
Apprentissage séquentiel de mouvements globaux par imagerie motrice : effets du moment d'entraînement et de la consolidation durant le sommeil

Romaric Lefevre*¹, Sophia Schnelzer², Kerstin Hoedlmoser², Ursula Debarnot¹, and Arnaud Saimpont¹

¹Laboratoire Interuniversitaire de Biologie de la Motricité – Université Claude Bernard Lyon 1, Université Claude Bernard Lyon 1 : EA7424 – France

²Department of Psychology, Centre for Cognitive Neuroscience (CCNS), Laboratory for "Sleep, Cognition and Consciousness Research", University of Salzburg – Autriche

Résumé

Symposium : " Optimisation de l'apprentissage moteur "

Introduction

La pratique par imagerie motrice (PIM) consiste à répéter mentalement un mouvement sans l'exécuter, et constitue une alternative efficace à la pratique physique (PP) pour optimiser la performance. Dans le cadre de l'apprentissage moteur séquentiel (AMS) de mouvements fins, la consolidation des acquis par PIM est favorisée par le sommeil, notamment via l'activité des fuseaux (12–14 Hz) durant le stade 2 du sommeil, comparativement à l'éveil (Conessa et al., 2023). Le sommeil faciliterait également la consolidation des AMS globaux appris par PIM (Debarnot et al., 2022), bien que les mécanismes neurophysiologiques sous-jacents restent à préciser. Un effet différé du sommeil, après une consolidation durant l'éveil, a été observé pour des apprentissages moteurs globaux par PP (Bothe et al., 2020), mais il reste à établir pour la PIM. Cette étude examine l'influence immédiate et différée du sommeil, et ses mécanismes neurophysiologiques, durant la consolidation d'un AMS global par PIM.

Méthodes

Quatre-vingt-quatre participants ($22,0 \pm 2,5$ ans ; 41 femmes) ont été inclus. Les participants ont été répartis en quatre groupes selon le moment (MATIN ou SOIR) et le type (PIM ou sans pratique-CTL) d'acquisition. Les participants pratiquaient une séquence motrice de huit pas mobilisant l'ensemble du corps, sans erreur et aussi rapidement que possible. Les groupes PIM imaginaient la séquence selon les modalités visuelle interne et kinesthésique. La performance, mesurée par le nombre de séquences correctement réalisées, était évaluée avant et après l'acquisition (pré- et post-test), puis 12 h et 24 h après (conso-test 1 et 2). Les groupes SOIR bénéficiaient d'une nuit de sommeil avant le conso-test 1, suivie d'une période d'éveil avant le conso-test 2 ; les groupes MATIN suivaient l'ordre inverse. Les nuits d'adaptation et de consolidation ont été enregistrées par polysomnographie ambulatoire.

Résultats

*Intervenant

Les performances se sont améliorées entre le pré- et le post-test de manière similaire pour les groupes MATIN et SOIR, indépendamment du type d'acquisition ($p < 0,001$). Entre le post-test et le conso-test 1, seuls les groupes SOIR ont progressé ($p < 0,05$). Du conso-test 1 au conso-test 2, les groupes MATIN et SOIR ont montré des améliorations ($p < 0,01$), atteignant des niveaux équivalents au conso-test 2. Une interaction entre le type d'apprentissage et le moment des tests a été observée ($p < 0,05$), indiquant que le groupe PIM-SOIR semblait plus performant que CTL-SOIR ($p = 0,06$), ses gains de performance étant par ailleurs positivement corrélés à l'augmentation des fuseaux du sommeil pariétaux ($\rho = 0,68$; $p < 0,01$).

Discussion

Les résultats confirment l'influence bénéfique d'une nuit de sommeil sur la consolidation d'un AMS global par PIM, et suggèrent que, comme pour la PP, ses effets peuvent apparaître de manière différée. Toutefois, contrairement à Bothe et al (2020), les performances 24 h post-acquisition étaient équivalentes entre les groupes MATIN et SOIR. De plus, l'activité des fuseaux du sommeil était localisée dans la région pariétale, suggérant une réactivation des zones corticales impliquées lors de la PIM (Filgueiras et al., 2018).

Conclusion

Ces résultats préliminaires indiquent que le sommeil favorise la consolidation d'un AMS global par PIM, indépendamment du moment de l'acquisition. Les mécanismes de consolidation nocturne, impliquant les fuseaux du sommeil et la réactivation des régions pariétales associées à l'imagerie motrice, ouvrent la voie à l'étude de la réactivation ciblée de la mémoire pendant le sommeil comme levier d'optimisation de la consolidation en PIM.

Bothe, K., Hirschauer, F., Wiesinger, H., Edfelder, J. M., Gruber, G., Hoedlmoser, K., & Birklbauer, J. (2020). Gross motor adaptation benefits from sleep after training. *Journal of Sleep Research*, 29(5), e12961. <https://doi.org/10.1111/jsr.12961>

Conessa, A., Debarnot, U., & Boutin, A. (2023). Sleep-related motor skill consolidation and generalizability after physical practice, motor imagery, and action observation. *iScience*, 26(8), 107314. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.107314>

Debarnot, U., Metais, A., Digonet, G., Freitas, E., Blache, Y., & Saimpont, A. (2022). Sleep dependent consolidation of gross motor sequence learning with motor imagery. *Psychology of Sport and Exercise*, 61, 102216. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102216>
Filgueiras, A., Quintas Conde, E. F., & Hall, C. R. (2018). The neural basis of kinesthetic and visual imagery in sports: An ALE meta-analysis. *Brain Imaging and Behavior*, 12(5), 1513-1523. <https://doi.org/10.1007/s11682-017-9813-9>