

Le tabagisme est-il un facteur limitant à la performance ?



Introduction

La cigarette est une des addictions les plus puissantes et les plus répandues dans le monde. Sa toxicité a un impact sur l'organisme induisant sur des maladies du système pulmonaire telle que la broncho pneumopathie chronique obstructive (BPCO), mais aussi extra-pulmonaire. En effet, il a été démontré que la fumée du tabac stimulait le système immunitaire (Gan WQ et al. 2004), prouvant un statut d'agent pathogène au sein de notre organisme. Egalement, des maladies consécutives au tabagisme peuvent toucher la cavité buccale, le larynx, les reins, le pancréas et/ou le système cardiovasculaire et vasculaire telle (e.g. athérosclérose) (O. Marc et al. 2000). Toutefois, tous les effets du tabac restent

encore non-élucidés, d'autant plus que la composition d'une cigarette de nos jours n'est plus la même qu'il y a 100 ans auparavant (S. Gonseth et J. Cornuz, 2009).

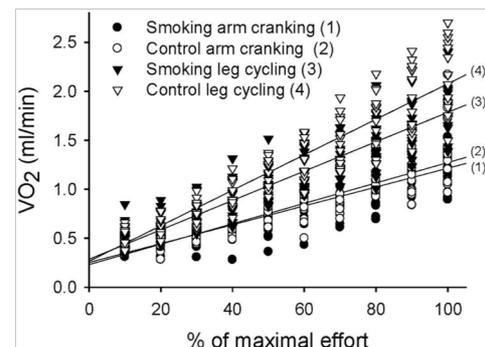
En se reposant sur différents articles qui ont investigué l'effet du tabagisme sur le métabolisme, il sera discuté ici de leur résultat afin de répondre au mieux à la question : « Le tabagisme est-il un facteur limitant à la performance ? ». Bien que la réponse paraisse évidente, étant donné la renommée mondiale du tabagisme et de son incidence néfaste sur la santé humaine, le but de ce bref papier sera de recueillir et de mettre en évidence les impacts de la fumée d'un point de vue physiologique.

Effets et résultats

Une recherche de Chen et al. (2015) sur 14 étudiants sportifs et fumeurs a montré que 5 minutes après avoir consommé une cigarette, la fonction pulmonaire dont la capacité vitale et la réserve du volume expiratoire étaient diminuées de manière significative. Ils constatent aussi une augmentation de la fréquence cardiaque au repos.

De plus, en comparaison au groupe contrôle la variabilité de la fréquence cardiaque (VFC)^{*} manifeste, au repos, une réduction de ses principaux indices chez les fumeurs. La prise de la VFC s'est faite de manière procédurale 10 min pré-/post la consommation de deux cigarettes afin de consolider la fiabilité des données obtenues.

Des test d'effort incrémentaux spécifiques aux bras et aux jambes (voir ci-contre) ont également été effectués afin de comparer s'il y avait obstruction à la consommation d'oxygène ($\dot{V}O_2$). Ceux-ci montre une différence significative pour le test d'effort des membres inférieurs, tandis qu'aucune différence prononcée n'a été remarquée pour les membres supérieurs.



Le graphique ci-dessus montre les différentes tendances de la $\dot{V}O_2$ selon l'intensité de l'effort entre le groupe contrôle et fumeur et les muscles sollicités (arm = bras ; leg = jambes)

Une étude de Caram et al. (2016) s'intéresse à la composition corporelle (masse maigre et son index) chez les fumeurs et les patients diagnostiqués d'une BPCO. Ainsi qu'à la capacité d'exercice (distance sur 6 minutes de marche ; 6MWD) et à la réponse inflammatoire. Les résultats sont clairement en faveur des non-fumeurs, à l'exception de la réponse inflammatoire où aucune différence n'a été décelée.

En ce qui concerne la composition corporelle, le taux de masse maigre s'avère être significativement plus faible chez les fumeurs et les patients souffrant de BPCO que les non-fumeurs.

La force des muscles périphériques a été mesurée par un dynamomètre manuel (MicroFet2), respectivement pour les membres supérieurs et inférieurs. Les valeurs collectées ne montrent pas une différence de force pour un des deux groupes.

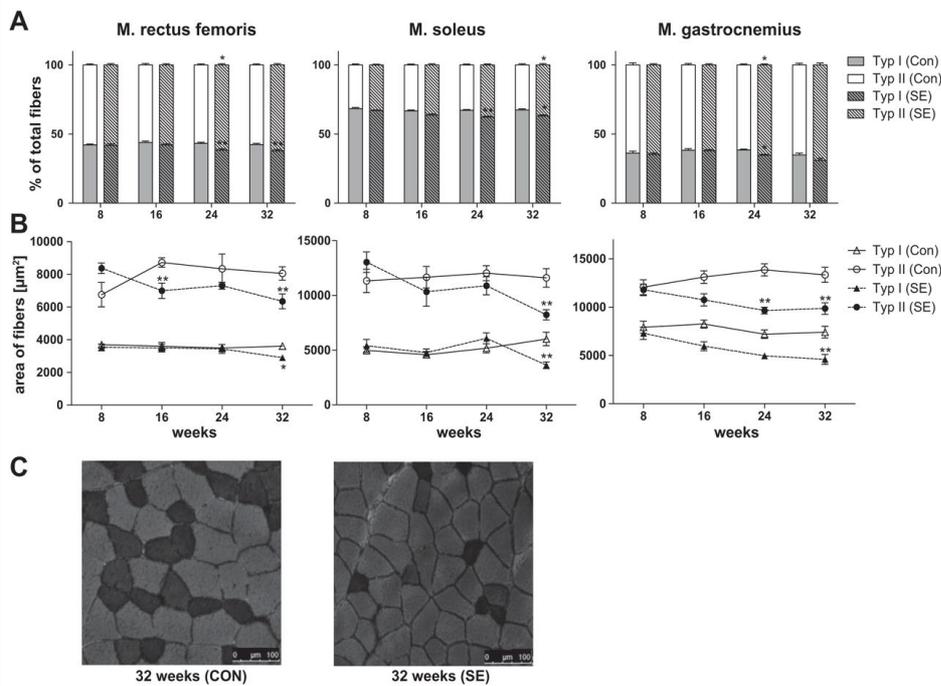
Quant à la prédiction de la capacité d'exercice 6MWD (voir ci-contre), celle-ci montre une tendance négative de la performance pour les groupes fumeurs et BPCO, contrairement au groupe contrôle.

K.Krüger et al. (2015) ont fait une recherche sur des souris de laboratoire avec un groupe exposé à la fumée durant 32 semaines et un autre groupe contrôle. Hormis ce fait là, les deux groupes sont restés sous les mêmes conditions. Ainsi, les souris ont été soumises à des exercices aérobie afin d'analyser leur évolution physiologique (semaine 8, 16, 24 et 32). La capacité aérobie a été mesurée grâce à l'ergospirométrie sur tapis roulant.

* La variabilité de la fréquence cardiaque (VFC) correspond à la variation de temps entre deux battements du cœur sur une période de temps donné. Elle est analysée selon les fluctuations temporelles (intervalles en secondes entre 2 battements) et fréquentielles qui reflètent l'activité majeure du système nerveux autonome (orthosympathique ou parasymphathique).

Ainsi le groupe exposé à la fumée a montré une prise de masse significativement moindre que celle du groupe contrôle. Egalement, la capacité aérobie s'est vu rapidement affecté par l'exposition à la fumée. L'étude a notamment constaté une augmentation de la réponse immunitaire pour l'exposition à la fumée, confirmant ainsi de précédentes investigations qui se sont portées sur la même thématique.

En ce qui concerne les tissus musculaires, une atrophie a été notée et cela de manière significative. Cette dégradation musculaire (voir ci-dessous), spécifiquement des fibres de type 1, soit aérobie, manifeste une perte de la capacité oxydative chez le groupe exposé. L'atrophie concerne notamment les fibres de type 2



A : Histogrammes du contenu des fibres musculaires selon leur type et proportion.

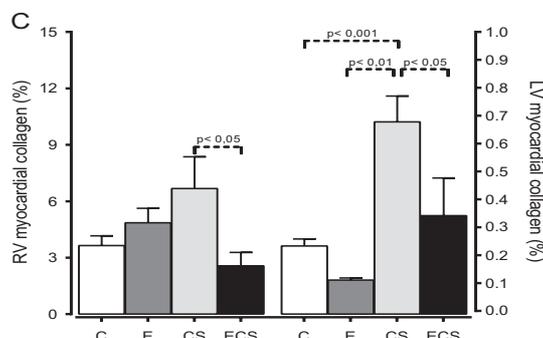
B : Graphique en fonction du temps et de l'air de surface des différentes fibres musculaires

C : Vue microscopique d'une section musculaire chez les 2 groupes. Perte évidente des fibres type 1(aérobie) pour le groupe exposé (SE).

Une autre étude menée par Dermeval Reis Junior et al. (2016) a enquêté, avec des rats de laboratoire, sur la consommation de tabac associée à de l'exercice aérobie et son impact sur les fibres cardiaques.

Leur résultat montre une hypertrophie générale pour tous les groupes. Cela dit, contrairement au groupe fumeur entraîné, le groupe fumeur non-entraîné montre un gain important en collagène tant pour le ventricule droit que le ventricule gauche (voir ci-dessous). Cette hypertrophie non fonctionnelle résulte sur une détérioration de la contractilité myocardique.

Collagène plus important au ventricule gauche (LV). Pour les groupes sédentaires exposés à la cigarette (CS) et non-sédentaires exposés à la cigarette.



Conclusion

En se référant à ces études, l'altération cardiaque n'a pas d'impact clair pour les fumeurs entraînés, cela dit, les sédentaires qui sont exposés à la fumée ont un changement de la composition du muscle cardiaque clair avec un haut taux de collagène, ce qui peut déboucher sur une complication du rythme cardiaque (Dermeval Reis Junior et al. 2016).

De plus, Marc O. et al. (2000) mettent en avant la diminution de la compliance artérielle principalement dans les zones distales du corps. Ce déficit de la capacité artérielle à adapter son volume en fonction de la variation de la pression limite l'apport d'oxygène et sa diffusion dans les capillaires des muscles. Cette analyse est renforcée par l'étude de Chen et al. (2015) qui démontre bien le déficit de l'apport d'oxygène aux membres inférieurs durant un effort incrémental.

La force périphérique ne semble pas atteinte par le tabagisme, comme le constate l'étude de Caram et al. (2016). Toutefois, ces derniers notent une différence de la composition corporelle comparé au groupe non-fumeur pour qui la masse maigre est supérieure. Il semblerait donc qu'il y a un déficit de la synthèse des protéines.

K.Krüger et al. (2015) le démontrent, puisqu'ils mettent en évidence la stimulation du système immunitaire pour le groupe exposé à la fumée, résultant ainsi, principalement par une déplétion des fibres de type 1 mais aussi de type 2 pour les membres inférieurs des souris.

En somme, ces recherches mettent en évidence différentes altérations du tabac sur l'organisme. Il semblerait bien que l'exercice associée au tabagisme limite l'altération du cœur et n'a pas d'effet sur la force périphérique, du moins sur le court terme. Toutefois, la consommation de tabac induit de manière inévitable des modifications sur les propriétés vasculaires, musculaires et du système respiratoire. L'interaction physiologique de ces différents systèmes subit donc un déficit dans sa fonction d'apport en oxygène. En conséquence, le tabagisme engendre rapidement et indéniablement une limitation de la performance aérobie et la déplétion musculaire peut laisser prétendre à une limitation de la performance en force sur le long terme.

Bibliographie :

- Caram LMdO, Ferrari R, Bertani AL, Garcia T, Mesquita CB, Knaut C, et al. (2016) Smoking and Early COPD as Independent Predictors of Body Composition, Exercise Capacity, and Health Status. *PLoS ONE* 11(10): e0164290. doi:10.1371/journal.pone.0164290
- Chen C-L, Tang J-S, Li P-C and Chou P-L (2015) Immediate Effects of Smoking on Cardiorespiratory Responses During Dynamic Exercise: Arm Vs. Leg Ergometry. *Front. Physiol.* 6:376. doi: 10.3389/fphys.2015.00376
- Dermeval Reis Junior, Ednei Luiz Antonio, Marcello Fabiano de Franco, Helenita Antonia de Oliveira, Paulo José Ferreira Tucci, Andrey Jorge Serra, Association of Exercise Training with Tobacco Smoking Prevents Fibrosis but has Adverse Impact on Myocardial Mechanics, *Nicotine & Tobacco Research*, 2016, 1–5 doi:10.1093/ntr/ntw180 Original investigation
- Gan WQ, Man SF, Senthilselvan A, Sin DD. Association between chronic obstructive pulmonary disease and systemic inflammation: a systematic review and a meta-analysis. *Thorax* 59: 574–580, 2004.
- K. Krüger, G. Dischereit, M. Seimetz, J. Wilhelm, N. Weissmann, F. C. Mooren, Time course of cigarette smoke-induced changes of systemic inflammation and muscle structure, *American Journal of Physiology - Lung Cellular and Molecular Physiology* Published 15 July 2015 Vol. 309 no. 2, L119-L128 doi: 10.1152/ajplung.00074.2015
- [Marc O](#), [Potočnik N](#), [Starč V](#), Non-invasive beat-to-beat determination of changes in the small artery compliance after smoking, *Pflugers Arch.* 2000 Jul;439(7):R211-R212.
- S. Gonseth, J. Cornus, Modification de la composition des cigarettes durant le XXe siècle : rôle de l'industrie du tabac et effet sur la dépendance du tabagique, *Rev Med Suisse*, 2009 ; 5 : 1486-71
Lien : <https://www.revmed.ch/RMS/2009/RMS-210/Modification-de-la-composition-des-cigarettes-durant-le-XXe-siecle-role-de-l-industrie-du-tabac-et-effet-sur-la-dependance-tabagique>