

«FITNESS» VERSUS «FATNESS» : impacts cardio-métaboliques respectifs aux différents âges de la vie

N. ESSER (1), N. PAQUOT (2), A.J. SCHEEN (3)

RESUME : Environ 35% des sujets en surpoids et obèses sont indemnes de toute anomalie métabolique. Ceci s'explique en partie par une topographie favorable de leur masse grasse. Il apparaît également qu'ils présentent un meilleur niveau d'aptitude physique. Les effets cardio-métaboliques néfastes d'un excès de masse grasse («fatness») pourraient donc être contrecarrés par la pratique régulière d'exercices musculaires contribuant à une meilleure aptitude physique («fitness»). Cet article analyse d'abord les différents mécanismes physiopathologiques par lesquels l'exercice physique exerce ses effets bénéfiques. Ensuite, il décrit les relations entre «fitness» et «fatness» et leurs impacts cardio-métaboliques respectifs aux différents âges de la vie : adolescents, adultes et sujets âgés.

MOTS-CLÉS : Adolescent - Age - Aptitude physique - Exercice - Obésité - Sujet âgé - Syndrome métabolique

FITNESS VERSUS FATNESS : RESPECTIVE CARDIOMETABOLIC IMPACTS AT DIFFERENT AGE RANGES

SUMMARY : Almost 35% of overweight or obese individuals are free of any metabolic disorder. This may be explained by a favourable fat distribution. However, those individuals also have a higher level of physical fitness. Therefore, deleterious cardiometabolic effects of excessive fat mass («fatness») might be counterbalanced by regular physical activity leading to high cardiorespiratory fitness («fitness»). The present article first analyzes the various pathophysiological mechanisms explaining why muscular exercise exerts beneficial effects and second describes the relationships between «fitness» and «fatness» and their respective cardiometabolic consequences at various life-spans : adolescents, adults and elderly people.

KEYWORDS : Adolescent - Age - Elderly - Fatness - Fitness - Metabolic syndrome - Obesity

INTRODUCTION

L'obésité s'accompagne souvent de répercussions métaboliques importantes et de complications cardio-vasculaires (CV). Cependant tous les sujets obèses ne sont pas métaboliquement anormaux. Comme nous l'avons discuté précédemment (1), environ 20 % des sujets obèses et au moins 50 % des sujets en surpoids ne présentent pas d'anomalies métaboliques significatives. Ces sujets ont un profil particulier avec, notamment, une moindre adiposité abdominale et, inversement, une plus grande proportion de graisse sous-cutanée périphérique (1). Il apparaît également que ces sujets sont plus actifs sur le plan physique. Dès lors, on peut faire l'hypothèse qu'une meilleure aptitude physique («fitness») pourrait être capable de contrecarrer, au moins en partie, les conséquences cardio-métaboliques de l'excès de masse grasse («fatness») et d'atténuer, voire annuler, la surmortalité CV associée à l'obésité (2-4).

Force est de constater, cependant, que l'excès de poids est souvent associé avec une plus grande sédentarité et une moins bonne aptitude physique (5). Ainsi, une étude belge récente, réalisée en région flamande, a montré, dans une population de 1.440 sujets des deux sexes âgés de 18 à 75 ans, que les personnes avec un indice

de masse corporelle (IMC) accru, en particulier lorsque celui-ci s'accompagne d'un tour de taille élevé, ont des indices de «fitness» cardio-respiratoire et musculaire moins bons que les sujets sans excès de poids (6).

Le but du présent travail est d'analyser les répercussions cardio-métaboliques respectives de l'obésité et de l'aptitude physique et, notamment, d'étudier si une bonne condition physique cardio-respiratoire, par la pratique régulière d'exercices musculaires, permet de limiter l'impact délétère, métabolique et cardio-vasculaire, de l'excès de masse grasse. Après un rappel physiopathologique succinct, nous décrivons les interrelations entre «fitness» et «fatness», telles qu'elles ont pu être analysées dans les études cliniques et ce, chez les personnes aux différents âges de la vie : l'adolescent (< 20 ans), l'adulte (20-60 ans) et le sujet plus âgé (> 60 ans). Par souci de concision et de clarté, nous limiterons la présente analyse aux personnes non diabétiques. Les effets de l'exercice physique et d'une bonne « fitness » cardio-respiratoire chez les individus avec diminution de la tolérance au glucose et chez les patients diabétiques de type 2 seront analysés dans un autre article (7).

PHYSIOPATHOLOGIE

L'intérêt de l'exercice physique dans la prévention, le traitement et le contrôle des pathologies cardio-métaboliques associées à l'obésité peut s'expliquer par plusieurs mécanismes, dont ses effets sur les muscles, en particulier la sensibilité à l'insuline, la graisse, notamment celle

(1) Etudiante 4^{ème} Master en Médecine, Université de Liège.

(2) Professeur de clinique, Chef de Service associé

(3) Professeur ordinaire, Université de Liège, Chef de Service, Service de Diabétologie, Nutrition et Maladies métaboliques et Unité de Pharmacologie clinique, CHU de Liège.

à distribution viscérale, et l'inflammation silencieuse (Tableau I).

EFFETS SUR LE MUSCLE SQUELETTIQUE ET LA SENSIBILITÉ À L'INSULINE

L'exercice physique, indépendamment de toute perte de poids, améliore la sensibilité à l'insuline (8, 9). En effet, il permet une vasodilatation au sein du muscle strié et augmente l'expression des transporteurs du glucose (GLUT 4) au niveau des membranes cellulaires musculaires, améliorant ainsi la captation périphérique du glucose (10). Une activité physique régulière permet d'augmenter la capacité oxydative des muscles squelettiques, ce qui diminue l'afflux d'acides gras libres vers le foie (10) et réduit l'accumulation de graisse ectopique dans les muscles et les hépatocytes (11). Cette meilleure utilisation des lipides est associée à une amélioration de la sensibilité à l'insuline au niveau hépatique (10). Par ailleurs, l'exercice physique augmente les dépenses caloriques et évite une balance énergétique positive, via l'activation de l'AMP-kinase. En effet, cette enzyme stimule des voies cataboliques impliquées dans la synthèse de l'ATP, telles que la glycolyse et l'oxydation des acides gras, et elle inhibe des voies anaboliques consommatrices d'ATP, à savoir la synthèse des protéines, du cholestérol et des acides gras (12). Selon Reaven, la disparité d'activité physique expliquerait environ 25 % de la variabilité inter-individuelle de la sensibilité à l'insuline, évaluée essentiellement au niveau musculaire (13). Des différences tissulaires ont cependant été rapportées : ainsi, selon un travail récent, l'adiposité («fatness») expliquerait la plus grande partie de la variance de la sensibilité à l'insuline globale (60% expliquée par la «fatness» et 2-3% par la «fitness» seule) alors que la dépense énergétique liée à l'activité physique rendrait compte de l'essentiel de la variabilité de la sensibilité hépatique, indépendamment de la masse grasse (10). Enfin, une étude canadienne a montré que la bonne forme physique («cardiorespiratory fitness») est associée à une sensibilité à l'insuline élevée, même chez des femmes en surpoids ou obèses ménopausées. Cette relation pourrait être expliquée par des variations de la masse maigre et de puissance musculaire ou encore de masse grasse viscérale (14).

EFFETS SUR LA MASSE GRASSE ET L'ADIPOSITÉ ABDOMINALE

L'activité physique exerce une influence bénéfique sur le profil métabolique en réduisant les taux de graisse abdominale et viscérale (15,

TABLEAU I. EFFETS CARDIO-MÉTABOLIQUES EN MIROIR DE LA «FATNESS» ET DE LA «FITNESS»

Paramètres	«Fatness»	«Fitness»
Adiposité viscérale	↑	↓
Stéatose hépatique	↑	↓
Insulinorésistance musculaire	↑	↓
Inflammation silencieuse	↑	↓
Altérations de la réactivité vasculaire	↑	↓
Risque de syndrome métabolique	↑	↓
Sévérité du syndrome métabolique	↑	↓
Risque de diabète de type 2	↑	↓
Déséquilibre du diabète de type 2	↑	↓
Risque cardio-vasculaire	↑	↓
Mortalité prématurée	↑	↓

16). La pratique d'exercice physique d'intensité modérée à élevée, pendant 8 semaines minimum, chez des sujets en surpoids ou obèses est efficace pour réduire la graisse abdominale. Ce dernier effet améliore la tolérance au glucose et la sensibilité à l'insuline chez les sujets non diabétiques, comme cela a également été montré chez les patients avec un diabète de type 2 (7). De nombreuses études ont confirmé l'existence d'une relation inverse entre, d'une part, le niveau d'activité physique et, d'autre part, le tour de taille, le rapport tour de taille/tour de hanche ainsi que le taux d'adiposité intra-abdominale mesuré par différentes techniques d'imagerie médicale (DXA et CT scan abdominal) (15). Il est intéressant de noter que ces effets favorables sur la sensibilité à l'insuline et les modifications corporelles peuvent survenir même en l'absence de perte pondérale significative (15, 17). En effet, pour un même IMC, les individus avec une bonne aptitude physique («fitness») ont moins de graisse abdominale sous-cutanée et de graisse viscérale que les sujets avec un niveau faible de «fitness» (15). Ainsi, la pratique d'une activité physique régulière (60-85% de la capacité aérobie maximale minimum 3 fois par semaine pendant 6 semaines) améliore la sensibilité à l'insuline hépatique, sans diminution de la masse grasse totale. L'effet favorable sur le profil métabolique existe également indépendamment du niveau d'adiposité viscérale ou sous-cutanée (18).

EFFETS SUR LES MARQUEURS INFLAMMATOIRES

La pratique régulière d'une activité physique pourrait contribuer à réduire le statut pro-inflammatoire fréquemment rencontré en présence d'une obésité, notamment abdominale, et souvent associé à une athérosclérose évolutive (19). En effet, un haut niveau d'entraînement cardio-respiratoire diminue les marqueurs de l'inflammation, comme la concentration de la C-réactive protéine hautement sensible (hs-CRP) (20, 21). Cet effet pourrait contribuer à réduire le taux de morbi-mortalité cardio-vasculaire, surtout s'il existe un syndrome métabolique associé à l'obésité (4). Dans une analyse de 40 études observationnelles, il apparaît que deux tiers des travaux rapportent une relation inverse entre les marqueurs inflammatoires et le niveau de «fitness» après ajustement pour la «fatness» (20). Cependant, les essais d'intervention qui ont analysé l'impact respectif d'une augmentation du niveau de «fitness» et de la perte de poids sur les marqueurs inflammatoires sont moins concluants, peut-être en raison de l'influence d'une série de facteurs comme l'âge, le sexe ou le degré de sévérité de la problématique. A titre d'exemple, il semble que le rôle de la «fatness» dans la relation entre la «fitness» et l'inflammation est particulièrement important chez les femmes, ce qui suggère un effet des hormones sexuelles (20).

Le rôle crucial de l'activité physique a été démontré à tout âge, aussi bien chez les sujets jeunes (enfants et adolescents) (22) que chez les personnes âgées, par exemple au-delà de 60 ans (23). Il est donc indispensable de promouvoir une activité physique régulière, à tout âge, pour maintenir un profil métabolique aussi favorable que possible, malgré la présence d'une surcharge pondérale ou d'une obésité. Dans la suite de cet article, nous détaillerons les études réalisées chez l'enfant et adolescent, chez le sujet adulte et, enfin, chez la personne âgée.

ETUDES CHEZ L'ENFANT ET L'ADOLESCENT

Une des conséquences de l'obésité en pédiatrie est l'augmentation de l'incidence du syndrome métabolique (SM) et, plus exceptionnellement, du diabète de type 2. La pratique régulière d'exercice physique joue un rôle clé dans la réduction de la masse grasse et des marqueurs de résistance à l'insuline, améliore la condition physique cardiorespiratoire («cardiorespiratory fitness») (24, 25) et atténue l'émergence de SM chez les enfants et les adolescents (22).

Plusieurs études ont démontré que la sensibilité à l'insuline est dépendante à la fois du pour-

centage de masse grasse («fatness») et du niveau de forme physique («cardiorespiratory fitness»). L'«European Youth Heart Study», réalisée sur 873 enfants (moyenne d'âge = 9,4 ans) d'Estonie et de Suède, a montré que les marqueurs de résistance à l'insuline sont inversement corrélés au niveau de bonne forme physique. Dans les deux sexes, il existe une relation inverse significative entre le niveau d'activité physique et la «fatness». Cependant, en analysant la relation entre le «cardiorespiratory fitness» et la sensibilité à l'insuline (avec la technique HOMA) selon le niveau de «fatness», ce travail a montré que les enfants «gras» présentent une grande variation de sensibilité à l'insuline, s'expliquant par les niveaux différents de «fitness». Ainsi, les conséquences délétères provoquées par un haut degré de «fatness» peuvent être contrecarrées par des hauts niveaux d'aptitude cardio-respiratoire (26).

Des différences peuvent cependant être observées entre garçons et filles. Ainsi, Gutin et al (27) ont montré qu'à la fois le pourcentage de graisse corporelle et le niveau de «cardiorespiratory fitness» expliquent les différences significatives de taux d'insulinémie à jeun mesurés chez les garçons. Par contre, chez les filles, le taux d'insuline à jeun est seulement associé de façon significative au pourcentage de graisse corporelle. Ces observations suggèrent que l'impact néfaste d'un haut niveau de graisse et d'un bas niveau de «fitness» est plus important chez les garçons que chez les filles. Cette différence peut être expliquée par le fait que les sujets de cette étude sont plus âgés (14-18 ans) - *versus* 9,4 ans en moyenne dans l'étude précédente (26) - et donc plus matures au niveau biologique, ce qui implique le rôle des hormones sexuelles (27). Ceci est en concordance avec l'«US National Health and Nutrition Examination Survey» qui a montré que la sensibilité à l'insuline est significativement associée à l'activité physique et au «cardiorespiratory fitness» chez les garçons, mais pas chez les filles, où elle est plutôt associée de façon significative à l'IMC. Ces différences inter-sexes pourraient s'expliquer par la protection des œstrogènes sur les effets néfastes d'un excès de graisse. Le même mécanisme semble protéger les filles des conséquences délétères d'un faible niveau de «cardiorespiratory fitness» sur la résistance à l'insuline (28).

La relation entre le niveau de fitness et le risque de développement d'un SM chez les sujets jeunes a été étudiée dans plusieurs études. Elles démontrent toutes que le niveau de «fitness» modifie l'influence de la «fatness» sur le risque métabolique. En effet, les résultats de la «Quebec Family Study», réalisée sur 416 garçons et

345 filles de 9 à 18 ans, indiquent que dans les différentes catégories de «fatness» (séparées par l'IMC), il existe des différences significatives de risque de SM en fonction du niveau de «fitness» : les sujets avec le niveau de «fitness» le plus faible ont le risque le plus élevé de SM (29). Dans l'étude américaine «Physical Activity Across The Curriculum», réalisée sur 375 enfants de 7 à 9 ans, le risque métabolique est significativement plus bas chez les enfants de poids normal et obèses avec un niveau de «fitness» élevé par rapport aux enfants avec un même IMC, mais un niveau de «fitness» plus faible. De plus, ce travail ne montre aucune différence significative de risque métabolique entre le groupe des enfants de poids normal avec un faible «fitness» et les enfants avec un surpoids et obèses avec un «fitness» élevé (22).

Ainsi, les mesures de prévention d'un hyperinsulinisme et des maladies métaboliques consécutives (en ce compris le SM) chez les sujets jeunes doivent se focaliser, non seulement sur la réduction de la graisse, mais aussi sur l'amélioration du «fitness» (26, 30).

ÉTUDES CHEZ LE SUJET ADULTE

Chez l'adulte, l'obésité et le SM sont associés à un risque accru de mortalité de toutes causes et de mortalité CV. Plusieurs études ont démontré une relation inverse entre le niveau de «fitness» et le risque d'émergence d'un SM (31, 32), et même le risque de mortalité CV et globale (33, 34) et ce, indépendamment du niveau de «fatness».

D'après les données de l'étude «US National Health and Nutrition Examination Survey» 1999-2002, réalisée sur un échantillon de 608 femmes et 692 hommes âgés de 18 à 49 ans et ne présentant aucune maladie grave ou incapacité importante, le risque de SM (selon la définition du NCEP-ATP III) chez les hommes est nettement inférieur chez les individus avec une capacité cardio-respiratoire modérée à élevée, comparativement à ceux avec une capacité cardio-respiratoire faible. Chez les femmes, par contre, il n'y a aucune relation significative entre le SM et la capacité cardio-respiratoire (31). Dans une autre étude, le score de SM le plus élevé a été trouvé dans la catégorie des sujets obèses avec un niveau de «fitness» bas, tandis que le score de SM le plus bas a été trouvé dans la catégorie des sujets de poids normal avec un niveau de «fitness» élevé. Le risque d'augmentation significative du score de SM est plus faible chez les sujets avec un niveau de «fitness» élevé et ce, indépendamment du niveau de «fatness» (32).

Des données observationnelles prospectives de l'«Aerobics Center Longitudinal Study» réalisée à la clinique de médecine préventive de Dallas ont permis d'analyser les facteurs prédictifs de décès sur une population de 25.714 hommes d'un âge moyen de 44 ans (33). Les sujets en surpoids ou obèses sont à plus haut risque que les sujets de poids normal. Le risque relatif (RR) de décès CV chez les sujets obèses est au moins aussi élevé chez les sujets avec un faible niveau de «fitness» (RR = 5,0) que chez les fumeurs (RR = 4,4) si l'on prend les sujets de poids normal comme référence. De même, le RR de décès de toute cause est comparable chez les sujets obèses avec un faible niveau de «fitness» (RR = 3,1) et chez ceux avec un diabète (RR = 3,1). Le faible degré de «fitness» s'avère être un facteur prédictif indépendant de mortalité dans tous les sous-groupes d'IMC, après ajustement pour les autres facteurs de risque. Dans cette population, environ la moitié des hommes obèses ont un faible niveau de «fitness», ce qui donne un risque attribuable à la population de 39 % pour la mortalité CV et de 44 % pour la mortalité totale. Cette analyse démontre donc qu'un faible niveau de «fitness» est un facteur de risque indépendant de mortalité CV et totale aussi puissant que d'autres facteurs de risque reconnus comme jouant un rôle majeur comme le tabagisme ou le diabète.

Dans la vaste étude canadienne de Katzmarzyk et al (34), réalisée sur une population de 19.173 hommes âgés de 20 à 83 ans (dont une large majorité de moins de 60 ans), les influences sur la mortalité globale et la mortalité cardio-vasculaire du poids corporel et du SM ne sont plus significatives lorsqu'on prend en considération la capacité cardio-respiratoire. En effet, le RR de mortalité globale est significativement plus élevé chez les sujets obèses avec SM (RR = 1,55) que chez les sujets de poids normal sans SM, et cette différence disparaît lorsqu'on inclut la capacité cardio-respiratoire comme covariable (RR = 0,93). De même, le risque de mortalité CV est plus élevé chez les sujets en surpoids avec SM (RR = 1,80) et les sujets obèses avec SM (RR = 2,83) et sans SM (RR = 2,70), que chez les sujets de poids normal sans SM. Après introduction de la capacité cardio-respiratoire comme covariable, tous les RR estimés pour la mortalité CV sont atténués et ne sont plus significatifs. Par ailleurs, une capacité cardio-respiratoire élevée chez des sujets avec un SM est associée significativement à un moindre risque de mortalité globale (RR = 0,81) et de mortalité CV (RR = 0,74). Ainsi, la capacité cardio-respiratoire atténue les effets du SM sur

le risque de mortalité CV et globale dans toutes les catégories d'IMC (34).

La sédentarité et un faible niveau de «fitness» peuvent ainsi être considérés comme des facteurs de risque de mortalité CV. Des études ont démontré que des niveaux modérés et élevés de «fitness» sont associés à un taux plus faible de mortalité, à la fois chez les sujets de poids normal et chez les sujets avec un excès pondéral (35, 36). Une étude, incluant un suivi de 16 ans chez 6.787 sujets de 19 à 63 ans, a montré qu'un niveau faible d'exercice physique et de «fitness» est associé à une augmentation du risque de mortalité, dont la mortalité CV (37). Un faible niveau d'aptitude physique, quantifiée par la consommation maximale d'oxygène (VO_2 max) et/ou une récupération post-exercice lente de la fréquence cardiaque, est un facteur prédictif majeur et indépendant de morbidité et de mortalité CV. Ceci est bien illustré par une revue systématique de 36 publications depuis 1990 (4). Elle indique que le risque de mortalité globale et CV est plus faible chez les sujets en excès pondéral et avec obésité modérée ($IMC < 35 \text{ kg/m}^2$) avec un bon niveau de «fitness», en comparaison que des sujets avec un IMC normal et un niveau de «fitness» bas.

Les effets bénéfiques de la pratique régulière d'un exercice physique sont assez semblables quel que soit le niveau d'IMC (37). Une méta-analyse a mis en évidence que des sujets en bonne santé, mais sédentaires, qui suivent un programme de marche rapide et régulière améliorent de nombreux facteurs de risque CV, en augmentant le «cardiorespiratory fitness», en réduisant le poids, l'IMC et le taux de graisse corporelle et en diminuant la pression artérielle diastolique (38). Chez les adultes, il est évident que le maintien d'un bon niveau d'activité physique reste une approche efficace dans la prévention primaire des maladies métaboliques, dont la diminution de la tolérance au glucose et le diabète de type 2 (7), et CV (coronariennes et cérébro-vasculaires) (17). Le contrôle et la réduction de l'excès de masse grasse ne doivent néanmoins pas être négligés puisque les sujets avec un IMC élevé et un haut niveau d'activité physique ont plus de risque de développer un diabète de type 2 et de présenter des facteurs de risque CV que les sujets avec un IMC normal et un faible niveau d'activité physique (4). Une étude récente a montré que le manque d'aptitude physique («low fitness») et l'adiposité abdominale («high fatness») agissent tous les deux comme facteurs de risque CV et ce, de façon indépendante (39).

La promotion de l'activité physique chez les sujets jeunes est donc un enjeu capital dans une optique de santé publique. L'American College

of Sports Medicine et l'American Heart Association ont émis des recommandations conjointes à ce sujet (40).

ETUDES CHEZ LA PERSONNE ÂGÉE

Au cours des dernières années est apparu dans la littérature un nouveau concept avec le terme «obésité sarcopénique» (41, 42). Ce type d'obésité concerne plus spécifiquement le sujet âgé chez lequel, d'une façon générale, la notion de diminution de la masse musculaire («sarcopénie») est bien connue. Cette sarcopénie relative n'épargne pas le sujet âgé obèse (42) et contribue à aggraver le syndrome cardiométabolique (41). Cette diminution de la masse musculaire liée à l'âge dépend de facteurs intrinsèques (programmation génétique, diminution de la sécrétion d'hormone de croissance, ...) et extrinsèques (carences alimentaires, diminution de l'activité physique).

Le maintien d'une bonne condition physique par la pratique régulière d'un exercice musculaire est donc très important chez les personnes âgées, par exemple au-delà de 60 ans (23). L'augmentation de la masse musculaire est un but important chez les sujets âgés, même si l'IMC reste inchangé. En effet, le muscle strié squelettique est le plus grand réservoir de glycogène et il est évident que la réduction de la masse grasse et l'augmentation de la masse musculaire jouent un rôle complémentaire sur le contrôle glycémique (15).

L'exercice physique améliore de nombreux facteurs qui ont une influence sur la pression artérielle systolique. Ce paramètre est fréquemment élevé dans la population âgée, est considéré comme un facteur de risque indépendant de mortalité CV et s'avère souvent difficile à contrôler par une approche pharmacologique isolée. Une réduction de la pression artérielle systolique a été observée après entraînement physique chez les sujets âgés avec hypertension légère. De plus, une fois entraînés, ceux-ci présentent, de façon indépendante, un tour de taille diminué (marqueur de l'obésité abdominale) et un niveau de «fitness» augmenté (43). L'étude ne dit pas lequel des deux facteurs joue le rôle le plus important dans l'abaissement tensionnel.

L'obésité ne joue pas nécessairement le même rôle délétère chez les sujets âgés que chez les sujets plus jeunes. Ainsi, dans l'étude américaine «Veterans Exercise Testing Study» analysant la mortalité lors d'un suivi de près de 7 ans chez 681 hommes âgés d'au moins 65 ans, il a été rapporté qu'un faible poids corporel et un faible niveau d'aptitude physique sont deux facteurs indépendants de mortalité (44). Dans cette cohorte, la mortalité la plus basse a été observée

dans le groupe d'hommes obèses avec un haut niveau de «fitness». Néanmoins, l'augmentation du tour de taille reste grevée d'une surmortalité dans cette tranche d'âge, comme l'a montré la «Aerobics Center Longitudinal Study» chez 2.603 individus des deux sexes âgés de plus de 60 ans (23). Dans cette étude, le niveau d'aptitude physique est fortement corrélé, de façon inverse, avec la mortalité et ce, indépendamment du tabagisme, du niveau de santé de base, du tour de taille, de l'IMC et du taux de graisse corporelle. Plus intéressant encore, l'ajustement pour l'aptitude physique fait complètement disparaître la relation entre mortalité et tour de taille dans cette population âgée.

Rappelons, enfin, que la pratique régulière d'une activité physique chez le sujet âgé exerce bien d'autres effets bénéfiques que simplement réduire le risque cardio-métabolique. Ainsi, par exemple, une amélioration du métabolisme osseux, avec une diminution du risque d'ostéoporose, une meilleure stabilité posturale, avec réduction du risque de chute, et une amélioration de la confiance en soi, avec répercussions psychologiques positives et diminution des symptômes dépressifs, ont été rapportées (45).

CONCLUSION

L'exercice physique exerce des effets bénéfiques sur le profil métabolique et le risque CV. Il améliore la sensibilité à l'insuline par ses actions sur le muscle squelettique et sur la graisse viscérale, et il réduit le statut pro-inflammatoire lié à l'obésité tout en améliorant la réactivité vasculaire. Ainsi, un bon niveau d'aptitude physique permet de contrecarrer, voire même d'annuler, les conséquences néfastes d'un excès de masse grasse, et ce à tout âge. Chez les enfants et les adolescents, la pratique régulière d'activité physique réduit le risque de développement d'un SM. De même chez le sujet adulte, un bon niveau de «fitness» est associé à un moindre développement de troubles métaboliques, mais diminue également le risque de diabète de type 2 ainsi que la mortalité globale et CV. Enfin, chez les personnes âgées, le maintien d'une bonne condition physique permet de lutter contre «l'obésité sarcopénique» et les complications cardio-métaboliques qui lui sont associées, tout en diminuant le risque d'ostéoporose et de dépression.

Trop souvent, on constate que l'excès pondéral est associé à une moins bonne aptitude physique. Il est donc important d'encourager les personnes à rester actives. Le maintien d'une activité physique régulière a une place primordiale dans la prévention primaire des pathologies cardio-métaboliques et ce, à tout âge et indépendamment du

niveau de «fatness». Dans des populations spécifiques, comme les sujets obèses mais métaboliquement normaux, la pratique régulière d'une activité physique paraît même être plus intéressante d'un point de vue métabolique qu'un régime restrictif seul ainsi que nous l'avons discuté dans un article précédent (1).

BIBLIOGRAPHIE

- Esser N, Scheen AJ.— Sujets obèses sans anomalies métaboliques. *Rev Med Liège*, 2009, **64**, 148-157.
- Katzmarzyk PT, Church TS, Blair SN.— Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Arch Intern Med*, 2004, **164**, 1092-1097.
- Lee DC, Sui X, Blair SN.— Does physical activity ameliorate the health hazards of obesity ? *Br J Sports Med*, 2009, **43**, 49-51.
- Fogelholm M.— Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. *Obes Rev*, 2009, Sep 9 [Epub ahead of print].
- Olds TS, Ridley K, Tomkinson GR.— Declines in aerobic fitness : are they only due to increasing fatness ? *Med Sports Sci*, 2007, **50**, 226-240.
- Duvigneaud N, Matton L, Wijndaele K, et al.— Relationship of obesity with physical activity, aerobic fitness and muscle strength in Flemish adults. *J Sports Med Phys Fitness*, 2008, **48**, 201-210.
- Esser N, Paquot N, Scheen AJ.— Aptitude physique versus adiposité : impacts cardio-métaboliques respectifs chez le sujet adulte obèse avec diminution de la tolérance au glucose ou diabète de type 2. *Médecine des Maladies Métaboliques*, 2010, soumis pour publication.
- Scheen AJ, Paquot N.— Effets bénéfiques de l'activité physique sur les facteurs de risque cardio-vasculaire. *Rev Med Liège*, 2001, **56**, 239-243.
- Wang Y, Simar D, Fiatarone Singh MA.— Adaptations to exercise training within skeletal muscle in adults with type 2 diabetes or impaired glucose tolerance : a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev*, 2009, **25**, 13-40.
- Holt HB, Wild SH, Wareham N, et al.— Differential effects of fatness, fitness and physical activity energy expenditure on whole-body, liver and fat insulin sensitivity. *Diabetologia*, 2007, **50**, 1698-1706.
- Freedland ES.— Role of a critical adipose tissue threshold (CVATT) in metabolic syndrome: implication of controlling dietary carbohydrates : a review. *Nutr Metab (Lond)*, 2004, **1**, 12.
- Viollet B, Guigas B, Leclerc H, et al.— AMP-activated protein kinase in the regulation of hepatic energy metabolism : from physiology to therapeutic perspectives. *Acta Physiol*, 2009, **196**, 81-98.
- Reaven G.— All obese are not created equal: insulin resistance is the major determinant of cardiovascular disease in overweight/obese individuals. *Diab Vasc Dis Res*, 2005, **2**, 105-112.
- Messier V, Malita FM, Rabasa-Lhoret R, et al.— Association of cardiorespiratory fitness with insulin sensitivity in overweight and obese postmenopausal women : a Montreal Ottawa New Emerging Team study. *Metabolism*, 2008, **57**, 1293-1298.

15. Kay SJ, Fiatarone Singh MA.— The influence of physical activity on abdominal fat : a systematic review of the literature. *Obes Rev*, 2006, **7**, 183-200.
16. Ohkawara K, Tanaka S, Miyachi M, et al.— A dose-response relation between aerobic exercise and visceral fat reduction: systematic review of clinical trials. *Int J Obes*, 2007, **31**, 1786-1797.
17. Ekelund U, Franks PW, Sharp S, et al.— Increase in physical activity energy expenditure is associated with reduced metabolic risk independent of change in fatness and fitness. *Diabetes Care*, 2007, **30**, 2101-2106.
18. Lee S, Kuk JL, Katzmarzyk PT, et al.— Cardiorespiratory fitness attenuates metabolic risk independent of abdominal subcutaneous and visceral fat in men. *Diabetes Care*, 2005, **28**, 895-901.
19. Rocha VZ, Libby P.— Obesity, inflammation, and atherosclerosis. *Nat Rev Cardiol*, 2009, **6**, 399-409.
20. Hamer M.— The relative influences of fitness and fatness on inflammatory factors. *Prev Med*, 2007, **44**, 3-11.
21. Campbell PT, Campbell KL, Wener MH, et al.— A year-long exercise intervention decreases CRP among obese postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc*, 2009, **41**, 1533-1539.
22. Eisenmann JC.— Aerobic fitness, fatness and the metabolic syndrome in children and adolescents. *Acta Paediatr*, 2007, **96**, 1723-1729.
23. Sui X, LaMonte MJ, Laditka JN, et al.— Cardiorespiratory fitness and adiposity as mortality predictors in older adults. *JAMA*, 2007, **298**, 2507-2516.
24. Ruiz JR, Rizzo NS, Hurtig-Wennlöf A, et al.— Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children : the European Youth Heart Study. *Am J Clin Nutr*, 2006, **84**, 299-303.
25. Platat C, Wagner A, Klumpp T, et al.— Relationships of physical activity with metabolic syndrome features and low-grade inflammation in adolescents. *Diabetologia*, 2006, **49**, 2078-2089.
26. Ruiz JR, Rizzo NS, Ortega FB, et al.— Markers of insulin resistance are associated with fatness and fitness in school-aged children : the European Young Heart Study. *Diabetologia*, 2007, **50**, 1401-1408.
27. Gutin B, Yin Z, Humphries MC, Barbeau P.— Relations of moderate and vigorous physical activity to fitness and fatness in adolescents. *Am J Clin Nutr*, 2005, **81**, 746-750.
28. Imperatore G, Cheng YJ, Williams DE, et al.— Physical activity, cardiovascular fitness, and insulin sensitivity among US adolescents: the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2002. *Diabetes Care*, 2006, **29**, 1567-1572.
29. Eisenmann JC, Katzmarzyk PT, Perusse L, et al.— Aerobic fitness, body mass index, and CVD risk factors among adolescents : the Québec family study. *Int J Obes*, 2005, **29**, 1077-1083.
30. Weiss R, Raz I.— Focus on childhood fitness, not just fatness. *Lancet*, 2006, **368**, 261-262.
31. Brien SE, Janssen I, Katzmarzyk PT.— Cardiorespiratory fitness and metabolic syndrome: US National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2007, **32**, 143-147.
32. Church TS, Finley CE, Earnest CP, et al.— Relative associations of fitness and fatness to fibrinogen, white blood cell count, uric acid and metabolic syndrome. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 2002, **26**, 805-813.
33. Wei M, Kampert JB, Barlow CE, et al.— Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA*, 1999, **282**, 1547-1553.
34. Katzmarzyk PT, Church TS, Janssen I, et al.— Metabolic syndrome, obesity, and mortality. Impact of cardiorespiratory fitness. *Diabetes Care*, 2005, **28**, 391-397.
35. Lee CD, Jackson AS, Blair SN.— US weight guidelines : is it also important to consider cardiorespiratory fitness? *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1998, **22**, S2-S7.
36. Barlow CE, Kohl HW 3rd, Gibbons LW, Blair SN.— Physical fitness, mortality and obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1995, **19**, S41-S44.
37. Haapanen-Niemi N, Miilunpalo S, Pasanen M, et al.— Body mass index, physical inactivity and low level of physical fitness as determinants of all-cause and cardiovascular disease mortality – 16 y follow-up of middle-aged and elderly men and women. *Int J Obes*, 2000, **24**, 1465-1474.
38. Murphy MH, Nevill AM, Murtagh EM, Holder RL.— The effect of walking on fitness, fatness and resting blood pressure : a meta-analysis of randomised, controlled trials. *Prev Med*, 2007, **44**, 377-385.
39. Ekblom-Bak E, Hellenius ML, Ekblom O, et al.— Fitness and abdominal obesity are independently associated with cardiovascular risk. *J Intern Med*, 2009, **266**, 547-557.
40. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, et al.— Physical activity and public health : updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*, 2007, **39**, 1423-1434.
41. Dominquez LJ, Barbagallo M.— The cardiometabolic syndrome and sarcopenic obesity in older persons. *J Cardiometab Syndr*, 2007, **2**, 183-189.
42. Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, et al.— Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*, 2008, **18**, 388-395.
43. Barone BB, Wang NY, Bacher AC, Stewart KJ.— Decreased exercise blood pressure in older adults after exercise training : contributions of increased fitness and decreased fatness. *Br J Sports Med*, 2009, **43**, 52-56.
44. McAuley P, Pittsley J, Myers J, et al.— Fitness and fatness as mortality predictors in healthy older men : the Veterans Exercise Testing Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2009, **64**, 695-699.
45. American College of Sports Medicine Position Stand.— Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc Med*, 1998, **30**, 992-1008.

Les demandes de tirés à part sont à adresser au Pr. A.J. Scheen, Service de Diabétologie, Nutrition et Maladies métaboliques, CHU de Liège, 4000 Liège, Belgique.