

La commotion cérébrale

Défis et stratégies pour un retour sécurisé au sport

Géraldine Martens, PT, PhD

NeuroRecovery Lab, GIGA Institute, ULiège

Contexte – pourquoi prendre le temps de s’y attarder



- Commotion cérébrale = épidémie silencieuse
 - 69 000 000 de traumatismes crâniens/an
→ 90% commotions
 - Jeunes +++ (sport)
 - Conséquences long terme
 - Prise en charge hétérogène...
-
- Nombreuses données Nord-Américaines
 - 1,8 million cas rapportés/an aux USA
 - Sondage Canada 2014: 150 000 vs. grippe (2017): 55 000



Epidémiologie de la commotion



Incidence des commotions sportives?

Plusieurs athlètes ne rapportent pas leurs symptômes

- Ne pensent pas que la commotion était sérieuse : raison #1
- Ne veulent pas être retirés du jeu ou rater une future partie
- Crainte de laisser tomber l'équipe si retiré du jeu



Milieu sport universitaire: ~ 65 % de ceux qui pensaient avoir eu une commotion ne l'ont pas rapporté





Définition & physiopathologie

Définition commotion cérébrale sportive



Concussion in Sport Group (CISG) – recommandations cliniques internationales

- Conférence internationale de consensus → mise à jour recommandations basée sur plus haut niveau de preuves scientifiques
- Format structuré – préparation longue, groupe d'expert.e.s, collaboration fédérations sportives internationales
- Élaboration questions de recherche et **revues systématiques de la littérature**
- Recommandations d'expert.e.s fondées sur les preuves soumises approbation publique



Définition commotion cérébrale sportive



Concussion in Sport Group (CISG) – 2022

La commotion cérébrale liée au sport est une **lésion cérébrale traumatique** causée par un **choc direct** sur la tête, le cou ou une autre partie du corps, qui transmet une **force impulsive au cerveau**.

Définition commotion cérébrale sportive



Concussion in Sport Group (CISG) – 2022

La commotion cérébrale liée au sport est une **lésion cérébrale traumatique** causée par un **choc direct** sur la tête, le cou ou une autre partie du corps, qui transmet une **force impulsive au cerveau**. Cela déclenche une cascade de neurotransmetteurs et métabolique, avec éventuellement des lésions axonales, une modification de la circulation sanguine et une inflammation au niveau du cerveau. Les signes et les symptômes peuvent se manifester immédiatement, ou évoluer en quelques minutes ou quelques heures, et disparaissent généralement en quelques jours, mais peuvent se prolonger. Aucune anomalie n'est observée sur les études de neuro-imagerie structurale standard (tomodensitométrie ou imagerie par résonance magnétique, images pondérées en T1 et T2), mais elle peut être présente sur les études d'imagerie fonctionnelle, sanguine ou métabolique. Le terme traumatisme crânio-cérébral léger (TCCL) peut être utilisé pour les commotions cérébrales liées au sport lorsque la neuro-imagerie est normale ou n'est pas cliniquement indiquée. Une commotion cérébrale est une forme de TCCL. Lorsque la neuro-imagerie est effectuée et qu'une anomalie intracrânienne liée au traumatisme est trouvée, la blessure serait considérée comme un traumatisme crânien et non une commotion



Définition commotion cérébrale sportive



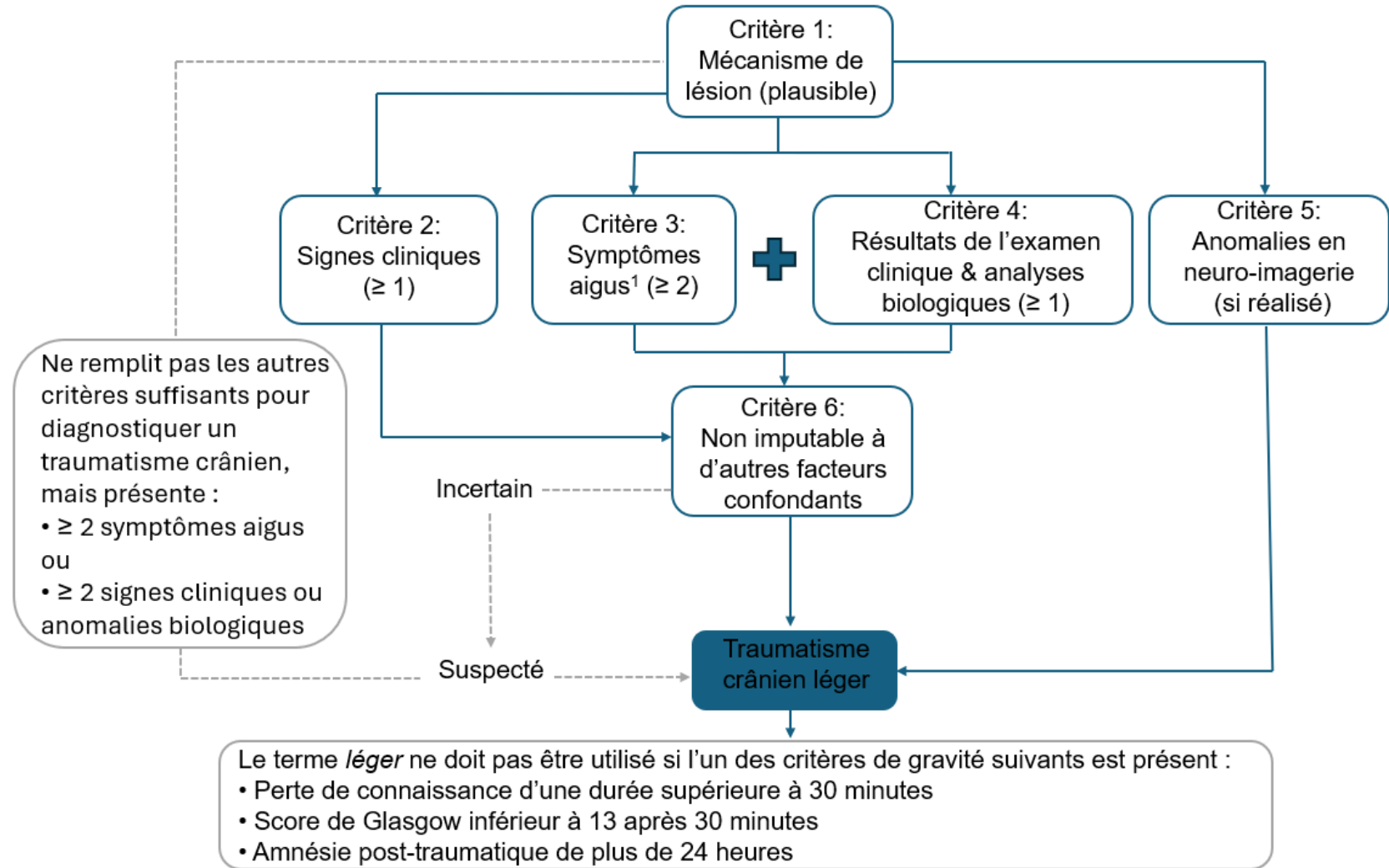
Concussion in Sport Group (CISG) – 2022

La commotion cérébrale liée au sport est une **lésion cérébrale traumatique** causée par un **choc direct** sur la tête, le cou ou une autre partie du corps, qui transmet une **force impulsive au cerveau**. Cela déclenche une cascade de neurotransmetteurs et métabolique, avec éventuellement des lésions axonales, une modification de la circulation sanguine et une inflammation au niveau du cerveau. Les signes et les symptômes peuvent se manifester immédiatement, ou évoluer en quelques minutes ou quelques heures, et disparaissent généralement en quelques jours, mais peuvent se prolonger. Aucune anomalie n'est observée sur les études de neuro-imagerie structurale standard (tomodensitométrie ou imagerie par résonance magnétique, images pondérées en T1 et T2), mais elle peut être présente sur les études d'imagerie fonctionnelle, sanguine ou métabolique. Le terme traumatisme crânio-cérébral léger (TCCL) peut être utilisé pour les commotions cérébrales liées au sport lorsque la neuro-imagerie est normale ou n'est pas cliniquement indiquée. Une commotion cérébrale est une forme de TCCL. Lorsque la neuro-imagerie est effectuée et qu'une anomalie intracrânienne liée au traumatisme est trouvée, la blessure serait considérée comme un traumatisme crânien et non une commotion..



Traumatisme crânien modéré / grave (GCS < 13)

Qu'est-ce qu'une commotion ? – Définition ACRM



Qu'est-ce qu'une commotion ?

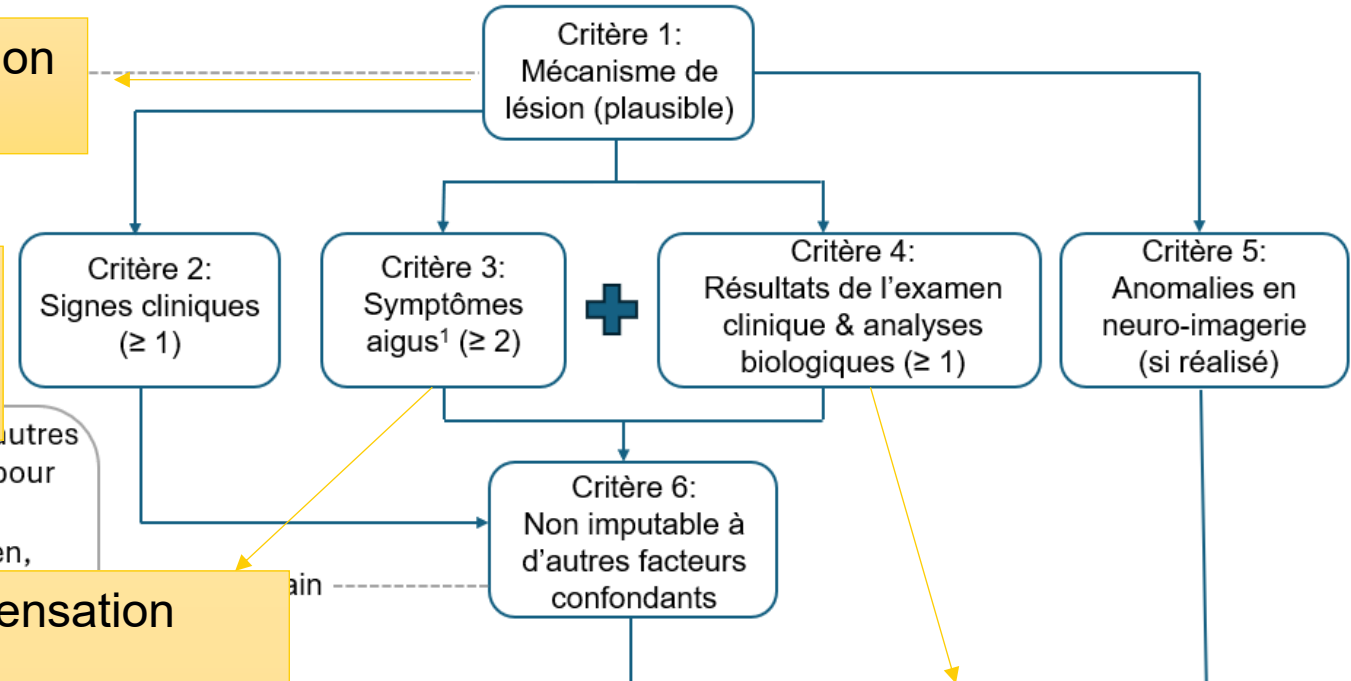


force extérieure provoquant une perturbation physiologique des fonctions cérébrales

perte de conscience, altération de l'état mental, amnésie, autres signes neurologiques aigus

- i. **Altération** subjective aiguë **état mental** : sensation confusion, désorientation et/ou hébétude.
- ii. Symptômes **physiques** : maux de tête, nausées, vertiges, troubles de l'équilibre, troubles de la vision, sensibilité à la lumière et/ou au bruit.
- iii. Symptômes **cognitifs** : sensation ralentissement, « brouillard mental », difficultés concentration et/ou problèmes mémoire.
- iv. Symptômes **émotionnels**: labilité émotionnelle inhabituelle et/ou irritabilité.

Ne remplir pas les autres critères suffisants pour diagnostiquer un traumatisme crânien,



Troubles cognitifs, troubles de l'équilibre, troubles oculomoteurs ou provocation de symptômes en réponse à un défi vestibulaire-oculomoteur, biomarqueurs sanguins élevés, mesurés de manière objective.



Principalement basée sur **cascade d'événements neurométaboliques** impliquant des défis bioénergétiques, des altérations du cytosquelette et des axones, des troubles de la neurotransmission, une vulnérabilité à la mort cellulaire différée et un dysfonctionnement chronique.

1) Phase aiguë

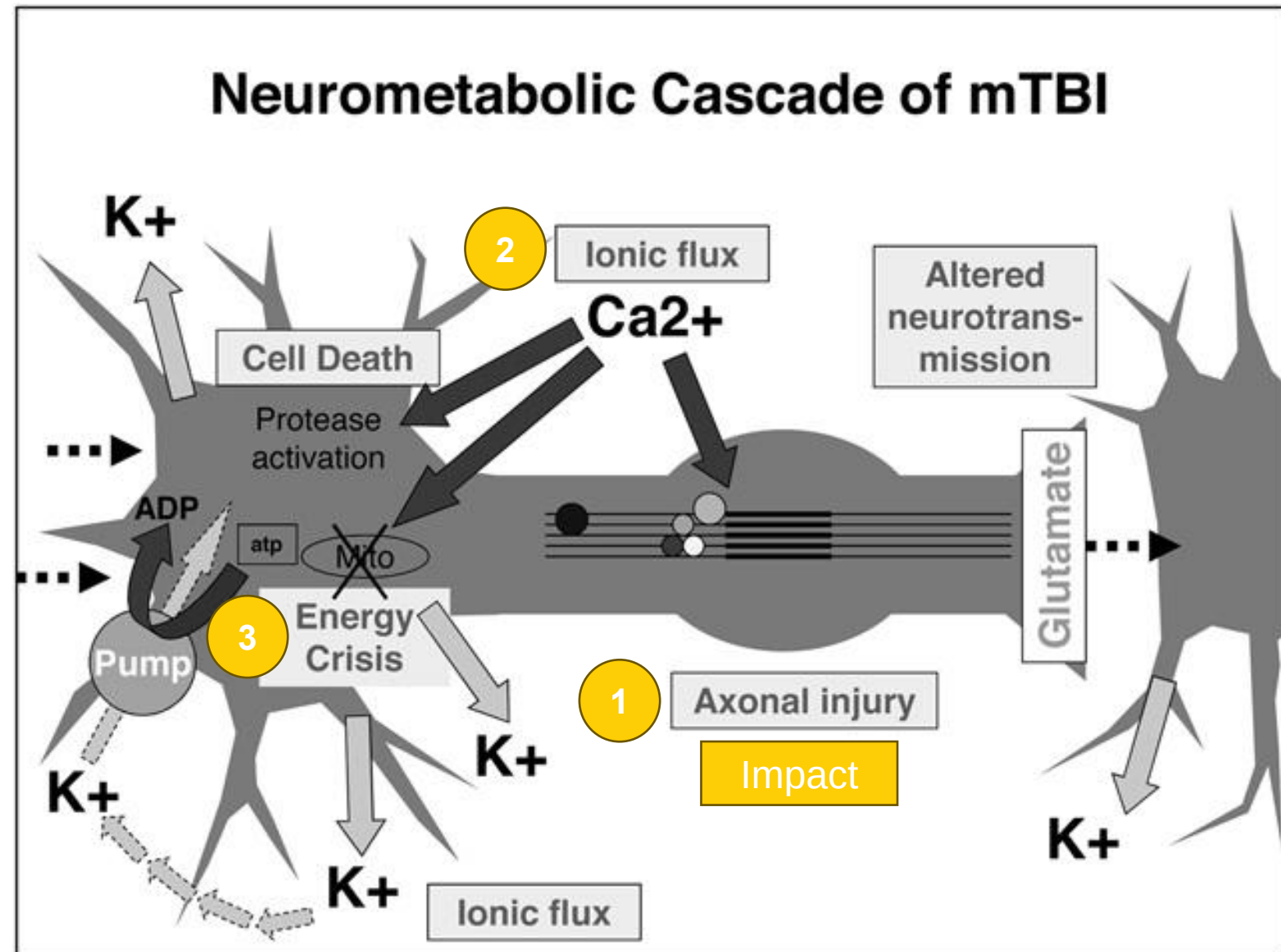
Atteinte biomécanique → altérations flux ioniques cellulaires & libération non-différenciée de glutamate (neurotransmetteur excitateur)

→ Besoin de restaurer l'homéostasie → suractivation des pompes ioniques consommant de l'ATP

→ Déplétion réserves d'énergie intracellulaire (hyperglycolyse)

→ Décalage entre apport et demande énergétique (découplage métabolique) = **crise énergétique**

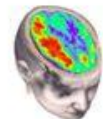
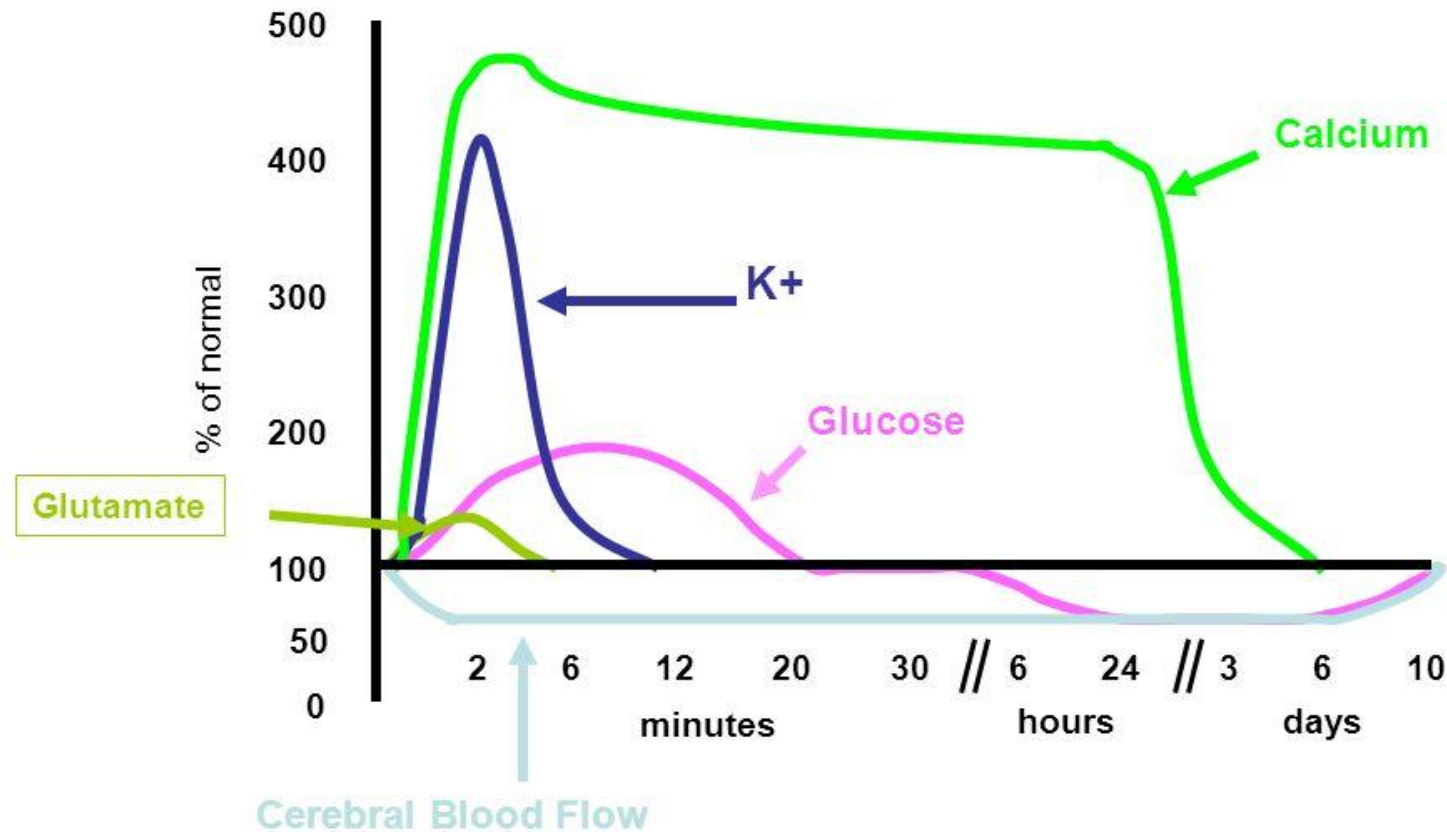
Physiopathologie: la « cascade neurométabolique »





Neurometabolic Cascade Following Cerebral Concussion/MTBI

(Giza & Hovda, 2001)





D'abord lésions fonctionnelles ...aussi microstructurales

- Perturbation de fonctions cellulaires ou physiologiques
 - Échanges ioniques
 - Changements métaboliques
 - Neurotransmission perturbée



- Atteinte du flux sanguin cérébral



CRISE ÉNERGÉTIQUE

- État de vulnérabilité cellulaire
- Environnement chimique et ionique anormal
- Lésions diffuses de l'axone



02

Diagnostic & prise en charge



La commotion
cérébrale est un
DIAGNOSTIC CLINIQUE

Aucun outil parfait n'a
été validé pour le
diagnostic

1. Observation du mécanisme de
blessure :

➤ Trauma pertinent

2. Symptômes

3. Signes physiques

4. Atteinte de fonctions cognitives

Les symptômes commotionnels



Somatiques	Cognitifs	Émotionnels
Maux de tête	Problème de concentration	Émotivité accrue
Impression de « pression dans la tête »	Problème de mémoire	Irritabilité
Douleur au cou	Confusion	Tristesse
Nausée ou vomissements		Nervosité ou anxiété
Étourdissements		
Vision trouble		
Problèmes d'équilibre	Non-spécifiques	
Sensibilité à la lumière		
Sensibilité au bruit		
Sensation d'être au ralenti		
Sensation d'être «dans un brouillard»		Apparition immédiate ou retardée
Sensation de «ne pas être dans son assiette»		
Fatigue ou manque d'énergie		
Somnolence		
Difficulté à s'endormir (si applicable)		

Les mythes à déconstruire



- Il n'est **pas** nécessaire de perdre conscience
- Il n'est **pas** nécessaire d'avoir un coup direct à la tête
- Il n'existe pas de commotion qui soit “légère” ou “petite”



Diagnostic



- ▶ Nécessité d'outils validés
- ▶ Evaluant domaines *multiples* (pas seulement neurocognitif)

Système nerveux autonome

Cognitif

Cervical

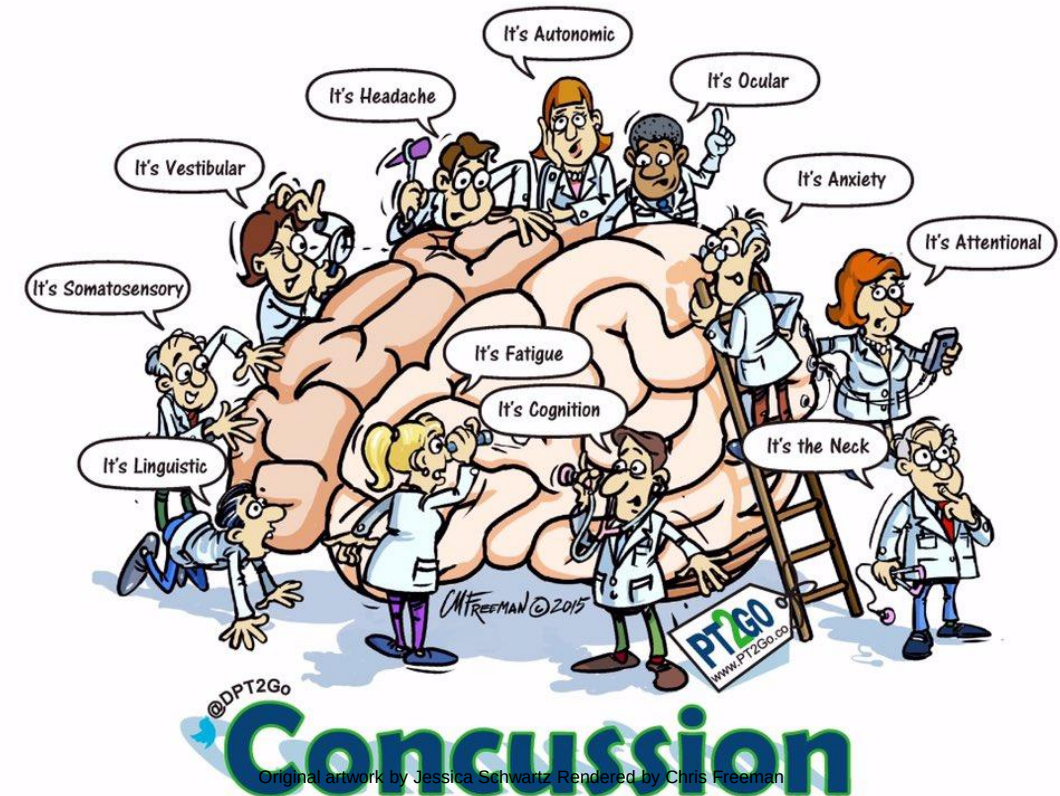
Neurologique

Psychologique

Sommeil

Vestibulaire

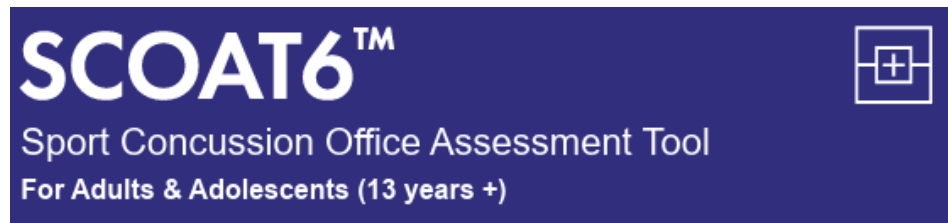
Visuel



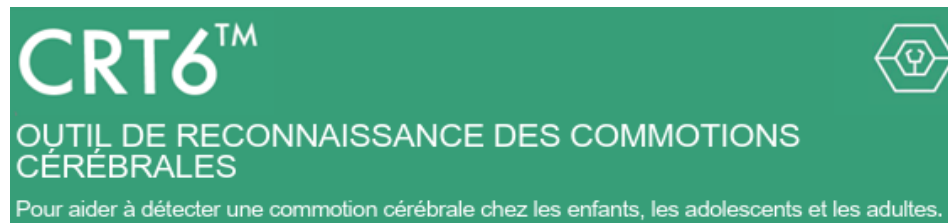
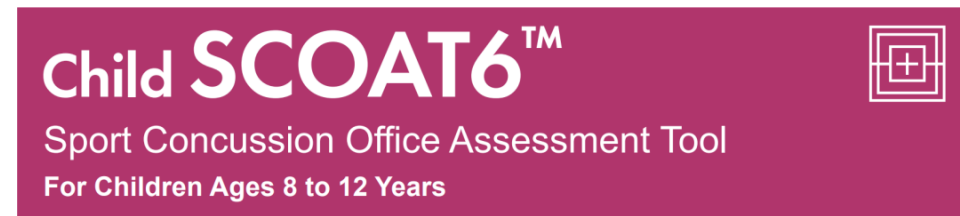
Diagnostic: nouvelle génération d'outils (2023)



AIGU - Jusqu'à 7 jours après l'incident



SUBAIGU - Jusqu'à 1 mois après l'incident



Pour les non-professionnels de la santé

Tous ces outils sont disponibles ici! →



Sport Concussion Assessment Tool (SCAT) 6

Évaluateur

- ▶ Red
- ▶ État
- ▶ Fonc
- ▶ → D

Évaluateur

- ▶ Anté
- ▶ Sym
- ▶ Éval
- ▶ Équi
- ▶ Som
- ▶ → D

Encadré 1: Signaux d'Alarme

- Douleur ou sensibilité au cou
- Crise d'épilepsie ou convulsions
- Vision double
- Perte de connaissance
- Faiblesse, picotement ou sensation de brûlure dans plus d'un bras ou d'une jambe
- Détérioration de l'état de conscience
- Vomissements
- Maux de tête sévères ou s'intensifiant
- Agitation, agressivité ou combativité grandissante
- Échelle de Glasgow <15
- Déformation visible du crâne

Pourquoi ce dépistage est important ?

Sport Concussion Assessment Tool 6 - SCAT6®

Étape 1: Signes Visibles	
Constaté en personne	☐ Observé sur vidéo ☐
Couché-e et immobile sur le terrain	O N
Chute sans protection sur le terrain	O N

Encadré 1: Signaux d'Alarme	
• Douleur ou sensibilité au cou • Crise d'épilepsie ou convulsions • Vision double • Perte de connaissance • Faiblesse, picotement ou sensation de brûlure dans plus d'un bras ou d'une jambe • Détérioration de l'état de conscience • Vomissements • Maux de tête sévères ou s'intensifiant • Agitation, agressivité ou combativité grandissante • Échelle de Glasgow <15 • Déformation visible du crâne	

Évaluation de la colonne cervicale	
Si lucide ou entièrement conscient, il faut supposer une colonne cervicale et des précautions doivent être prises pour la colonne vertébrale.	
ressent de la douleur au cou au	O N
irrité à la palpation?	O N
douleur au cou et de sensibilité, amplitude ACTIVE de	O N
ête et sans douleur?	O N
ation des membres sont-elles	O N

Inspection et Examen Oculomoteur	
Résultats de l'épreuve doigt-nez pour les deux mains, avec les	O N
més?	
à bouger la tête ni le cou, der d'un côté à l'autre et de haut	O N
ouble?	
extraoculaires observées sont-ils	O N
écrire:	

Questionnaire Maddocks et Évaluation de la	
poser quelques questions. Écoutez, pondrez du mieux que vous le pouvez. D'abord, re ce qui s'est produit?"	
locks modifié (À modifier selon chaque sport; r chaque bonne réponse)	
sommes-nous aujourd'hui?	0 1
du jeu sommes-nous?	0 1
dernier but de ce match?	0 1
ulpe avez-vous joué la semaine	0 1
ier match?	
-elle gagné le dernier match?	0 1
tionnaire Maddocks	/5
ent d'adapter les questions selon le sport pratiqué.	

Sport Concussion Assessment Tool (SCAT) 6



→ Syndrome du second impact

- Mort subite suite à choc à la tête – contexte commotion précédente récente
- Oedème cerebral
- 17 cas répertoriés dans revue de littérature récente, dont 12 décédés ou atteinte sévère permanente

Syndrome du second impact: la tempête parfaite



Syndrome du second impact: la tempête parfaite



1er impact
commotion

Altération du métabolisme et du

CONSÉQUENCE CATASTROPHIQUE DE
RETOURNER SUR TERRAIN UN ATHLÈTE
QUI A SUBI UNE COMMOTION CÉRÉBRALE
MATRIQUE

**IF IN DOUBT,
SIT THEM OUT**

es en 2-5
minutes

Le bon réflexe



- Campagne UK suite décès jeune 14 ans
- Syndrome du second impact

**IF IN DOUBT,
SIT THEM OUT**

A thick, textured green brushstroke underline that spans the width of the text above it, extending slightly beyond the left and right edges of the text.

Commotion sportive: exemple second impact



Impact: samedi 29 septembre 2022



Tua Tagovailoa Miami Dolphins NFL
24 ans

2nd impact: jeudi 3 octobre



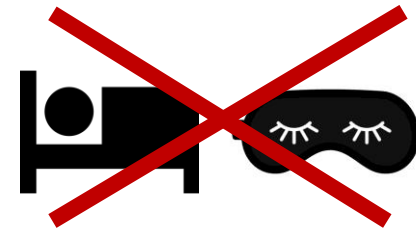


Phase aigüe (24-48h)

- Repos *relatif*
- Essentiellement repos cognitif (éviter écrans)
- Cerveau en souffrance (cascade neurométabolique) → toute stimulation/ traitement nécessite plus d'énergie (= fatigue)



Repos **complet** & prolongé → **délétère**





Phase aigüe (24-48h)

- Repos *relatif*
- Essentiellement repos cognitif (éviter écrans)
- Cerveau en souffrance (cascade neurométabolique) → toute stimulation/traitement nécessite plus d'énergie (= fatigue)



Reprise contrôlée activité physique → bénéfique



Reprise activité physique



- AP légère précoce bénéfique pour la récupération
 - Introduite dès 2-3 jours post
 - Si symptômes au repos $< 7/10$
- Exercice aérobic progressif $<$ seuil symptomatique

→ améliore efficacité de la récupération



Prise en charge : protocoles retour au sport et apprentissage



Retour à l'apprentissage OU au travail	Etapes (espacées d'au moins 24h)	Retour au jeu
Repos mental relatif	Etape 1 24-48h	Activité physique légère (ex. marche)
Reprise graduelle d'activités cognitives légères (lecture, activités quotidiennes brèves de 5 à 15 minutes, augmentation progressive de la durée en limitant l'exposition aux écrans)	Etape 2	Exercice aérobic (ex. marche, vélo ou entraînement musculaire léger) - Etape 2A : Léger (< 55% du rythme cardiaque max.) - Etape 2B : Modéré (< 70% du rythme cardiaque max.)
Intégration d'activités scolaires ou professionnelles hors cours (devoirs, lectures, tâches cognitives simples)	Etape 3	Exercices spécifiques au sport (en dehors du cadre de l'équipe)
Retour progressif en milieu scolaire ou professionnel (adaptation par demi-journées ou augmentation progressive avec pauses régulières)	Etape 4	Exercices d'entraînement sans contact (au sein de l'équipe)
Reprise complète (une légère augmentation transitoire des symptômes est acceptable si elle reste inférieure à 2/10 sur une échelle de douleur et dure moins d'une heure)	Etape 5	Reprise complète des entraînements (un jour après l'étape 4 si le retour à l'apprentissage ou au travail est asymptomatique)
	Etape 6	Reprise des matchs



RETURN TO SPORT (RTS) STRATEGY

Following an initial period of relative rest, athletes with a concussion should follow a gradual, stepwise and symptom-based RTS strategy of increasingly challenging exercises under the supervision of a healthcare provider.

Though each step of this concussion protocol should be separated by 24 hours, each athlete's recovery time frame should be individualized.



STEP 1. SYMPTOM-LIMITED ACTIVITY

Daily activities that do not exacerbate symptoms (**e.g., walking**).

Goal: Gradual re-introduction to work/school

STEP 3. INDIVIDUAL SPORT-SPECIFIC EXERCISE

Sport-specific training away from team environment (**e.g., running, individual training drills**).
No activities at risk of head impact.

Goal: Add movement, change of direction



Proceed with Steps 4-6 only if activities do not result in concussion-related symptoms and you have returned to normal/usual cognitive activities without accommodations.



STEP 5. UNRESTRICTED PRACTICE

Participate in normal training activities.

Goal: Restore confidence and assess functional skills by coaching staff

CISG

CONCUSSION IN SPORT GROUP
EST. 2002



STEP 2. LIGHT-MODERATE AEROBIC EXERCISE

Stationary cycling or walking at slow-medium pace at 55% to 70% of maximum heart rate (220-age).
Light resistance training if no more than mild/brief increase of symptom severity.*

Goal: Increase heart rate

*No more than 0-2 point increase in symptoms on a 10 point scale for less than an hour.

STEP 4. NON-CONTACT TRAINING DRILLS

Exercise to high intensity including more challenging training drills (**e.g., passing drills, multiplayer training**) that can integrate into a team environment.*

Goal: Usual intensity of exercise, coordination and thinking

*Contact activities possible in a controlled and instructed manner

STEP 6. RETURN TO SPORT

Normal game play!





Phase subaigüe (2 – 4 semaines)

- Protocoles RTS / RTL
- Monitoring symptômes

Phase “chronique” (> 4 semaines)

Si symptômes persistants → approche **pluridisciplinaire** (MPR, neuro, neuropsych, kiné, ostéo...)

- Traitement cervical
- **Traitement (visuo-)vestibulaire**
- Reprise tâches cognitives
- Réactivation physique progressive
- ... → à la carte

Prise en charge pluridisciplinaire: exemple CHU de Liège



Trajet de soins spécifique commotion cérébrale

- Objectif: améliorer la detection, la caractérisation et la prise en charge de la commotion

Collaboration ULiège – CHU (radiodiagnostic, neurologie, MPR)

Prise en charge des commotions cérébrales

Depuis plusieurs années, une collaboration entre le département de **Médecine Physique**, le service de **Radiodiagnostic** et le Centre du Cerveau² a permis l'élaboration d'un protocole neurotrauma qui propose aux patients commotionnés une évaluation multimodale de leur symptomatologie dans le but d'améliorer la prise en charge de cette pathologie encore sous-diagnostiquée. En effet, bien que la majorité des patients récupèrent quelques jours ou quelques semaines après l'incident, une commotion cérébrale peut induire des effets délétères (maux de têtes, troubles de l'attention ou de la mémoire, fatigue ou encore troubles du sommeil) qui peuvent perdurer des mois voire des années dans 10 à 30% des cas.

Objectif

Dès lors, nous avons pour objectif d'optimiser ce protocole afin d'améliorer le diagnostic mais également la prise en charge des patients ayant subi une commotion cérébrale.



Service coordinateur:
Centre du Cerveau²

Trajet de soins CH[U]Liège



A. Thibaut



N. Lejeune



N. Maquet



M. Louras



M. Meys



Bilan neuropsychologique



Bilan médecine physique (MPR + kiné)



EEG clinique & EEG-HD



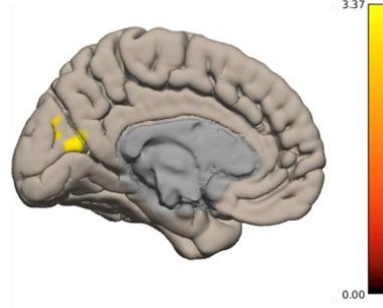
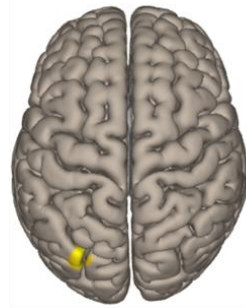
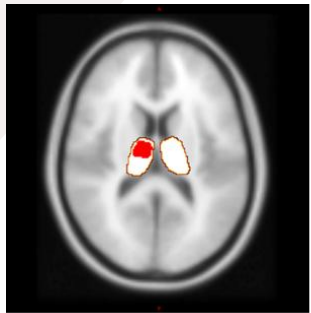
IRM structurelle et fonctionnelle



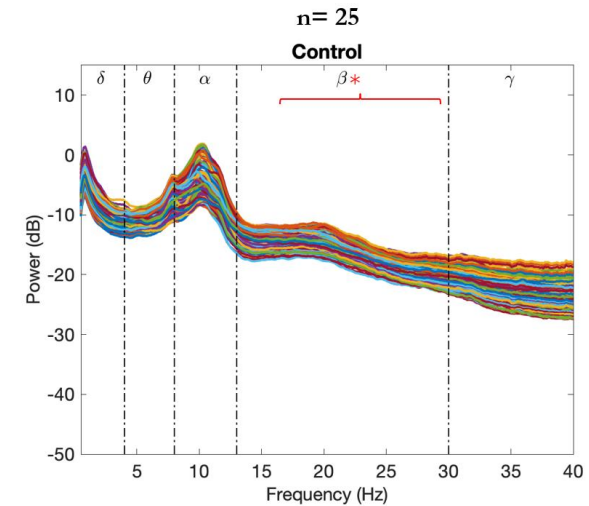
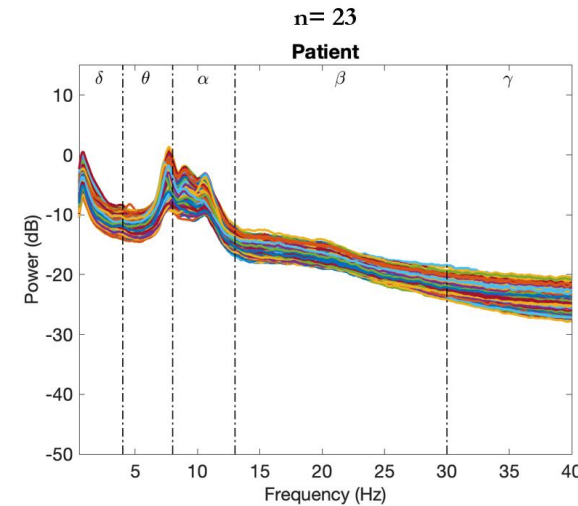
Consultation en neurologie



Intégrer les résultats de l'évaluation multimodale et corrélérer les résultats de la neuro-imagerie avec les résultats comportementaux



IRMf



EEG hd

TO BE CONTINUED



03 **Commotions sportives**

Commotion sportive: exposition aux impacts

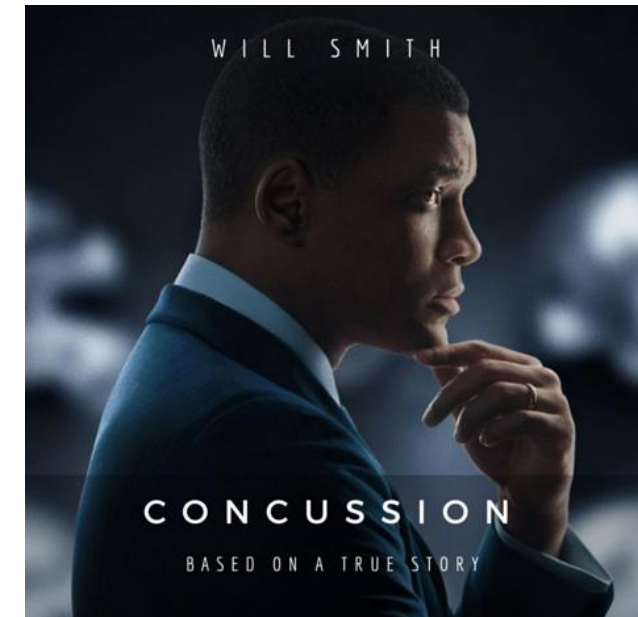


Contexte: sport de contact ++ (ex: Football Américain)

Risque élevé d'impacts **commotionnels** (= commotion diagnostiquée) ou **sous-commotionnels** (= fonctionnement cérébral altéré sans signes cliniques visibles)

Impacte la santé cérébrale à court et long terme (ex: contrôle moteur, performances mnésiques)

→ Monitorer l'exposition aux impacts



Commotion sportive: exposition aux impacts



Monitoring exposition aux impacts – accélérométrie



Patchs cutanés



Casques instrumentés



Protège-dents instrumentés

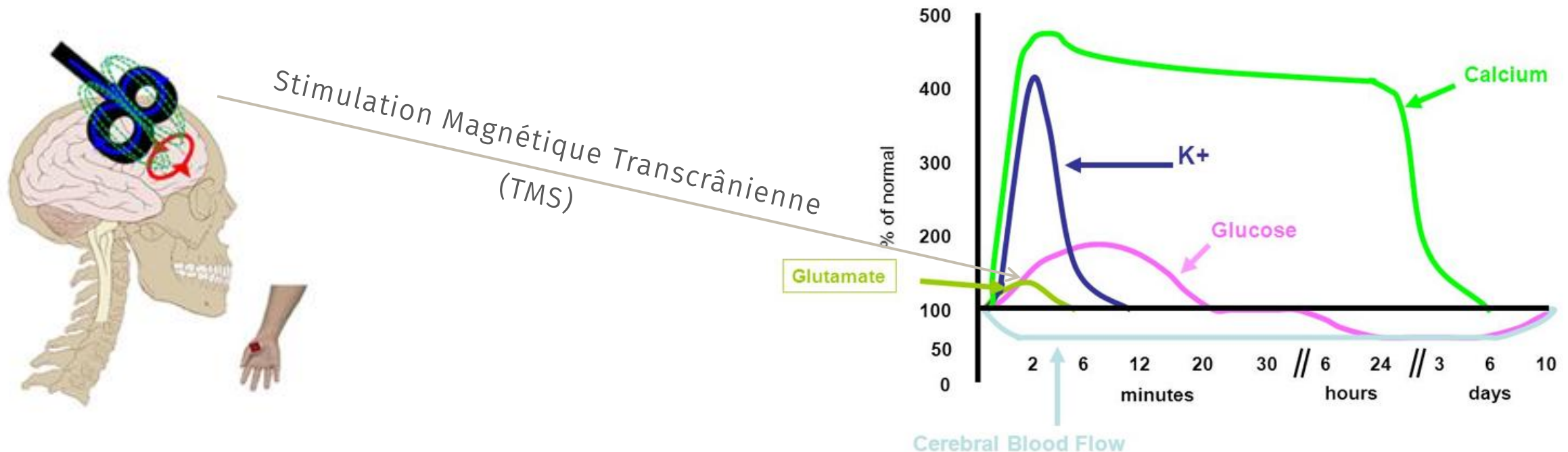


Commotion sportive: exposition aux impacts & TMS



Mesure de l'excitabilité cérébrale (TMS) comme indicateur du fonctionnement métabolique

Inhibition intracorticale de courte durée (SICI) M1 pour évaluer le déséquilibre GABA / Glutamate



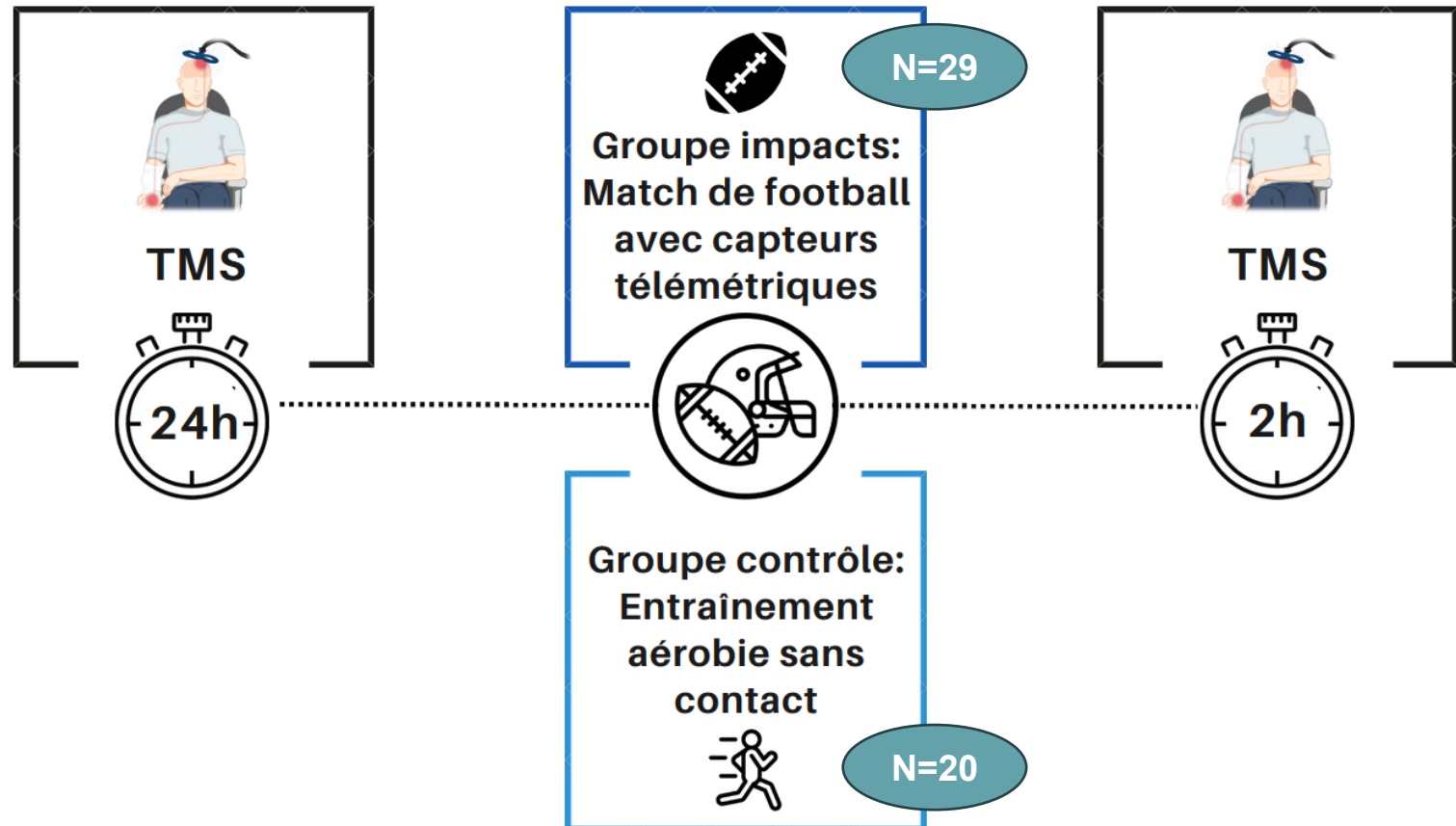
Commotion sportive: exposition aux impacts & TMS



Protocole: deux groupes – deux jours

Athlètes masculins
Equipes universitaires
McGill & UdeM
Saisons 2021-2022
Assignation aléatoire

23 ans
185 cm
95 kg



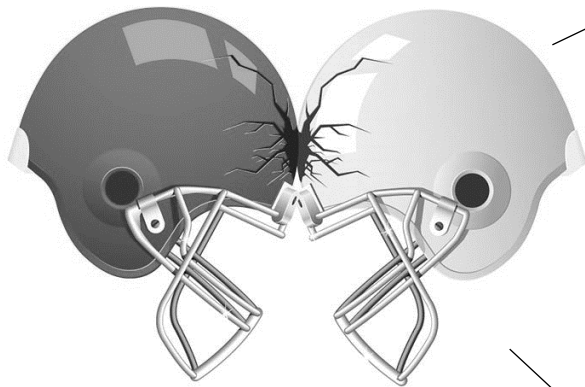
Commotion sportive: exposition aux impacts & TMS



Résultats: impacts au cours du match

10g+

n = **11,6** impacts / joueur



F = **18,9** g / impact

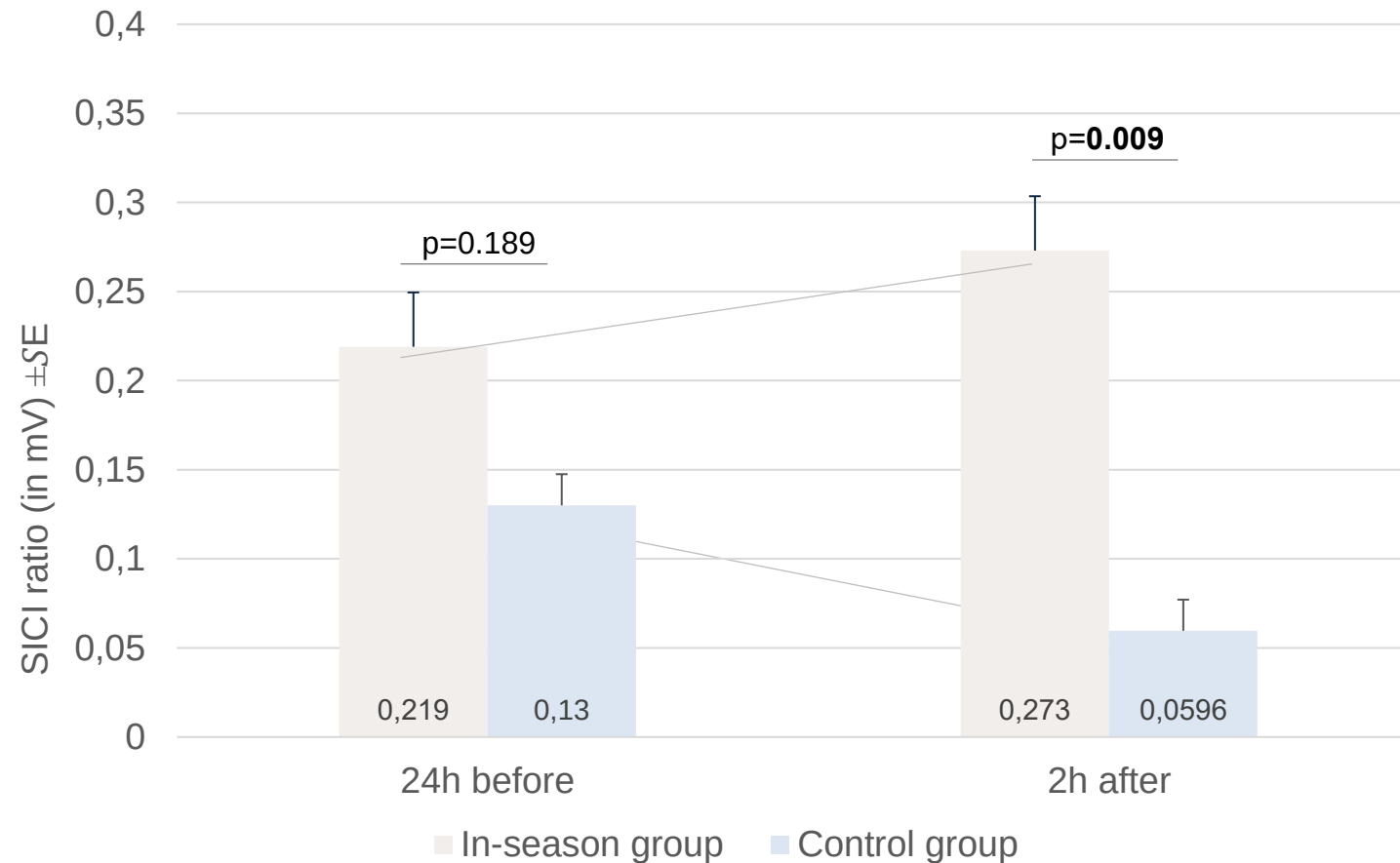
F tot = **234** g / joueur

Catégorie d'impact	N joueurs	N joueurs
10 – 24 g	29	9
25 – 39 g	25	2
40 – 59 g	14	1
≥ 60 g	5	1

Commotion sportive: exposition aux impacts & TMS



Résultats: inhibition intracortical (TMS)



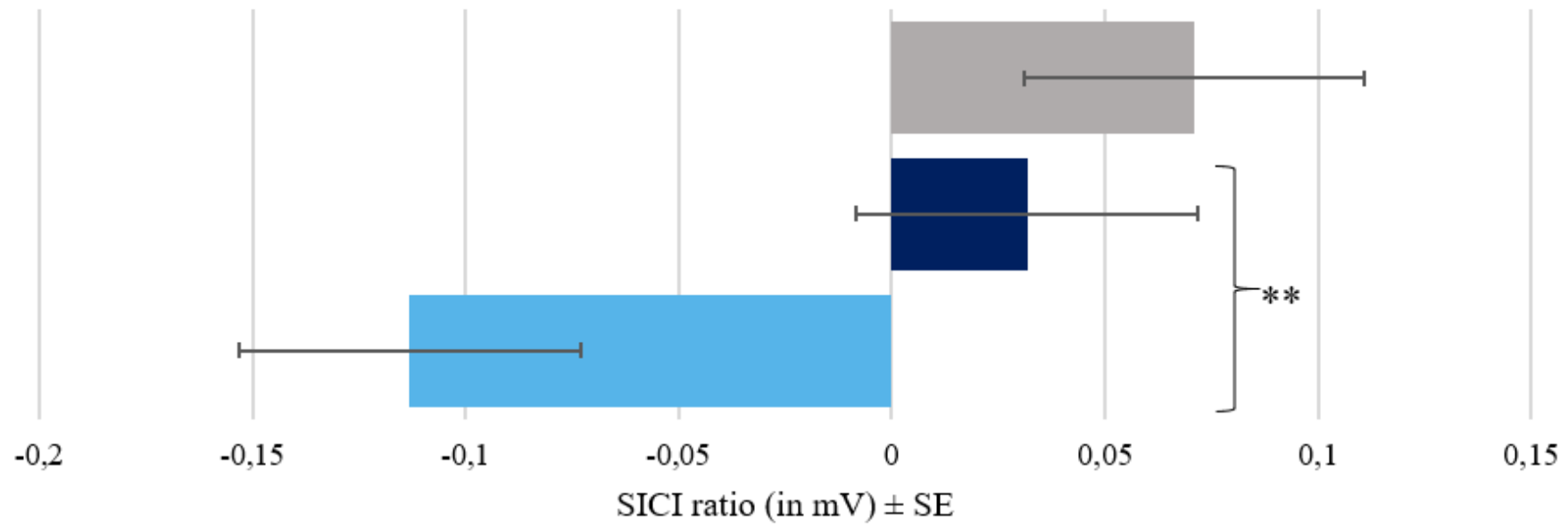
2x2 mixed
ANOVA
Time * Group
 $F(1, 44) = 5.19$
 $p = 0.028$
 $\eta^2 = 0.106$



Commotion sportive: exposition aux impacts & TMS

Résultats: lien impacts – TMS

SICI ratio 40g+ hits versus non 40g+ hits



- Players exposed to 40g+ hits
- Players not exposed to 40g+ hits
- Control group

Conclusion exposition aux impacts & physiologie cérébrale



- Changements à court terme excitabilité corticale suite à match avec impacts
- Désinhibition intracorticale impacts 40g+ **délétère** (cascade neurométabolique)
- 40g = seuil de perturbations neurométaboliques?

Limites:

- Taille d'échantillon
- Match versus entraînement: intensités différentes (stress, motivation, attention...) → impacte condition contrôle
- Pas tenu compte position joueurs

Take home messages

- Prévention blessures durant les matchs

- Séquelles à long terme

Short-term changes in the physiology of the primary motor cortex following head impact exposure during a Canadian football game

***Sophie-Andrée Vinet, MSc,^{1,2} Géraldine Martens, PhD,^{1,3} Samuel Guay, BA,^{1,2}
Amélie Apinis-Deshaies, PhD,¹ Johan Merbah, PhD,¹ Bertrand R. Caré, PhD,^{1,4}
Laurie-Ann Corbin-Berrigan, PhD,⁵ Eric Wagnac, PhD,^{1,6} and Louis De Beaumont, PhD^{1,3}**

* S.A.V. and G.M. contributed equally to this work.

¹Montréal Sacred Heart Hospital Research Center, Montréal, Québec, Canada; ²Psychology Department, University of Montréal, Québec, Canada; ³Surgery Department, University of Montréal, Québec, Canada; ⁴BERGIA Solutions, Toulon, Var, France; ⁵Department of Physical Activity Sciences, University of Quebec at Trois-Rivières, Québec, Canada; and ⁶Department of Mechanical Engineering, Superior Technology School, Montréal, Québec, Canada

J Neurosurg February 16, 2024

<https://doi.org/10.3171/2023.11.JNS231933>



Temps de rétablissement moyen: 1 mois

- Chez les jeunes, 30% auraient encore des symptômes à 1 mois

Clinique:

- Disparition des symptômes post commotion
- Fonctions cognitives normales
- Équilibre normal

Fonctionnel:

- Retour à un niveau d'activités normales, incluant l'école, le travail, le sport

Take home messages



Généralement, le diagnostic est évident

Mais des fois, c'est plus subtil



Majoritairement, la résolution est spontanée, rapide, sans trop d'interventions, et sans conséquences

Mais des fois, c'est plus complexe

“Low backpain of the brain”

A retenir



Pas nécessaire de perdre conscience

Pas nécessaire d'avoir un coup direct à la tête

Du repos, mais pas trop

Commencer le cardio rapido

Recommencer progressivement



04

Outils et références utiles

Pour en savoir plus

Nouvelle génération outils détection & prise en charge



SCAT6TM 

Sport Concussion Assessment Tool
For Adolescents (13 years +) & Adults

SCOAT6TM 

Sport Concussion Office Assessment Tool
For Adults & Adolescents (13 years +)

Child SCAT6TM 

Sport Concussion Assessment Tool
For Children Ages 8 to 12 Years

Child SCOAT6TM 

Sport Concussion Office Assessment Tool
For Children Ages 8 to 12 Years

CRT6TM 

Concussion Recognition Tool
To Help Identify Concussion in Children, Adolescents and Adults

Disponibles gratuitement: <https://www.concussioninsportgroup.com/scat-tools/>



PRISE EN CHARGE MULTIDISCIPLINAIRE DES COMMOTIONS CÉRÉBRALES

LOURAS M (1, 2), THIBAUT A (1, 2), MAQUET N (2), MEYS M (1, 2), DELRUE G (2, 3), BARJONA A (2, 3),
KAUX JF (4), LEJEUNE N (2, 5, 6*), MARTENS G (1, 2*)

Disponible gratuitement: <https://rmlg.uliege.be/article/4079>

Edition spéciale commotions sportives JTS



Sommaire numéro 3 Septembre 2024

Numéro spécial : commotion cérébrale en sport

Rédactrices : Camille Tooth et Suzanne Leclerc

<https://www.sciencedirect.com/journal/journal-de-traumatologie-du-sport/vol/41/issue/3>



Commotion cérébrale: prévention, détection et gestion dans mon milieu



Durée

7 semaines du 28 avril au 15 juin 2025



Effort

1,5 à 2 heures/semaine



<https://www.ulaval.ca/etudes/mooc-formation-en-ligne-ouverte-a-tous/commotion-cerebrale-prevention-detection-et-gestion-dans-mon-milieu>

Merci pour votre attention!

geraldine.martens@uliege.be
commotion@chuliege.be
www.giganeurorecovery.uliege.be

