

Fonction musculaire, posture et locomotion chez les personnes en situation d'obésité :

effet conjugué de la perte de poids induite par la chirurgie bariatrique et de l'activité physique

RÉSUMÉ | SUMMARY

L'activité physique (AP) est un élément essentiel de la prise en charge des patients en situation d'obésité. Ses bénéfices sur la prévention des principales complications cardio-métaboliques de l'obésité sont bien connus. Ses effets sur la fonction musculaire, la stabilité posturale et la locomotion chez les patients obèses sont moins connus, en particulier dans la situation spécifique de la chirurgie de l'obésité, ou chirurgie bariatrique.

Les objectifs de cet article sont :

- de présenter les effets de la perte de poids induite par la chirurgie bariatrique sur la fonction musculaire, la stabilité posturale et la locomotion ;
- de présenter les bénéfices de l'AP dans le contexte de la chirurgie bariatrique ;
- de présenter des méthodes de mesure de l'AP et de la fonction musculaire pouvant être utilisées chez les personnes obèses.

Physical activity (PA) is an essential component in the management of patients with obesity. The benefits of PA on preventing cardiometabolic comorbidities of obesity are well known. However, its benefits on muscle function, postural stability and gait patterns are not well known, especially in the specific context of bariatric surgery.

This article aimed to:

- *synthesize the effect of weight loss induced by bariatric surgery on muscle function, postural stability and gait pattern;*
- *synthesize the benefits of PA in patients undergoing bariatric surgery;*
- *present measurement methods of PA and muscle function that can be used in subjects with obesity.*

MOTS CLÉS | KEYWORDS

- ▶ Activité physique ▶ Fonction musculaire ▶ Obésité
- ▶ Perte de poids ▶ Programmes d'entraînement

- ▶ Physical activity ▶ Muscular function ▶ Obesity
- ▶ Weight loss ▶ Training programs

L'obésité est définie comme un excès de masse grasse qui entraîne des inconvénients pour la santé [1]. Son diagnostic repose sur la mesure de l'indice de masse corporelle (IMC, rapport du poids sur la taille au carré exprimé en kg.m^{-2}), avec les seuils de 30, 35 et 40 kg.m^{-2} retenus pour définir l'obésité grades I, II et III (ou modérée, sévère et massive) chez l'adulte.

Selon les dernières enquêtes OBEPI (2012) et ESTEBAN (2017), respectivement 15 et 17 % de la population adulte française présentent une obésité [2, 3]. La prévalence de l'obésité aurait ainsi presque doublé depuis la première enquête OBEPI réalisée en 1997. La prévalence de l'obésité de grade III a particulièrement augmenté, passant de 0,4 % de la population adulte en 1997 à 1,2 % en 2012[2].

L'activité physique (AP) joue un rôle important dans la prise en charge de l'obésité. Ses bénéfices sont en effet bien démontrés sur la prévention des principales complications cardio-métaboliques de l'obésité (en particulier le diabète de type 2) et sur l'amélioration de la

capacité physique [1]. Les bénéfices de l'AP dans certaines situations spécifiques, comme celle de la chirurgie bariatrique, nécessitent cependant d'être mieux définis. La chirurgie bariatrique correspond à différents types d'interventions chirurgicales réduisant la taille de l'estomac, et limitant de ce fait la prise alimentaire, avec ou sans court-circuit intestinal, limitant l'absorption des nutriments. Elle est aujourd'hui considérée comme le traitement le plus efficace à long terme de l'obésité sévère, et le nombre d'actes de chirurgie bariatrique a considérablement augmenté, passant en France de 15 000 par an en 2006 à plus de 40 000 par an en 2013[4].

L'intervention bariatrique la plus souvent réalisée en France est la gastrectomie en manchon (ou *sleeve*) qui est une intervention uniquement restrictive et le court-circuit gastrique (ou *bypass* en Y) qui est une intervention à la fois restrictive et malabsorptive. L'essentiel de la perte de poids est obtenu au cours de la première année postopératoire (-30 % du poids initial en un an) [5]. Si une reprise de poids progressive est sou-

Alice BELLICHA^{1,2}

Pierre PORTERO¹

Cécile CIANGURA²

Jean-Michel OPPERT²

¹ Université Paris-Est Créteil
Laboratoire Bioingénierie,
Tissus et Neuroplasticité
(BIOTN - EA 7377)
Créteil (94)

² Sorbonne Université
Assistance Publique-Hôpitaux
de Paris
Hôpital Pitié-Salpêtrière
Service de nutrition
Institut Cardiométabolisme
et Nutrition
Paris



Texte issu de la 51^e Journée de l'INK

« Équilibre, posture et locomotion : évaluations et traitements en complémentarité interprofessionnelle »
Paris – 30 novembre 2019

Les auteurs déclarent ne pas avoir un intérêt avec un organisme privé industriel ou commercial en relation avec le sujet présenté

Fonction musculaire, posture et locomotion chez les personnes en situation d'obésité

► **Tableau I**

Adaptations des muscles squelettiques et de leur fonction chez les sujets obèses, d'après Bollinger [9] et Wearing *et al.* [13]

Paramètre de la fonction musculaire		Adaptations à l'obésité	Amplitude de l'effet
Masse musculaire	Totale	↑	12 à 50 %
	Taille des fibres	↑	20 %
Architecture	Angle de pennation	↑	24 %
Type de fibres	Type 1	↑	35 %
	Type 2	↑	75 %
Force	Absolue	↑	10 à 30 %
	Relative	↓	6 à 43 %
	Spécifique	↓	24 à 40 %
Puissance	Absolue	↑	10 à 32 %
	Relative	↓	18 à 32 %
Fatigue	Contraction volontaire	↑	25 %
	Stimulation électrique	↔	/
Activation neurale	Agonistes EMG	↓	10 %
	Co-activation agonistes/antagonistes	↔	/
Stabilité posturale	Déplacements du CP axe A-P	↑	55 %
	Déplacements du CP axe M-L	↑ ou ↔	/
	Excursion antérieure maximale	↑	37 %
Paramètres de la marche	Vitesse spontanée	↓	12 à 33 %
	Cadence	↓ ou ↔	/
	Longueur du cycle	↓	8 à 25 %
	Largeur du pas	↑	8 %
	Temps d'oscillation	↓	5 %
	Temps d'appui	↑	3 à 7 %
	Temps de double appui	↑	15 à 20 %

CP = Centre de pression – AP = Antéro-postérieur – ML = Médio-latéral

vent observée à distance, la perte de poids reste significative, de l'ordre de 20 % après 20 ans de suivi [6].

La chirurgie bariatrique entraîne par ailleurs d'importants bénéfices de santé : diminution du risque de mortalité de 29 %, de l'incidence du diabète de type 2 de 83 %, d'accident coronaire aigu de 29 %, d'accident vasculaire cérébral de 34 % et de cancers chez les femmes de 42 % [6] ; ainsi qu'une amélioration de la qualité de vie [7] et de la capacité physique fonctionnelle [8]. Un nombre relativement restreint d'études a évalué l'effet de la perte de poids induite par la chirurgie bariatrique sur la fonction musculaire, la posture et la locomotion, et le rôle spécifique de l'AP dans ce contexte.

Après avoir rappelé les effets de l'obésité sur la fonction musculaire, la posture et la locomotion, nous présenterons une synthèse de la littérature

décrivant les effets de la chirurgie bariatrique sur ces trois paramètres, puis les effets bénéfiques de l'AP dans le contexte de chirurgie bariatrique. Nous présenterons ensuite les méthodes de mesure de l'AP et de la fonction musculaire pouvant être utilisées chez les sujets obèses. Enfin, nous présenterons les recommandations actuelles d'AP pour ces patients.

FONCTION MUSCULAIRE, POSTURE ET LOCOMOTION CHEZ LES PERSONNES OBÈSES

Les modifications de la fonction musculaire, de la posture et de la locomotion observées chez les personnes obèses ont été synthétisées dans plusieurs revues de la littérature [9-13], dont les résultats sont présentés dans le tableau I.

■ La force musculaire —————

Absolue, notamment des muscles antigravitaires, elle est augmentée chez les sujets obèses. Cette augmentation est directement liée à une augmentation de la masse musculaire, qui s'expliquerait par une augmentation de la surcharge mécanique imposée aux muscles squelettiques par l'augmentation de la masse corporelle [9, 10, 13]. À l'inverse, la force musculaire relative à la masse corporelle est diminuée chez les sujets obèses [9, 10].

Des études rapportent également une diminution de la force spécifique (relative à la masse maigre ou à la masse musculaire) [14], qui semble liée à la fois à une altération intrinsèque du muscle (accumulation de lipides intramusculaires, diminution de l'expression de protéines contractiles et non contractiles, diminution de la sensibilité au calcium) et à une altération de la commande motrice (diminution du recrutement des unités motrices) [9].

■ La puissance musculaire —————

Elle est augmentée chez les sujets obèses lorsqu'elle est exprimée en termes absolus, mais diminuée lorsqu'elle est exprimée en termes relatifs à la masse corporelle et à la masse maigre [9].

■ La stabilité posturale —————

Elle est évaluée au travers des déplacements du centre de pression lors d'un test d'équilibre statique sur une plateforme de stabilométrie, est diminuée chez les sujets obèses [15]. L'altération de la stabilité posturale semble directement liée à l'augmentation de la masse corporelle. Une relation linéaire a en effet été décrite entre la masse corporelle et la vitesse de déplacement du centre de pression [15]. Ces altérations peuvent s'expliquer, d'une part par une perte de sensibilité plantaire en raison de la suractivation chronique des mécanorécepteurs plantaires [16] et, d'autre part par la contrainte mécanique imposée par le déplacement vers l'avant du centre de gravité [15]. Les capacités d'excursion maximale sont également diminuées chez les sujets obèses [17].

■ Les paramètres spatio-temporels de la marche —————

Ils sont également modifiés chez les sujets obèses : diminution de la vitesse de marche et de la longueur du pas, augmentation de l'écartement des pieds, de la durée de la phase d'appui et de la phase de double appui [9, 11-13]. Ces modifications sont caractéristiques des sujets instables, et peuvent être considérées chez les sujets obèses comme des mécanismes d'adaptation pour maintenir la stabilité lors de la marche. Elles s'accompagnent en contrepartie d'une augmentation du coût énergétique de la marche [13].

■ Limitation de la capacité physique fonctionnelle —————

Les altérations de la fonction musculaire décrites ci-dessus se traduisent par une limitation de la capacité physique fonctionnelle, définie comme la capacité à réaliser les activités du quotidien. Cette limitation a été mise en évidence au travers de différents tests de terrain comme le test de marche de 6 minutes, les tests de montée de marche (« *Step test* »), de lever de chaise (tests « *Sit-to-stand* ») ou des tests associant lever de chaise et marche (test « *Timed-up-and-go* »), ainsi qu'au travers de données déclaratives comme les questionnaires de qualité de vie liée à la santé [9].

■ L'activité physique (AP) habituelle —————

Elle est réduite chez les sujets obèses, comparativement aux personnes de poids normal. Au Royaume-Uni par exemple, l'étude UK Biobank a permis de recueillir des données objectives d'AP dans le quotidien par des compteurs de mouvement utilisant l'accélérométrie chez plus de 90 000 sujets adultes. Chez les personnes ayant une obésité modérée et sévère, le volume total d'AP était diminué de respectivement 14 et 21 % et l'AP d'intensité modérée à élevée de 24 et 38 % [18].

Le rôle propre de l'AP dans le développement des altérations de la fonction musculaire, de la posture et de la locomotion chez les sujets

obèses est difficile à établir : l'inactivité physique peut en effet être une conséquence de l'altération de la capacité physique fonctionnelle, mais elle peut aussi contribuer à leur survenue [9].

PERTE DE POIDS INDUITE PAR LA CHIRURGIE BARIATRIQUE : quel effet sur la fonction musculaire, la posture et la locomotion ?

Peu d'études ont mesuré les effets de la perte de poids induite par la chirurgie bariatrique sur la fonction musculaire, la posture et la locomotion. Les données disponibles suggèrent cependant une amélioration de l'ensemble de ces paramètres parallèlement à la perte de poids obtenue après la chirurgie (tab. II).

La force musculaire des membres inférieurs semble diminuer après une chirurgie bariatrique, ce qui s'explique par la perte importante de masse maigre, atteignant 10 kg, soit 27 % du poids perdu, six mois après l'opération [19]. Exprimée de façon relative à la masse corporelle, la force musculaire augmente en revanche après la chirurgie.

La stabilité posturale ne semble améliorée qu'à partir d'un an après la chirurgie [20]. Il faut cependant noter qu'une seule étude a mesuré la stabilité posturale jusqu'à un an après la chirurgie. À ce stade, la stabilité posturale n'était plus significativement différente de celle observée chez des sujets témoins de poids normal [20]. L'amélioration de la stabilité posturale a été corrélée à l'amplitude de la perte de poids : celle-ci expliquerait en effet 65 % de la variance de l'évolution de la vitesse de déplacement du centre de pression [20].

Les paramètres spatio-temporels de la marche semblent également améliorés après la chirurgie. La vitesse spontanée augmente dès les premiers mois postopératoires, principalement en raison d'une augmentation de la longueur du pas [21, 22]. Une augmentation du temps d'oscillation et une diminution du support de base ont également été observées. Un an après la chirurgie, les paramètres de la marche n'étaient plus significativement différents de

valeurs observées chez des sujets témoins de poids normal [21].

Vincent *et al.* [22] ont par ailleurs montré une relation positive entre l'amplitude de la perte de poids et l'évolution de la longueur du cycle et du support de base.

La distance parcourue lors du test de marche de 6 minutes est améliorée dès les premiers mois postopératoires, de l'ordre de 75 m au 3^e ou 6^e mois postopératoire, et de 185 m au 12^e mois [8]. Cette amélioration s'accompagne d'une diminution de la fréquence cardiaque mesurée au cours du test [23, 24].

ACTIVITÉ PHYSIQUE APRÈS UNE CHIRURGIE BARIATRIQUE : quel effet sur l'évolution de la composition corporelle et la fonction musculaire ?

L'effet de programmes d'entraînement structurés dans le suivi des patients obèses opérés d'une chirurgie bariatrique a fait l'objet de plusieurs revues de la littérature [25-29], dont une revue systématique et méta-analyse publiée par notre équipe en 2018 [25]. L'objectif de notre revue était d'évaluer l'efficacité des programmes d'entraînement après une chirurgie bariatrique en comparant, chez des sujets opérés, les données d'un groupe intervention suivant un programme d'entraînement structuré et un groupe témoin sans intervention. 20 articles publiés entre 2011 et 2017 ont été inclus, décrivant les résultats de 16 interventions distinctes.

Les programmes d'entraînement débutaient entre la première semaine et le 18^e mois postopératoire et duraient entre 1 et 24 mois (avec une durée médiane de 3 mois).

Les entraînements, supervisés dans la majorité des études, comprenaient des exercices d'endurance dans 5 études, de renforcement musculaire dans 2 études, une combinaison d'exercices d'endurance et de renforcement musculaire dans 8 études et d'équilibre dans une étude.

L'entraînement était associé à une perte de poids plus importante (différence moyenne [IC 95 %] : -2,4 [-4,2 à -0,6] kg, n = 12 études)

► **Tableau II**

Évolution de la fonction musculaire, de la stabilité posturale et des paramètres spatio-temporels de la marche après une chirurgie bariatrique

Références	N	0-5 mois	6-11 mois	12-23 mois
Force musculaire				
Fmax absolue (membres inférieurs)				
Hue <i>et al.</i> , 2008 [43]	10			↓ -249 N
Handrigan <i>et al.</i> , 2010 [44]	10	↓		↓ -33 %
Miller <i>et al.</i> , 2009 [45]	16	↔ -18 Nm	↓ -15 Nm	↓ -39 Nm
Stegen <i>et al.</i> , 2011 [46]	7	↓ -11 kg		
Neunhaeuserer <i>et al.</i> , 2017 [47]	26		↔ +7 kg	
Mundbjerg <i>et al.</i> , 2018b) [48]	60		↓ -19 N	
Fmax relative à la masse (membres inférieurs)				
Miller <i>et al.</i> , 2009 [45]	16	↔ +0,06 Nm/kg	↑ +0,19 Nm/kg	↑ +0,16 Nm/kg
Force de préhension				
Wiklund <i>et al.</i> , 2009 [49]	37			↔ -11 N
Gallart-Aragon <i>et al.</i> , 2016 [50]	72	↔ +0 kg	↔ +2 kg	
Neunhaeuserer <i>et al.</i> , 2017) [47]	26		↔ +1 kg	
Stabilité posturale				
Vitesse de déplacement du CP, YO (mm.s⁻¹)				
Teasdale <i>et al.</i> , 2007 [20]	14	↔ -0,18	↔ +0,10	↓ -0,30
Neunhaeuserer <i>et al.</i> , 2017 [47]	26			
Appui unipodal, YO (n chutes)				
Gallart-Aragon <i>et al.</i> , 2016 [50]	72	↔ -1,6	↓ -4,6	
Paramètres spatio-temporels de la marche				
Vitesse spontanée (cm.s⁻¹)				
Hortobagyi <i>et al.</i> , 2011 [21]	10		↑ +5	↑ -15
Vincent <i>et al.</i> , 2012 [22]	25	↑ -15		
Cadence (pas.min⁻¹)				
Hortobagyi <i>et al.</i> , 2011 [21]	10		↔ -1	↔ +4
Vincent <i>et al.</i> , 2012 [22]	25	↔ +10		
Longueur du cycle (cm)				
Hortobagyi <i>et al.</i> , 2011 [21]	10		↑ +6	↑ +11
Vincent <i>et al.</i> , 2012 [22]	25	↑ +19		
Oscillation (% cycle)				
Hortobagyi <i>et al.</i> , 2011 [21]	10		↑ +1,3	↑ +2,5
Support de base (cm)				
Vincent <i>et al.</i> , 2012 [22]		↓ -2,5		

Fmax = Force maximale – YO = Yeux ouverts

↑ Augmentation significative comparativement aux données préopératoires (p < 0,05)

↓ Diminution significative comparativement aux données préopératoires (p < 0,05)

↔ Pas de changement significatif entre les valeurs pré et postopératoires

et une perte de masse grasse plus importante (-2,7 kg [-4,5 à -1,0] kg, n = 8 études), comparativement au groupe témoin.

L'entraînement n'était en revanche pas significativement associé au changement de masse maigre (0,7 kg [-0,3 à 1,7] kg, n = 10 études).

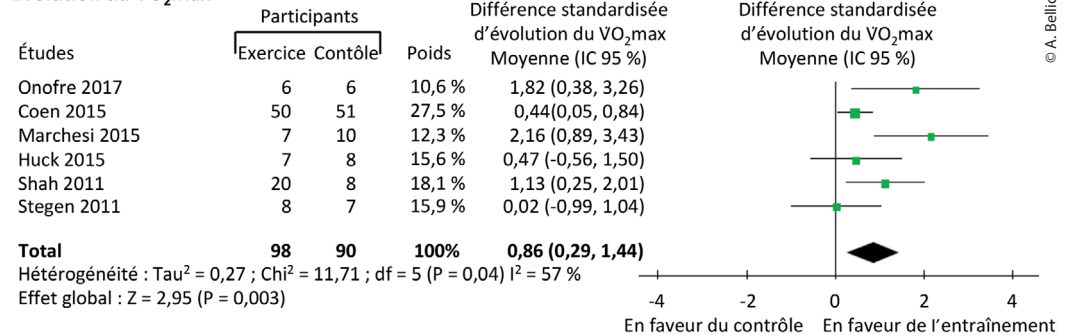
L'entraînement était également associé à une amélioration du VO₂max (différence standardisée moyenne [IC 95 %] : 0,86 [0,29 à 1,44]) et de la capacité de marche (différence standardisée moyenne : 1,45 [0,32 à 2,58]) (fig. 1, page suivante).

En raison d'un nombre insuffisant d'études, l'évolution de la force musculaire n'a pas fait l'objet de méta-analyse dans notre revue. Toutefois, dans la majorité des études portant sur le renforcement musculaire, la force musculaire augmentait dans le groupe entraînement, comparativement au groupe témoin. L'effet de l'entraînement sur la stabilité posturale ou la locomotion n'a pas été évalué.

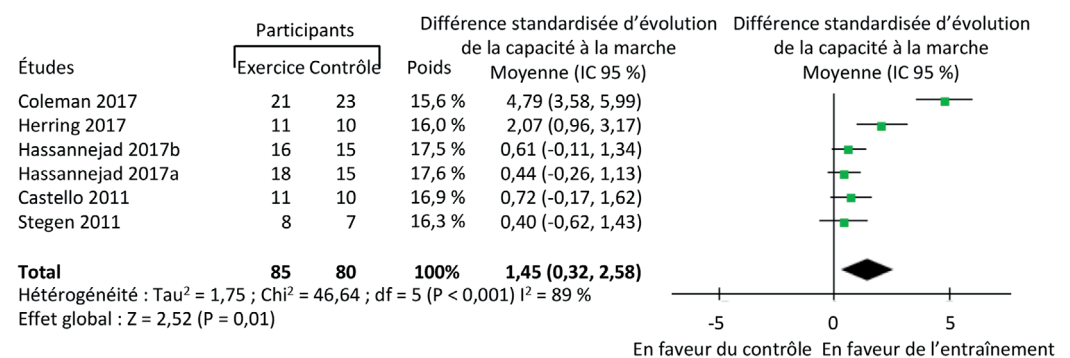
Une étude contrôlée et randomisée réalisée par notre équipe, publiée après cette revue de litté-

Fonction musculaire, posture et locomotion chez les personnes en situation d'obésité

Évolution du VO₂max



Évolution de la distance parcourue lors d'un test de marche



Présentation de l'évolution du VO₂max et du test de marche de 6 minutes après une chirurgie bariatrique dans le groupe « Entraînement », comparativement au groupe « Témoin » [Hassannejad, 2017a : « Entraînement d'endurance » ; Hassannejad, 2017b : « Entraînement d'endurance et de renforcement musculaire ».

► Figure 1

Effet de l'entraînement sur l'évolution du VO₂max et de la distance parcourue lors d'un test de marche après une chirurgie bariatrique, d'après Bellicha et al. [25]

rature, a évalué l'effet d'un programme d'entraînement de renforcement musculaire associé à une supplémentation en protéines durant les 6 premiers mois après une chirurgie bariatrique [30].

Soixante-seize femmes opérées d'un *bypass* gastrique étaient réparties de façon aléatoire en 3 groupes : un groupe « Témoin » bénéficiant de la prise en charge habituelle, un groupe « Protéines » bénéficiant de la prise en charge habituelle et d'une supplémentation protéique (48 g par jour de protéines du lactosérum ou *whey protéine*) et un groupe « Protéines + Entraînement » bénéficiant de la prise en charge habituelle, d'une supplémentation protéique et participant à un programme d'entraînement supervisé de 16 semaines (3 séances par semaine de renforcement musculaire débutant à partir de la 6^e semaine postopératoire).

Une augmentation de la force musculaire absolue était observée dans le groupe « Protéines

+ Entraînement » alors qu'elle diminuait dans les deux autres groupes. Exprimée de façon relative à la masse corporelle, la force musculaire augmentait de 43 % dans le groupe « Protéines + Entraînement » et de l'ordre de 10 à 20 % dans les deux autres groupes.

Aucune différence significative entre les groupes n'a en revanche été observée pour l'évolution du poids et de la composition corporelle.

Dans l'ensemble, nos résultats montrent l'intérêt de la mise en place de programmes d'entraînement supervisés dans le suivi des patients opérés d'une chirurgie bariatrique.

Le VO₂max et la force musculaire étant chacun associé au risque de mortalité, aussi bien chez les sujets en bonne santé que chez les sujets obèses [31, 32], l'amélioration de la capacité physique constitue potentiellement un bénéfice important de l'entraînement après la chirurgie.

La perte de poids supplémentaire, d'environ 2,5 kg en moyenne, peut cependant paraître d'amplitude modeste face à l'importance de la perte de poids liée à la chirurgie elle-même (environ 30 à 35 % du poids initial lors de la première année postopératoire, c'est-à-dire 30 à 35 kg en valeur absolue pour un individu pesant 100 kg). Les patients et les professionnels de santé devraient ainsi être mieux informés des bénéfices potentiels de l'AP dans ce contexte et tenir compte de l'effet plutôt modeste de l'AP sur la perte de poids en tant que telle.

Selon une revue de la littérature récente, l'AP habituelle n'augmente pas durant les 6 premiers mois postopératoires puis augmente dans des proportions modestes par la suite [33]. Il est ainsi vraisemblable que le changement spontané d'AP ne soit pas suffisant pour obtenir des effets similaires à ceux observés après un programme d'entraînement structuré. Chez les patients opérés de chirurgie bariatrique, il apparaît ainsi important de proposer des conseils généraux pour augmenter l'AP dans les activités quotidiennes, mais également de participer à un programme d'entraînement structuré et supervisé afin d'optimiser les bénéfices de la chirurgie. Les effets potentiels de l'AP à distance de la chirurgie sur la prévention de la reprise de poids et la récurrence du diabète restent à étudier.

ÉVALUATION DE L'AP ET DE LA FONCTION MUSCULAIRE : quelles méthodes utiliser chez les patients obèses en pratique clinique ?

■ Mesure de l'activité physique —

Obtenir une mesure précise de l'AP est une première étape essentielle pour personnaliser les conseils d'AP. Les questionnaires et les objets connectés d'AP semblent aujourd'hui les méthodes les plus accessibles pour évaluer l'AP dans un contexte clinique. Les accéléromètres, outils de référence pour l'évaluation de l'AP, sont en fait peu utilisés en routine en raison de leur coût élevé et du temps nécessaire pour l'analyse des données.

Les principaux avantages des questionnaires résident dans leur faible coût, leur facilité d'utilisation et leur capacité à prendre en compte le contexte de pratique de l'AP (au travail, au domicile, lors des loisirs ou au cours des déplacements). Ils permettent ainsi d'estimer en quelques questions le niveau d'AP d'un patient et de donner en retour des conseils d'AP individualisés. Leur principal inconvénient est cependant de surestimer le niveau d'AP et de manquer de précision pour mesurer l'AP de faible durée ou intensité [34].

Les objets connectés d'AP, qui incluent les podomètres, montres et bracelets connectés ainsi que les applications sur Smartphone, ont gagné en popularité au cours des dernières années. Ces objets mesurent le nombre de pas, et certains estiment la distance parcourue, la dépense énergétique et le nombre de « minutes actives », puis restituent les données de façon simple et synthétique au travers d'une application Smartphone.

Plusieurs études indiquent cependant un risque d'erreur non négligeable dans la mesure du nombre de pas, particulièrement lors de la marche à vitesse lente [35]. Les objets connectés pourraient faciliter la mesure objective de l'AP en routine mais leur déploiement dans un cadre médical nécessite des développements techniques, notamment en ce qui concerne la validité des données [36].

■ Mesure de la fonction musculaire

L'ergomètre isocinétique est considéré comme l'outil de référence pour l'évaluation de la force musculaire des membres inférieurs. Cependant, son utilisation chez des sujets ayant une obésité sévère pose plusieurs difficultés qui concernent principalement le positionnement des patients sur le fauteuil (inconfort généré par la position assise prolongée, impossibilité chez certains patients d'attacher la cuisse en raison d'une sangle trop courte) ainsi que le réglage de l'ergomètre (difficulté à la palpation de l'interligne fémoro-tibial sur lequel est aligné l'axe de rotation de l'ergomètre).

Les ergomètres isocinétiques sont par ailleurs peu répandus dans les services hospitaliers, en

grande partie du fait de leur coût, et ne peuvent pas être utilisés pour l'évaluation en routine des patients. Au-delà des contraintes techniques et d'organisation, des auteurs ont suggéré la supériorité des mouvements pluri-articulaires pour refléter la capacité physique fonctionnelle [37].

Notre avons ainsi cherché à évaluer, chez des femmes présentant une obésité sévère, la faisabilité, la reproductibilité et la validité des mesures de force et de puissance musculaire lors d'un saut vertical sur une plateforme de force [38]. Nos données ont montré la faisabilité, la reproductibilité et la validité de ce test en comparaison avec l'ergomètre isocinétique. Nous avons par ailleurs observé une corrélation forte entre la masse maigre et la puissance produite lors du saut vertical, alors qu'une relation modérée était observée avec la force isocinétique. Ces résultats montrent l'intérêt de mesurer la force lors d'un mouvement complexe comme un saut vertical, simple et rapide à réaliser et relativement peu coûteux, chez des patients obèses.

RECOMMANDATIONS D'AP CHEZ LES SUJETS OBÈSES OPÉRÉS D'UNE CHIRURGIE BARIATRIQUE

Les conseils d'activité physique pour les patients obèses, y compris ceux opérés d'une chirurgie bariatrique, s'appuient sur les recommandations d'AP pour la population générale [39, 40]. Les recommandations pour la prise en charge de l'obésité sont ainsi [41, 42] :

- d'augmenter progressivement la durée de l'AP jusqu'à atteindre un minimum de 150 minutes par semaine d'AP d'endurance d'intensité physique modérée ; il est précisé que l'AP peut être accumulée en sessions d'au moins 10 minutes, et peut être pratiquée dans les différents contextes de la vie quotidienne ;
- de pratiquer 2 à 3 sessions par semaine de renforcement musculaire impliquant les grands groupes musculaires ;
- de réduire le temps sédentaire et d'augmenter le nombre de coupures dans la sédentarité ;
- de préciser que la prescription d'AP devrait être individualisée, en prenant en compte les

préférences du patient, sa capacité physique et les éventuelles limitations physiques ; l'implication d'un professionnel de l'AP devrait être considérée pour individualiser la prescription et augmenter les bénéfices.

CONCLUSION

Bien que l'activité physique soit considérée comme un élément essentiel de la prise en charge de personnes présentant une obésité, son rôle doit encore être mieux défini dans certaines situations spécifiques comme celles de la chirurgie bariatrique. Les données de la littérature indiquent un effet bénéfique de programmes d'entraînement structurés sur le changement à court terme du poids, de la masse grasse et de la capacité physique.

L'effet à long terme de ces programmes, ou encore leur effet sur la posture et la locomotion, sont en revanche peu connus. Ces résultats montrent l'intérêt de la mise en place de programmes d'entraînement supervisés dans le suivi des patients obèses opérés d'une chirurgie bariatrique.

Des études supplémentaires sont toutefois nécessaires pour déterminer quelles modalités d'entraînement (date de début après la chirurgie, durée du programme, nombre de séances par semaine, type d'entraînement...) seraient les plus efficaces dans ce contexte.

En raison des difficultés souvent décrites par les personnes obèses lors de la pratique de l'activité physique et de la forte prévalence des douleurs articulaires chez ces patients, les programmes d'entraînement devraient être encadrés par des professionnels de l'AP, comme les enseignants en activité physique adaptée et les kinésithérapeutes.

L'utilisation de méthodes de mesure de l'activité physique et de la fonction musculaire adaptées aux personnes obèses pourrait permettre de mieux personnaliser les conseils d'AP et les programmes d'entraînement et de suivre les progrès effectués. ✕



BIBLIOGRAPHIE

- [1] Bray GA, Heisel WE, Afshin A, Jensen MD, Dietz WH, Long M, Kushner RF *et al.* The science of obesity management: An endocrine society scientific statement. *Endocr Rev* 2018;39:79-132.
- [2] *Enquête épidémiologique nationale sur le surpoids et l'obésité. 2012 : http://www.roche.fr/content/dam/corporate/roche_fr/doc/obepi_2012.pdf*
- [3] Santé Publique France. *Étude de santé sur l'environnement, la bio-surveillance, l'activité physique et la nutrition (ESTEBAN 2014-2016)*. Volet Nutrition. Chapitre Corpuence 2017.
- [4] Czernichow S, Païta M, Nocca D, Msika S, Basdevant A, Millat B, Fagot-Campagna A. Current challenges in providing bariatric surgery in France: A nationwide study. *Medicine [Baltimore]* 2016;95:e5314.
- [5] Sjostrom L, Lindroos AK, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, Dahlgren S *et al.* Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med* 2004;351:2683-93.
- [6] Sjostrom L. Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial: A prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *J Intern Med* 2013;273:219-34.
- [7] Julia C, Ciangura C, Capuron L, Bouillot JL, Basdevant A, Poitou C, Oppert JM. Quality of life after Roux-en-Y gastric bypass and changes in body mass index and obesity-related comorbidities. *Diabetes Metab* 2013;39:148-54.
- [8] Herring LY, Stevinson C, Davies MJ, Biddle SJ, Sutton C, Bowrey D, Carter P. Changes in physical activity behaviour and physical function after bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2016;17:250-61.
- [9] Bollinger LM. Potential contributions of skeletal muscle contractile dysfunction to altered biomechanics in obesity. *Gait Posture* 2017;56:100-7.
- [10] Tomlinson DJ, Erskine RM, Morse CI, Winwood K, Onambele-Pearson G. The impact of obesity on skeletal muscle strength and structure through adolescence to old age. *Biogerontology* 2016;17:467-83.
- [11] Hills AP, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR. The biomechanics of adiposity: Structural and functional limitations of obesity and implications for movement. *Obes Rev* 2002;3:35-43.
- [12] Runhaar J, Koes BW, Clockaerts S, Bierma-Zeinstra SM. A systematic review on changed biomechanics of lower extremities in obese individuals: A possible role in development of osteoarthritis. *Obes Rev* 2011;12:1071-82.
- [13] Wearing SC, Hennig EM, Byrne NM, Steele JR, Hills AP. The biomechanics of restricted movement in adult obesity. *Obes Rev* 2006;7:13-24.
- [14] Tomlinson DJ, Erskine RM, Morse CI, Winwood K, Onambele-Pearson GL. Combined effects of body composition and ageing on joint torque, muscle activation and co-contraction in sedentary women. *Age [Dordr]* 2014;36:9652.
- [15] Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Dore J, Marceau P, Marceau S *et al.* Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture* 2007;26:32-8.
- [16] Hills AP, Hennig EM, McDonald M, Bar-Or O. Plantar pressure differences between obese and non-obese adults: A biomechanical analysis. *Int J Obes Rel Metab Dis* 2001;25:1674-9.
- [17] Colne P, Frelut ML, Peres G, Thoumie P. Postural control in obese adolescents assessed by limits of stability and gait initiation. *Gait Posture* 2008;28:164-9.
- [18] Kim Y, White T, Wijndaele K, Sharp SJ, Wareham NJ, Brage S. Adiposity and grip strength as long-term predictors of objectively measured physical activity in 93 015 adults: The UK Biobank study. *Int J Obes [London]* 2017;41:1361-8.
- [19] Ciangura C, Bouillot JL, Lloret-Linares C, Poitou C, Veyrie N, Basdevant A, Oppert JM. Dynamics of change in total and regional body composition after gastric bypass in obese patients. *Obesity [Silver Spring]* 2010;18:760-5.
- [20] Teasdale N, Hue O, Marcotte J, Berrigan F, Simoneau M, Dore J, Marceau P *et al.* Reducing weight increases postural stability in obese and morbid obese men. *Int J Obes [London]* 2007;31:153-60.
- [21] Hortobagyi T, Herring C, Pories WJ, Rider P, Devita P. Massive weight loss-induced mechanical plasticity in obese gait. *J Appl Physiol (1985)* 2011;111:1391-9.
- [22] Vincent HK, Ben-David K, Conrad BP, Lamb KM, Seay AN, Vincent KR. Rapid changes in gait, musculoskeletal pain, and quality of life after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis* 2012;8:346-54.
- [23] da Silva RP, Martinez D, Faria CC, de Carli LA, de Souza WI, Meinhardt NG, Souto KE *et al.* Improvement of exercise capacity and peripheral metaboreflex after bariatric surgery. *Obes Surg* 2013;23:1835-41.
- [24] de Souza SA, Faintuch J, Fabris SM, Nampo FK, Luz C, Fabio TL, Sitta IS *et al.* Six-minute walk test: Functional capacity of severely obese before and after bariatric surgery. *Surg Obes Rel Dis* 2009;5:540-3.
- [25] Bellicha A, Ciangura C, Poitou C, Portero P, Oppert JM. Effectiveness of exercise training after bariatric surgery: A systematic literature review and meta-analysis. *Obes Rev* 2018;19:1544-56.
- [26] Coen PM, Goodpaster BH. A role for exercise after bariatric surgery? *Diabetes Obes Metab* 2016;18:16-23.
- [27] Pouwels S, Wit M, Teijink JA, Nienhuijs SW. Aspects of exercise before or after bariatric surgery: A systematic review. *Obes Facts* 2015;8:132-46.
- [28] Ren ZQ, Lu GD, Zhang TZ, Xu Q. Effect of physical exercise on weight loss and physical function following bariatric surgery: A meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open* 2018;8:e023208.
- [29] Carretero-Ruiz A, Olvera-Porcel MDC, Cervero-Redondo I, Alvarez-Bueno C, Martinez-Vizcaino V, Ferrer-Marquez M, Soriano-Maldonado A *et al.* Effects of exercise training on weight loss in patients who have undergone bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis of controlled trials. *Obes Surg* 2019.
- [30] Oppert JM, Bellicha A, Roda C, Bouillot JL, Torcivia A, Clement K, Poitou C *et al.* Resistance training and protein supplementation increase strength after bariatric surgery: A randomized controlled trial. *Obesity [Silver Spring]* 2018;26:1709-20.
- [31] Kim Y, Wijndaele K, Lee DC, Sharp SJ, Wareham N, Brage S. Independent and joint associations of grip strength and adiposity with all-cause and cardiovascular disease mortality in 403,199 adults: The UK Biobank study. *Am J Clin Nutr* 2017;106:773-82.
- [32] Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Despres JP, Franklin BA, Haskell WL *et al.* Importance of assessing cardiorespiratory fitness in clinical practice. A case for fitness as a clinical vital sign: A scientific statement from the American heart association. *Circulation* 2016;134:e653-e99.
- [33] Adil MT, Jain V, Rashid F, Al-Taani O, Al-Rashedy M, Jambulingam P, Whitelaw D. Meta-analysis of the effect of bariatric surgery on physical activity. *Surg Obes Rel Dis* 2019;15:1620-31.
- [34] Shephard RJ. Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *Br J Sports Med* 2003;37:197-206.
- [35] Bunn JA, Navalta JW, Fountaine CJ, Reece JD. Current state of commercial wearable technology in physical activity monitoring 2015-2017. *Int J Exerc Sci* 2018;11:503-15.
- [36] Bellicha A, Mace S, Oppert JM. Prescribing of electronic activity monitors in cardiometabolic diseases: Qualitative interview-based study. *J Med Internet Res* 2017;19:e328.
- [37] Holsgaard Larsen A, Caserotti P, Puggaard L, Aagaard P. Reproducibility and relationship of single-joint strength vs multi-joint strength and power in aging individuals. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:43-53.
- [38] Bellicha A, Giroux C, Ciangura C, Menoux D, Thoumie P, Oppert JM, Portero P. Vertical jump on a force plate for assessing muscle strength and power in women with severe obesity: Reliability, validity and relations with body composition. *J Strength Cond Res* 2019;in press.



BIBLIOGRAPHIE (suite)

- [39] ANSES. Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation de l'Environnement et du Travail. *Actualisation des repères du PNNS. Révisions des repères relatifs à l'activité physique et à la sédentarité*. Rapport d'expertise collective, 2016.
- [40] PAGAC. *Physical activity guidelines advisory committee report*. Washington, DC: US Department of Health and Human Services, 2018.
- [41] Garvey WT, Mechanick JL, Brett EM, Garber AJ, Hurley DL, Jastreboff AM, Nadolsky K *et al*. American association of clinical endocrinologists and American college of endocrinology comprehensive clinical practice guidelines for medical care of patients with obesity. *Endocr Pract* 2016;22 Suppl 3:1-203.
- [42] Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, Hu FB *et al*. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: A report of the American college of cardiology/American heart association task force on practice guidelines and The obesity society. *Circulation* 2014;129:S102-38.
- [43] Hue O, Berrigan F, Simoneau M, Marcotte J, Marceau P, Marceau S, Tremblay A *et al*. Muscle force and force control after weight loss in obese and morbidly obese men. *Obes Surg* 2008;18:1112-8.
- [44] Handrigan G, Hue O, Simoneau M, Corbeil P, Marceau P, Marceau S, Tremblay A *et al*. Weight loss and muscular strength affect static balance control. *Int J Obes [London]* 2010;34:936-42.
- [45] Miller GD, Nicklas BJ, You T, Fernandez A. Physical function improvements after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Surg Obes Rel Dis* 2009;5:530-7.
- [46] Stegen S, Derave W, Calders P, Van Laethem C, Pattyn P. Physical fitness in morbidly obese patients: Effect of gastric bypass surgery and exercise training. *Obes Surg* 2011;21:61-70.
- [47] Neunhaeuserer D, Gasperetti A, Savalla F, Gobbo S, Bullo V, Bergamin M, Foletto M *et al*. Functional evaluation in obese patients before and after sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 2017;27:3230-9.
- [48] Mundbjerg LH, Stolberg CR, Bladbjerg EM, Funch-Jensen P, Juhl CB, Gram B. Effects of 6 months supervised physical training on muscle strength and aerobic capacity in patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass surgery: A randomized controlled trial. *Clin Obes* 2018;8:227-35.
- [49] Wiklund M, Olsén MF, Olbers T, Cider A. Physical fitness and physical activity in swedish women before and one year after roux-en-y gastric bypass surgery. *Open Obes J* 2014;6:38-43.
- [50] Gallart-Aragon T, Fernandez-Lao C, Castro-Martin E, Cantarero-Villanueva I, Cozar-Ibanez A, Arroyo-Morales M. Health-related fitness improvements in morbid obese patients after laparoscopic sleeve gastrectomy: A cohort study. *Obes Surg* 2016.

Identifiez-vous et lisez KS en le feuilletant !

