

COMBINER DES EXERCICES AÉROBIQUES À UN ENTRAÎNEMENT COGNITIF POUR RESTAURER L'INTELLIGENCE FLUIDE APRÈS UN AVC CHRONIQUE

Michelle Ploughman, physiothérapeute, Ph. D.

Professeure agrégée, médecine physique et réadaptation

Titulaire de la Chaire de recherche du Canada (niveau 2) : réadaptation, neuroplasticité et rétablissement des fonctions cérébrales

**Recovery and Performance Laboratory, Faculté de médecine,
Memorial University of Newfoundland, St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador, Canada**

Gail A. Eskes, Ph. D.²; Liam P. Kelly, M.Sc.¹; Megan C. Kirkland, M.Sc.¹; Augustine J. Devasahayam, physiothérapeute, M.Sc.¹; Elizabeth M. Wallack, M.Sc.¹; Beraki Abraha, M.Sc.¹; S. M. Mahmudul Hasan, M.D.¹; Matthew B. Downer, B. Sc.¹; Laura Keeler, M.Sc.³; Graham Wilson, B. Sc.²; Elaine Skene, B. Sc.²; Ishika Sharma, M.Sc.³; Arthur R. Chaves, B. Sc.¹; Marie E. Curtis, B.A.¹; Emily Bedford, B. Sc.²; George S. Robertson, Ph. D.⁴; Craig S. Moore, Ph. D.⁵; Jason McCarthy, M.D.¹; Marilyn Mackay-Lyons, physiothérapeute, Ph. D.³

Départements de psychiatrie et de psychologie et neurosciences, Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse, Canada

École de physiothérapie, Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse, Canada

Départements de psychiatrie et de pharmacologie, Brain Repair Centre, Faculté de médecine, Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse, Canada

Sciences biomédicales, Faculté de médecine, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador, Canada

michelle.ploughman@med.mun.ca @michploughman



Recovery & Performance
LABORATORY



Conflits d'intérêts potentiels

- J'ai reçu l'appui de l'entreprise privée suivante pour donner des conférences : [Novartis](#).
- Je reçois ou j'ai reçu des fonds des organismes publics et à but non lucratif suivants pour appuyer ma recherche :

[Programme des chaires de recherche du Canada, Instituts de recherche en santé du Canada, Fondation canadienne pour l'innovation, Société canadienne de la sclérose en plaques, Partenariat canadien pour le rétablissement de l'AVC de Cœur + AVC, Fondation de physiothérapie du Canada, Newfoundland & Labrador Centre for Applied Health Research, gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador.](#)

- Je n'ai pas reçu de financement d'organismes privés pour appuyer ma recherche.

Objectifs d'apprentissage

- Décrire les déficits cognitifs après l'AVC et la façon dont ils nuisent à la réadaptation et à l'intégration dans la collectivité.
- Discuter du concept de l'amorçage et de la façon dont l'exercice aérobique pourrait amorcer le cerveau pour favoriser le rétablissement après un AVC.
- Décrire les résultats d'un essai clinique randomisé visant à vérifier si l'exercice aérobique pourrait améliorer la fonction cognitive après un AVC chronique.

Un modèle de rétablissement après un AVC

TROIS ÉLÉMENTS PRINCIPAUX

A. Récupération spontanée (biologique)

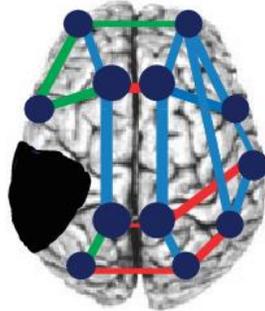
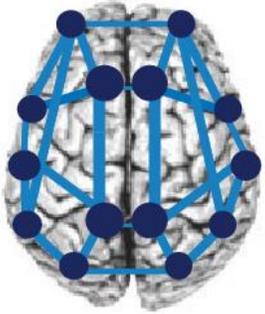
Résolution de l'enflure
Changement dans la diaschise
Neuroplasticité

B. Apprentissage et adaptation intrinsèques

Compensation
(en utilisant différentes stratégies)
Neuroplasticité (apprentissage)

C. Réapprentissage extrinsèque

Réadaptation



Un modèle de rétablissement après un AVC

TROIS ÉLÉMENTS PRINCIPAUX

A. Récupération spontanée (biologique)

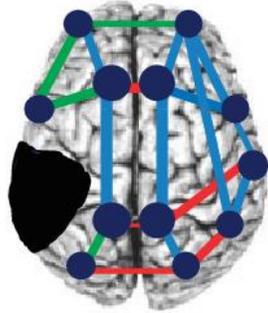
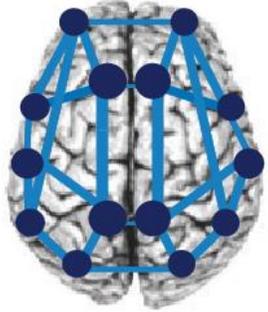
Résolution de l'enflure
Changement dans la diaschise
Neuroplasticité

B. Apprentissage et adaptation intrinsèques

Compensation
(en utilisant différentes stratégies)
Neuroplasticité (apprentissage)

C. Réapprentissage extrinsèque

Réadaptation



PRINCIPAUX FACTEURS D'INFLUENCE

A. ENVIRONNEMENT CÉRÉBRAL

Ampleur des dommages
Comorbidités

B. CAPACITÉ AU SEIN DES RÉSEAUX EXISTANTS

Âge
Génétique

C. CAPACITÉ COGNITIVE

Attention
Humeur
Capacité intellectuelle
Langue

Un modèle de rétablissement après un AVC

TROIS ÉLÉMENTS PRINCIPAUX

A. Récupération spontanée (biologique)

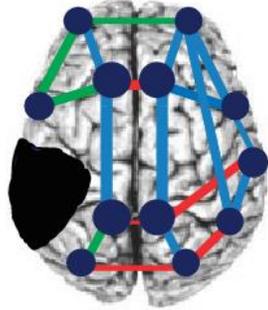
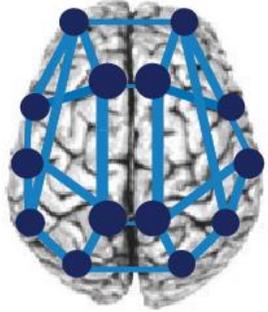
Résolution de l'enflure
Changement dans la diaschise
Neuroplasticité

B. Apprentissage et adaptation intrinsèques

Compensation
(en utilisant différentes stratégies)
Neuroplasticité (apprentissage)

C. Réapprentissage extrinsèque

Réadaptation



PRINCIPAUX FACTEURS D'INFLUENCE

A. ENVIRONNEMENT CÉRÉBRAL

Ampleur des dommages
Comorbidités

B. CAPACITÉ AU SEIN DES RÉSEAUX EXISTANTS

Âge
Génétique

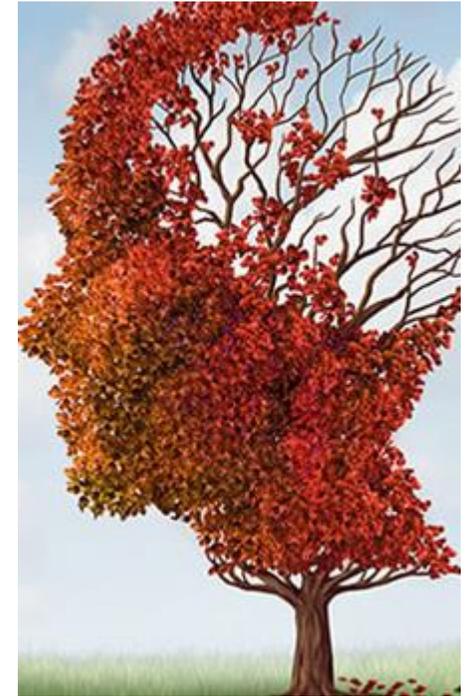
C. CAPACITÉ COGNITIVE

Attention
Humeur
Capacité intellectuelle
Langue

Les déficits cognitifs sont fréquents après un AVC et ont une incidence sur la capacité des patients ayant subi un AVC à participer pleinement à la réadaptation

Les déficits cognitifs mesurés à l'aide d'évaluations sensibles ont atteint **83 %** dans les unités de prise en charge de l'AVC en phase aiguë et **71 %** au suivi après trois mois*.

Le fait que la cognition et le rétablissement de la motricité soient liés n'est généralement pas pris en compte dans la réadaptation.



* Jokinen et coll., « Post-stroke cognitive impairment is common even after successful clinical recovery », *European Journal of Neurology*, 2015.

Predicting Length of Stay, Functional Outcome, and Aftercare in the Rehabilitation of Stroke Patients

The Dominant Role of Higher-Order Cognition

Thomas Galski, PhD; Richard L. Bruno, PhD; Richard Zorowitz, MD; John Walker, ACSW



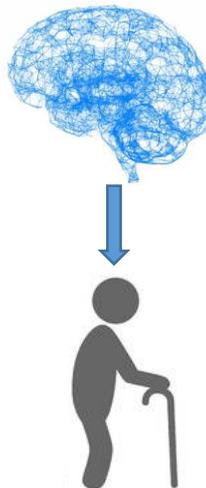
(*Stroke*. 1993;24:1794-1800.)



Examen de 86 dossiers médicaux
N = 36 AVC
N = 50 lésions orthopédiques

Présence de déficits de la pensée abstraite, du jugement, de la mémoire verbale et de la compréhension

Prévision d'un état fonctionnel inférieur et d'une longue durée de séjour (même si l'on tient compte de la gravité de l'AVC)



“Good Outcome” Isn’t Good Enough Cognitive Impairment, Depressive Symptoms, and Social Restrictions in Physically Recovered Stroke Patients

Arunima Kapoor, MSc; Krista L. Lanctôt, PhD; Mark Bayley, MD; Alex Kiss, PhD;
Nathan Herrmann, MD; Brian J. Murray, MD; Richard H. Swartz, MD, PhD



(*Stroke*. 2017;48:1688-1690.)



Entrevues par téléphone et vérification des dossiers de 142 patients ayant reçu leur congé de l'hôpital

Parmi les 96 patients ayant de bons résultats fonctionnels,

plus de la moitié d'entre eux souffraient de déficits cognitifs et présentaient des restrictions quant à la participation.

A Single Bout of Exercise Improves Motor Memory

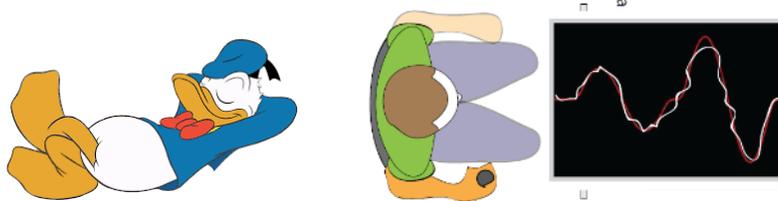
Marc Roig^{1,2*}, Kasper Skriver^{1,2}, Jesper Lundbye-Jensen^{1,2}, Bente Kiens², Jens Bo Nielsen^{1,2}

¹ Department of Neuroscience and Pharmacology, University of Copenhagen, Copenhagen, Copenhagen, Denmark, ² Department of Exercise and Sport Sciences, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark

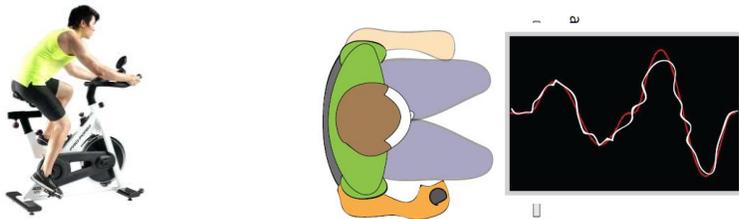
48 jeunes sujets mâles

Trois groupes

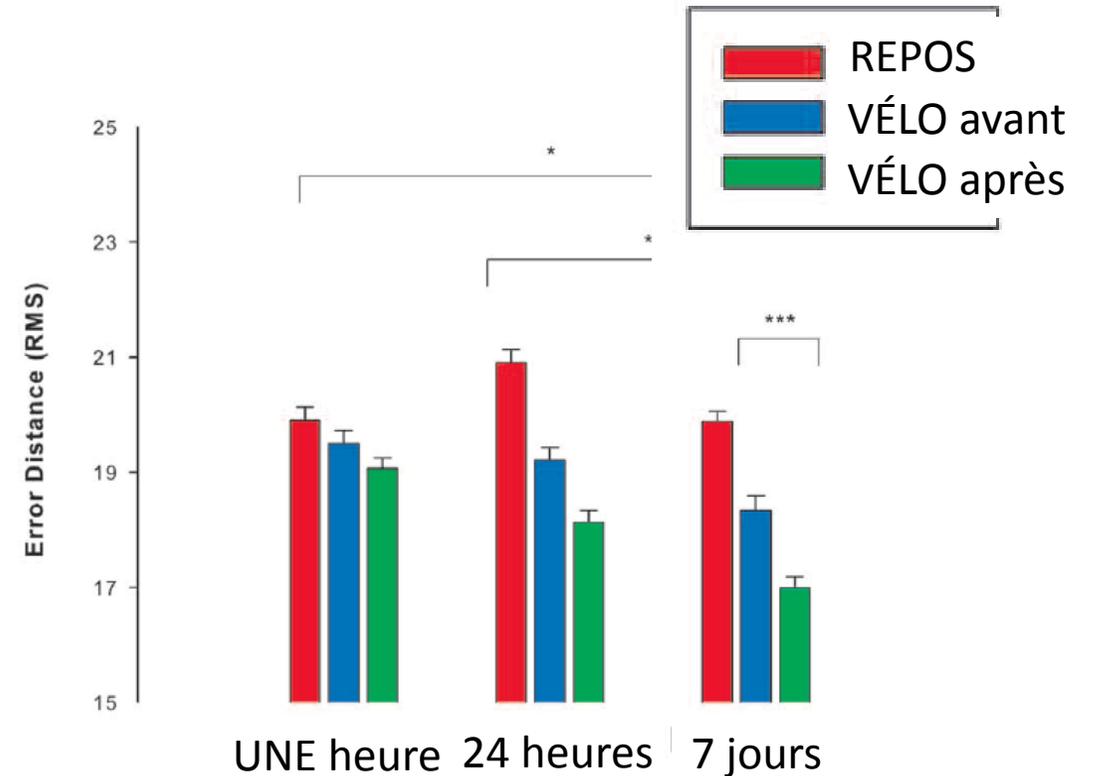
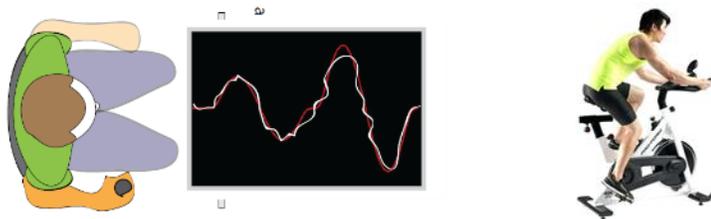
1
REPOS



2
VÉLO
AVANT



3
VÉLO
APRÈS



A Single Bout of Exercise Improves Motor Memory

Marc Roig^{1,2*}, Kasper Skriver^{1,2}, Jesper Lundbye-Jensen^{1,2}, Bente Kiens², Jens Bo Nielsen^{1,2}

¹ Department of Neuroscience and Pharmacology, University of Copenhagen, Copenhagen, Copenhagen, Denmark, ² Department of Exercise and Sport Sciences, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark

September 2012 | Volume 7 | Issue 9 | e44594

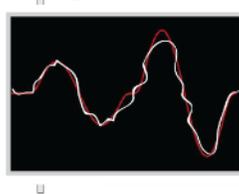
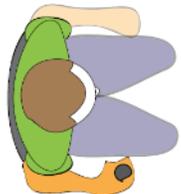
48 jeunes sujets mâles

Une seule séance d'exercice peut améliorer la mémoire motrice.

Le bienfait a persisté pendant 7 jours.

L'exercice aérobique pourrait-il avoir un bienfait semblable chez les personnes ayant subi un AVC?

3
VÉLO
APRÈS



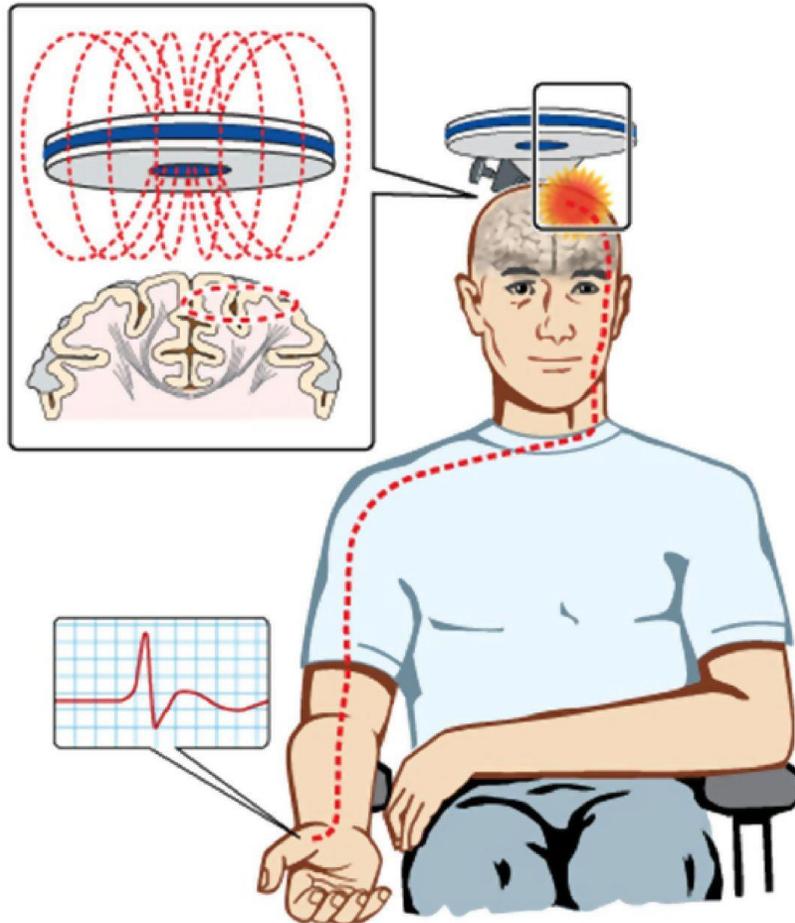
15

UNE heure 24 heures 7 jours

A Bout of High Intensity Interval Training Lengthened Nerve Conduction Latency to the Non-exercised Affected Limb in Chronic Stroke

ORIGINAL RESEARCH
published: 02 July 2018
doi: 10.3389/fphys.2018.00827

Beraki Abraha[†], Arthur R. Chaves[†], Liam P. Kelly, Elizabeth M. Wallack, Katie P. Wadden, Jason McCarthy and Michelle Ploughman^{*}



Une bobine est placée sur le cortex moteur.

Sous la bobine, une impulsion électrique stimule les neurones à la surface du cerveau.

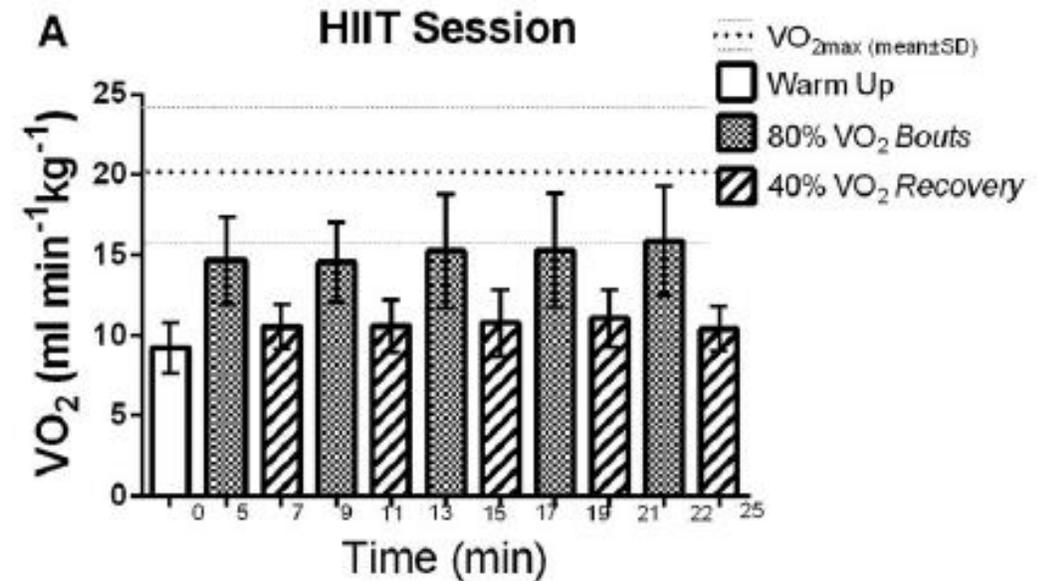
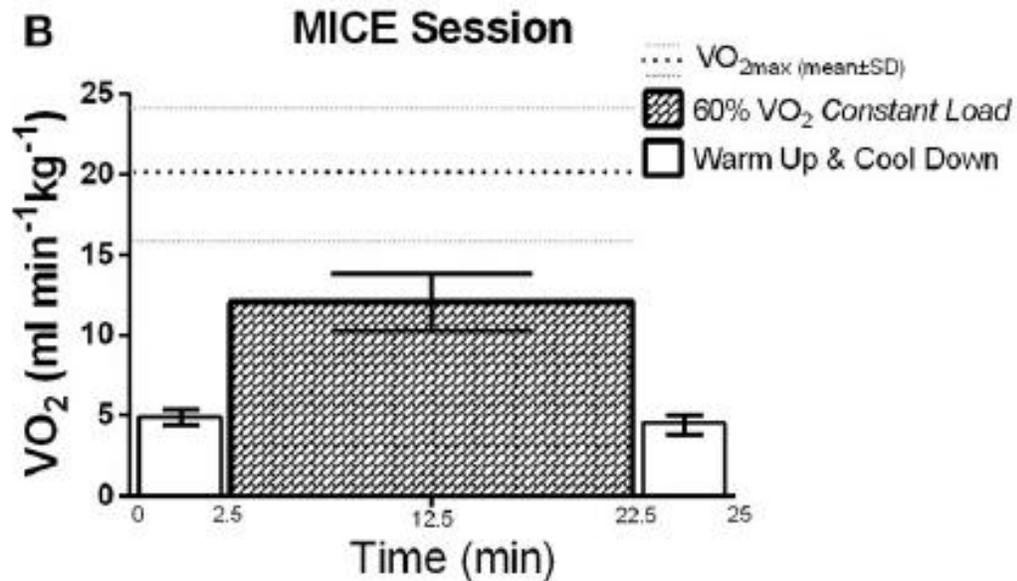
En utilisant des impulsions simples ou jumelées, nous pouvons examiner l'intégrité des circuits moteurs du cerveau.

Participants : **12 survivants d'un AVC**
> 6 mois après l'AVC

Essai croisé

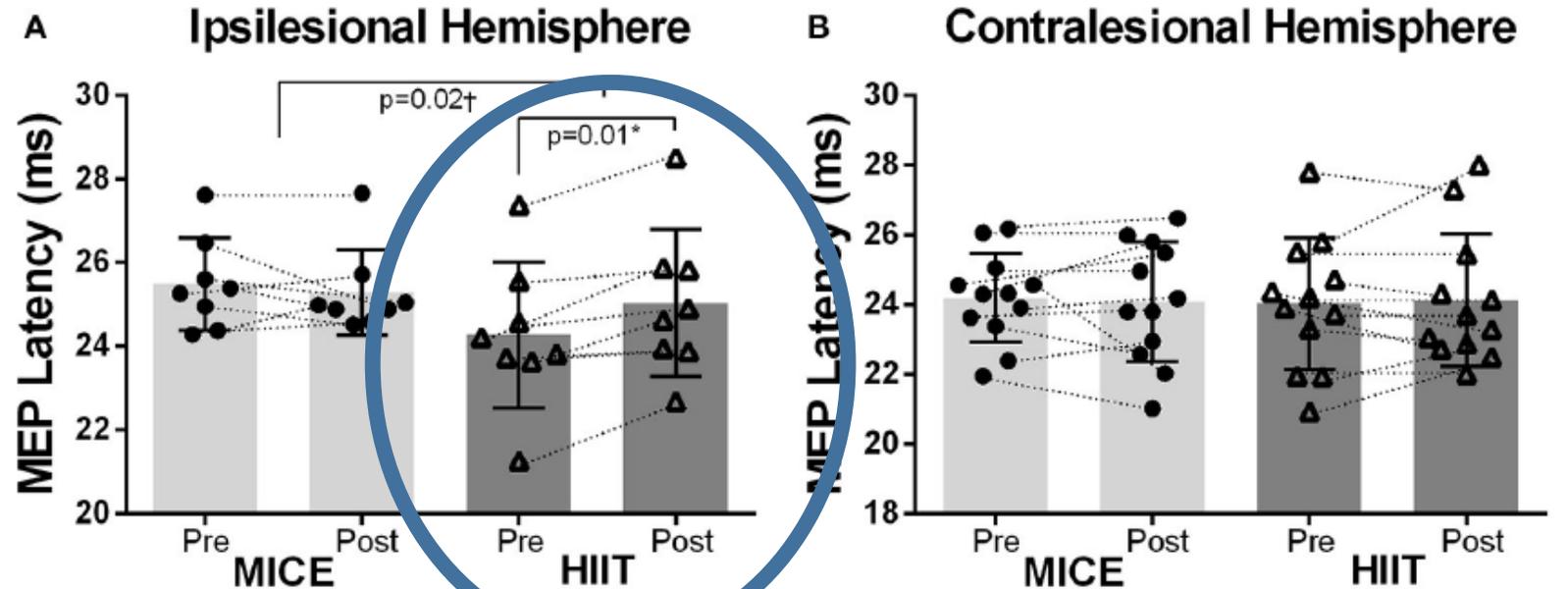
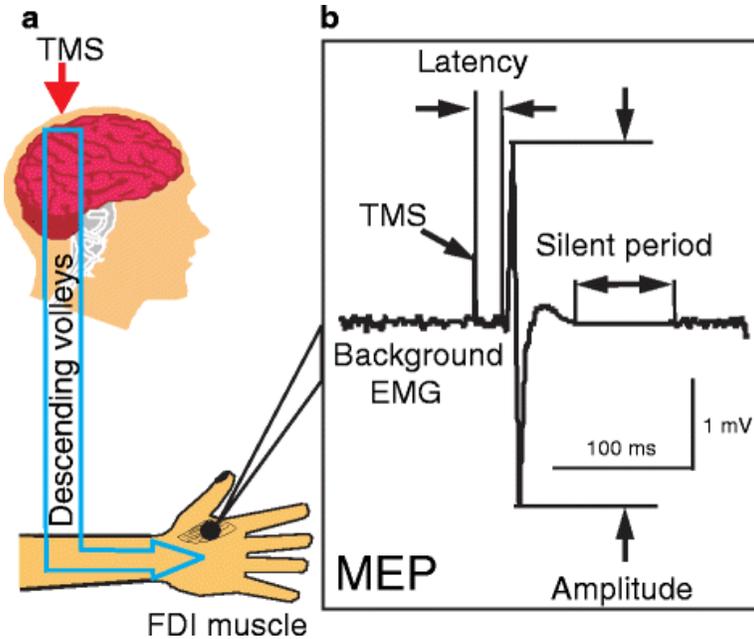
Exercice sur un escaladeur à position semi-allongée

- Exercice continu modéré
- Entraînement fractionné de haute intensité



A Bout of High Intensity Interval Training Lengthened Nerve Conduction Latency to the Non-exercised Affected Limb in Chronic Stroke

Beraki Abraha[†], Arthur R. Chaves[†], Liam P. Kelly, Elizabeth M. Wallack, Katie P. Wadden, Jason McCarthy and Michelle Ploughman^{*}



A Bout of High Intensity Interval Training Lengthened Nerve Conduction Latency to the Non-exercised Affected Limb in Chronic Stroke

ORIGINAL RESEARCH
published: 02 July 2018
doi: 10.3389/fphys.2018.00827

Beraki Abraha[†], Arthur R. Chaves[†], Liam P. Kelly, Elizabeth M. Wallack, Katie P. Wadden, Jason McCarthy and Michelle Ploughman^{*}

L'exercice de haute intensité a des effets directs sur le cerveau que nous pouvons mesurer à l'aide de la simulation magnétique transcrânienne (SMT).

Quelle est l'importance de ces effets? Peuvent-ils contribuer à l'apprentissage moteur?

FDI muscle

MICE

Amplitude

MICE

HIIT

MICE

HIIT

ere

△

△

△

△

post

Aerobic Exercise Improves Cognition and Motor Function Poststroke

Barbara M. Quaney, PT, PhD, Lara A. Boyd, PT, PhD, Joan M. McDowd, PhD, Laura H. Zahner, PT, Jianghua He, PhD, Matthew S. Mayo, PhD, and Richard F. Macko, MD

Question

L'exercice aérobique produira-t-il des changements dans :

1. la fonction cognitive;

2. l'apprentissage moteur des membres supérieurs **MOINS TOUCHÉS** chez les personnes ayant subi un AVC chronique?



Participants : 38 survivants d'un AVC > 6 mois après l'AVC

Essai clinique randomisé

Groupe A : ACTIVITÉ PHYSIQUE

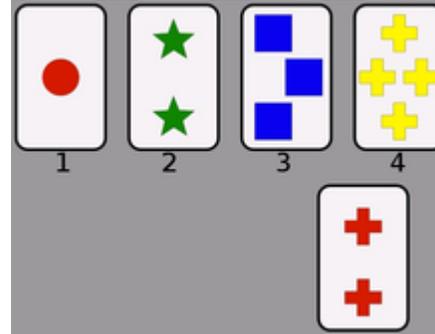
- Exercice continu d'intensité modérée à élevée sur un vélo d'exercice 3 fois par semaine pendant 8 semaines (70 % de la fréquence cardiaque maximale : la fréquence cardiaque cible était basée sur la méthode de Karvonen)

Groupe B : ÉTIREMENTS à domicile

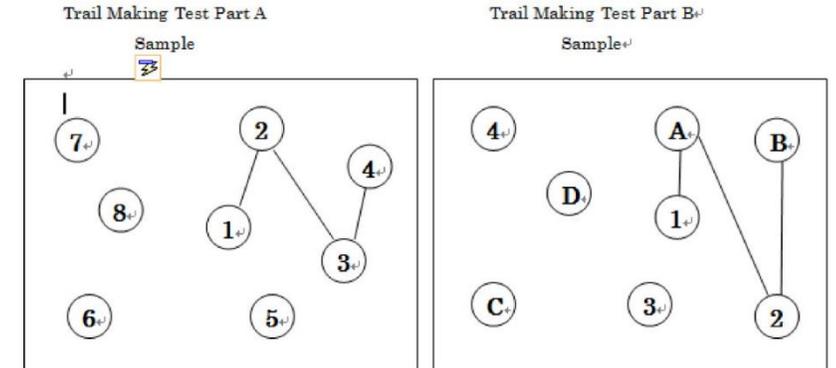
- Exercice des membres supérieurs et inférieurs 3 fois par semaine pendant 8 semaines. Le thérapeute communiquait avec les patients chaque semaine par téléphone.

FONCTIONS COGNITIVES

Classification catégorielle de cartes
Apprentissage et mémorisation des
règles de classification



Partie A et B du Trail Making Test
Recherche visuelle et mémoire de travail

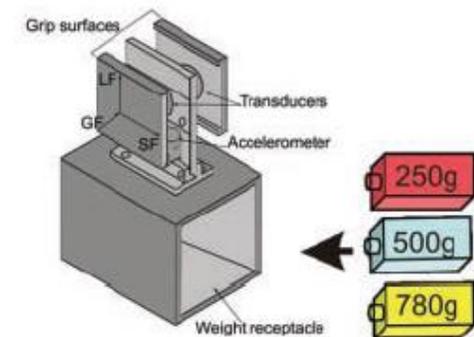


APPRENTISSAGE MOTEUR

**Tâche avec temps de réaction en
série**
Apprentissage implicite avec la main
MOINS touchée



**Modulation prédictive de la force de
préhension**
Apprentissage conditionnel par
l'adaptation de la force de préhension à
la couleur du poids avec la main MOINS
touchée

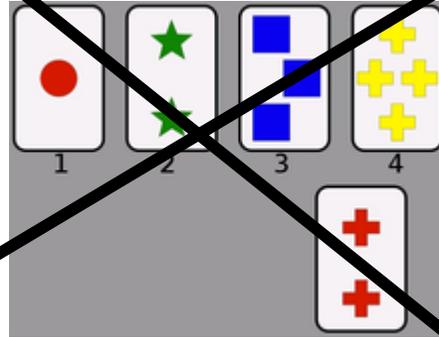


RÉSULTATS

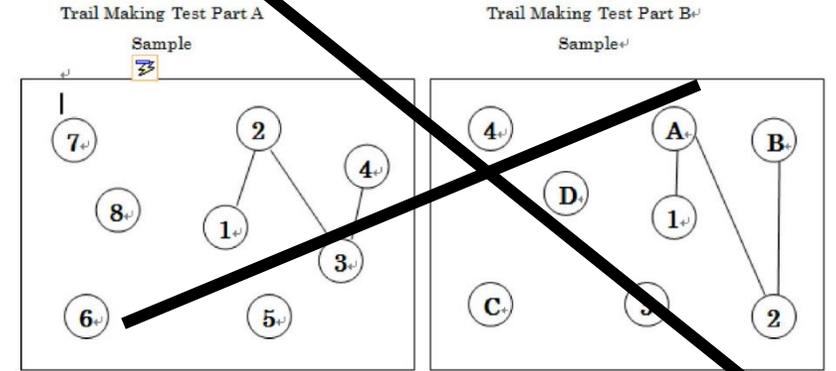
FONCTIONS COGNITIVES

Aucun bienfait

Classification catégorielle de cartes
Apprentissage et mémorisation des
règles de classification



Partie A et B du Trail Making Test
Recherche visuelle et mémoire de travail



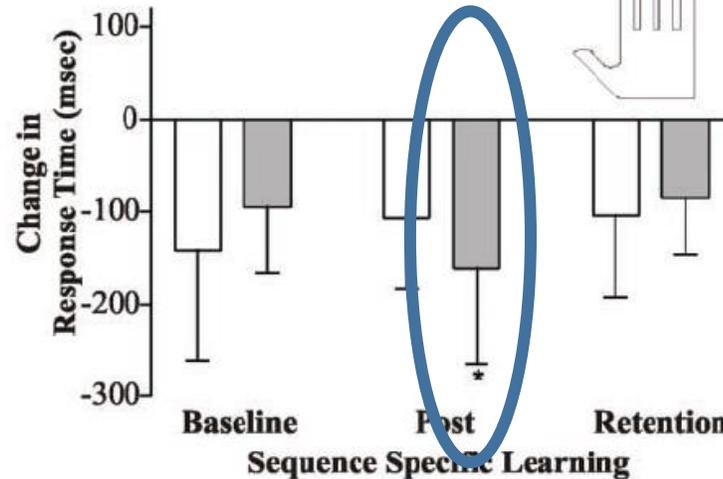
APPRENTISSAGE MOTEUR

Bienfait à court terme

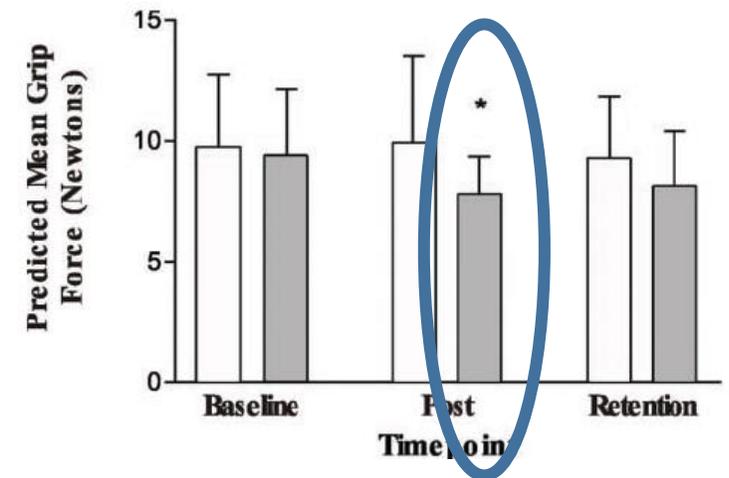
□ SE (Control)
■ AEX (Intervention)

Tâche avec temps de réaction en série

(A) SRTT Repeated Sequence



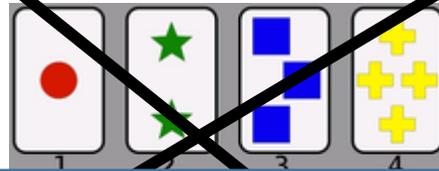
Modulation prédictive de la force de
préhension



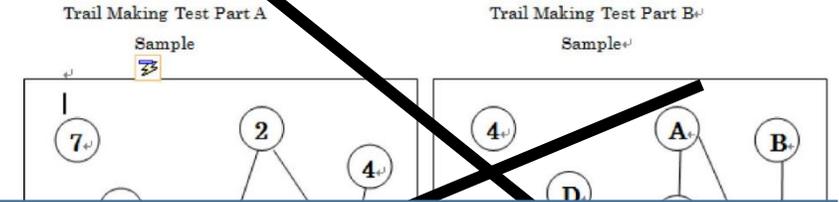
RÉSULTATS

FONCTIONS COGNITIVES

Classification catégorielle de cartes
Apprentissage et mémorisation des
règles de classification



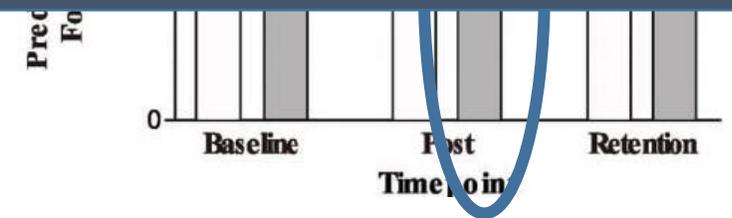
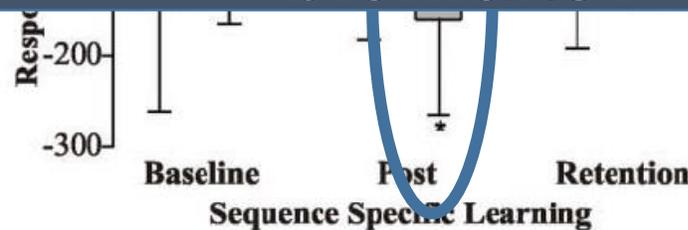
Partie A et B du Trail Making Test
Recherche visuelle et mémoire de travail



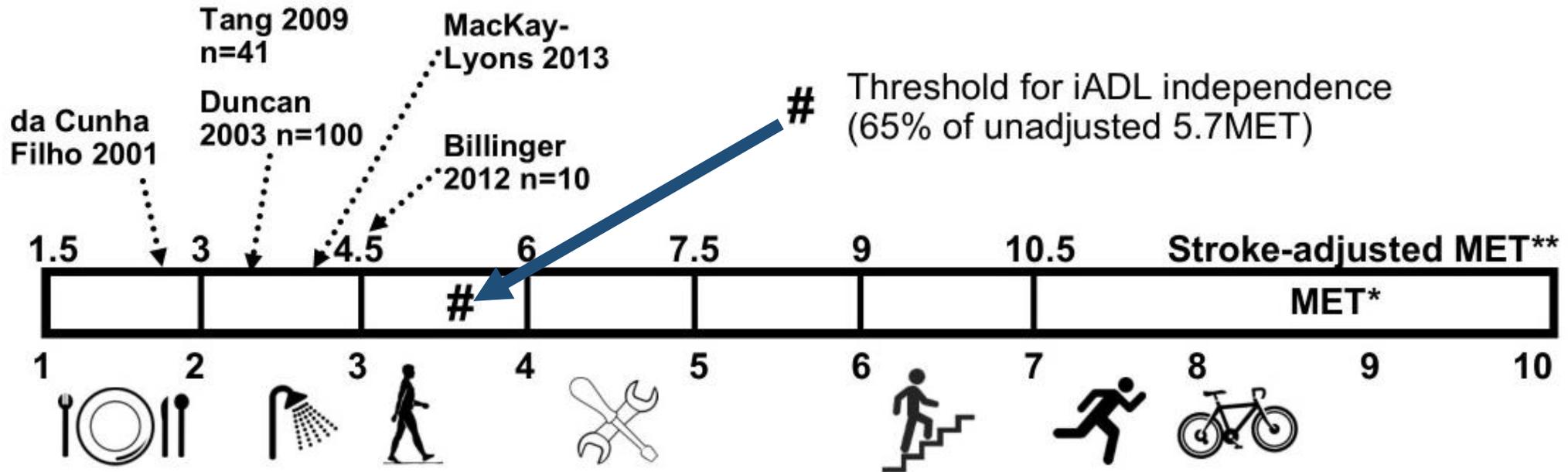
Au Les exercices aérobiques ont permis d'améliorer à court terme l'apprentissage moteur, mais n'ont apporté aucun bienfait aux fonctions cognitives.

API MO Combiner l'exercice aérobique et l'entraînement cognitif pourrait-il stimuler le cerveau et entraîner davantage de bienfaits?

SE (Control)
AEX (Intervention)



Les patients ayant subi un AVC ont une tolérance à l'activité extrêmement faible



Ces faibles niveaux de condition physique créent un « plafond pour le rétablissement neuromoteur », limitant à la fois le nombre de répétitions qui peuvent être effectuées au cours d'une séance et l'intensité totale à laquelle elles peuvent être maintenues.

Par exemple, la réadaptation de routine atteint environ un équivalent métabolique de 4,5 METS, un niveau que la plupart des patients ayant subi un AVC ne peuvent atteindre.

* Ploughman et Kelly, *Current Opinion in Neurology*, 2016

ORIGINAL ARTICLE

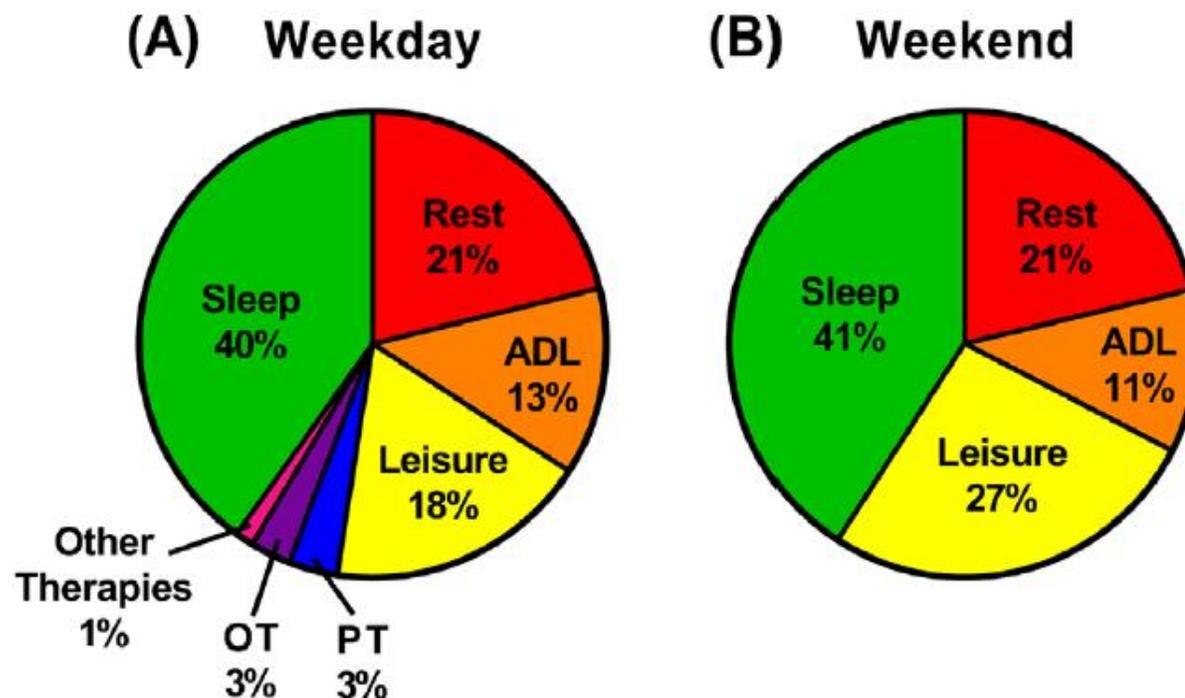


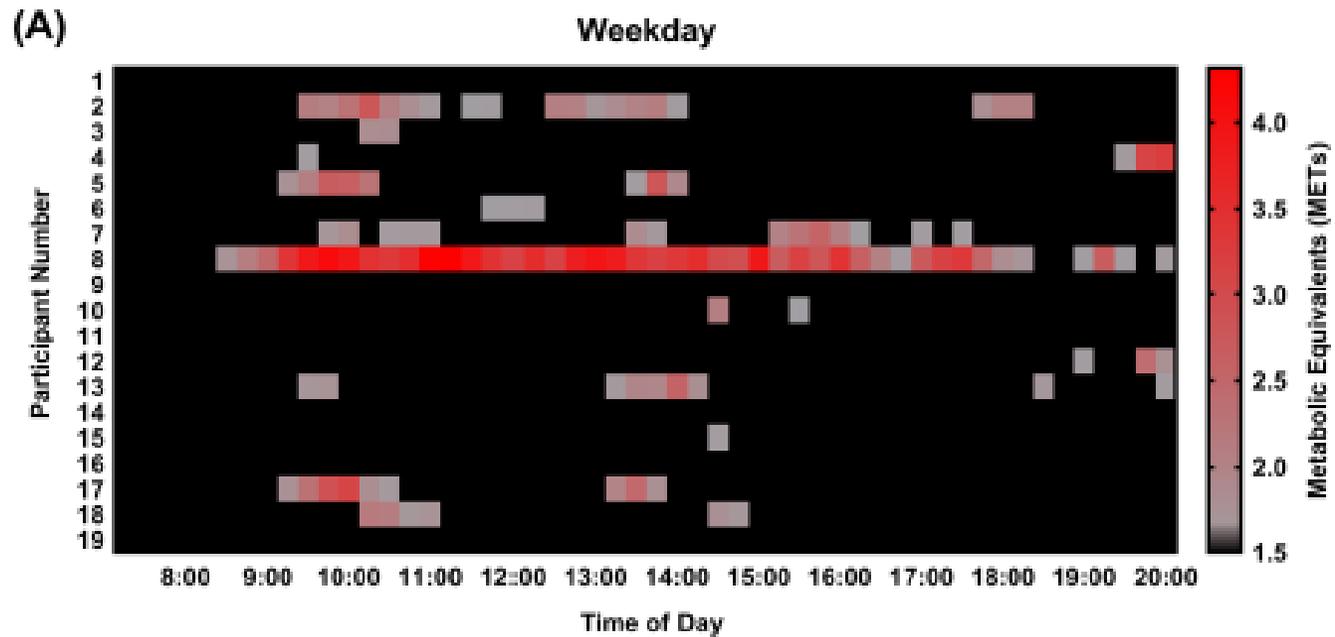
Excessive sedentary time during in-patient stroke rehabilitation

Matthew Barrett^a, John Charles Snow^a , Megan C. Kirkland^a, Liam P. Kelly^a, Maria Gehue^a , Matthew B. Downer^a, Jason McCarthy^{a,b}  and Michelle Ploughman^a

^aRecovery & Performance Laboratory, Faculty of Medicine, Memorial University of Newfoundland, St. John's, Canada; ^bRehabilitation and Continuing Care Program, Eastern Health Authority, St. John's, Canada

Un électrocardiogramme principal et un accéléromètre pendant une semaine chez 19 patients consécutifs admis à l'unité de prise en charge de l'AVC

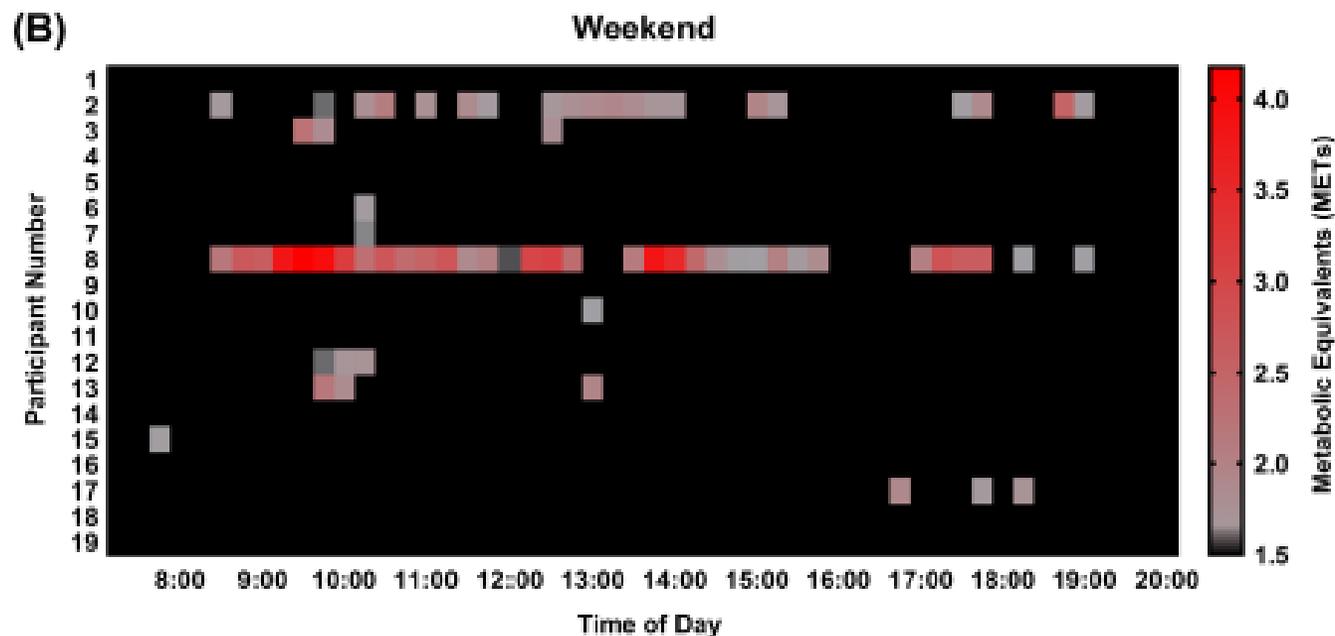




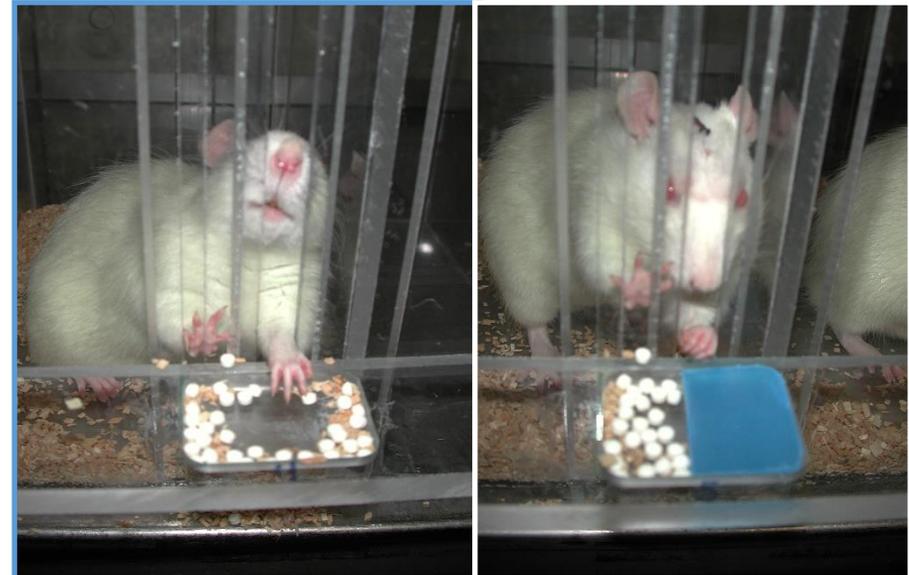
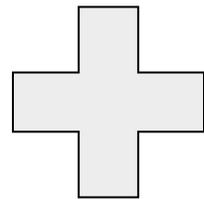
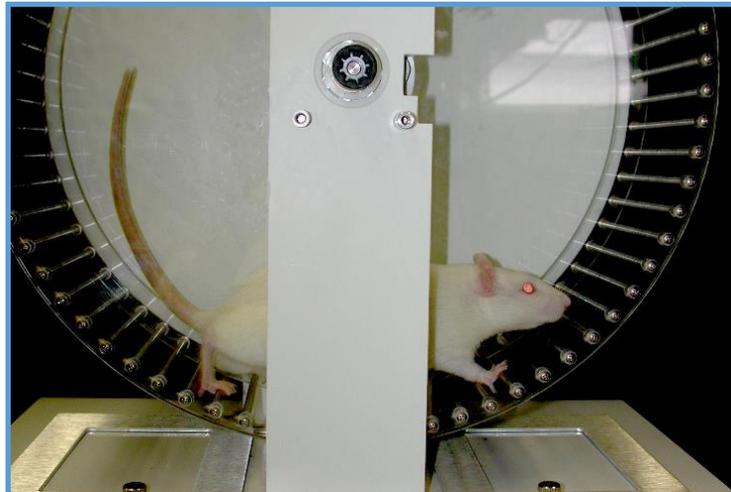
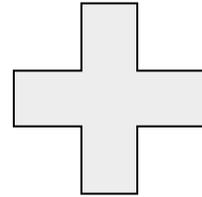
87 % des heures d'éveil étaient sédentaires

62 % du temps passé en physiothérapie était sédentaire

77 % du temps passé en ergothérapie était sédentaire



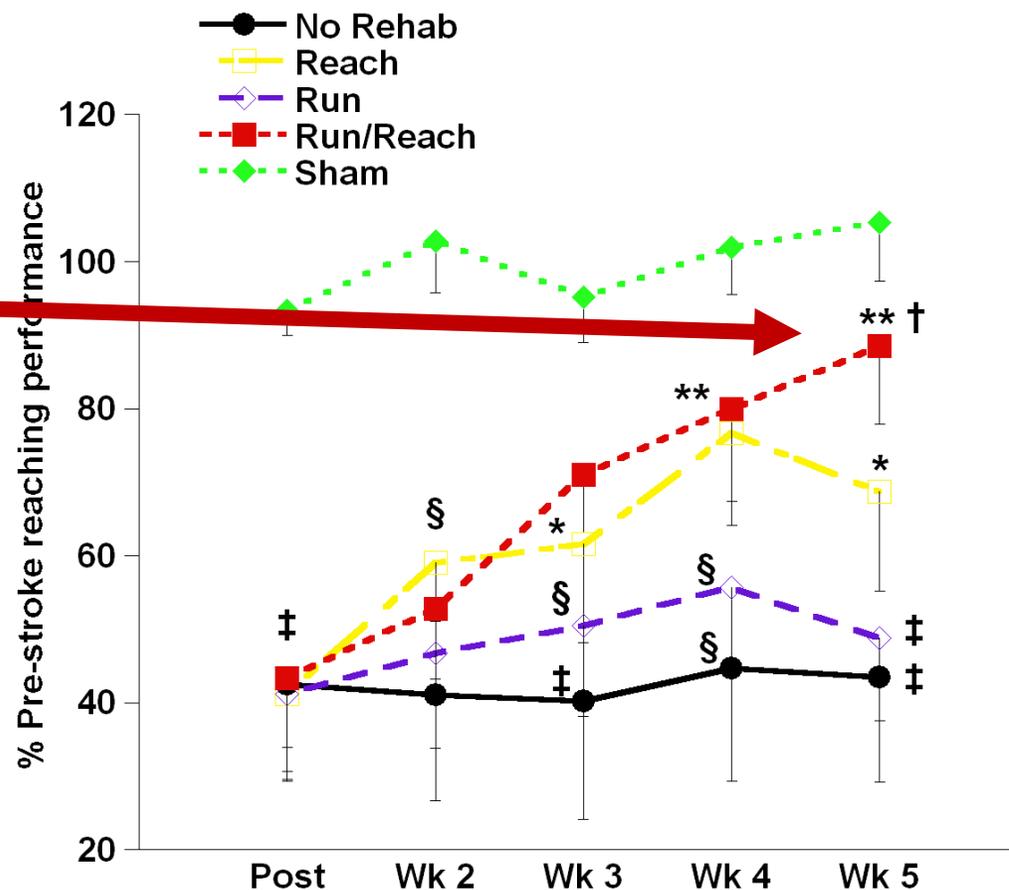
Pouvons-nous stimuler le cerveau avec des exercices aérobiques pour améliorer l'apprentissage des tâches subséquentes? Dans l'affirmative, comment cela fonctionne-t-il? Quels sont les mécanismes?



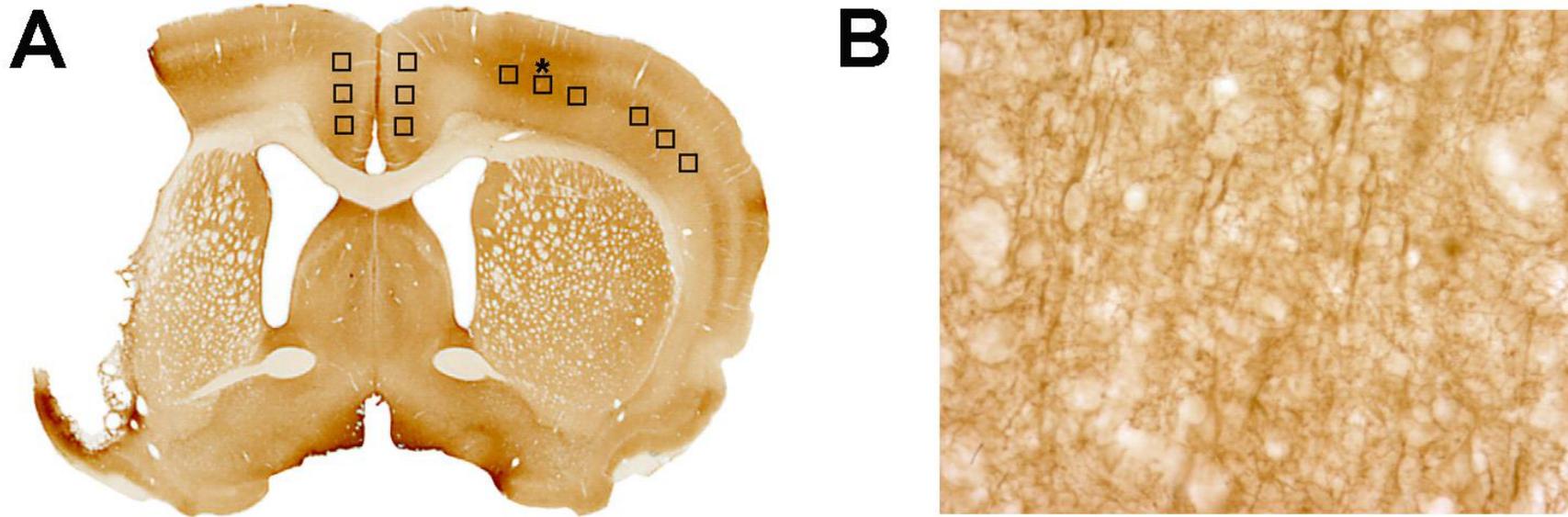
Endurance exercise facilitates relearning of forelimb motor skill after focal ischemia

Michelle Ploughman, Zachary Attwood, Nicole White, Jules J. E. Doré and Dale Corbett
 Basic Medical Sciences, Faculty of Medicine, Memorial University, St. John's, NL, Canada A1B 3V6

Dans un modèle animal de l'AVC, l'ajout d'exercices aérobiques avant une tâche d'atteinte a amélioré l'apprentissage de la tâche en 5 semaines.

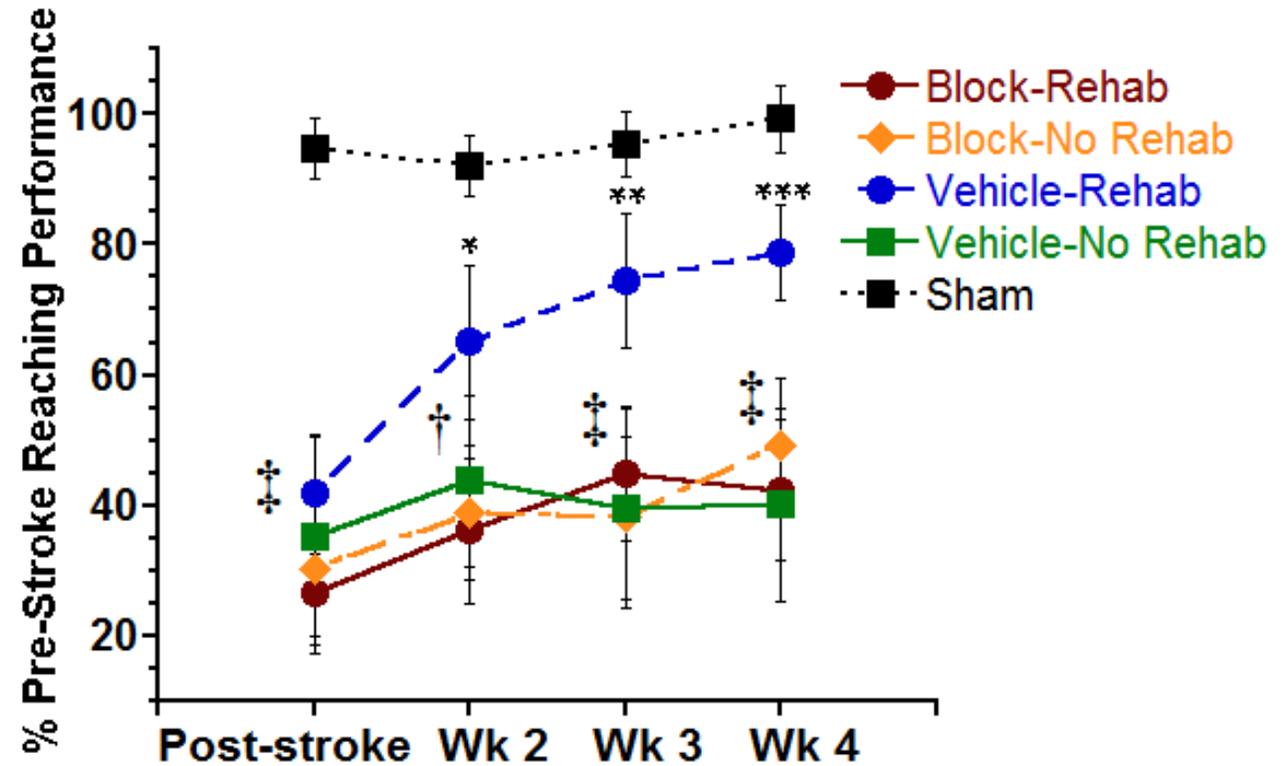


L'amélioration fonctionnelle s'accompagnait d'une ramification dendritique accrue à l'intérieur du cortex moteur.



(Ploughman et coll., European Journal of Neuroscience, 2007)

Dans un modèle animal de l'AVC, les bienfaits de l'exercice aérobique combiné à l'atteinte étaient perdus lorsque la neurotrophine BDNF était bloquée.



Brain-Derived Neurotrophic Factor Contributes to Recovery of Skilled Reaching After Focal Ischemia in Rats

Michelle Ploughman, PhD; Victoria Windle, PhD; Crystal L. MacLellan, PhD; Nicole White, BSc; Jules J. Doré, PhD; Dale Corbett, PhD

(*Stroke*. 2009;40:1490-1495.)

Comment prescrire des exercices aérobiques qui favoriseront simultanément la régénération du cerveau, l'amélioration de la plasticité, la condition physique et la santé métabolique?

Est-il possible de faire d'une pierre quatre coups?



Trouver la bonne quantité d'exercice aérobique à l'aide des principes F.I.T.T.I.



Four birds with one stone? Reparative, neuroplastic, cardiorespiratory, and metabolic benefits of aerobic exercise poststroke

Michelle Ploughman and Liam P. Kelly

FRÉQUENCE

INTENSITÉ

TEMPS

TYPE

INTIATION APRÈS L'AVC

RÉGÉNÉRATION DU
CERVEAU

Taille des lésions,
mort cellulaire,
inflammation

RÉSULTATS

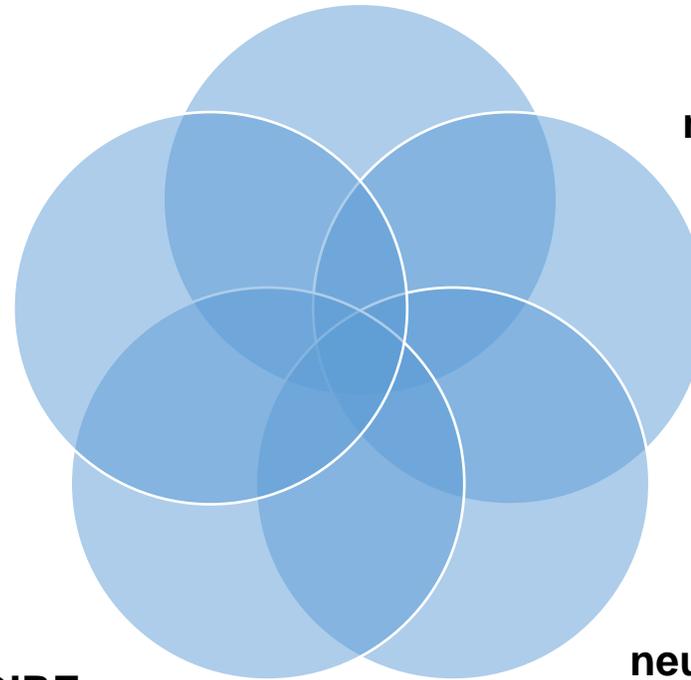
NEUROLOGIQUES

Réapprentissage de
mouvements complexes,
fonctions exécutives

SANTÉ
MÉTABOLIQUE

CAPACITÉ
CARDIORESPIRATOIRE

PLASTICITÉ
Neurotrophines,
marqueurs de
neuroplasticité, imagerie
par résonance
magnétique fonctionnelle,
SMT



Effets de l'exercice aérobique sur la régénération du cerveau, la neuroplasticité et la récupération neurologique

Neuroscience Research 87 (2014) 8–15



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Neuroscience Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/neures

Review article

Aerobic exercise effects on neuroprotection and brain repair following stroke: A systematic review and perspective

Mark W. Austin^a, Michelle Ploughman^{a,*}, Lindsay Glynn^b, Dale Corbett^c

Hindawi Publishing Corporation
Neural Plasticity
Volume 2016, Article ID 2961573, 12 pages
<http://dx.doi.org/10.1155/2016/2961573>

Review Article

Defining Optimal Aerobic Exercise Parameters to Affect Complex Motor and Cognitive Outcomes after Stroke: A Systematic Review and Synthesis

S. M. Mahmudul Hasan, Samantha N. Rancourt, Mark W. Austin, and Michelle Ploughman

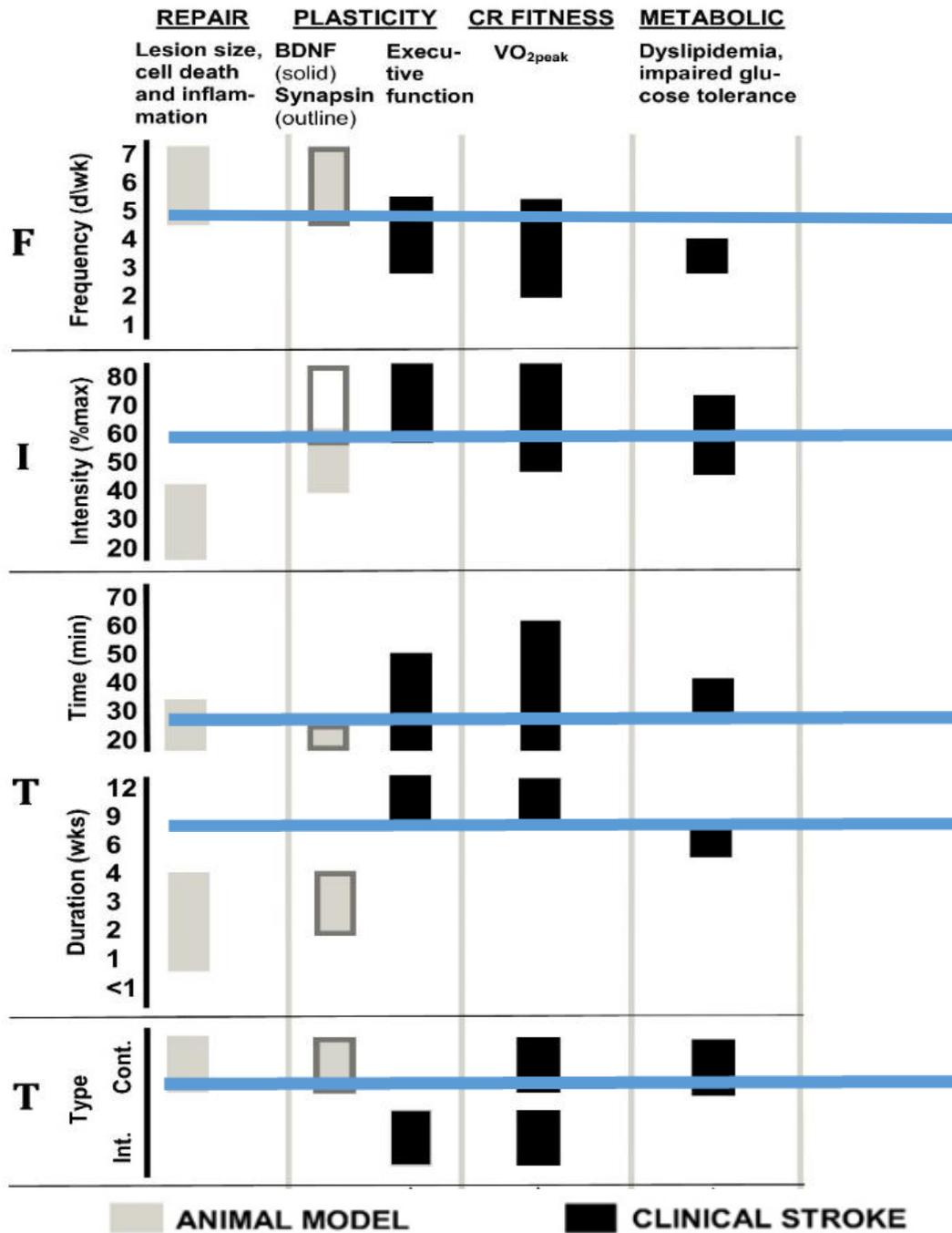
Transl. Stroke Res.
DOI 10.1007/s12975-014-0357-7

REVIEW ARTICLE

The Effects of Poststroke Aerobic Exercise on Neuroplasticity: A Systematic Review of Animal and Clinical Studies

Michelle Ploughman • Mark W. Austin • Lindsay Glynn • Dale Corbett





Paramètres d'entraînement optimaux pour couvrir tous les domaines

Fréquence : de 3 à 5 fois par semaine

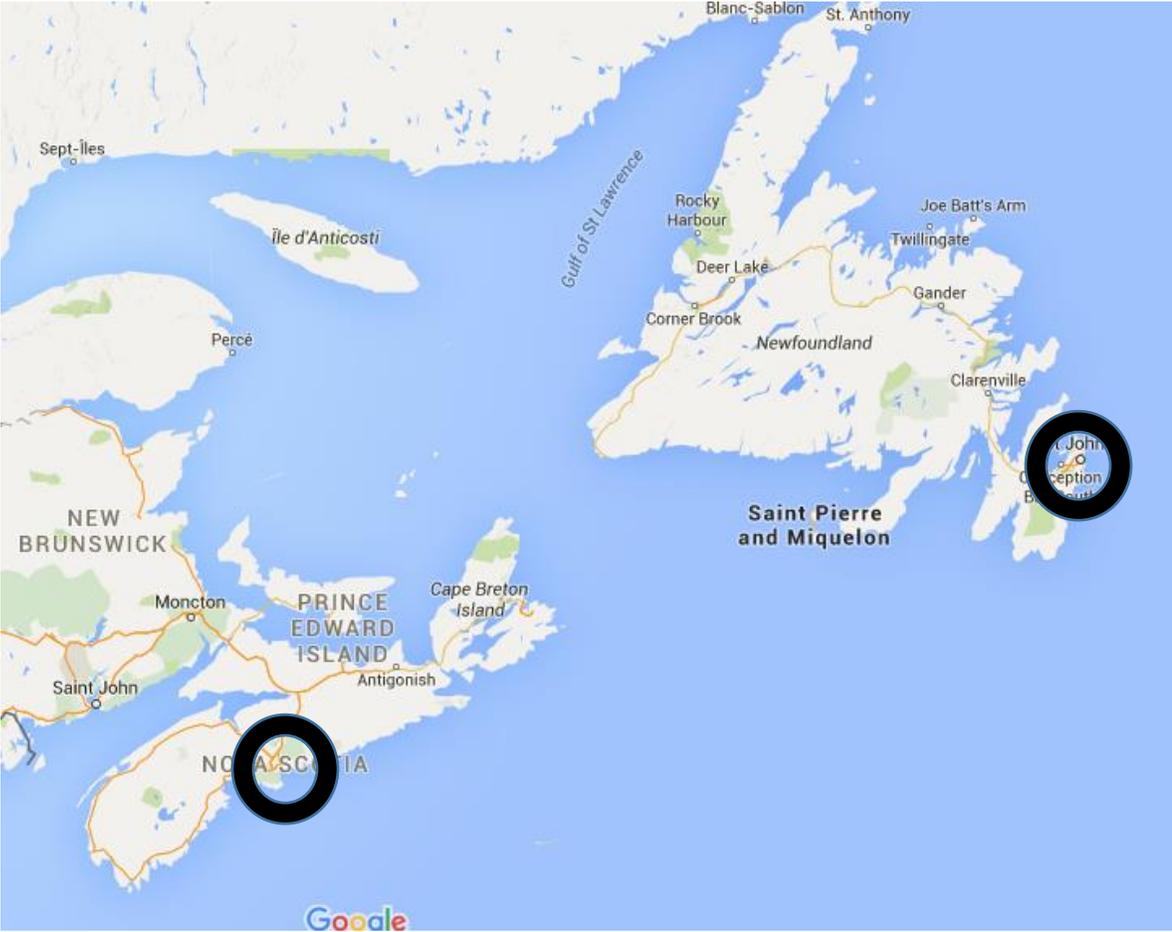
Intensité > 60 % de la fréquence maximale (intensité vigoureuse)

30 min

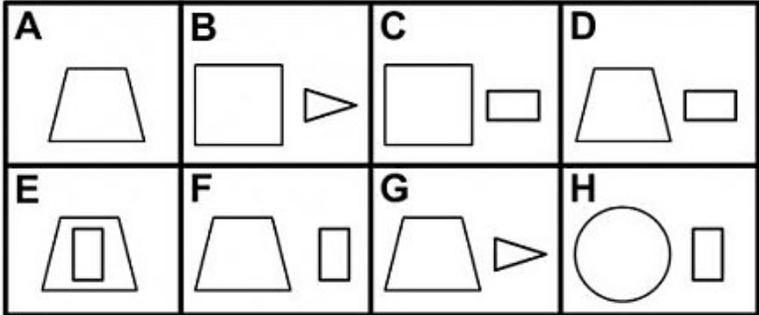
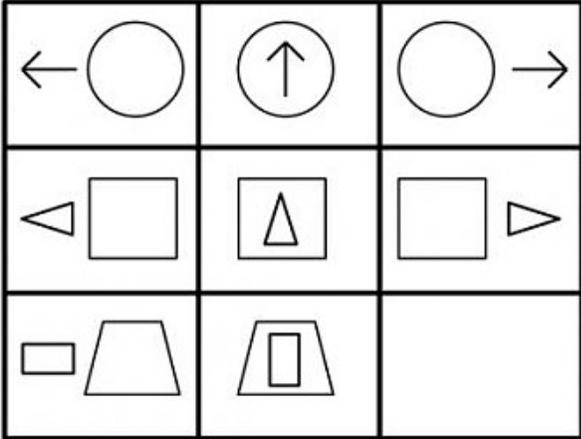
> 8 semaines

Exercice continu (nouvelles données probantes sur l'entraînement fractionné de haute intensité)

Essai clinique randomisé à deux sites



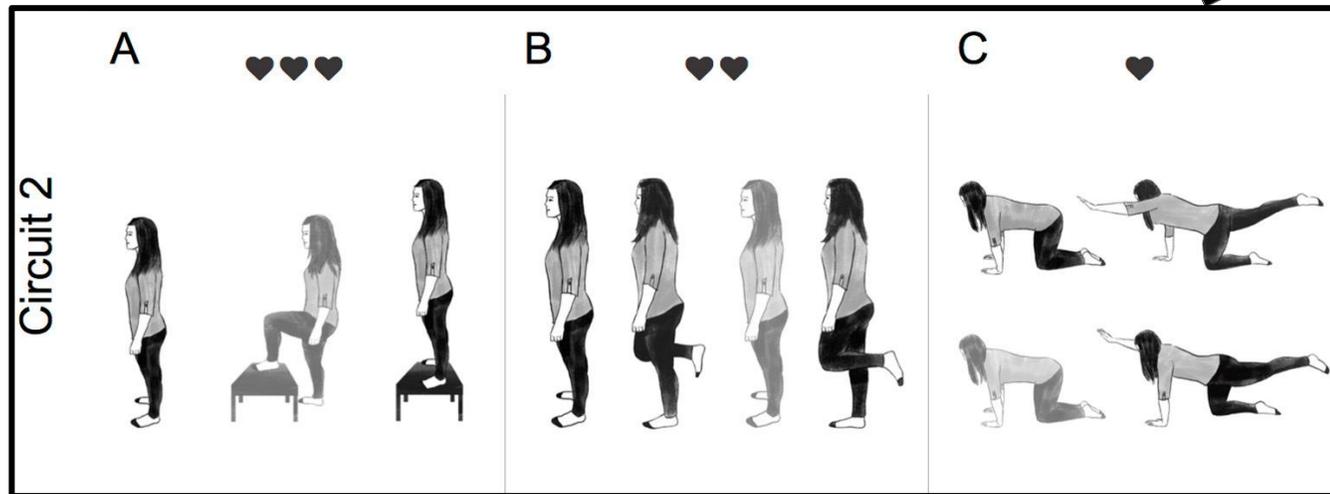
Principal mesure de résultat Matrices progressives de Raven



EXERCICE AÉROBIQUE



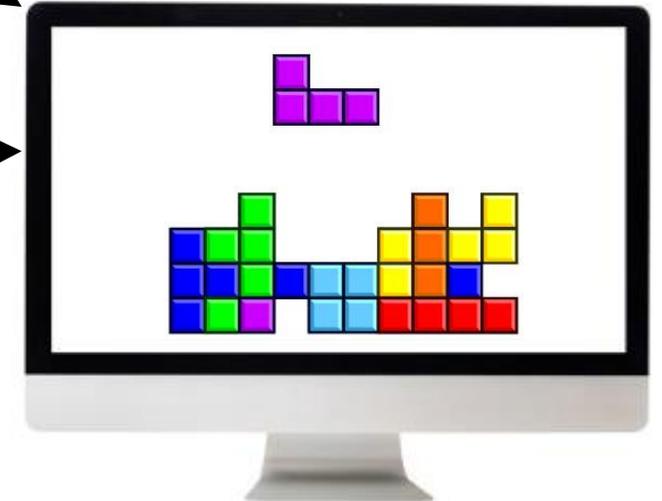
ACTIVITÉ



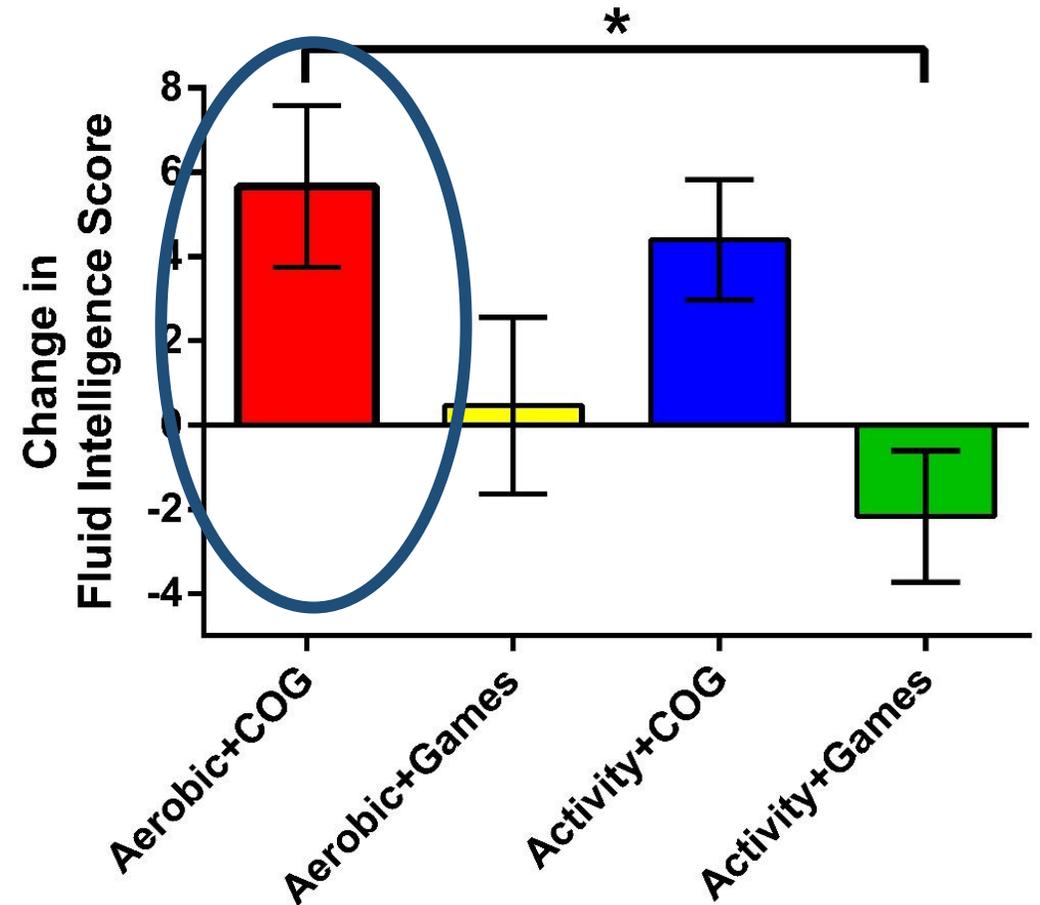
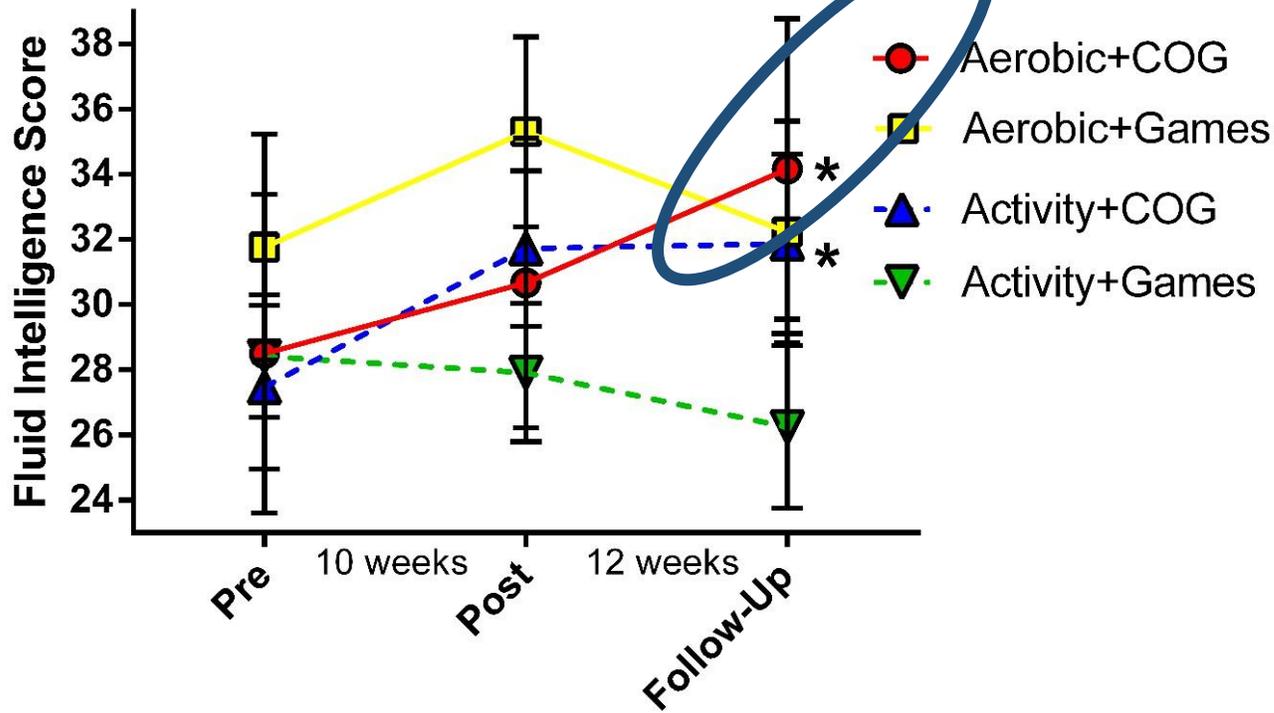
DUAL-N-BACK (cognition)



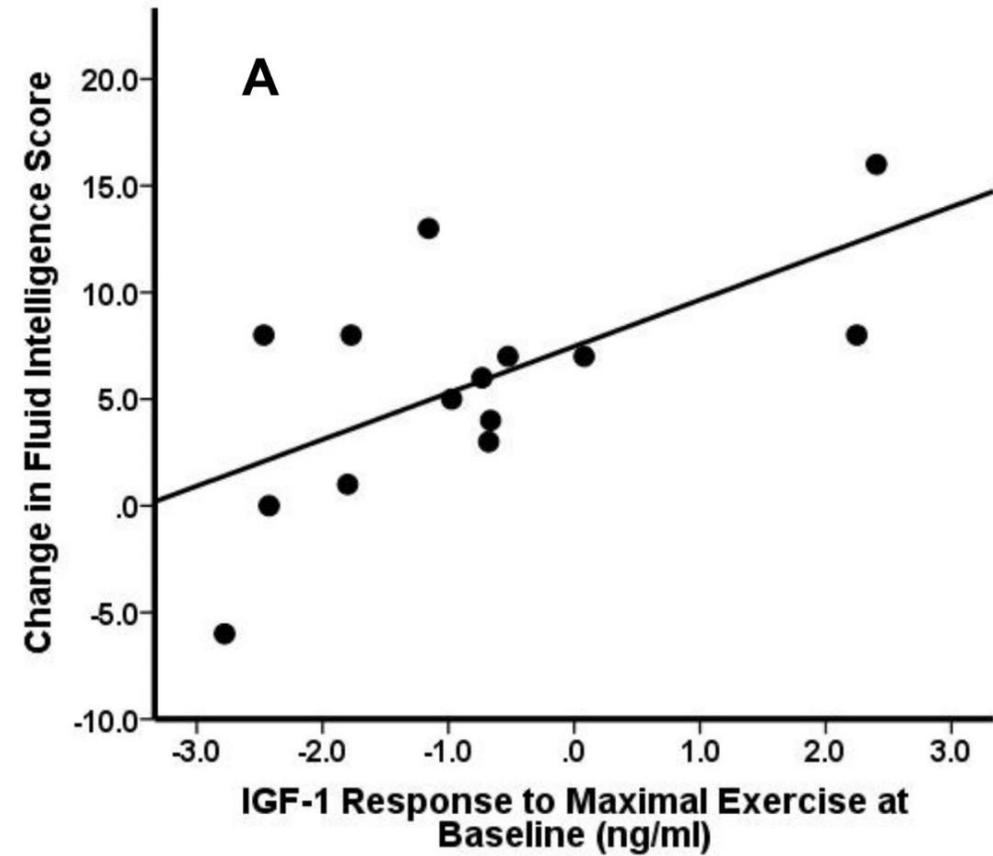
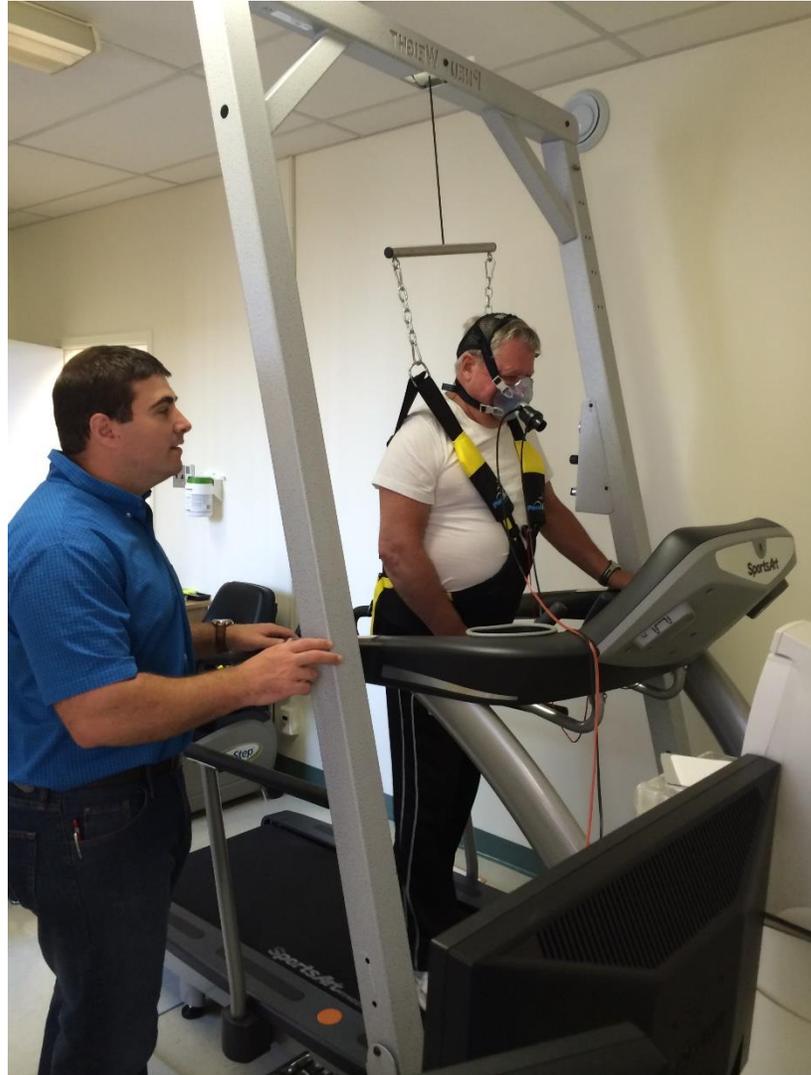
JEUX



L'exercice aérobique + l'entraînement cognitif ont amélioré l'intelligence fluide de près de 50 % au suivi



La réactivité de l'IGF-1 au départ prévoyait une variabilité de 40 % dans les résultats cognitifs



ACTIVITÉ PHYSIQUE

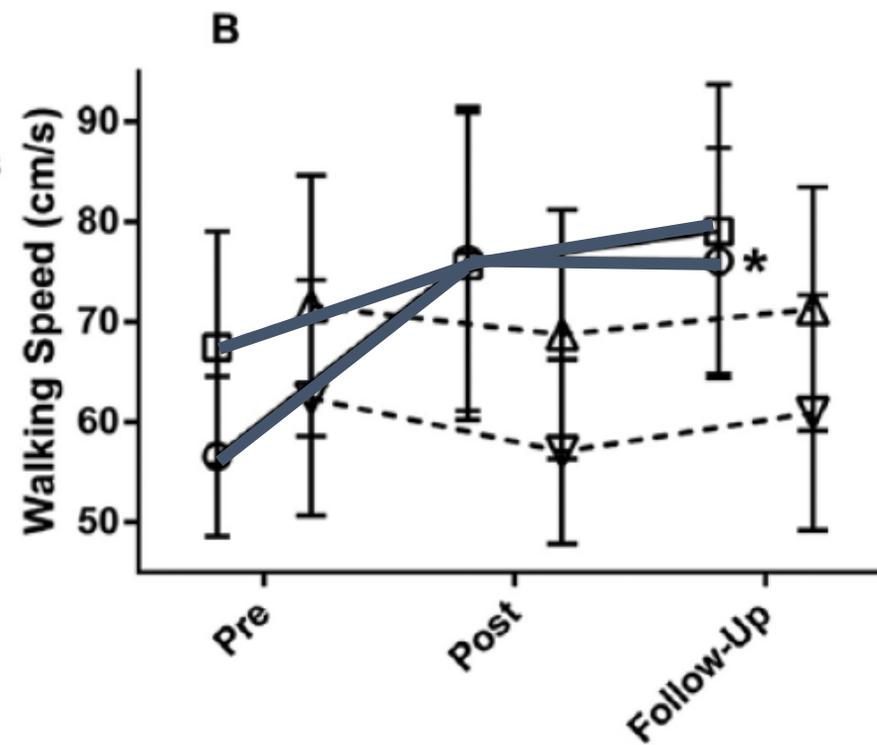
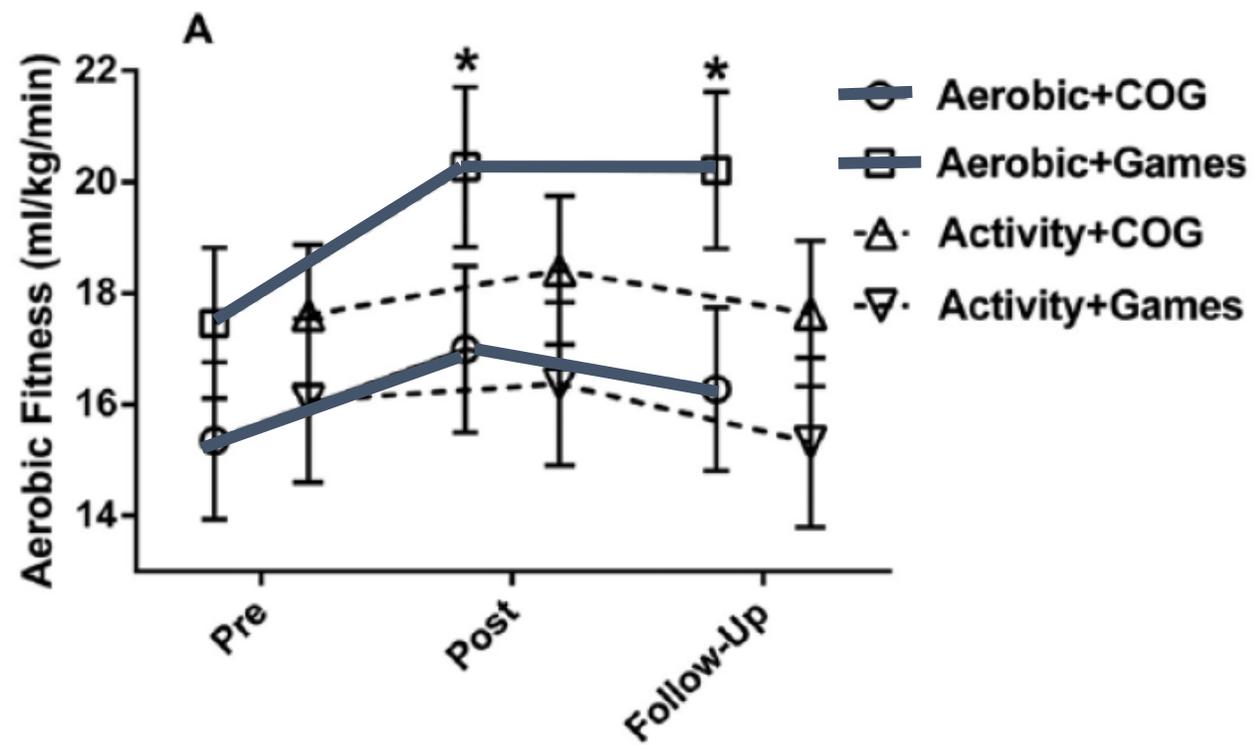


Les groupes faisant des exercices aérobiques ont constaté des améliorations significatives et soutenues en matière d'activité physique.



MARCHE

Les groupes faisant des exercices aérobiques ont constaté des améliorations significatives et soutenues en matière de marche.



ACTIVITÉ PHYSIQUE



MARCHE

Les groupes faisant des exercices aérobiques ont

Les groupes faisant des exercices aérobiques

co
so

et

La combinaison d'exercices aérobiques et d'un entraînement cognitif 3 fois par semaine pendant 10 semaines améliore trois aspects du rétablissement simultanément : 1. la cognition, 2. la condition physique et 3. la marche.

Comment pouvons-nous incorporer l'exercice aérobique à la réadaptation de façon pratique?

Pre

Post

Follow-Up

Pre

Post

Follow-Up

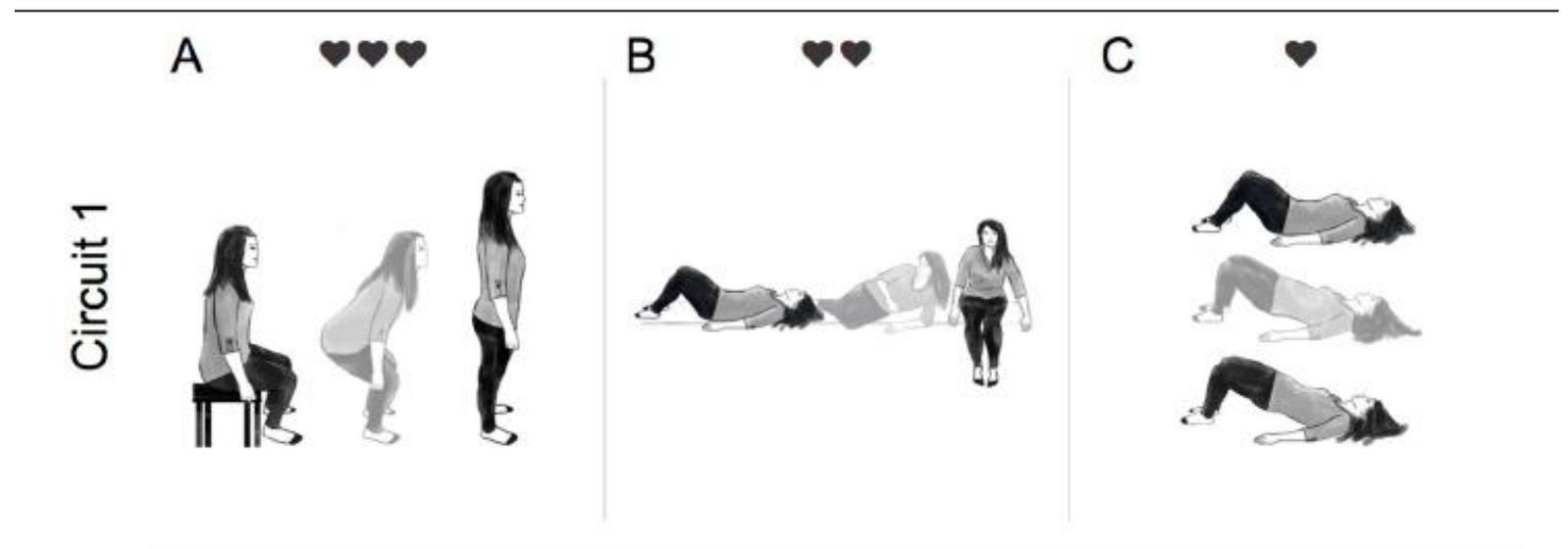


Intensifying Functional Task Practice to Meet Aerobic Training Guidelines in Stroke Survivors

Liam P. Kelly^{1*}, Augustine J. Devasahayam¹, Arthur R. Chaves¹, Elizabeth M. Wallack¹, Jason McCarthy¹, Fabien A. Basset² and Michelle Ploughman¹

Les tâches quotidiennes peuvent-elles être pratiquées de manière à fournir un défi aérobique?

OUI!



10 personnes ayant subi un AVC chronique

Une session de tâches fonctionnelles en portant un masque portable



TABLE 1 | Participant characteristics.

Sub.	Age (years)	Sex (M,F)	Weight (kg)	BMI (kg/m ²)	Stroke type	Months since stroke	NIHSS (/42)	Combined Chedoke (/14)	Hypertension	Diabetes	Dyslipidemia
01	61	M	119	35.9	Ischemic	24	1	13	✓	✓	✓
02	43	M	64	20.4	Ischemic	27	7	4	✓	x	✓
03	62	M	82	26.2	Ischemic	33	4	7	x	x	x
04	69	M	85	27.2	Ischemic	26	1	13	x	✓	x
05	49	F	85	30.5	Hemorrhagic	12	5	9	✓	x	x
06	79	F	61	28.0	Ischemic	24	0	12	x	x	x
07	76	M	79	25.1	Ischemic	131	3	11	x	✓	x
08	67	M	90	29.8	Ischemic	32	3	12	x	✓	✓
09	59	F	65	23.0	Hemorrhagic	40	2	9	✓	x	x
10	81	M	82	27.4	Hemorrhagic	31	3	12	✓	x	✓

TABLE 1 | Participant characteristics.

Sub.	Age	Sex	Weight	BMI	Stroke type	Months	NIHSS	Combined	Hypertension	Diabetes	Dyslipidemia
01									✓	✓	✓
02									✓	x	✓
03									x	x	x
04									x	✓	x
05									✓	x	x
06									x	x	x
07									x	✓	x
08									x	✓	✓
09									✓	x	x
10									✓	x	✓

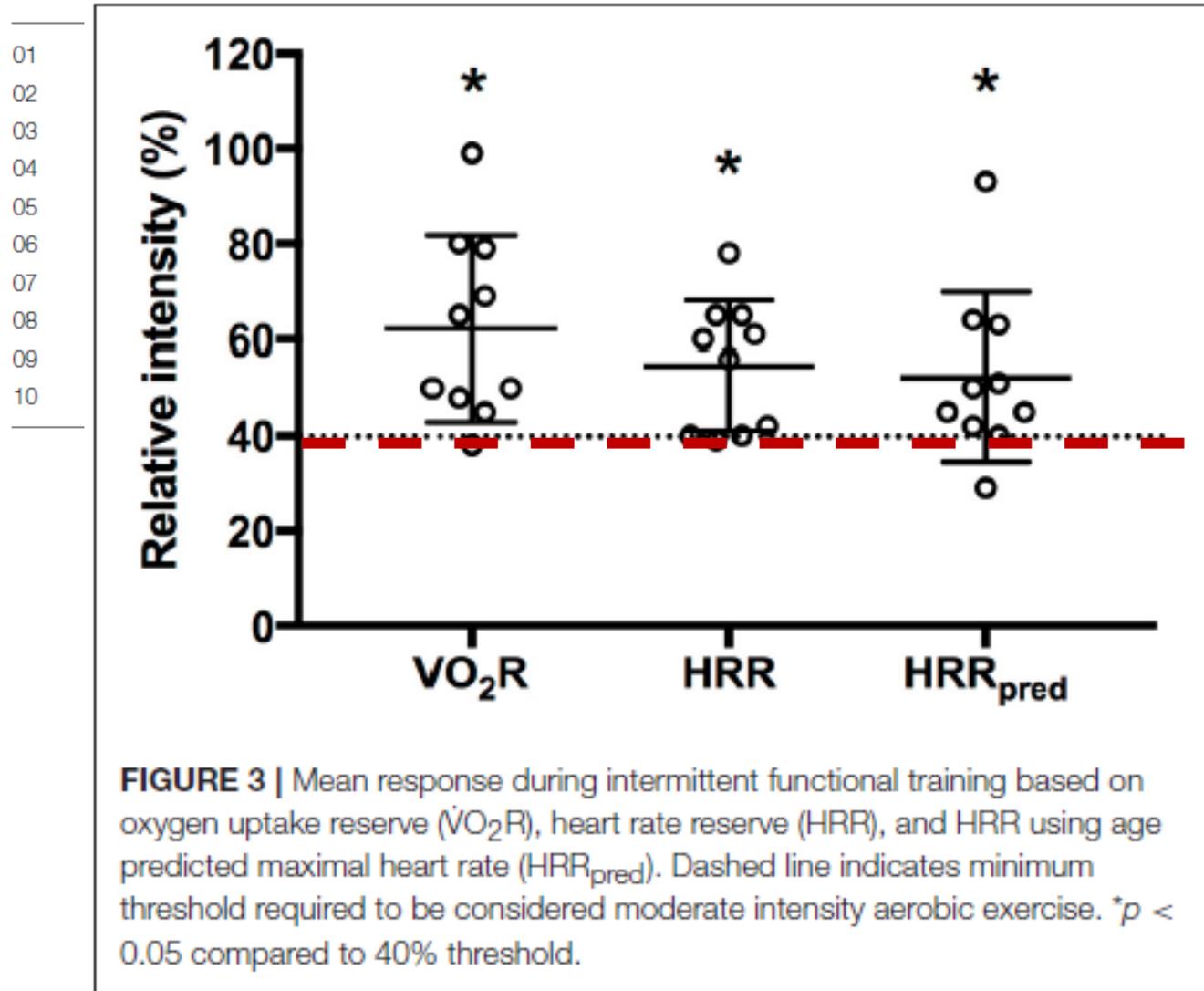
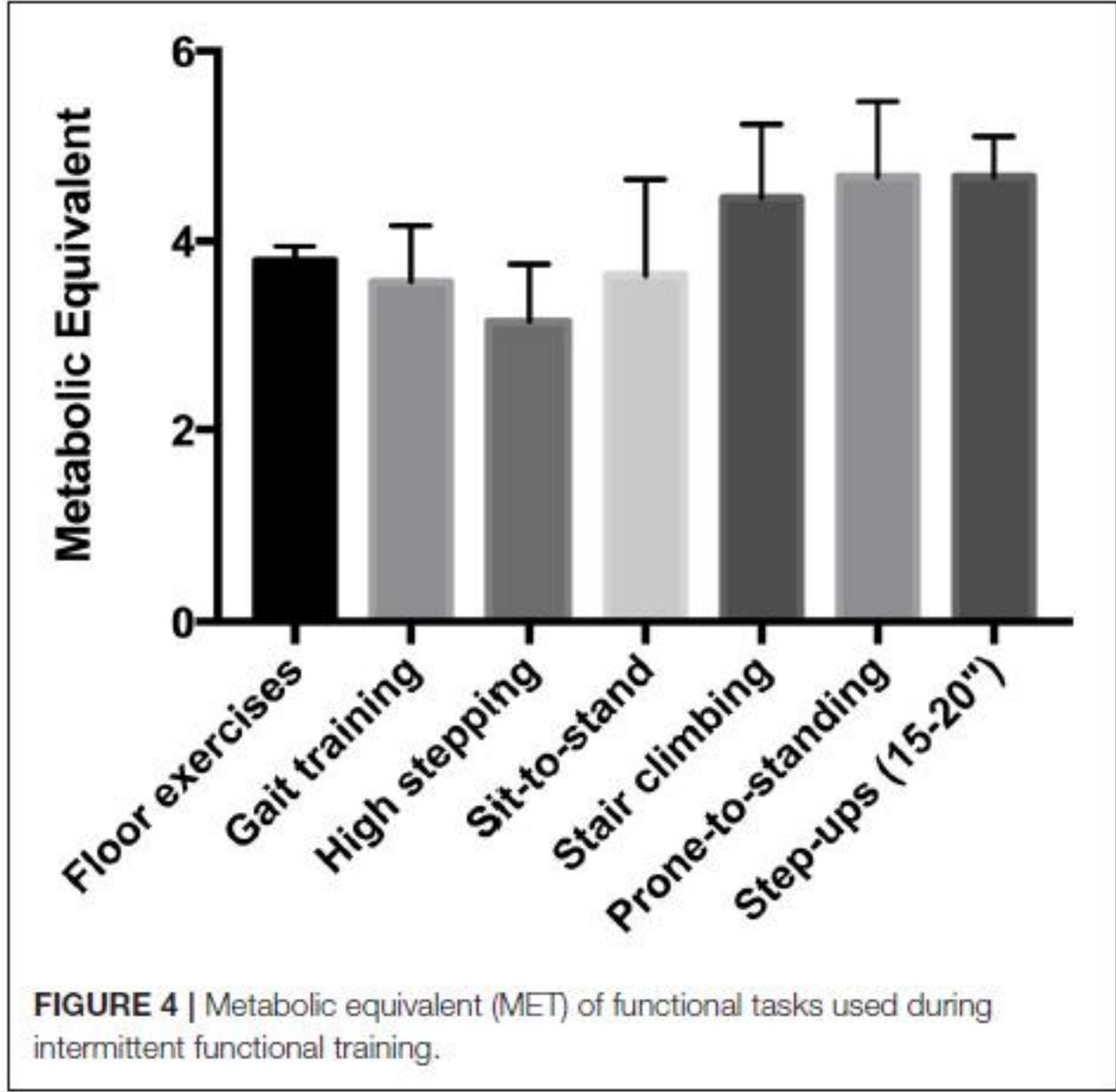


FIGURE 3 | Mean response during intermittent functional training based on oxygen uptake reserve ($\dot{V}O_2R$), heart rate reserve (HRR), and HRR using age predicted maximal heart rate (HRR_{pred}). Dashed line indicates minimum threshold required to be considered moderate intensity aerobic exercise. * $p < 0.05$ compared to 40% threshold.

10 personnes ayant subi un AVC chronique

Une session de tâches fonctionnelles en portant un masque portable





Objectifs d'apprentissage

- Décrire les déficits cognitifs après l'AVC et la façon dont ils nuisent à la réadaptation et à l'intégration dans la collectivité.
- Discuter du concept de l'amorçage et de la façon dont l'exercice aérobique pourrait amorcer le cerveau pour favoriser le rétablissement après un AVC.
- Décrire les résultats d'un essai clinique randomisé visant à vérifier si l'exercice aérobique pourrait améliorer la fonction cognitive après un AVC chronique.



Liz Wallack



Marie Curtis



Megan Kirkland, étudiante
au doctorat (MD-PhD)

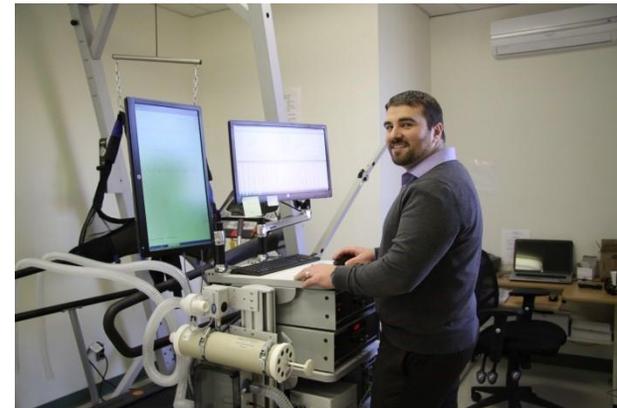
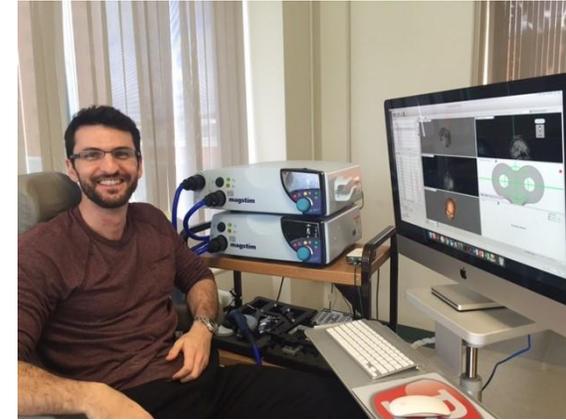
Katie Wadden, stagiaire postdoctorale



Augustine Devasahayam, doctorant



Arthur Chaves, doctorant



Liam Kelly, doctorant



Ce projet a bénéficié de subventions du Partenariat canadien pour le rétablissement de l'AVC de Cœur + AVC (MP, JM), du Programme des chaires de recherche du Canada (MP), de la Fondation canadienne pour l'innovation (MP), de la Newfoundland & Labrador Research and Development Corporation (MP), de la Nova Scotia Health Research Foundation (MML), de la Capital Health Research Foundation d'Halifax en Nouvelle-Écosse (MML) et du Dalhousie University Faculty of Health Professions Innovation Fund (MML).

