

EDITORIAL

Masters athletes: Age is just a number

Masters athletes (> 40 years old) systematically train and compete in various sporting disciplines. The aim of this special issue is to present innovative contributions to our knowledge of master athletes, with a special emphasis on both age-related declines in performance and the physiological and cognitive changes that occur with advancing age. Those masters athletes that can still achieve extremely high levels of performance have been used as a paradigm of healthy aging. This is both because they are usually able to maintain high levels of endurance exercise, and because they exhibit a remarkable level of physical and physiological function when compared to their sedentary peers (Tanaka & Seals 2003; Lazarus & Harridge, 2017). Masters athletes require the continued attention of sport scientists and exercise physiologists if their limits of performance are to be extended (Lepers & Stapley, 2016). With its collection of eight articles in the form of original experimental studies and literature reviews, this special issue furthers our knowledge of the inter-relationships between ageing, exercise, physiological and cognitive function in humans.

In the first article, Seneffeld & Hunter (2019) provide a critical perspective of methods that use masters athletic records and comparisons of performance across age groups as a probe to predict the trajectory of human function across the lifespan. Two of these limitations are the bias that is inherent in the cross-sectional design of study data and the under-representation of women within the results that have thus far been obtained. Although there are inherent limitations to using masters athletic performance as a proxy for human aging, datasets that encompass robust participation numbers across the lifespan may be a feasible model to estimate healthy human aging.

The second article, by Varesco, Sabater-Pastor, Millet & Rozand (2019), analyses the age-related decline in running performance at an ultra-endurance event (i.e. the Ultra-Trail du Mont-Blanc[®]). They observed that the age-related decline in trail running performance is not linear: the average speed of the best runners decreases by 10% between the ages of 20–39 and 40–49, and then by 20% per decade. These observations encourage future interventional studies of physiological issues such as neuromuscular fatigue during ultra-trail running races, and the causes of the age-related decline in ultra-endurance performance.

The third article, by Piacentini, Vleck, & Lepers (2019), investigates the effect of age on the sex difference in an ultra-endurance event (in this case, the 2018 Ironman[®] triathlon World Championship). They found that the increase in the

sex difference with advancing age in Ironman triathlon performance is discipline specific. There is no change with age in the sex difference in performance for 3.8-km swimming. In contrast, for both 180-km cycling and 42-km running, the sex difference in performance of the age groups whose athletes are above 60 years of age are significantly greater than those of younger age groups. Further examination of both the physiological and the non-physiological factors that are associated with the age-related decline in performance is needed to understand why the sex difference in cycling and running performance within Ironman triathlon competition increases with advancing age.

Knechtle, Barbosa, & Pantalis (2019) also analyse the age-related changes in sex difference, but on this occasion in swimming performance on shorter distances. They use the paradigm of freestyle swimming records over 50 to 1500 m to examine age-related differences and sex difference in performance for age groups from 25–29 to 100–104 years. These data suggest that the age-related performance decline in swimming may be specific to the discipline, the sex and the length of the swimming event.

The fifth article, by Piacentini *et al.* (2019), addresses the ability of masters runners to accurately maintain their pre-race target time. It examines the pacing and perceived exertion of athletes who have been grouped, post-competition, according to how close they were to their self-predicted finishing times. The results demonstrate that masters runners who race faster, in line with, or slower than their target finishing time, exhibit different pacing strategies. Their within-race ratings of perceived exertion do not differ. These data suggest that recreational runners who start training and racing at an older age (as compared to younger and more expert runners) could benefit from incorporating more sessions that are specifically designed to mimic race pace, and learning to train and race by feeling, into their preparation.

Louis, Vercauysen, Dupuy, & Bernard (2019) focus on general nutrition for masters athletes. Despite the existing lack of data that are specific to masters athletes, the authors present the potential nutritional challenges (e.g. a gradual reduction in energy intake with ageing, the development of anabolic resistance and the need for increased protein intake, as well as episodes of metabolic crisis) that may be encountered by this population, and how to handle such issues through tailored nutritional strategies. They also provide a series of nutritional recommendations that are adapted to the needs of masters athletes.

Seventh, the article by [Dupuy, Goenarjo, Fraser, Behrer, & Bosquet \(2019\)](#) examines the interactions between physical activity and cognitive performance. The literature suggests that masters athletes have better cognitive performance than sedentary or less active subjects. The authors identify studies assessing the cognitive performance of master athletes and report on the probable neurophysiological mechanisms that explain the cognitive benefits that are exhibited by this population.

Finally, [Lepers & Stapley \(2019\)](#) analyse the performance of Hiromu Inada, an 85-year-old triathlete, who in 2018 became the oldest athlete in the world to complete the famous Hawaii Ironman triathlon (involving a 3.8-km swim, 180-km cycle and a 42-km run) within the limit time of 17 hours. This masters athlete is a clear example of humans being able to retain remarkable functionality until near the end of their life span, if they train for it. The performance of Hiromu Inada represents the first written observation of a masters athlete who is above 85 years old who has officially finished an ultra-endurance event. It raises the question of what is the limit of performance with age in the field of ultra-endurance racing.

Overall, the articles presented in this special issue illustrate the wide range of research that is now apparent in the field of masters athletes. Across their respective articles, the authors show that masters athletes represent an important insight into the ability of humans to maintain physical performance and physiological function with advancing age (i.e. successful ageing). Masters athletes still require the continued attention of sport scientists and exercise physiologists to extend their limits of performance. I am convinced that the papers presented within this special issue shall stimulate further research in the field of masters athletes.

Les athlètes masters : l'âge n'est qu'un nombre

Les athlètes masters (> 40 ans) s'entraînent régulièrement et participent à des compétitions dans différentes disciplines sportives. L'objectif de ce numéro spécial est de présenter des contributions pour améliorer nos connaissances sur les athlètes masters en relatant les baisses de performance et les changements physiologiques et cognitifs avec l'âge. Ces athlètes, qui atteignent encore pour certains des niveaux de performance extrêmement élevés, représentent un paradigme novateur du vieillissement en bonne santé. En effet, en conservant des niveaux élevés d'exercice physique, ils maintiennent des capacités physiques et physiologiques remarquables comparative-ment aux personnes sédentaires du même âge ([Tanaka & Seals 2003](#); [Lazarus & Harridge, 2017](#)). En repoussant leurs limites de performance ([Lepers & Stapley, 2016](#)), les athlètes masters méritent l'attention des scientifiques du sport et des physiologistes de l'exercice. Avec ces huit articles sous forme d'études expérimentales originales ou de revues de littérature, ce numéro spécial contribue à accroître nos connaissances sur les relations et interactions

entre le vieillissement humain, l'exercice et les fonctions physiologiques et cognitives.

Dans le premier article, [Senefeld et Hunter \(2019\)](#) proposent une perspective critique sur les limites des méthodes utilisant les records sportifs des masters et les comparaisons de performance entre les groupes d'âge comme outil pour prédire l'évolution de la fonction humaine tout au long de la vie. Deux limites principales apparaissent : le biais lié au caractère transversal (et non longitudinal) des données et la sous-représentation des femmes dans les populations étudiées. Ces deux limites doivent être dépassées afin de pouvoir véritablement utiliser la performance sportive des athlètes masters comme indicateur et modèle du vieillissement humain en bonne santé.

Le deuxième article de [Varesco, Sabater-Pastor, Millet, & Rozand \(2019\)](#) analyse la baisse des performances liée à l'âge lors d'une épreuve d'ultra-endurance (Ultra-Trail du Mont-Blanc®). Ils ont constaté que la baisse des performances liée à l'âge en course de type trail n'est pas linéaire : la vitesse moyenne des meilleurs coureurs diminue de 10 % entre 20–39 ans et 40–49 ans, puis de 20 % par décennie. Ces observations encouragent des futures études interventionnelles pour analyser les modifications physiologiques telle que la fatigue neuromusculaire lors de courses d'ultra-trail afin de mieux comprendre les causes de la baisse des performances liée à l'âge dans les disciplines d'ultra-endurance et aux possibilités de mieux les préserver.

Le troisième article de [Piacentini, Vleck, & Lepers \(2019\)](#) examine l'effet de l'âge sur la différence entre les sexes dans une épreuve d'ultra-endurance tel que le championnat du monde de triathlon distance Ironman. Les auteurs ont constaté que l'augmentation de la différence entre les sexes avec l'âge dans la performance en triathlon est spécifique à la discipline. En effet, il n'y a pas de changement avec l'âge dans la différence de performance entre les sexes pour les 3,8 km de natation, en revanche, tant pour les 180 km de cyclisme que pour le marathon en course à pied, la différence de performance entre les sexes pour les athlètes âgés de plus de 60 ans est beaucoup plus importante que celle des groupes d'âge plus jeunes. Ces données nécessitent un examen plus approfondi des facteurs physiologiques et non physiologiques (ex. sociaux) qui sont associés à la baisse de performance liée à l'âge, pour comprendre pourquoi la différence entre les sexes en cyclisme et en course à pied en triathlon augmente avec l'âge.

[Knechtle, Barbosa, & Pantalis \(2019\)](#) analysent également les changements liés à l'âge et à la différence de sexe, mais en natation seulement et sur de plus courtes distances. Ils ont utilisé le paradigme des records du monde en nage libre de 50 à 1500 m pour examiner les différences liées à l'âge et la différence de performance selon le sexe pour les groupes d'âge allant de 25–29 à 100–104 ans. Ces données indiquent que la baisse de performance liée à l'âge en natation semble être spécifique à la discipline, au sexe et à la durée de l'épreuve.

Le cinquième article de [Piacentini et al. \(2019\)](#) analyse la capacité des coureurs masters à maintenir avec précision

leur temps cible défini avant la course, et compare l'allure et l'effort perçu de différents groupes d'athlètes en fonction de leur capacité à respecter leur temps prévu. Les résultats montrent des différences de stratégie d'allure entre les coureurs masters, quel que soit leur temps final par rapport à leur temps, malgré l'absence de différences dans la perception de l'effort. Ces données suggèrent que les coureurs amateurs, qui commencent l'entraînement et la compétition à un âge plus avancé, pourraient bénéficier de séances spécifiques pour apprendre à maintenir un rythme prédéfini de course en utilisant notamment leur perception de l'effort comme indicateur.

Louis, Vercruyssen, Dupuy, & Bernard (2019) se concentrent sur la nutrition des athlètes masters. Malgré le manque de données spécifiques aux athlètes masters, les auteurs présentent les défis nutritionnels potentiels rencontrés par les athlètes masters tels que la réduction progressive de l'apport énergétique avec le vieillissement, la résistance anabolique et la nécessité d'un apport accru en protéines ainsi que les épisodes de crise métabolique et comment palier ces problèmes par des stratégies alimentaires adaptées. Ils énumèrent également une série de recommandations nutritionnelles adaptées aux athlètes masters.

Le septième article de Dupuy, Goenarjo, Fraser, Behrer, & Bosquet (2019) examine les interactions entre l'activité physique et la performance cognitive à travers les études ayant évaluées la performance cognitive des athlètes masters. Cette revue de littérature suggère que les athlètes masters ont de meilleures performances cognitives que les sujets sédentaires ou moins actifs probablement du fait de mécanismes neurophysiologiques et cognitifs préservés.

Enfin, Lepers et Stapley (2019) analysent les performances d'Hiromu Inada, un triathlète de 85 ans, qui est devenu, en 2018, le triathlète le plus âgé au monde à terminer le célèbre triathlon Ironman d'Hawaï (3,8 km en natation, 180 km à vélo et 42 km en course à pied) en moins de 17 heures. Cet athlète master est la preuve que l'être humain peut conserver une fonctionnalité remarquable jusqu'à des âges avancés, s'il s'entraîne pour cela. Cet exemple pose la question de la limite de performance humaine avec l'âge dans le domaine de l'ultra-endurance.

Dans l'ensemble, les articles présentés dans ce numéro spécial illustrent l'éventail des recherches qui existent maintenant sur la problématique des athlètes masters. À travers ces articles, les auteurs montrent en quoi les athlètes masters représentent un exemple de la capacité humaine à maintenir ses performances physiques et ses fonctions physiologiques et cognitives avec l'âge, et proposent des modèles du vieillissement réussi. Les athlètes masters ont encore besoin de l'attention constant

des scientifiques et des physiologistes de l'exercice pour repousser les limites de leur performance. Je suis convaincu que les travaux présentés dans ce numéro spécial sauront susciter de nouvelles questions et stimuleront des recherches futures sur cette thématique.

Romuald LEPERS

Éditeur

Université de Bourgogne, Dijon, France

References

- Dupuy, O., Goenarjo, R., Fraser, S.A., Bherer, L., & Bosquet, L. (2019). Master athletes and cognitive performance: what are the potential explanatory neurophysiological mechanisms? *Movement & Sport Sciences – Science & Motricité*, 104, 55–67.
- Knechtle, B., Barbosa, T.M., & Nikolaidis, P.T. (2019). The age-related changes and sex difference in master swimming performance. *Movement & Sport Sciences – Science & Motricité*, 104, 29–36.
- Lazarus, N.R., & Harridge, S.D.R. (2017). Declining performance of master athletes: silhouettes of the trajectory of healthy human ageing? *Journal of Physiology* 1, 595(9), 2941–2948. Review.
- Lepers, R., & Stapley, P.J. (2016). Master athletes are extending the limits of human endurance. *Frontiers in Physiology*, 12 (7), 613. Review.
- Lepers, R., & Stapley, P.J. (2019). It is never too late to become an Ironman. The example of an 85-year-old triathlete. *Movement & Sport Sciences – Science & Motricité*, 104, 69–73.
- Louis, J., Vercruyssen, F., Olivier Dupuy, O., & Bernard, T. (2019). Nutrition for master athletes: from challenges to optimisation strategies. *Movement & Sport Sciences – Science & Motricité*, 104, 45–54.
- Piacentini, M.F., Vleck, V., & Lepers, R. (2019). Effect of age on the sex difference in Ironman triathlon performance. *Movement & Sport Sciences – Science & Motricité*, 104, 21–27.
- Piacentini, M.F., Reda, D., Minganti, C., Baldassarre, R., Tarperi, C., Festa, L., Skroce, K., Federico, F., & La Torre, A. (2019). Pacing profiles of master athletes according to their predicted finishing time. *Movement & Sport Sciences – Science & Motricité*, 104, 37–44.
- Senefeld, J.W., & Hunter, S.K. (2019). Are masters athletic performances predictive of human aging in men and women? *Movement & Sport Sciences – Science & Motricité*, 104, 5–12.
- Tanaka, H., & Seals, D.R. (2003). Invited review: dynamic exercise performance in Masters athletes: insight into the effects of primary human aging on physiological functional capacity. *Journal of Applied Physiology*, 95(5), 2152–2162. Review.
- Varesco, G., Sabater-Pastor, F., Miller, G.Y., & Rozand, V. (2019). Age-related performance at the Ultra-Trail du Mont-Blanc®. *Movement & Sport Sciences – Science & Motricité*, 104, 13–19.

