



**DAVIDE MALATESTA**  
MAÎTRE  
D'ENSEIGNEMENT  
ET DE RECHERCHE  
À L'UNIVERSITÉ DE  
LAUSANNE

## Chronique du CIRIS

# Comment l'obésité influence l'énergétique et la biomécanique de la marche

La pandémie de nouveau coronavirus ne doit pas en faire oublier une autre qui, depuis quarante ans, se développe dans le monde et, malheureusement, participe aussi de manière importante à augmenter les contaminations liées au Covid-19: l'obésité.

Bien que les causes de l'obésité soient multifactorielles, le déséquilibre de la balance énergétique, avec des apports alimentaires qui dépassent les dépenses énergétiques journalières, semble être un des principaux facteurs impliqués dans l'augmentation du poids corporel auprès de la population mondiale. La promotion de l'activité physique, qui permet d'augmenter la dépense énergétique journalière, est donc une stratégie essentielle pour prévenir et traiter le problème. La marche est de loin l'activité physique la plus utilisée à cet effet. Cependant, chez les personnes concernées, la façon de marcher est singulière, tant au niveau de la consommation énergétique que du «pattern moteur», c'est-à-dire la façon dont un individu se déplace/bouge mécaniquement pendant la marche (on parle de biomécanique de la marche).

## Quand une personne en situation d'obésité marche à la même vitesse qu'une personne «normale», elle dépense plus: son coût énergétique (la dépense énergétique par mètre parcouru) est plus élevé (+10%)

En effet, quand une personne en situation d'obésité marche à la même vitesse qu'une personne «normale», elle dépense plus: son coût énergétique (la dépense énergétique par mètre parcouru) est plus élevé (+10%). Cela participe au développement de la fatigue dans les tâches quotidiennes et, en conséquence, à l'augmentation de la sédentarité, ce qui entraîne, au final, une diminution de la dépense énergétique journalière.

### Comment expliquer ce surcoût?

De plus, une étude récente a montré que la diminution du coût énergétique, obtenue grâce à un programme d'entraînement, est associée à une augmentation des activités physiques quotidiennes. Cela met en évidence l'importance de l'amélioration de l'économie de la marche. Comme l'économie de la course pour le marathon, l'économie de la marche fixe les limites de la «performance» des tâches journalières. L'optimiser est donc essentiel pour limiter la sédentarité et augmenter la dépense énergétique journalière chez la personne en situation d'obésité.

Une série d'études, menées à l'Institut des sciences du sport de l'Université de Lausanne (ISSUL) et faisant partie du travail de thèse de Aitor Fernandez Menendez, ont cherché à expliquer le surcoût énergétique de la marche de la personne en situation d'obésité par les modifications du pattern de marche induites par l'obésité.

Le coût énergétique de la marche à plat à vitesse constante est essentielle-

ment dû au travail mécanique que la personne doit fournir à chaque pas, à cause des variations de la vitesse et de la hauteur du centre de masse du corps. Ce travail dépend de l'énergie mécanique que la personne fournit pour déplacer et accélérer son centre de masse (travail mécanique externe) et de celle pour osciller les membres supérieurs et inférieurs autour du centre de masse (travail mécanique interne). Dans la première partie du pas, le centre de masse est déplacé vers le haut, l'énergie potentielle augmente au frais de la diminution de l'énergie cinétique due à la décélération du centre de masse. Dans la phase suivante, l'énergie potentielle accumulée précédemment est utilisée pour accélérer le centre de masse et propulser le corps vers l'avant.

Comme lors du mouvement d'un pendule, pendant la marche, les variations de deux énergies au niveau du centre de masse du corps sont en antiphase. Il est ainsi possible de récupérer de l'énergie mécanique afin de minimiser le travail musculaire et sa dépense énergétique. A vitesse optimale de marche (5-6 km/h), cette récupération est de 65% - ce qui est inférieur à celle d'un pendule idéal oscillant dans le vide en absence de frottement (100%).

### Rendement musculaire plus faible

Selon les résultats publiés récemment par l'équipe de physiologie intégrée de l'ISSUL, la récupération d'énergie mécanique est améliorée chez une personne avec une classe III d'obésité (indice de masse corporelle supérieur à 40 kg/m<sup>2</sup>) par rapport à celle d'une personne ayant un poids normal entre 2 et 6 km/h. Cette amélioration tient au fait que les personnes en situation d'obésité effectuent la propulsion avec la jambe postérieure immédiatement avant le contact du pied de la jambe antérieure afin de réduire la perte d'énergie due à cette «collision» et ainsi diminuer le travail mécanique externe nécessaire à la redirection du centre de masse. Le travail externe n'est donc pas responsable du surcoût énergétique de la marche chez la personne obèse.

Ce dernier pourrait alors s'expliquer par une augmentation du travail interne que la personne doit fournir pour osciller les membres autour du centre de masse. En cause: certaines modifications biomécaniques de la marche (diminution de l'équilibre, plus grande abduction de la hanche, pas plus large) et une augmentation relative disproportionnée de la masse des membres inférieurs par rapport à la masse corporelle totale.

Cependant, nos résultats montrent que ces personnes ont un travail interne total similaire aux personnes ayant un poids normal. Elles sont capables d'adopter un pattern de marche qui diminue le travail interne pour osciller les membres inférieurs et compenser l'augmentation de celui associé aux déplacements des membres supérieurs et du tronc.

Le surcoût énergétique de la marche chez la personne en situation d'obésité serait donc plutôt lié à un rendement musculaire plus faible, dû à une marche avec une flexion au genou réduite. Ce pattern, développé pour limiter le travail musculaire à la réception du poids à chaque pas, empêcherait les muscles des membres inférieurs de travailler dans des conditions optimales de longueur et de vitesse lors de leur contraction, diminuant ainsi leur efficacité dans la transformation d'énergie chimique en énergie mécanique (le rendement). ■