) have sustained an injury inflicted by a person other than a family member or a former sexual partner, (b) be between 18 and 40 years of age and (c) be able to communicate fluently in English or Spanish. Individuals were screened for eligibility by trained lay interviewers only at such time as potential participants were capable of giving informed consent	Civilian Posttraumatic Stress Disorder (PTSD) Checklist (PCL)	Not reported	Physical health and functioning were derived from 15 items drawn from the physical domain of the RAND-36 Health Status Inventory. Questions from the physical domain cover four areas: general health perception, physical functioning, physical pain and physical health-related role limitations	Our longitudinal measurement model including only PTSS and physical functioning fit the data well ($\chi^2 (174) = 286.7$, CFI = 0.98, SRMR = 0.04)

Study details			Demographics				Participants		Patient-reported outcome	Pain		Disability		
Author	Year	Country	Setting (e.g. outpatient, inpatient, emergency department)	Age	Gender	Ethnicity	Sample size	Length of follow-up	Participants	Recorded measure of PTSS at baseline (within 3 months of the traumatic event in which injuries were sustained) definition of PTSS	Outcome measure	Effect measure	Outcome measure	Effect measure
Andersen et al.	2016	Denmark	ED register data to define WAD grades. Participants were invited by post and self-reported questionnaires were used to measure PTSS and pain and pain-related outcomes	mean age for the patients was (M = 36.79, SD = 12.61)	61.6% were women	Not reported	198	3 months, 6 months	Consecutive patients from a large Danish emergency ward were all contacted by post within 3 weeks after their whiplash injury	To measure the severity of PTSS, we used the Harvard Trauma Questionnaire part IV (HTQ-IV). The HTQ-IV consists of 17 items on a numerical rating scale ranging from 0 (no pain) to 10 (the worst possible pain).	Pain intensity was measured as the average score of four 11-point Likert scales (NRS). Each scale measured pain intensity on a numerical rating scale ranging from 0 (no pain) to 10 (the worst possible pain).	The total effect (c) of PTSS symptoms at baseline on 6-month pain intensity was positive and statistically significant of moderate size (R ² = 29%), with no mediators in the model	Not reported	Not reported
Asenlof et al.	2013	Sweden	Ninety-eight participants were recruited from the emergency wards at two hospitals in Uppsala (University hospital) and Västerås (Regional county hospital) in Sweden between January 2007 and December 2009	18 to 65 years	F = 52 (53.1%), M = 46 (46.9%)	Not reported	98	3, 6 and 12 months	Eligibility criteria were: age 18 to 65 years, fulfilled criteria for the diagnosis of WAD grade I and II established by a physician on the emergency ward within 72 h from the accident, satisfactory Swedish language skills and subjective report of not being in need of further treatment due to mild pain and disability 2-4 weeks after the accident	Post-traumatic stress symptoms were measured with the Impact of Event Scale (IES)	Pain intensity was operationalized as the average pain intensity experienced over the past two weeks, which was scored on a numerical rating scale (NRS) with a score of 0 (no pain) and 10 (worst pain imaginable/unbearable pain)	Not reported	Pain-related disability was measured with the Swedish version of The Pain Disability Index (PDI)	IES did not predict disability at 6 months in the multivariate linear regression model: B = -0.12 (-0.28, 0.04), p = 0.15

CFI : indice comparatif d'adéquation ; HTQ : questionnaire de Harvard sur le traumatisme ; IES : échelle d'impact des événements ; NDI : indice d'incapacité cervicale ; NRS : échelle d'évaluation numérique ; OR : rapport de cotes ; PCL : liste de contrôle de l'état de stress post-traumatique ; PDI : inventaire de la détresse péri-traumatique ; PSD : post-traumatic diagnostic scale ; PTSD : post-traumatic stress disorder ; PTSS : post-traumatic stress symptoms ; RMDQ : Roland Morris Disability Questionnaire ; SEM : standard error of the mean ; SRMR : standardized root mean squared ; VAS : échelle visuelle analogique ; WAD : whiplash-associated disorders (troubles associés au coup du lapin).

TABLEAU 3 • Diagnostics/mesures utilisés pour déterminer le syndrome de stress post-traumatique, la douleur et/ou le handicap.

Étude/Année	Outils de diagnostic/mesures		
	SSPT	Douleur	Handicap
Maujean et al. (2017)	PDS		NDI
Pedler et al. (2016)	PDS	10 cm VAS	NDI
Ravn, Sterling, et al. (2018)	PDS	10 cm VAS	
Kongsted et al. (2008)	IES	SF-36	CNFDS
Åsenlöf et al. (2013)	IES	0-10 NRS	PDI
Ramchand et al. (2008)	PCL		RAND-36
Ravn et al. (2019)	HTQ (part IV)	0-10 NRS	PDQ
Andersen et al. (2016)	HTQ (part IV)	0-10 NRS	

TABLEAU 4 • Évaluation du risque de biais des huit études incluses selon l'outil QUIPS.

Source d'information	Participation à l'étude	Abandon de l'étude	Mesure de l'exposition	Mesure des résultats	Facteurs de confusion	Analyses statistiques et présentation	Risque global de biais
Kongsted et al (2008)	Jaune	Jaune	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Maujean et al (2017)	Jaune	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Jaune
Pedler et al (2016)	Jaune	Jaune	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Ravn et al (2019)	Jaune	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Ravn, Sterling, et al (2018)	Jaune	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Jaune
Ramchand et al (2008)	Vert	Jaune	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Andersen et al (2016)	Vert	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Jaune
Åsenlöf et al (2013)	Jaune	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert

Note : Le vert, le jaune et le rouge indiquent respectivement un risque de biais faible, modéré et élevé.

Points d'évaluation de suivi

La plupart des études incluses dans cette revue ont effectué des évaluations de suivi à des intervalles de 3, 6 et 12 mois. Les autres études ont mesuré les résultats à 3 et 6 mois après la blessure et une autre a évalué les résultats à 3 et 12 mois d'intervalle. Le point d'évaluation du suivi pour chaque étude est indiqué dans le [tableau 2](#).

Risque de biais

Aucune des études incluses ne présentait un risque de biais, globalement faible dans tous les domaines couverts par l'outil d'évaluation QUIPS affiné [47]. Six des huit études (75 %) décrivaient correctement la population

étudiée (faible risque de biais) et définissaient clairement la sélection des participants, avec une description adéquate de la population cible et des critères d'inclusion et d'exclusion. La population et les résultats étaient universellement bien décrits ; les huit études incluses dans cette revue présentaient des mesures valides pour vérifier la présence d'un syndrome de stress post-traumatique et l'apparition de douleurs et/ou d'incapacités. Dans sept études (88 %), l'approche analytique utilisée a été jugée appropriée. Trois (38 %) des études ont fourni des informations adéquates sur le taux de déperdition. Toutefois, cinq études (62 %) n'ont pas fait état du taux de déperdition de manière suffisamment claire ou n'ont pas donné les raisons pour lesquelles les participants se

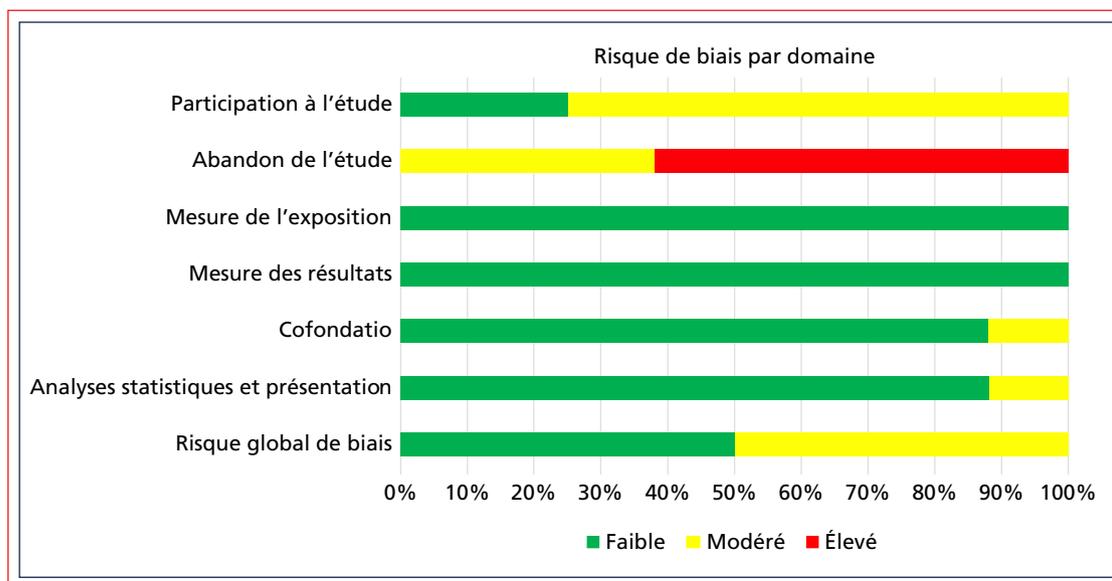


Figure 2 • Risque global de biais.

sont retirés (risque de biais modéré/élevé). Sept études (88 %) ont décrit l'ajustement des facteurs de confusion dans l'analyse. Le *tableau 4* présente les scores de qualité de l'examen par élément sur la base de l'outil d'évaluation QUIPS affiné [47]. Sur l'ensemble des huit études, quatre (50 %) présentaient un risque de biais modéré et quatre (50 %) un risque de biais faible (*figure 2*).

Relation entre le syndrome de stress post-traumatique et la douleur post-traumatique

Cinq des huit études (63 %) [30, 48, 51, 52, 54] ont examiné la relation entre la douleur et le SSPT (*tableau 2*). Dans l'ensemble, les résultats étaient très hétérogènes. Toutes les études ont fait état de suivis et de l'apparition d'une douleur persistante, mais les durées de suivi variaient considérablement de 3, 6 et 12 mois après la blessure. En outre, la définition de la douleur et la mesure de l'association entre l'état de stress post-traumatique et la douleur varient considérablement d'une étude à l'autre, ce qui rend difficile la comparaison directe entre les études.

Douleur par type de blessure

• Whiplash (Coup du lapin)

Une étude [50] a fait état d'*odds ratio* pour résumer la différence entre les personnes souffrant de SSPT et celles qui n'en souffraient pas et l'apparition de la douleur chez les personnes ayant subi une entorse cervicale (grades I à III). Une autre étude [54] a examiné les prédicteurs

et les résultats fonctionnels associés aux trajectoires du syndrome de stress post-traumatique à la suite d'un *whiplash*. Les personnes souffrant de SSPT étaient environ deux fois plus susceptibles (OR : 1,86, IC à 95 % [1,27-2,73], $p < 0,001$) de développer des douleurs après un *whiplash* [54]. En outre, les personnes classées comme souffrant d'un SSPT « chronique grave » présentaient un niveau d'incapacité liée à la douleur significativement plus élevé à 6 mois, par rapport à celles classées comme souffrant d'un SSPT « résilient » ($p = 0,003$) et « en voie de guérison » ($p = 0,009$).

Kongsted et al (2008) ont constaté que les personnes présentant des réactions de stress post-traumatique étaient plus de trois fois (OR non ajusté : 3,3, IC à 95 % [1,8-5,9], $p < 0,001$) susceptibles de développer des douleurs à long terme après un *whiplash*. Après ajustement en fonction de l'âge et de l'intensité initiale de la douleur, cette association était légèrement atténuée (OR ajusté : 2,1 : IC à 95 % [1,1-4,1], $p < 0,05$). Une autre étude [50] a examiné l'association longitudinale entre le SSPT et la douleur parmi une cohorte de personnes ayant subi une entorse cervicale (grades I-III) et a constaté que le SSPT au départ prédisait une augmentation de la douleur à trois mois (coefficient standardisé $[\beta] = 0,24$, $p < 0,001$) et que le SSPT à six mois prédisait une augmentation de la douleur à 12 mois (coefficient standardisé $[\beta] = 0,21$, $p < 0,001$). Pedler et al [52] ont exploré la relation entre les mesures de SSPT et les résultats en matière de douleur et d'invalidité chez les personnes ayant subi une entorse cervicale (grades I à III) et ont constaté que le SSPT était significativement corrélé à la douleur (coefficient de

corrélations de Pearson $r = 0,349$, $p < 0,01$) lors de leur suivi à trois mois. Andersen et al [48] ont étudié l'effet longitudinal de la SSPT sur la douleur dans une cohorte de blessures par *whiplash* (grades I-III) et ont constaté que la SSPT était associée à la douleur à six mois avec une ampleur modérée ($r^2 = 29\%$, $p < 0,001$).

Relation entre le syndrome de stress post-traumatique et l'incapacité post-traumatique

Six des huit études (75 %) [49-54] ont évalué la relation entre le syndrome de stress post-traumatique et l'incapacité (tableau 2). Les méthodes d'évaluation et la période de suivi du syndrome de stress post-traumatique et de l'apparition d'une incapacité varient considérablement d'une étude à l'autre. En outre, la définition du type de blessure variait, certaines études définissant des blessures spécifiques (par exemple, les blessures par *whiplash* de grades I à III) et d'autres incluant plusieurs types de blessures (par exemple, les blessures par balle, les objets pénétrants/contondants).

Incapacité par type de blessure

● Whiplash

Une étude [50] a rapporté un OR pour décrire l'association probable entre le SSPT et l'incapacité chez les personnes souffrant d'une entorse cervicale (grades I-III). Les personnes souffrant de SSPT étaient plus de trois fois (OR : 3,2, IC : 95 % [1,70-6,0], $p < 0,001$) susceptibles de développer une incapacité trois mois après un *whiplash* [50]. Après prise en compte de l'âge et de l'intensité de la douleur, le syndrome de stress post-traumatique restait significativement associé à l'incapacité (OR : 2,1, IC : 95 % [1,1, 4,2], $p < 0,05$). Une autre étude [51] a évalué quelle symptomatologie du SSPT permettait le mieux de prédire l'incapacité à long terme liée à la cervicalgie dans une population de blessés par *whiplash* (grade I-III). Les résultats ont montré que l'hyperexcitation et l'engourdissement permettaient de prédire de manière significative l'incapacité liée à la cervicalgie (coefficient non normalisé = 1,15, SE = 0,57 ; $p = 0,043$). Dans une autre étude, Pedler et al [52] ont constaté que le stress post-traumatique influençait l'incapacité liée à la douleur cervicale (coefficient de corrélation de Pearson $r = 0,624$, $p < 0,01$) 12 semaines après une entorse cervicale (grades I-III). Une autre étude [54] évaluant l'incapacité liée à la douleur chez les patients souffrant de SSPT à la suite d'une entorse cervicale (degrés I à III) a révélé trois trajectoires de rétablissement différentes : chronique (SSPT), résiliente (pas de SSPT) et rétablie (SSPT au départ, mais rétabli pendant le suivi). Les patients souffrant

de SSPT chronique présentaient des niveaux d'incapacité significativement plus élevés (moyenne [ET] = 34,8 [$\pm 28,8$]) que les patients résilients (moyenne [ET] = 7,1 [$\pm 13,1$], $p = 0,003$). D'autre part, une étude de Åsenlöf et al [49], examinant la relation entre le SSPT et l'incapacité liée à la douleur dans une cohorte de patients ayant subi une entorse cervicale (grade II-III), a fait état d'un coefficient de régression faible et non significatif ($\beta = -0,12$, IC : 95 % [-0,34 à 0,147], $p = 0,15$).

● Blessures multiples

Une seule des huit études [53] a examiné la relation entre le SSPT et l'incapacité chez les personnes ayant subi des blessures multiples. Ramchand et al [53] ont examiné la relation entre le SSPT et le fonctionnement physique chez les personnes ayant subi des blessures par balle et/ou d'autres objets pénétrants ou contondants dans un modèle de mesure longitudinal et ont constaté que le SSPT et le fonctionnement physique correspondaient bien aux données Chi-carré (χ^2) (174) = 286,7, indice comparatif d'adéquation = 0,98 (seuil d'adéquation acceptable du modèle = ≥ 90) et résidu quadratique moyen = 0,04 (seuil d'adéquation acceptable du modèle = $\leq 0,08$). Les résultats indiquent que les personnes souffrant de SSPT une semaine après le traumatisme ont un fonctionnement physique moins bon trois mois après le suivi.

Discussion

L'objectif de cette analyse était d'étudier systématiquement la littérature existante afin de déterminer le rôle du syndrome de stress post-traumatique sur le développement de la douleur chronique et/ou de l'incapacité liée à la douleur à la suite d'un traumatisme musculo-squelettique. Jusqu'à présent, peu d'études ont fait état de la relation entre le syndrome de stress post-traumatique et l'apparition d'une douleur persistante et d'une incapacité liée à la douleur. Les estimations de la douleur et de l'incapacité varient considérablement dans ces études et peuvent être liées aux méthodes et aux critères de SSPT utilisés pour le diagnostic, à la taille de l'échantillon, à la durée du suivi et aux mesures de l'effet pour rendre compte des résultats (douleur et incapacité). Nos résultats montrent que les études varient considérablement en fonction de plusieurs paramètres différents, notamment les définitions et les méthodes d'identification de la douleur et de l'incapacité liée à la douleur, les définitions et les méthodes utilisées pour identifier la population souffrant de SSPT, la durée du suivi, le type de blessure, le pays et le type de service de santé où l'étude a été réalisée et le cadre clinique (service primaire, secondaire ou d'urgence).

La plupart des études décrivent correctement la population étudiée et les critères d'inclusion et

d'exclusion. L'exposition et les résultats ont presque tous été bien décrits et la plupart des études ont utilisé des mesures valables pour vérifier la présence du syndrome de stress post-traumatique et des mesures des résultats (douleur et incapacité liée à la douleur). Les traumatismes musculosquelettiques ont été bien décrits dans toutes les études. Toutefois, la plupart des études présentaient un risque de biais « modéré/élevé » en raison du taux d'attrition et de l'absence de prise en compte adéquate de l'analyse de la puissance. Une autre limite fréquemment observée était l'absence d'échantillonnage consécutif signalée dans deux des huit études, ce qui pourrait s'expliquer par des difficultés pratiques à atteindre la population cible. L'ampleur des variations entre les études, combinée à nos conclusions sur la qualité, à savoir que la plupart des études présentent des degrés variables de risque de biais, signifie que les résultats n'ont pas pu être regroupés en vue d'une méta-analyse. En outre, le lien entre la douleur et/ou l'incapacité et le syndrome de stress post-traumatique peut être faussé par la survenue de types spécifiques d'événements traumatiques affectant différemment les seuils de douleur et l'incapacité, ce qui indique la présence de différents sous-groupes [55].

Résumé des données probantes

Estimations de la douleur

La nature longitudinale des études incluses dans la présente analyse nous a permis d'étudier les interactions naturelles du syndrome de stress post-traumatique et de la douleur au fil du temps, et les résultats ont donné des indications importantes sur la relation entre la douleur et le syndrome de stress post-traumatique dans le contexte des lésions musculosquelettiques. Les analyses ont révélé que les personnes souffrant de stress post-traumatique étaient plus susceptibles de développer une douleur persistante que celles qui n'en souffraient pas. Toutefois, ces estimations varient considérablement d'une étude à l'autre. Cela n'est pas surprenant compte tenu de la variabilité des mesures diagnostiques utilisées pour déterminer le syndrome de stress post-traumatique et la douleur, ainsi que des périodes d'évaluation entre les études. Notamment, l'évolution de la douleur était relativement constante dans le temps (à 3, 6 et 12 mois d'intervalle), ce qui suggère que la douleur continue d'être un problème important 12 mois après la blessure chez les personnes souffrant du syndrome de stress post-traumatique. Une étude [30] a fourni des estimations de la douleur à deux moments et a montré que la douleur se produit de manière cohérente de la ligne de base à trois mois, puis de six mois après la blessure (comme ligne de

base) à 12 mois. Une étude de Liedl et al [24] a montré que le groupe SSPT « hyperexcitation » mesuré trois mois après la blessure contribuait à la gravité de la douleur 12 mois après la blessure. Une seule étude [50] a examiné l'influence de certaines covariables sur l'évolution de la douleur chez les personnes souffrant d'un syndrome de stress post-traumatique. Le sexe (féminin) et l'intensité de la douleur (élevée) au départ étaient environ deux fois plus susceptibles d'être associés à l'apparition de la douleur chez les personnes souffrant de SSPT que chez celles qui n'en souffraient pas.

Estimations de l'incapacité

Six études [49-54] ont examiné la relation entre l'incapacité liée à la douleur et la présence du syndrome de stress post-traumatique chez les personnes souffrant de lésions musculosquelettiques. Bien qu'elles aient fourni des estimations de l'effet du SSPT sur l'incapacité après un événement traumatique, la comparabilité de ces études était limitée par l'hétérogénéité en termes de période de suivi, de mesures et de définitions des résultats, de mesure du SSPT et de type de blessure. Quatre de ces études [49, 50, 52, 54] ont examiné l'effet du syndrome de stress post-traumatique sur l'incapacité après une entorse cervicale de stade I-III ou de stade I-II. Comme on pouvait s'y attendre, toutes ces études ont fait état d'une augmentation des niveaux d'incapacité liée à la douleur et médiée par le syndrome de stress post-traumatique à la suite de la blessure. L'autre étude [53] a examiné le lien entre le syndrome de stress post-traumatique et l'incapacité dans les cas de blessures multiples et a fait état d'associations significatives après 12 mois de suivi. Dans un échantillon de patients ayant subi une entorse cervicale, Maujean et al [51] ont trouvé des associations significatives entre les groupes de SSPT (hyperexcitation et engourdissement) et l'incapacité à six mois. Nos résultats fournissent des preuves préliminaires suggérant que le SSPT est associé à une plus grande invalidité à long terme et suggèrent que les interventions visant à identifier et à traiter le SSPT tôt pourraient aider à réduire le développement de ces conditions chroniques et à améliorer les résultats pour les patients. Nos résultats concordent avec ceux d'études antérieures montrant que le syndrome de stress post-traumatique est associé de manière significative à l'incapacité, à l'intensité de la douleur, à l'absentéisme/au présentéisme et à une faible estime de soi chez les patients victimes d'un *whiplash* un an après l'accident [23, 56-59].

Points forts et limites

Plusieurs études récentes ont décrit la relation entre le SSPT et l'augmentation des niveaux de douleur et

d'incapacité liée à la douleur dans les populations souffrant de lésions traumatiques [57, 60, 61]. Il est toutefois important de commencer à comprendre le lien entre le syndrome de stress post-traumatique et la douleur ou l'incapacité à la suite d'une blessure traumatique afin de planifier des interventions efficaces. Il s'agit de la première étude systématique à identifier et à présenter une synthèse approfondie de toutes les preuves disponibles décrivant le rôle du syndrome de stress post-traumatique et son impact sur le développement de la douleur persistante et de l'incapacité liée à la douleur. Les points forts de cette revue systématique comprennent l'approche méthodologique rigoureuse employée en utilisant un cadre méthodologique établi [41, 46, 47]. Deux examinateurs indépendants ont participé à la sélection des études, à l'extraction des données et à l'évaluation de la qualité, et un troisième examinateur était disponible pour assurer la cohérence méthodologique globale et résoudre tout désaccord. Pour garantir un examen exhaustif de la littérature disponible, une stratégie de recherche complète a été mise en œuvre avec des critères d'inclusion larges. La recherche a été répétée au moment de la préparation du manuscrit afin d'identifier les études récentes et pertinentes. Nous avons également recherché des données dans la littérature grise. La présente étude présente toutefois certaines limites. Tout d'abord, la qualité de ces études était variable en raison des grandes différences méthodologiques, de la puissance statistique, de la fiabilité des mesures et des informations sur les mesures de l'effet, ce qui rend l'interprétation des résultats difficile. Deuxièmement, compte tenu des limites des données rapportées, du risque élevé de biais parmi les études incluses et de la grande hétérogénéité entre elles, nous n'avons pas pu combiner les données dans une méta-analyse, ce qui aurait apporté une contribution significative à une synthèse narrative [62]. Bien qu'il s'agisse d'une méthodologie plus solide, nous ne pensons pas qu'elle aurait eu un impact sur nos conclusions. Troisièmement, en raison du manque de données sur l'origine ethnique et le sexe, nous n'avons pas pu mesurer correctement l'effet de ces variables, bien que cela représente un domaine important pour les recherches futures. Nous avons également l'intention d'évaluer le biais de publication, mais nous n'avons pas pu le faire en raison de la grande hétérogénéité entre les études incluses. La généralisation et l'applicabilité de ces résultats peuvent être réduites, bien que chaque contexte soit inévitablement unique et que les chercheurs puissent utiliser des critères d'évaluation différents pour déterminer le SSPT, l'événement traumatique et les définitions pour identifier la douleur et l'invalidité.

Implications cliniques des résultats

Les résultats suggèrent un lien clair entre le stress post-traumatique, la douleur et l'incapacité liée à la douleur à la suite de lésions traumatiques. Étant donné le développement probable de la douleur et de l'incapacité à la suite d'une blessure traumatique chez les personnes souffrant de SSPT et l'impact probable sur la fonction et la qualité de vie, il est important d'identifier/prioriser les personnes souffrant de SSPT à un stade précoce à la suite d'une blessure et de mettre en place des efforts préventifs précoces. Phifer et al [63] affirment que le syndrome de stress post-traumatique, la douleur et la déficience fonctionnelle liée à la douleur coexistent et ont un impact considérable sur la qualité de vie. En termes de recherche future, nos résultats démontrent un besoin clair d'une approche standardisée pour gérer le SSPT à un stade précoce après la blessure et la gestion subséquente de la douleur et de l'incapacité liée à la douleur à un stade précoce. Les méthodes utilisées pour vérifier la présence du syndrome de stress post-traumatique et pour identifier les personnes souffrant de douleur et d'incapacité liée à la douleur sont très variées. Il est nécessaire de convenir d'un ensemble de définitions diagnostiques du syndrome de stress post-traumatique pour permettre une meilleure comparaison et une meilleure synthèse des résultats tirés de la littérature universitaire [64]. De même, un ensemble de définitions normalisées de la douleur et de l'incapacité liée à la douleur serait utile pour avoir une idée claire de l'association longitudinale de ces comorbidités. L'initiative sur les méthodes, les mesures et l'évaluation de la douleur dans les essais cliniques (IMMPACT) recommande un ensemble de domaines de résultats de base pour les essais cliniques randomisés concernant les interventions sur la douleur chronique lorsque les outils et méthodes d'évaluation de la douleur varient considérablement. Ces domaines de résultats comprennent : la dimension de la douleur, le fonctionnement physique, le fonctionnement émotionnel, l'évaluation par les participants de l'amélioration globale, des symptômes et des événements indésirables, ainsi que la disposition des participants [65, 66].

Le terme SSPT est souvent utilisé de manière interchangeable avec les symptômes du TSPT. Par exemple, Guimmarra et al [21] ont utilisé la liste de contrôle du trouble de stress post-traumatique (PCL-C) pour vérifier les symptômes du TSPT (SSPT) dans une cohorte de traumatismes dérivée du *Victorian Orthopaedic Trauma Outcomes Registry* (VOTOR).

Les récentes modifications apportées au DSM-V et à la CIM-11 ont entraîné une discordance dans la manière dont ces deux systèmes de classification diagnostique

le SSPT. En raison de ces différences, les taux de prévalence du SSPT peuvent varier considérablement lorsque les deux systèmes sont utilisés dans le même échantillon. En général, les taux de prévalence du TSPT sont plus faibles avec la CIM-11 qu'avec le DSM-V [67-69]. En raison de sa définition plus restrictive, la CIM-11 pourrait ne pas détecter les cas présentant des symptômes d'TSPT ; à l'inverse, le DSM-V pourrait gonfler le nombre de cas. Cette différence pourrait donc avoir des conséquences sur la prise en charge des patients. Les recherches futures devraient explorer la sensibilité relative de ces deux outils de diagnostic dans l'identification du TSPT et évaluer l'association longitudinale avec la douleur et/ou l'incapacité liée à la douleur à la suite d'une blessure traumatique.

Conclusion

Les résultats de cette étude suggèrent qu'il existe une relation claire entre le syndrome de stress post-traumatique après une blessure et la douleur ou l'incapacité future, avec l'importance potentielle de certains groupes de SSPT (hyperexcitation et engourdissement). Une hétérogénéité significative a été constatée entre les études incluses, en particulier en ce qui concerne la mesure du stress post-traumatique, la description de l'événement traumatique et les mesures de la douleur et/ou de l'invalidité, en plus du risque élevé de biais parmi les études. Ces facteurs ont empêché la réalisation d'une méta-analyse. Néanmoins, cette analyse indique que les personnes souffrant du syndrome de stress post-traumatique ont tendance à développer une douleur et une incapacité à un stade précoce après la blessure et que ces symptômes persistent pendant au moins 12 à 24 mois après la blessure. Il convient d'en tenir compte lors de l'élaboration d'un traitement approprié et de la planification des soins à long terme. Les variations entre les études et l'absence d'analyse distincte concernant l'âge, l'origine ethnique et le sexe nous ont empêchés de réaliser des analyses de sous-groupes. Nos résultats doivent donc être considérés avec une certaine prudence. Une méthodologie normalisée et un ensemble de mesures validées pourraient également permettre d'étudier l'association entre le syndrome de stress post-traumatique et la douleur ou l'incapacité liée à la douleur après des blessures mineures ou des interventions chirurgicales, afin de valider davantage la relation entre le syndrome de stress post-traumatique et la douleur ou l'incapacité à la suite d'un événement traumatisant.

Contributions des auteurs :

FJ, DWE et DF ont contribué à parts égales à la conception et à l'élaboration de cette étude. FJ et DWE ont rédigé la première version de cette étude, qui a été revue et corrigée par DF. La version finale a été rédigée par FJ. La stratégie de

recherche a été élaborée par FJ et l'itération a été discutée avec DWE et DF. La version finale a été approuvée par DF et DWE. La recherche a été effectuée par FJ. FJ et DWE ont procédé à la sélection des études, ont recueilli les données des études incluses, ont procédé à l'évaluation de la qualité et ont effectué l'analyse et la synthèse des données. DF a assuré la cohérence de l'extraction des données. FJ, DWE et DF ont procédé à la révision critique du manuscrit et approuvé la version finale. DF est le garant.

Financement :

Ce projet est financé par le *National Institute for Health Research* (NIHR) et le *Surgical Reconstruction and Microbiology Research Centre* (SRMRC). Le SRMRC est une infrastructure de recherche sur les traumatismes financée conjointement par le NIHR et le ministère de la Défense. Les opinions exprimées sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du NIHR ou du ministère de la Santé et de la Protection Sociale.

Liens d'intérêts :

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts en rapport avec l'article.

Références

- 1 • Krug EG, Sharma GK, Lozano R (2000) The global burden of injuries. *Am J Public Health* 90:523-6
- 2 • Norton R, Kobusingye O (2013) Injuries. *N Engl J Med* 368:1723-30
- 3 • Haagsma JA, Great ZN, Bollinger I, et al (2016) The global burden of injury: Incidence, mortality, disability-adjusted life years and time trends from the Global Burden of Disease study 2013. *Inj Prev* 22:3-18
- 4 • Rosenbloom BN, Khan S, McCartney C, Katz J (2013) Systematic review of persistent pain and psychological outcomes following traumatic musculoskeletal injury. *J Pain Res* 6:39-51
- 5 • Herron J, Hutchinson R, Lecky F, Bouamra O, Edwards A, Woodford M, Eardley WGP (2017) The impact of age on major orthopaedic trauma: An analysis of the United Kingdom trauma audit research network database *Bone Joint J* 12:1677-80
- 6 • National Audit Office (2010) Major trauma care in England: Report by the comptroller and auditor general. National Audit Office 1-30
- 7 • Clay FJ, Newstead SV, McClure RJ (2010) A systematic review of early prognostic factors for return to work following acute orthopaedic trauma. *Injury* 41:787-803
- 8 • Moran ME, Hodgson JL, Jensen JF, Wood TL (2020) Musculoskeletal injury survivors' resiliency: A systematic review. *Disabil Health J* 14:100987
- 9 • National Highway Traffic Safety Administration (2005) Traffic safety facts 2004: A compilation of motor vehicle crash data from the fatality analysis reporting system and the general estimates system. NHTSA
- 10 • OMS (2018) Global status report on road safety 2018. Organisation mondiale de la santé
- 11 • Regier DA, Kuhl EA, Kupfer DJ (2013) The DSM-5: Classification and criteria changes. *World Psychiatry* 12:92-8
- 12 • Bryant RA, Friedman MJ, Spiegel D, Ursano R, Strain J (2011) A review of acute stress disorder in DSM-5. *Depress Anxiety* 28:802-17
- 13 • American Psychiatric Association (2013) Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). American Psychiatric Association
- 14 • American Psychiatric Association (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed.). (DSM-IV). American Psychiatric Association
- 15 • Organisation mondiale de la santé (1992) The ICD-10 classification of mental and behavioural disorders: Clinical descriptions and diagnostic guidelines. World Health Organization

- 16 • Brewin CR, Lanius RA, Novac A, Schnyder U, Galea S (2009) Reformulating PTSD for DSM-V: Life after criterion A. *J Traumatic Stress* 22:366-73
- 17 • Maercker A, Brewin CR, Bryant RA, et al (2013) Proposals for mental disorders specifically associated with stress in the International Classification of Diseases-11. *Lancet* 11:1683-5
- 18 • O'Donnell ML, Alkemade N, Nickerson A, et al (2014) Impact of the diagnostic changes to post-traumatic stress disorder for DSM-5 and the proposed changes to ICD-11. *Brit J Psychiatry* 205:230-5
- 19 • Bryant RA, Harvey AG (1995) Avoidant coping style and post-traumatic stress following motor vehicle accidents. *Behav Res Therapy* 33:631-5
- 20 • Dai W, Liu A, Kaminga AC, Deng J, Lai Z, Yang J, Wen SW (2018) Prevalence of acute stress disorder among road traffic accident survivors: A meta-analysis. *BMC Psychiatry* 18:188
- 21 • Guimmarra MJ, Casey SL, Devlin A, Ioannou LJ, Gibson SJ, Goergiou-Karistianis N, Jennings PA, Cameron PA, Ponsford J (2017) Co-occurrence of post-traumatic stress symptoms, pain, and disability 12 months after traumatic injury. *Pain* 2:e622
- 22 • Heron-Delaney M, Kenardy J, Charlton E, Matsuoka Y (2013) A systematic review of predictors of posttraumatic stress disorder (PTSD) for adult road traffic crash survivors. *Injury* 44:1413-22
- 23 • Jenewein J, Moergeli H, Wittmann L, Buchi S, Kraemer B, Schnyder U (2009) Development of chronic pain following severe accidental injury. Results of a 3-year follow-up study. *J Psychosom Res* 66:119-26
- 24 • Liedl A, O'Donnell M, Creamer M, Silove D, McFarlane A, Knaevelsrud C, Bryant RA (2010) Support for the mutual maintenance of pain and post-traumatic stress disorder symptoms. *Psychologic Med* 40:1215-23
- 25 • Sharp TJ, Harvey AG (2001) Chronic pain and posttraumatic stress disorder: Mutual maintenance? *Clin Psychol Rev* 21:857-77
- 26 • Asmundson GJ, Coons MJ, Taylor S, Katz J (2002) PTSD and the experience of pain: Research and clinical implications of shared vulnerability and mutual maintenance models. *Can J Psychiatry* 47:930-7
- 27 • Turk DC (2002) A diathesis-stress model of chronic pain and disability following traumatic injury. *Pain Res Manag* 7:9-19
- 28 • Martin AL, Halke E, Asmundson GJG, Flora DB, Katz J (2010) Posttraumatic stress symptoms and the diathesis-stress model of chronic pain and disability in patients undergoing major surgery. *Clin J Pain* 26:518-27
- 29 • Pedler A, Sterling M (2013) Patients with chronic whiplash can be subgrouped on the basis of symptoms of sensory hypersensitivity and posttraumatic stress. *Pain* 154:1640-8
- 30 • Ravn SL, Sterling M, Lahav Y, Andersen TE (2018) Reciprocal associations of pain and post-traumatic stress symptoms after whiplash injury: A longitudinal, cross-lagged study. *Eur J Pain* 22:926-34
- 31 • Ravn SL, Vaegter HB, Cardel T, Andersen TE (2018) The role of posttraumatic stress symptoms on chronic pain outcomes in chronic pain patients referred to rehabilitation. *J Pain Res* 11:527-36
- 32 • Ruiz-Párraga GT, López-Martínez AE (2014) The contribution of posttraumatic stress symptoms to chronic pain adjustment. *Health Psychol* 33:958-67
- 33 • Ravn SL, Hartvigsen J, Hansen M, Sterling M, Andersen TE (2018) Do post-traumatic pain and post-traumatic stress symptomatology mutually maintain each other? A systematic review of cross-lagged studies. *Pain* 159:2159-69
- 34 • Akerblom S, Perrin S, Fischer RM, McCracken LM (2017) The impact of PTSD on functioning in patients seeking treatment for chronic pain and validation of the posttraumatic diagnostic scale. *Int J Behav Med* 24:249-5
- 35 • Andersen ET, Andersen PG, Vakkala MA, Elklit A (2012) The traumatised chronic pain patient-prevalence of posttraumatic stress disorder- PTSD and pain sensitization in two Scandinavian samples referred for pain rehabilitation. *Scand J Pain* 3:39-43
- 36 • Fishbain DA, Pulikal A, Lewis JE, Gao J (2016) Chronic pain types differ in their reported prevalence of posttraumatic stress disorder (PTSD) and there is consistent evidence that chronic pain is associated with PTSD: An evidence-based structured systematic review. *Pain Med* 18:711-35
- 37 • Siqueland J, Hussain A, Lindström JC, Ruud T, Hauff E (2017) Prevalence of posttraumatic stress disorder in persons with chronic pain: A meta-analysis. *Front Psychiatry* 8:164
- 38 • Sareen J, Cox BJ, Stein MB, Afifi TO, Fleet C, Asmundson G (2007) Physical and mental comorbidity, disability, and suicidal behavior associated with post-traumatic stress disorder in a large community sample. *Psychosom Med* 26: 242-8
- 39 • Beckham JC, Crawford AL, Feldman ME, Kirby AC, Hertzberg MA, Davidson JR, Moore SD (1997) Chronic posttraumatic stress disorder and chronic pain in Vietnam combat veterans. *J Psychosom Res* 43:379-89
- 40 • Shipherd JC, Keyes M, Jovanovic T, et al (2007) Veterans seeking treatment for posttraumatic stress disorder: What about comorbid chronic pain? *J Rehab Res Dev* 44:153-65
- 41 • Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al (2021) The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 372:n71
- 42 • Jadhakhan F, Evans D, Falla D (2021) Role of post- trauma stress symptoms in the development of chronic musculoskeletal pain and disability: A protocol for a systematic review. *BMJ Open* 11:e058386
- 43 • Higgins JPT, Green S (2011) *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0 [updated March 2011]* The Cochrane Collaboration
- 44 • Middlebrook N, Rushton AB, Heneghan NR, Falla D (2019) Measures of central sensitization and their measurement properties in the adult musculoskeletal trauma population: A protocol for a systematic review and data synthesis. *BMJ Open* 9:e023204
- 45 • Krismer M, Van Tulder M (2007) Low back pain (non-specific). *Best Pract Res Clin Rheumatol* 21:77-91
- 46 • Riley RD, Moons KGM, Snell KIE, et al (2019) A guide to systematic review and meta-analysis of prognostic factor studies. *BMJ* 364:k4597
- 47 • Hayden JA, Van Der Windt DA, Cartwright JL, Côté P, Bombardier C (2013) Assessing bias in studies of prognostic factors. *Ann Intern Med* 158:280-6
- 48 • Andersen TE, Karstoft KI, Brink O, Elklit A (2016) Pain-catastrophizing and fear-avoidance beliefs as mediators between post-traumatic stress symptoms and pain following whiplash injury. A prospective cohort study *Eur J Pain* 20:1241-52
- 49 • Åsenlöf P, Bring A, Söderlund A (2013) The clinical course over the first year of whiplash associated disorders (WAD): Pain-related disability predicts outcome in a mildly affected sample. *BMC Musculoskeletal Disord* 21:361
- 50 • Kongsted A, Bendix T, Qerama E, Kasch H, Bach FW, Korsholm L, Jensen TS (2008) Acute stress response and recovery after whiplash injuries. A one-year prospective study. *Eur J Pain* 12:455-63
- 51 • Maujean A, Gullo MJ, Andersen TE, Ravn SL, Sterling M (2017) Post-traumatic stress symptom clusters in acute whiplash associated disorder and their prediction of chronic pain-related disability. *Pain Rep* 2:e631
- 52 • Pedler A, Kamper SJ, Sterling M (2016) Addition of posttraumatic stress and sensory hypersensitivity more accurately estimates disability and pain than fear avoidance measures alone after whiplash injury. *Pain* 157:1645-54
- 53 • Ramchand R, Marshall GN, Schell T, Jaycox LH (2008) Posttraumatic distress and physical functioning: A longitudinal study of injured survivors of community violence. *J Consult Clin Psychol* 76 :668-76
- 54 • Ravn SL, Karstoft KI, Sterling M, Andersen TE (2019). Trajectories of posttraumatic stress symptoms after whiplash: A prospective cohort study. *Eur J Pain* 23:515-25
- 55 • Tesarz J, Baumesiter D, Andersen TE, Vaegter HG (2020) Pain perception and processing in individuals with posttraumatic stress disorder: A systematic review with meta-analysis. *Pain Rep* 5:e849
- 56 • Åhman S, Stålnacke B (2008) Post-traumatic stress, depression, and anxiety in patients with injury-related chronic pain: A pilot study. *Neuropsychiatr Dis Treat* 4:1245-9
- 57 • Buitenhuis J, Jong PJ, Jaspers JPC, Groothoff JW (2006) Relationship between post-traumatic stress disorder symptoms and the course of whiplash complaints. *J Psychosom Res* 61:681-9
- 58 • Ehlers A, Mayou RA, Bryant B (1998) Psychological predictors of chronic posttraumatic stress disorder after motor vehicle accidents. *J Abnormal Psychol* 107:508-19
- 59 • Stålnacke B (2009) Relationship between symptoms and psychological factors five years after whiplash injury. *J Rehabil Med* 41:353-9
- 60 • Geisser ME, Roth RS, Bachman JE, Eckert TA (1996) The relationship between symptoms of post-traumatic stress disorder and pain, effective disturbance and disability among patients with disability and non-accident-related pain. *Pain* 66:207-14
- 61 • Katz J, Asmundson GJ, McRae K, Halket E (2009) Emotional numbing and pain intensity predict the development of pain disability up to one year after lateral thoracotomy. *Eur J Pain* 13:870-8
- 62 • Fagard RH, Staessen JA, Thijs L (1996) Advantages and disadvantages of the meta-analysis approach. *J Hypertens* 14:9-12
- 63 • Phifer J, Skelton K, Weiss T, et al (2011) Pain symptomatology and pain medication use in civilian PTSD. *Pain* 152:2233-40
- 64 • Bryant RA (2019) Post-traumatic stress disorder: A state of the art review of evidence and challenges. *World Psychiatry* 18:259-69
- 65 • Dworkin RH, Turk DC, Farrar JT, Haythornthwaite JA, Jensen MP, Katz NP (2005) Core outcome measures for chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *Pain* 113:9-19

66 • Turk DC, Dworkin RH, Allen RR, Bellamy N, Brandenburg N, Carr DB, Witter J (2003) Core outcome domains for chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *Pain* 106 :337-45

67 • Brewin CR, Cloitre M, Hyland P, et al (2017) A review of current evidence regarding the ICD-11 proposals for diagnosing PTSD and complex PTSD. *Clin Psychol Rev* 58:1-15

68 • Schellong J, Hanschmidt F, Ehring T, et al (2019) Diagnostik der PTBS im Spannungsfeld von DSM-5 und ICD-11. *Nervenarzt* 90:733-9

69 • Shevlin M, Hyland P, Vallières F, et al (2018) A comparison of DSM-5 and ICD-11 PTSD prevalence, comorbidity, and disability: An analysis of the Ukrainian internally displaced person's mental health survey. *Acta Psychiatr Scand* 137:138-47