

Épidémiologie des commotions cérébrales dans le sport

Epidemiology of concussion in sport

C. Tooth^{a,b,c}
J.-F. Kaux^{a,b,c}
S. Leclerc^{a,d}

^aReFORM IOC Research Centre for Prevention of Injury and Protection of Athlete Health, Liège, Belgique

^bDépartement des sciences de l'activité physique et de la réadaptation, université de Liège, Liège, Belgique

^cService de médecine physique, réadaptation et traumatologie du sport, SportS², FIFA Medical Centre of Excellence, FIMS Collaborative Centre of Sports Medicine, University and University Hospital of Liege, Liège, Belgique

^dInstitut national du sport du Québec (INS), Montréal, QC, Canada

RÉSUMÉ

Les commotions cérébrales représentent une préoccupation majeure dans le domaine sportif, affectant entre 1,6 et 3,8 millions d'individus annuellement aux États-Unis, toutes disciplines confondues. La prévalence des commotions varie selon le sport pratiqué, le sexe des participants et le niveau de compétition. Le football américain, le hockey sur glace et le rugby sont identifiés comme les sports avec le plus haut risque de commotions, principalement en raison de leur nature physique et des contacts directs fréquents entre les joueurs. Une prévalence plus élevée est rapportée lors des matchs que lors des entraînements. Les différences de genre dans l'incidence des commotions sont également marquées, les femmes semblant plus susceptibles de subir des commotions dans des sports comparables. Parmi les hypothèses, encore à valider, il y a potentiellement des différences physiologiques comme la force des muscles du cou ou encore en raison de certains facteurs biomécaniques. Ces facteurs pouvant influencer la manière dont les impacts sont absorbés lors des collisions. La distribution géographique des commotions varie avec des études américaines rapportant des taux élevés dans des sports populaires comme le football américain et le hockey sur glace, tandis que l'Europe présente des taux plus élevés dans des sports comme le rugby et le football. Cette variation reflète les différences culturelles et les pratiques sportives prédominantes dans différentes régions. La prévention des commotions nécessite une approche proactive incluant l'éducation, l'utilisation d'équipements de protection et des programmes de renforcement musculaire adaptés afin de réduire les risques de blessures cérébrales et de promouvoir la sécurité des athlètes à tous les niveaux de compétition.

© 2024 Les Auteurs. Publié par Elsevier Masson SAS. Cet article est publié en Open Access sous licence CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

SUMMARY

Concussion is a major concern in sport, affecting between 1.6 and 3.8 million individuals annually in the United States across all sports. The prevalence of concussion varies according to the sport played, the sex of the participants and the level of competition. American football, ice hockey and rugby are identified as the sports with the highest risk of concussion, mainly due to their physical nature and the frequent direct contact between players. A higher prevalence is reported during matches than during training. Gender differences in the incidence of concussion are also marked, with women appearing to be more likely to suffer concussion in comparable sports.

10.1016/j.jts.2024.06.002

doi:© 2024 Les Auteurs. Publié par Elsevier Masson SAS. Cet article est publié en Open Access sous licence CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

MOTS CLÉS

Commotions cérébrales
Sport
Hockey
Rugby
Football

KEYWORDS

Concussion
Sport
Hockey
Rugby
Football

Auteur correspondant :

S. Leclerc,
Institut national du sport du Québec (INS), 4141, avenue Pierre-De-Coubertin, Montréal, QC, Canada.
Adresse e-mail : suzanne.leclerc@umontreal.ca

Among the hypotheses, yet to be validated, are potential physiological differences such as the strength of neck muscles or certain biomechanical factors. These factors could influence the way in which impacts are absorbed during collisions. The geographical distribution of concussions varies, with American studies reporting high rates in popular sports such as American football and ice hockey, while Europe shows higher rates in sports such as rugby and football. This variation reflects cultural differences and the predominant sporting practices in different regions. Concussion prevention requires a proactive approach, including education, the use of protective equipment and appropriate muscle strengthening programmes, to reduce the risk of brain injury and promote athlete safety at all levels of competition.

© 2024 The Authors. Published by Elsevier Masson SAS. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCTION

Les commotions cérébrales représentent une des blessures les plus courantes et les plus problématiques dans le domaine sportif [1,2]. Aux États-Unis, entre 1,6 et 3,8 millions de commotions cérébrales sont rapportées chaque année, toutes disciplines confondues [3]. De plus, on estime aux États-Unis, à nouveau, que 175 000 enfants et adolescents sont traités chaque année aux urgences en raison d'une blessure à la tête liée à un sport [4]. Bien que pouvant survenir dans tous les types de sport, ces traumatismes craniocérébraux légers et lésions cérébrales sont particulièrement courants dans les sports impliquant des contacts physiques (coups indirects) ou des impacts directs [5,6]. Souvent sous-estimées et mal diagnostiquées, les commotions cérébrales dans le sport peuvent avoir des répercussions à long terme sur la santé cognitive, physique et psychologique des athlètes (troubles de l'attention, de la mémoire ou de l'apprentissage, céphalées, troubles visuels, de l'équilibre, du sommeil, etc.) [7,8]. Ainsi, comprendre l'épidémiologie des commotions cérébrales dans différents sports (Tableau 1) et entre les sexes est essentiel pour élaborer des stratégies préventives efficaces et améliorer les protocoles de prise en charge [3,9]. Dans cet article, nous explorerons l'incidence des commotions cérébrales dans le sport, aborderons les divers facteurs de risque, l'influence du genre, les disparités géographiques mais proposerons également des pistes de réflexion pour l'avenir.

ÉPIDÉMIOLOGIE DES COMMOTIONS CÉRÉBRALES DANS LE SPORT

L'analyse des données épidémiologiques provenant de la littérature révèle des différences en termes de prévalence selon le sport pratiqué, le sexe des participants et même les règles de jeu qui peuvent varier selon les ligues ou les niveaux de compétition.

Aux États-Unis, le football américain est souvent cité comme le sport le plus préjudiciable en termes de risque de commotions cérébrales. La prévalence est de 0,47 commotions cérébrales pour 1000 athlètes exposés pour les lycéens et de 0,61 pour le football universitaire. Dans les deux cas, la prévalence des commotions cérébrales est largement plus importante en match que lors des entraînements (0,21 vs 1,55 pour les lycéens et 0,39 vs 3,02 pour les joueurs universitaires) [3,10]. De plus, près d'un tiers des footballeurs déclarent avoir subi plusieurs épisodes de commotion cérébrale [3]. Effectuer un plaquage et être plaqué seraient responsables de 67,6 % des commotions cérébrales observées chez ces joueurs de football [7].

Le hockey sur glace est connu pour ses risques élevés de commotions cérébrales également, surtout chez les femmes. Dans le cadre universitaire, un taux de 0,91 commotions cérébrales pour 1000 athlètes exposées a été rapporté [3,10]. Chez les hommes, ce taux est de 0,41 par 1000 athlètes exposés dans le même contexte. Ces taux relativement élevés peuvent être attribués à la nature rapide et physique de ce sport qui inclut souvent des collisions vigoureuses entre

Tableau 1. Incidence des commotions cérébrales (pour 1000 athlètes exposés) dans différents sports (hommes et femmes).

Sport	Incidence chez les hommes (pour 1000 AE)	Incidence chez les femmes (pour 1000 AE)
Football américain	0,47–0,61	–
Baseball	0,06–0,09	–
Softball	–	0,11–0,14
Gymnastique artistique	–	0,16
Basketball	0,10–0,16	0,16–0,22
Hockey sur glace	0,41	0,91
Hockey sur gazon	–	0,18
Football/soccer	0,17–0,28	0,35–0,41
Lacrosse	0,26–0,30	–

joueurs et des chocs contre les bandes. Le port du casque est obligatoire, mais les chocs intenses peuvent malgré tout causer des traumatismes craniocérébraux, surtout lors de collisions imprévues ou de chutes sur la glace [10]. Comparativement au hockey sur glace, le hockey sur gazon présente des taux de commotions cérébrales plus bas, même s'ils restent importants. Pour les athlètes féminines de niveau universitaire, le taux de commotions cérébrales est de 0,18 pour 1000 athlètes exposées [10]. Bien que ce sport soit moins physique que le hockey sur glace, la balle dure et le jeu rapide peuvent toujours mener à des impacts directs à la tête ou des collisions accidentelles entre joueurs entraînant des risques de commotions cérébrales.

Le rugby est également reconnu pour être un sport particulièrement rude et exigeant physiquement, caractérisé par des collisions fréquentes et intenses entre les joueurs. Tout comme le football américain ou le hockey, c'est l'un des sports où le taux de commotions cérébrales est le plus élevé. King et al. [8] ont rapporté une incidence de 8,9 commotions cérébrales pour 1000 heures de match dans ce sport. Cette prévalence serait significativement inférieure chez les joueurs élites (3,6/1000 h) que chez les joueurs professionnels (8,9/1000 h), semi-professionnels (10,7/1000 h) ou juniors (11,2/1000 h) [8]. Il est important de noter également que le rugby à sept, introduit aux Jeux olympiques de 2016, montre des taux de commotions cérébrales plus élevés que le rugby à quinze, soulignant des différences potentiellement liées aux règles ou au style de jeu [11]. Chez des joueuses féminines, la prévalence des commotions cérébrales est comprise entre 8,2 et 16,1 pour 1000 heures de match, alors qu'elle est d'environ 0,3 pour 1000 heures lors des entraînements [12–14].

Le basketball présente des taux de commotions cérébrales variables avec une différence significative entre les genres. Les femmes sont plus susceptibles de subir des commotions cérébrales, avec un taux de 0,22 commotions cérébrales pour 1000 athlètes exposés chez les joueuses lycéennes, comparativement à 0,16 pour les hommes [3,7]. Aux États-Unis, la NCAA (*National College Athletic Association*) a également estimé que les commotions cérébrales représentaient 3,5 à 6,5 % des blessures par match dans ce sport [15].

Le ski et le snowboard comportent aussi un risque significatif de blessures à la tête, représentant jusqu'à 14,7 % des blessures chez les snowboardeurs. La nature du terrain et la vitesse atteinte lors de ces sports contribuent à un risque élevé de collisions et de chutes, nécessitant des mesures de précaution accrues telles que le port du casque et d'autres protections [3,16].

Ensuite, le lacrosse, tant chez les hommes et les femmes, est un sport qui combine rapidité de jeu et contacts physiques, ce qui induit à nouveau un risque non négligeable de commotions cérébrales. Au niveau universitaire, le taux de commotions cérébrales au lacrosse masculin a été estimé à 0,26–0,30 pour 1000 athlètes exposés, tandis qu'il a été estimé à 0,20–0,25 au lacrosse féminin [3,9]. Une récente revue systématique a estimé l'épidémiologie chez les femmes à 1,0–1,62 commotions cérébrales pour 1000 événements lors des matchs et à 0,16–1,27 lors des entraînements [17–21].

En comparaison, des sports comme le baseball/softball et la gymnastique artistique affichent des prévalences un peu plus basses. Le taux de commotions cérébrales pour le baseball a été estimé à 0,06–0,09 commotions cérébrales par 1000 athlètes exposés chez des athlètes masculins, tandis que pour le softball, il a été estimé à 0,14 commotions cérébrales pour

1000 athlètes exposées chez des athlètes féminines [3,7,10]. En gymnastique, la prévalence est estimée à 0,16 pour 1000 athlètes exposées chez les femmes [9,10]. Néanmoins, parmi les disciplines artistiques, le cheerleading a vu une augmentation de ses risques de blessures graves, et notamment de commotions cérébrales au cours des dernières années en raison de l'évolution des routines plus complexes et acrobatiques. L'évolution vers des performances incluant des pyramides humaines et des lancers accroît les risques de blessures. Une étude sur des cheerleaders lycéens en Caroline du Nord a montré que 6,3 % des blessures recensées chez ces sportifs étaient des commotions cérébrales [22]. Enfin, le football/soccer présente tout de même une fréquence non négligeable de commotions cérébrales comprise entre 0,06 et 0,28 pour 1000 heures de pratique [9,23] chez les hommes. Dans la majorité des cas, elles surviennent lors d'un duel aérien avec un contact tête contre tête ou une partie du membre supérieur (main, coude, bras) contre la tête [3,23,24]. Chez des joueuses féminines, les taux de commotions cérébrales sont plus élevés, avec une prévalence entre 0,35 et 0,41 commotions pour 1000 athlètes exposées. Exprimée en fonction du nombre d'événements, une prévalence entre 2,8 et 4,04 pour 1000 événements en match ainsi qu'entre 0,2 et 0,8 lors des entraînements a également été rapportée chez des joueuses féminines [19,21,25–27].

INFLUENCE DU GENRE SUR LA PRÉVALENCE DES COMMOTIONS

Les différences de genre dans l'incidence des commotions cérébrales ont été largement documentées dans la littérature. Les recherches indiquent que les femmes sont généralement plus susceptibles que les hommes de subir une commotion dans des sports comparables, notamment en football, basketball ou hockey sur glace. Cette disparité pourrait notamment être attribuée à des différences physiologiques telles que la force du cou et la biomécanique, qui influencent la manière dont les athlètes féminines absorbent et réagissent aux impacts [3,10,28].

En outre, les actions dans lesquelles surviennent les commotions cérébrales peuvent également varier en fonction du genre. Ainsi, dans le basketball, les athlètes féminines sont plus susceptibles de subir des commotions cérébrales durant des actions spécifiques comme les dribbles ou la défense, tandis que chez les hommes, les phases les plus susceptibles de mener à des commotions cérébrales sont le rebond et la poursuite d'une balle perdue [5]. Ces observations soulignent l'importance de considérer le sexe des athlètes lors de l'élaboration de stratégies préventives et de programmes de formation adaptés.

DISPARITÉS GÉOGRAPHIQUES

La distribution géographique des études concernant les commotions cérébrales varie significativement, reflétant les différences culturelles dans les sports pratiqués, les méthodes d'entraînement et les mesures de sécurité adoptées. Tandis que les États-Unis rapportent des taux élevés dans des sports comme le football américain et le hockey, l'Europe montre une prévalence plus élevée dans des sports comme le rugby et le

football européen (soccer), sports pour lesquels les États-Unis ont des taux relativement bas [7,29]. Des études récentes indiquent que le rugby, dans ses formats à quinze et à sept, présente tous deux des risques élevés de commotions cérébrales [11,30]. De plus, les programmes de prévention et de gestion des commotions cérébrales sont moins développés dans certaines régions du monde, ce qui peut également contribuer à une sous-déclaration des incidents dans des pays où la sensibilisation aux commotions est relativement limitée.

CONSIDÉRATIONS FUTURES

Face à l'augmentation des taux de commotions cérébrales, diverses ligues sportives en Amérique du Nord ont modifié leurs règles pour mieux protéger les joueurs. Par exemple, dans le hockey sur glace, l'interdiction des mises en échec chez les jeunes joueurs a été réglementée, conduisant à une diminution significative du nombre de commotions cérébrales [11]. De même, la diminution du nombre d'heures d'entraînement avec contact au football américain a aussi conduit à une diminution significative du nombre de commotions cérébrales dans ce sport. De telles modifications réglementaires sont essentielles pour offrir un environnement sécuritaire aux athlètes de tout âge. Au-delà des changements de règles, l'utilisation d'équipements adaptés, tels que les protège-dents, peuvent contribuer à atténuer les impacts [31].

Plusieurs études tendent à démontrer que le rapport immédiat de ces symptômes de commotion, le retrait du jeu dès le trauma ayant causé la commotion cérébrale et la prise en charge rapide ont un impact direct sur la durée du retour à l'apprentissage et du retour au sport [32]. Des programmes, comme ceux développés pour le football et le rugby, où les joueurs apprennent à mieux gérer les contacts et à renforcer les muscles du cou pour réduire les forces transmises à la tête, ne sont que quelques exemples à suivre. La prévention des commotions cérébrales nécessite une approche proactive, multidisciplinaire, impliquant aussi l'éducation des joueurs, des entraîneurs et des officiels.

À l'heure actuelle, la recherche scientifique est cruciale pour mieux comprendre les commotions cérébrales, améliorer les méthodes de diagnostic et de traitement, et développer des stratégies de prévention plus efficaces. Cela inclut l'étude de l'impact immédiat, mais également des effets sur le long terme de multiples commotions sur la santé mentale et physique des athlètes.

CONCLUSION

L'épidémiologie des commotions cérébrales est très importante dans certains sports comme le football américain, le hockey, le rugby ou encore le football européen (soccer). À l'heure actuelle, bien que des progrès significatifs aient été réalisés dans la compréhension et la gestion des commotions, beaucoup reste à faire pour assurer la sécurité des athlètes. Les disparités géographiques témoignent de l'intérêt d'explorer davantage ce sujet en Europe, mais également dans d'autres régions du monde.

Une étroite collaboration entre chercheurs, cliniciens, entraîneurs et décideurs est essentielle pour élaborer des réponses efficaces qui protègent la santé des athlètes à tous les niveaux

de la compétition et à travers le monde. La prévention et la gestion efficaces des commotions cérébrales dans le sport ne seront possibles que grâce à une approche holistique qui allie à la fois la prévention, l'éducation et le traitement, assurant ainsi la sécurité et le bien-être des athlètes à l'échelle mondiale.

Déclaration de liens d'intérêts

CT, JFK et SL font partie du comité éditorial du *Journal de Traumatologie du Sport*.

RÉFÉRENCES

- [1] Kelly KD, Lissel HL, Rowe BH, Vincenten JA, Voaklander DC. Sport and recreation-related head injuries treated in the emergency department. *Clin J Sport Med* 2001;11:77–81. doi: [10.1097/00042752-200104000-00003](https://doi.org/10.1097/00042752-200104000-00003).
- [2] Kosoy J, Feinstein R. Evaluation and management of concussion in young athletes. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 2018;48:139–50. doi: [10.1016/J.CPPEDS.2018.06.002](https://doi.org/10.1016/J.CPPEDS.2018.06.002).
- [3] Daneshvar DH, Nowinski CJ, McKee AC, Cantu RC. The epidemiology of sport-related concussion. *Clin Sports Med* 2011;30:1–17. doi: [10.1016/j.csm.2010.08.006](https://doi.org/10.1016/j.csm.2010.08.006).
- [4] Centers for Disease Control and Prevention. Non-fatal traumatic brain injuries related to sports and recreation activities among persons aged ≤ 19 years – United States, 2001–2009. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2011;60:1337–42.
- [5] Marar M, McIlvain NM, Fields SK, Comstock RD. Epidemiology of concussions among united states high school athletes in 20 sports. *Am J Sports Med* 2012;40:747–55. doi: [10.1177/0363546511435626](https://doi.org/10.1177/0363546511435626).
- [6] Fuller CW, Taylor AE, Raftery M. Should player fatigue be the focus of injury prevention strategies for international rugby sevens tournaments? n.d. DOI:10.1136/bjsports-2016-096043.
- [7] Gessel LM, Fields SK, Collins CL, Dick RW, Comstock RD. Concussions among united states high school and collegiate athletes. *J Athl Train* 2007;42:495. doi: [10.1016/s0162-0908\(08\)79294-8](https://doi.org/10.1016/s0162-0908(08)79294-8).
- [8] King AD, Clark NT, Hume AP, Hind K. Match and training injury incidence in rugby league: a systematic review, pooled analysis, and update on published studies. *Sports Med Health Sci* 2022;4:75–84. doi: [10.1016/j.smhs.2022.03.002](https://doi.org/10.1016/j.smhs.2022.03.002).
- [9] Lincoln AE, Caswell SV, Almquist JL, Dunn RE, Norris JB, Hinton RY. Trends in concussion incidence in high school sports. *Am J Sports Med* 2011;39:958–63. doi: [10.1177/0363546510392326](https://doi.org/10.1177/0363546510392326).
- [10] Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train* 2007;42:311–9.
- [11] Fuller CW, Taylor A, Molloy MG. Epidemiological study of injuries in international rugby sevens. *Clin J Sport Med* 2010;20:179–84. doi: [10.1097/JSM.0b013e3181df1eea](https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3181df1eea).
- [12] King D, Hume PA, Clark TN, Pearce AJ. Use of the King-Devick test for the identification of concussion in an amateur domestic women's rugby union team over two competition seasons in New Zealand; 2020. doi: [10.1016/j.ins.2020.117162](https://doi.org/10.1016/j.ins.2020.117162).
- [13] Armstrong R, Greig M. Injury identification: the efficacy of the functional movement screen™ in female and male rugby union players. *Int J Sports Phys Ther* 2018;13:605–17.
- [14] Teahan C, O'Connor S, Whyte EF. Injuries in Irish male and female collegiate athletes. *Phys Ther Sport* 2021;51:1–7. doi: [10.1016/j.ptsp.2021.06.001](https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.06.001).

- [15] Dick R, Hertel J, Agel J, Grossman J, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate men's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 through 2003–2004. *J Athl Train* 2007;42:194–201.
- [16] Hentschel S, Hader W, Boyd M. Head injuries in skiers and snowboarders in British Columbia. *Can J Neurol Sci* 2001;28:42–6. doi: [10.1017/S0317167100052537](https://doi.org/10.1017/S0317167100052537).
- [17] Walshe A, Daly E, Ryan L. Epidemiology of sport-related concussion rates in female contact/collision sport: a systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2022;8:e001346. doi: [10.1136/bmjsem-2022-001346](https://doi.org/10.1136/bmjsem-2022-001346).
- [18] Kerr ZY, Chandran A, Nedimyer AK, Arakkal A, Pierpoint LA, Zuckerman SL. Concussion incidence and trends in 20 high school sports. *Pediatrics* 2019;144. doi: [10.1542/peds.2019-2180](https://doi.org/10.1542/peds.2019-2180).
- [19] Comstock RD, Arakkal AT, Pierpoint LA, Fields SK. Are high school girls' lacrosse players at increased risk of concussion because they are not allowed to wear the same helmet boys' lacrosse players are required to wear? *Inj Epidemiol* 2020;7:18. doi: [10.1186/s40621-020-00242-5](https://doi.org/10.1186/s40621-020-00242-5).
- [20] Bretzin AC, D'Alonzo BA, Chandran A, Boltz AJ, Robison HJ, Collins CL, et al. Epidemiology of injuries in National Collegiate Athletic Association men's lacrosse: 2014–2015 through 2018–2019. *J Athl Train* 2021;56:758–65. doi: [10.4085/1062-6050-612-20](https://doi.org/10.4085/1062-6050-612-20).
- [21] Putukian M, D'Alonzo BA, Campbell-McGovern CS, Wiebe DJ. The Ivy League – big ten epidemiology of concussion study: a report on methods and first findings. *Am J Sports Med* 2019;47:1236–47. doi: [10.1177/0363546519830100](https://doi.org/10.1177/0363546519830100).
- [22] Schulz MR, Marshall SW, Yang J, Mueller FO, Weaver NL, Bowling JM. A prospective cohort study of injury incidence and risk factors in North Carolina High School Competitive Cheerleaders 2004;32:396–405. doi: [10.1177/0363546503261715](https://doi.org/10.1177/0363546503261715).
- [23] Nilsson M, Hägglund M, Ekstrand J, Waldén M. Head and neck injuries in professional soccer. *Clin J Sport Med* 2013;23:255–60. doi: [10.1097/JSM.0b013e31827ee6f8](https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31827ee6f8).
- [24] Niedfeldt MW. Head injuries, heading, and the use of headgear in soccer. *Curr Sports Med Rep* 2011;10:324–9. doi: [10.1249/JSR.0b013e318237be53](https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e318237be53).
- [25] Kerr ZY, Roos KG, Djoko A, Dalton SL, Broglio SP, Marshall SW, et al. Epidemiologic measures for quantifying the incidence of concussion in National Collegiate Athletic Association Sports. *J Athl Train* 2017;52:167. doi: [10.4085/1062-6050-51.6.05](https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.6.05).
- [26] Chandran A, Nedimyer AK, Boltz AJ, Robison HJ, Collins CL, Morris SN. Epidemiology of injuries in National Collegiate Athletic Association Women's Ice Hockey: 2014–2015 through 2018–2019. *J Athl Train* 2021;56:695–702. doi: [10.4085/1062-6050-546-20](https://doi.org/10.4085/1062-6050-546-20).
- [27] Khodae M, Currie DW, Asif IM, Comstock RD. Nine-year study of US high school soccer injuries: data from a national sports injury surveillance programme. *Br J Sports Med* 2017;51:185–93. doi: [10.1136/bjsports-2015-095946](https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095946).
- [28] Van Pelt KL, Allred D, Cameron KL, Campbell DE, D'lauro CJ, He X, et al. A cohort study to identify and evaluate concussion risk factors across multiple injury settings: findings from the CARE Consortium n.d. DOI. 10.1186/s40621-018-0178-3.
- [29] Emery CA, Meeuwisse WH, McAllister JR. Survey of sport participation and sport injury in Calgary and area high schools. *Clin J Sport Med* 2006;16:20–6. doi: [10.1097/01.JSM.0000184638.72075.B7](https://doi.org/10.1097/01.JSM.0000184638.72075.B7).
- [30] Fitzpatrick AC, Naylor AS, Myler P, Robertson C. A three-year epidemiological prospective cohort study of rugby league match injuries from the European Super League. *J Sci Med Sport* 2018;21:160–5. doi: [10.1016/j.jsams.2017.08.012](https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.08.012).
- [31] Nilsson M, Hägglund M, Ekstrand J, Waldén M. Head and neck injuries in professional soccer. *Clin J Sport Med* 2013;23:255–60. doi: [10.1097/JSM.0b013e31827EE6F8](https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e31827EE6F8).
- [32] Putukian M, Purcell L, Schneider KJ, Black AM, Burma JS, Chandran A, et al. Clinical recovery from concussion—return to school and sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2023;57:798–809. doi: [10.1136/BJSports-2022-106682](https://doi.org/10.1136/BJSports-2022-106682).