

UNIVERSITE DE NANTES

---

FACULTE DE MEDECINE

---

Année 2015

N° 151

**THESE**

pour le

**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**

Médecine du travail

par

*Veronica Mosca Vautier*  
née le 01 juin 1984 à Rome (Italie)

---

Présentée et soutenue publiquement le 29 septembre 2015

---

Le 6MWT dans l'évaluation du handicap de la personne  
obèse

---

Président : Monsieur le Professeur Michel Krempf

Directeur de thèse : Madame le Docteur Dominique Dupas

**Remerciements :**

Aux membres de mon jury de thèse

Je remercie mon Président du Jury, Monsieur le Professeur Michel Krempf,  
d'avoir accepté de présider cette thèse.

Je remercie Monsieur le Professeur Bernard Planchon qui me fait l'honneur  
de participer au jury.

Je remercie Madame le Docteur Dominique Dupas pour avoir accepté d'être  
ma directrice de thèse, pour son accompagnement attentif et ses enseignements  
riches et vivants.

Je remercie Madame le Docteur Delphine Plassard d'avoir accepté de faire  
partie de mon jury, et pour sa passion communicative pour la cardiologie.

# 1 Table des matières

---

1	Table des matières .....	3
2	Introduction .....	5
2.1	Problématique du handicap chez le patient obèse.....	5
2.2	Le 6MWT et son utilité dans l'évaluation de la perte de fonction.....	10
2.3	Objectif de l'étude .....	14
3	Outils et méthodes .....	15
3.1	Sélection des échantillons .....	15
3.2	Méthodologie d'évaluation de l'échantillon .....	16
3.3	Protocole d'administration du 6MWT .....	21
3.4	Analyse des données et méthodologie statistique .....	24
4	Résultats .....	27
4.1	Caractéristiques de l'échantillon .....	27
4.2	Vérification de la fiabilité des modèles prédictifs présents dans la littérature.....	28
4.3	Equation prédictive proposée .....	29
5	Discussion.....	32

5.1	Cause du manque de précision des modèles disponibles dans la littérature.....	32
5.2	Equation proposée pour la prédiction du résultat au 6MWT.....	33
5.3	Limites de l'étude .....	35
6	Conclusion.....	37
7	Tableau 1 formulaire pour collecte des données du 6MWT .....	38
8	Tableau 2 : variables considérées .....	39
9	Tableau 3 : Confrontation des résultats au 6MWT avec les équations de prédiction .....	41
10	Tableau 4 Analyse univariée : Corrélation entre la distance parcourue au 6MWT et les variables explicatives .....	42
11	Tableau 5 Equation de prédiction pour les résultats au 6MWT .....	44
12	Tableau 6 Application de l'équation à l'échantillon d'étude.....	45
13	Tableau 7 : Analyse Univariée : Comparaison des variables avec les équations de prédiction de Enright .....	46
14	Tableau 8 ; Analyse Univariée : Comparaison des variables avec les équations de prédiction de Chetta et Al. ....	47
15	Annexes formulaires SSA – RMNP-O et TSD-OC .....	49
16	Bibliographie .....	54

## 2 Introduction

---

### *2.1 Problématique du handicap chez le patient obèse*

---

L'obésité est devenue une véritable épidémie au niveau mondial, dans un monde industriel, environ la moitié de la population présente une malnutrition par excès (surpoids ou obésité)<sup>1</sup>.

Le nombre de sujets obèses dans le monde est estimé à environ 300 millions de personnes et une dramatique augmentation est constatée, généralement induite par un mode de vie non sain<sup>2</sup>.

En Europe, on compte environ 130 millions d'adultes obèses. Selon des données récentes, en Italie, la prévalence de l'obésité est estimée autour de 9% (sondage ISTAT « Condizioni di salute e ricorso a i servizi sanitari » 1999-2000).

Dans un rapport récent de L'Organisation Mondiale de la Santé-Region Europe rédigé en 2007, le surpoids et l'obésité sont responsables de plus d'un million de morts par an en Europe<sup>3</sup> ainsi que de 17 000 cas de maladie chaque année en Italie (The European Health report 2005).

L'obésité est une pathologie chronique caractérisée chez l'adulte par une augmentation de la masse grasseuse supérieure à 25% de la masse corporelle chez l'homme et 35% chez la femme à laquelle est lié une significative

augmentation de la morbidité et mortalité. C'est un syndrome complexe caractérisé par une pathogénèse multifactorielle et lié à l'interaction, au cours de la vie, d'habitudes alimentaires incorrectes avec une réduction de la dépense énergétique, des altérations métaboliques, des pathologies vasculaires et ostéo-articulaires, des désordres thymiques et de la personnalité et des facteurs environnementaux (familiaux, professionnels, micro et macro sociaux).

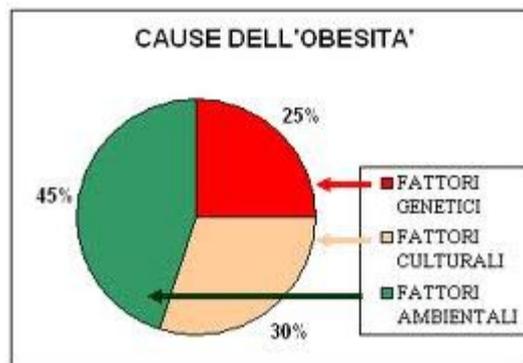


Fig1

Chez les sujets obèses, l'augmentation de la morbidité pour des pathologies comme le diabète type 2, la cardiopathie ischémique, l'hypertension artérielle, les pathologies ostéo-articulaires, respiratoires, néoplasiques, se traduit par une réduction de l'espérance de vie et par des répercussions graves sur la qualité de la vie, en particulier liées au handicap<sup>4</sup>.

L'organisation mondiale de la santé définit dans un premier document de 1980 le handicap comme une quelconque limitation ou perte de capacité à accomplir une activité dans la manière et amplitude considérée comme normale.

pour un être humain dans tous les domaines de la vie<sup>5</sup>. Dans un second document du 22 mai 2001, reconnu comme ICF, L'OMS a publié un cadre de référence et un langage unifié pour décrire l'état d'une personne « A laquelle il manque quelque chose pour atteindre le fonctionnement complet par rapport à un état considéré comme état de bonne santé»<sup>6</sup>.

Le risque de handicap est significativement majeur chez les sujets obèses et est une condition qui limite la possibilité d'interagir entre l'individu et son environnement en rendant le sujet moins autonome dans l'accomplissement des tâches normales quotidiennes et dans sa participation à la vie sociale.

Nombreux sont les paramètres qui, en participant à la définition de l'obésité, sont significativement corrélés avec le handicap :

- a) L'Indice de Masse Corporelle (Body Mass index, BMI), pour lequel l'augmentation implique que la probabilité d'une détérioration de la mobilité du corps augmente également, avec une limitation importante des activités de la vie quotidienne (activities of daily living, ADL)<sup>7,8</sup>. Les difficultés des ADL augmentent progressivement avec les grades d'obésités et avec les variations de poids<sup>1</sup> ; en effet, l'augmentation du poids peut compromettre l'efficacité mécanique du thorax, mettant en corrélation l'obésité avec plusieurs pathologies respiratoires et pulmonaires<sup>9,10</sup>.

- b) La masse grasseuse, en particulier abdominale, surtout si associée à la diminution de la masse maigre (sarcopénie), est inversement corrélée avec la performance physique et la fonction motrice<sup>11,12</sup>.
- c) L'augmentation de la circonférence de la taille et du rapport entre la circonférence de la taille et des hanches est résulté associé aux limitations fonctionnelles et aux handicaps dans les ADL (activities of daily living) et IADL (instrumental activities of daily living)<sup>13</sup> ;
- d) L'augmentation du BMI et de la circonférence du cou est corrélée fortement aux troubles respiratoires pendant le sommeil, dont la forme la plus connue est syndrome d'apnée du sommeil (SAS), décrite par un effondrement total (apnée) ou partiel (hypopnée) des voies respiratoires, ces faits déterminent de véritables interruptions des voies respiratoires pendant le sommeil, avec une hypoxie transitoire intermittente. Ces faits sont résolus souvent avec des réveils brutaux lors du sommeil profond, causant une fragmentation du sommeil et donc des somnolences diurnes excessives<sup>14,15</sup>.

L'obésité, au-delà des syndromes d'apnée du sommeil, a des effets importants sur la fonction respiratoire pour plusieurs raisons :

- La demande métabolique est plus élevée que la norme ;
- La consommation d'O<sub>2</sub> est augmentée ;
- La ventilation pulmonaire est augmentée ;
- Le travail des muscles respiratoires est augmenté ;

- L'orthopnée et la dyspnée pendant l'effort sont fréquents ;
- La limitation du flux expiratoire est fréquent, même sans obstructions broncales ;
- Les volumes pulmonaires sont altérés.

Chez les sujets obèses, la plus fréquente altération présente dans la spirométrie est la réduction du volume de réserve expiratoire (VRE), avec une réduction de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF), causant la fermeture des groupes alvéolaires avec un effet shunt. L'effet shunt provoque hypoxie et contribue à l'apparition de polyglobulie secondaire, de plus, l'hypoventilation associée à la demande augmentée cause une altération du rapport ventilation/perfusion, ce qui explique l'hypercapnie et l'hypoxie quasiment toujours présente chez le sujet obèse<sup>16</sup>.

Il est donc évident que l'obésité est associée à une mortalité augmentée pour causes de maladies respiratoires et cardiovasculaires<sup>17</sup>.

Le handicap du sujet obèse se manifeste dans diverses situations<sup>18</sup> et plusieurs études ont démontrées les difficultés que ces sujets rencontrent :

- ADL et mobilité à la maison, en particulier hygiène personnelle et habillage<sup>19</sup> ;
- travaux domestiques : se lever d'un canapé, monter un escabeau, prendre des objets en hauteur ou au sol ;
- activités extérieures : soulever et transporter des courses, marcher plus de 100 mètres, faire la queue ;

- activités professionnelles : fatigabilité, douleurs posturales, absentéisme, reclassement professionnel ;

Par rapport à ce dernier point, l'obésité cause chez les sujets un absentéisme fréquent, une diminution de la productivité, soit pour raisons physiques dues des maladies ou accidents, soit pour des troubles psychiques en particulier des syndromes dépressifs. De ce fait, l'obésité représente un important facteur de risque pour l'inaptitude au travail et cause souvent un reclassement professionnel avec des missions moins contraignantes<sup>20,21</sup>.

La littérature suggère une hiérarchie dans l'apparition du handicap en présence d'obésité<sup>22</sup> : les fonctions relatives aux membres inférieurs (force et maintien de l'équilibre) sont plus vulnérables que celles relatives aux membres supérieurs (force et habileté manuelle)<sup>23</sup>.

## ***2.2 Le 6MWT et son utilité dans l'évaluation de la perte de fonction***

---

La capacité de faire un exercice physique est un puissant facteur de prédiction du handicap et de la morbidité de la population générale. C'est-à-dire qu'une meilleure capacité d'exercice est souvent associée une meilleure qualité de vie et une meilleure espérance de vie<sup>24</sup>.

La capacité de marcher une distance déterminée représente une mesure rapide et efficace de la réserve fonctionnelle et de la qualité de la vie, variable qui reflète la capacité à accomplir les activités quotidiennes<sup>25</sup>. Il a été démontré

qu'aucun test effectué en condition de repos physique n'est capable de prédire la fonctionnalité respiratoire et cardiaque<sup>26</sup> et que les différents symptômes liés à l'activité physique, en particulier la dyspnée, sont liés faiblement aux mesures de la fonction cardio pulmonaire faites au repos<sup>27</sup>. D'autre part, l'exercice physique met en jeu des organes et systèmes différents, comme le cœur, les poumons et les muscles, de sorte que la mesure au repos d'une de ces variables donne des résultats globaux non valables. L'aptitude à l'exercice physique peut être mesurée seulement en demandant au sujet un examen avec un effort physique reproduit en laboratoire suivant un mode standardisé.

Le 6MWT<sup>28</sup> (6 Minutes Walking Test) est un instrument de diagnostic standardisé qui a été reconnu comme un support clinique valide pour la détermination du grade de handicap pour les maladies respiratoires et cardiovasculaires<sup>29</sup>. Les tests présentent des avantages d'importance notables tels que la sécurité, facilitée d'administration, tolérabilité, coûts extrêmement contenus.

Plusieurs auteurs ont étudiés les facteurs qui déterminent la distance parcourue au 6MWT par des adultes en bonne santé en proposant des équations de référence. L'étude de Troosters<sup>30</sup> a démontré que l'âge, le sexe, la taille et le poids sont des variables qui participent à hauteur de 66% à la distance effectuée, sur une population de référence de 53 adultes en bonne santé d'âge compris en 50 et 85 ans, ne présentant pas d'antécédents d'hospitalisation ou de pathologies chroniques pouvant réduire la capacité physique<sup>31</sup>. Dans une autre étude Enright

a fait faire le test de la marche de 6 minutes a une population de 290 adultes en bonne santé d'âges compris entre 40 et 80 ans et avec un BMI <35kg/m<sup>2</sup>. L'étude des résultats démontre qu'il existe une différence significative entre par rapport à la taille, le sexe, ou l'âge<sup>25</sup>.

Après la publication du guide des bonnes pratiques officiel pour le test de la marche 6 minutes, dicté par l' American Thoracic Society en 2002, beaucoup d'études ont suivies avec l'objectif de mettre au point des équations prédictives qui puissent représenter un point de référence pour le test sur différents groupes de populations, soit par caractéristiques ethniques, soit par affection pathologique<sup>32,33</sup>.

Il a été observé, en particulier, que les résultats du test, non seulement subissent l'influence de l'état de santé du sujet, mais, ils sont également fortement impactés par le degré d'obésité<sup>34</sup>, par le rôle de la force musculaire, par la réduction de mobilité et par la capacité aérobie réduite chez les patients avec des problématiques pulmonaires et cardiovasculaires<sup>35</sup>.

Parmi les études qui ont utilisé le 6MWT, nous citerons l'étude conduite par Hulens M., sur un échantillon de 300 femmes dont 85 obèses, 133 obèses avec pathologie associée et 82 personnes de poids normal sédentaires, qui a prouvé l'existence d'une autre caractéristique médicale influençant la capacité de marcher.

En effet, au contraire des femmes maigre, la capacité de marcher des femmes obèses est limitée non seulement par l'excès de poids, la réduction de la capacité

aérobic et une typologie de vie sédentaire, mais aussi par la douleur et la gêne perçue<sup>34</sup>.

Ces résultats confirment que l'obésité est une pathologie chronique avec une pathogénèse complexe caractérisée par une significative augmentation de la morbidité avec des répercussions graves sur la qualité de la vie, liées en particulier aux handicaps<sup>36</sup>.

### ***2.3 Objectif de l'étude***

---

Les objectifs de l'étude sont :

- 1) Vérifier la capacité prédictive des équations actuellement présentes dans la littérature internationale sur une population de sujets obèses.
- 2) Dans le cas où ces équations ne seraient pas vérifiées, d'établir un modèle mathématique spécifique à cette classe de patients.

## 3 Outils et méthodes

---

### 3.1 Sélection des échantillons

---

L'échantillon étudié a été recruté dans une période comprise entre 2005 et 2009, au sein de l'Institut Clinico Riabilitativo « Villa delle Querce » à Nemi (Rome), parmi les patients suivis par l'unité de Réhabilitation Métabolique Nutritionnelle.

Pour évaluer la pertinence de l'accès à la rééducation, l'échelle SIO di Appropriatezza della Riabilitazione Metabolico Nutrizionale Psicologica del paziente obeso (SSA-RMNP-O)<sup>4</sup> a été utilisée et Pour l'évaluation du handicap, le test SIO pour le Disabilita Obesita Correlate (TSD-OC)<sup>37</sup>.

Les patients d'âge inférieurs à 13 ans et supérieurs à 80 ans n'ont pas été inclus dans l'étude. Les patients alités ou avec un état clinique qui contraindiquait la participation au 6MWT (angine instable ou infarctus du myocarde les mois précédents, hypertension artérielle non traitée supérieure à 180/100) n'ont également pas été inclus.

### *3.2 Méthodologie d'évaluation de l'échantillon*

---

Pour les sujets engagés dans l'étude, les paramètres suivants ont été relevés :

- a) Le résultat au TSD-OC (fig. 2.), un test constitué par 36 items divisés en 7 sessions, qui mesure le degré d'handicap d'un sujet, en rapportant les résultats obtenus par le sujet au résultat maximal atteignable (360 points). Est considéré handicapé un sujet qui a un résultat global supérieur à 33% ou qui a un score  $\geq 8/10$  dans un des items. Le test étudie les problématiques d'handicap caractéristiques du sujet obèse et a été utilisé, soit pour le recrutement des patients pour l'étude, soit pour leur évaluation à la fin du traitement proposé.
- b) Le résultat au SSA-RMNP-O (fig. 3.), est un instrument qui évalue la pertinence à la réadaptation métabolico-nutritionnelle psychologique du patient obèse à travers quatre sections :
  - Le degré d'obésité et le niveau de risque pour les maladies cardiovasculaires, diabète type 2, hypertension artérielle (IMC et tour de taille)<sup>38</sup> ;
  - La comorbidité (altération de la compensation glycémique<sup>39</sup>, dyslipidémie, maladie des appareils cardio-vasculaires, respiratoires, gastro-entériques, squelettiques et génito-urinaires, l'état pro-inflammatoire et pro-coagulant, malnutrition par manque ;

- Les facteurs de risque qui causent l'augmentation de la morbidité corrélée à l'obésité (anamnèse familiale, âge, mode de vie comme le tabac ou la sédentarité, troubles majeurs du comportement alimentaire, autres troubles psycho-pathologiques cliniquement significatifs, malnutrition pour manque) ;
- Antécédents d'hospitalisation pour réadaptation métabolico-nutritionnelle (cette session donne des points négatifs si après une ou plusieurs hospitalisations en réadaptation métabolico-nutritionnelle, plus de 50% du poids perdu a été récupéré).

c) Etat de fitness :

- La force musculaire des muscles flexeurs de l'avant-bras, ramené en kilogrammes, en utilisant le dynamomètre de La Fayette, mod. 78011. La mesure a été effectuée selon la procédure décrite par la littérature<sup>40</sup>.
- Flexibilité du tronc et mobilité articulaire coxofémorale (flexion, extension, abduction).

d) L'étude de la composition corporelle, quantité et distribution des masses graisseuses et maigres, avec l'aide de la bioimpedencométrie (B.I.A)<sup>41</sup> et de méthode anthropométriques. Les mesures anthropométriques :

- poids,
- hauteur,

- circonférence de la taille (CV) intermédiaire (à mi-distance entre les marges inférieures de la dernière côte et la crête iliaque) ou minime (en cas d'impossibilité à repérer les points de repère pour une procédure correcte de mesure),
- circonférence du bras (CB) (au point moyen d'une ligne tracée entre le procéacromiale et le coude),
- pli cutané tricipital (TSF) (sur la surface postérieure du bras au niveau du muscle triceps, au point moyen d'une ligne tracé entre le procéacromiale et le coude)

Toutes ces mesures ont été relevées suivant les procédures standardisées décrites dans le « Manuale di referimento per la standardizzazione antropometrica »<sup>42</sup>, par un opérateur expérimenté. Le poids corporel et la hauteur ont été mesurés sur une balance avec mètre SECA (hamburg, germany) en sous-vêtement et sans chaussures. Le poids corporel a été relevé avec une précision de 0.1kg et la hauteur a été mesurée avec une précision de 0.5cm. L'épaisseur de pli cutané a été mesurée à l'aide d'un « Harpenden Skinfold Caliper (British Indicators Ltd, St Albans, Herts, UK), avec une précision de 0.2mm, les circonférences avec un mètre à ruban inextensible, avec une précision de 0.1cm. La bioimpédancométrie a été effectuée avec un bioimpédencomètre monofréquence 50hz (Akern Stabia) mesurant directement les constituants de l'impédance ( $R_z$ ), réactance ( $X_c$ ) et angle de phase (PA)<sup>43</sup>.

La BIA est une technique sûre, non invasive, rapide, reproductible, qui évalue la bio impédance, c'est-à-dire, l'opposition d'un conducteur biologique (dans notre cas, le corps humain) au passage d'un courant alterné.

EN sachant que les tissus biologiques peuvent être de bons conducteurs ou des isolants, que les fluides et la masse musculaire sont de bons conducteurs et que la masse grasseuse est un très mauvais conducteur offrant une très grande résistance au courant, la BIA est un instrument capable de décrire l'hydratation du patient, et si celle-ci est par ailleurs normale, elle permet de déterminer les quantitatifs de masse grasseuse (FMM)<sup>43</sup>.

En effet, à travers l'analyse vectorielle de la résistance et la réactance d'élaborer un normogramme. L'instrument permet d'avoir une idée immédiate sur l'état d'hydratation et sur l'état du sujet en examen<sup>44</sup>.

Sur la base des mesures relevées sont calculés :

- L'Indice de Masse Corporel (BMI), selon la formule  $BMI = (\text{poids en kg}) / (\text{hauteur en m})^2$  ;
- La masse grasseuse (FM) en utilisant l'équation de Durnin et Womerssley<sup>45</sup> pour estimer la densité corporelle. A partir de la masse grasseuse, on peut ensuite calculer le pourcentage de masse grasseuse en utilisant l'équation de Siri<sup>46</sup>  $FM\% = [4.50 / (D - 4.50)] * 100$ . Sur la base des évaluations anthropométriques nous avons considérés comme obèses les patients avec un  $FM > 25\%$  pour les hommes et un  $FM > 35\%$  pour les femmes<sup>47</sup>.

A la fin de la visite nutritionnelle, une intervention nutritionnelle a été proposée basée sur des régimes diététiques qui respectent, d'un point de vue qualitatif, les règles de la Diète Méditerranéenne ([www.piramideitaliana.it](http://www.piramideitaliana.it)).

Plus précisément,

- Un apport calorique égal au métabolisme basal  $\pm 10\%$ , a été assuré :
  - Les féculents, majoritairement de type complexe, constituent entre 65 et 70% de l'apport calorique non protéiques ( $\geq$  grammes/jour),
  - Sucres rapides  $\leq 10\%$  de la quantité calorique totale.
  - Le restant de la quantité énergétique a été couverte par les matières grasses, dont moins de 30% de graisse saturée (10% de l'apport énergétique total) ; cholestérol alimentaire  $< 300\text{mg/jour}$ .
- L'apport protéique est égal à 0.8-1 gr/kg de poids corporel idéal.
- L'apport de fibre est idéalement autour de 30gr/jour.
- Les besoins vitaminiques sont généralement couverts par la consommation de fruits et légumes prévus par la prescription du régime ( si l'apport calorique est d'au moins 1000-1200 cal/jour)
- Na : apport d'environ 3gr/jour (équivalent à 7.5gr de NaCl), ultérieurement réduit pour les patient avec hypertension ou avec des antécédents familiaux d'hypertension artérielle.

- Ca : les besoins ne sont généralement pas couverts dans des régimes diététiques hypocaloriques, sinon avec deux portions par jour de lait et produits dérivés, et éventuellement avec l'intégration d'eau à forte teneur en calcium.

Les patients avec une forte morbidité (ex : syndrome d'apnée nocturne, grave arthrose...) se sont vus proposés des régimes fortement hypocaloriques (800kcal/jour) pour produire une perte de poids initiale importante dans le but d'améliorer la compliance à l'activité physique.

De tels parcours ont été attentivement suivis dans le temps à travers la validation de leur équilibre hydroélectrique, de la fonctionnalité hépatique et rénale, protidémie et hémoglobinémie, kétonimie et kétonurie.

### ***3.3 Protocole d'administration du 6MWT***

---

Tous les patients recrutés ont exécuté le 6MWT. Le test, qui mesure la distance parcourue par le sujet en 6 minutes en marchant rapidement, sans courir ou sauter, évalue la capacité fonctionnelle au niveau sub-maximal, examinant la réponse globale et intégrale de tous les systèmes qui participent à l'exercice physique.

Pour l'administration du test, nous nous sommes tenus aux guidelines de l'American Thoracic Society<sup>48</sup>.

Nous avons respectés les consignes de sécurité en choisissant un lieu où la réponse rapide et approprié à une urgence était possible. Nous avons respecté les critères d'interruption immédiate au test :

- Douleurs thoraciques
- Dyspnée insupportables
- Crampes aux membres inférieurs
- Vertiges
- Pâleur subite

Le test a été exécuté dans un couloir plat, droit avec une surface dure, non perturbée, d'une longueur de 20 mètres, avec des marques au sol tous les deux mètres et avec une signalisation au sol des points de début et fin de parcours et des points de demi-tour. Pour l'exécution, nous avons utilisé :

- Chronomètre
- Saturimètre
- Sphygmomanomètre

On a demandé au patient d'être habillé confortablement avec des chaussures de sport adaptée à la marche. On leur a également demandé d'apporter leurs accessoires de marche habituels (cannes, déambulateurs ...). Les patients ont pris leur traitement médicamenteux habituels, ont pris un repas léger, et ont été

informés de ne pas réaliser d'exercices intenses dans les deux heures précédant le test<sup>48</sup>.

Avant de débiter le test, les patients ont été formés en mode standardisé et les contrindications relatives ont été relevés en mesurant les paramètres suivants :

- Fréquence cardiaque (FC)
- Pression artérielle (PA)
- Dyspnée
- Fatigue au repos en utilisant l'échelle de Borg<sup>49</sup>
- Saturation en oxygène (SpO<sub>2</sub>)

Le test a été exécutés suivant les méthodes standardisées et toutes les interruptions au test ont été notées ainsi que la distance effectuée par les patients jusqu'à l'interruption.

A la fin de test, les données suivantes ont été relevées dans un tableau (Tab.1)

- Le degré de dyspnée,
- Le degré de fatigue induit par la marche en utilisant l'échelle de Borg
- La saturation en O<sub>2</sub>
- La fréquence cardiaque
- La pression artérielle

- La distance totale parcourue en mètre

Successivement à la marche, nous avons calculé les distances prédites par les équations de références italien<sup>50</sup> et de PL Enright<sup>51</sup>.

### ***3.4 Analyse des données et méthodologie statistique***

---

Les données ont été reportées dans un fichier électronique MS Excel et analysés avec l'aide du software statistique SPSS pour Windows 10.0 (SPSS Inc. 1989-1999).

La première étape de l'analyse de données a été de confronter les résultats du test 6MWT aux résultats prédits par les équations de référence italiennes<sup>50</sup> et de PL Enright<sup>51</sup>.

La confrontation a été effectuée à travers les t-test de Student, après une vérification préalable que l'échantillon suivait une distribution normale des variables et en considérant significatif une différence de moyenne avec un  $p < 0.005$ .

L'étape suivante consistait dans l'évaluation de la corrélation entre la variable « réponse » (distance parcourue au 6MWT) et les variables indépendantes de type anthropométriques, composition corporelle, force musculaire, flexibilité et mobilité, TSD-OC. Préalablement à la vérification de

la distribution normale des variables, il a été effectué une évaluation des corrélations entre les variables indépendantes seules et la variable dépendante (r de Pearson). Une corrélation avec un  $p < 0.05$  a été considérée significative.

Dans la dernière phase de l'analyse, les variables corrélées singulièrement avec la variable réponse ont été regroupés dans un groupe d'éléments potentiellement explicatifs utilisés dans un modèle multi variable de régression. Nous avons d'abord construit un modèle de régression prenant en compte toutes les variables sélectionnées et corrélées avec la réponses puis seulement les variables dont la corrélation était très importantes, en excluant les variables redondantes afin de réduire les effets de colinéarités, en appliquant un principe de parcimonie.

Nous avons recherchés des équations de régression du type :

$$y = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i$$

Où « y », variable dépendante, est la distance parcourue en mètre au 6MWT et où les « x » sont les variables corrélés avec la distance.

L'efficacité du modèle prédictif a été évaluée à travers l'examen des coefficients de régression ( $R^2$  et  $R^2$ ajusté), de l'écart type et de l'erreur standard dû à l'individu.

Le coefficient de régression  $R^2$  représente la proportion de la variance de la variable dépendante expliquée dans l'équation et  $R^2_{ajusté}$  prend également en compte le nombre de variables insérés dans le modèle.

L'écart type est la mesure de la dispersion des valeurs prédictives, ou de celles observées, par rapport à la droite de régression du modèle mathématique.

L'erreur standard d'un individu donne une idée de la dimension d'une probable erreur de l'application ou du modèle mathématique aux différents individus.

## 4 Résultats

---

### *4.1 Caractéristiques de l'échantillon*

---

104 sujets d'âge moyen  $48.8 \pm 14$  ans ont été inclus dans l'étude.

Tous les sujets présentaient une condition d'obésité, avec un BMI initial moyen de  $44 \pm 8$  kg/m<sup>2</sup> et une quantité de masse grasseuse (FM) augmentée ( $44.5 \pm 6\%$ ) principalement accumulée au niveau viscérale (CV =  $123.7 \pm 15$ cm).

Au début de l'étude, la distance parcourue au 6MWT a été de  $382.5 \pm 126$ m, avec un intervalle de 200-610m.

Le tableau numéro 2 décrit les variables que nous avons observés avant et après les traitements démontrant une réduction de poids significative ( $p < 0.001$ ), de la masse grasseuse et de la circonférence de la taille pour les deux sexes et une amélioration significative ( $p < 0.001$ ) des paramètres de fitness et de handicap (TSD-OC).

Par ailleurs, les résultats au 6MWT ont montrés une amélioration significative ( $p < 0.001$ ) avec une augmentation moyenne de  $89.5 \pm 102$ m de la distance parcourue.

## ***4.2 Vérification de la fiabilité des modèles prédictifs présents dans la***

### ***littérature***

---

Nous avons confronté, à l'aide du T-test de Student, les données réelles de la distance parcourue au 6MWT avec les résultats de l'équation de prédiction de référence italienne<sup>50</sup>.

L'analyse, illustrée dans le tableau 3, a montré une évidente différence significative ( $p < 0.05$ ) entre les deux résultats. La distance parcourue en mètres au 6MWT par les patients est résultée en moyenne de  $129.3 \pm 86$ m inférieure par rapport à celle prédite par l'équation, avec une approximation moins précise pour les hommes ( $152 \pm 98$ m d'écart) par rapport aux femmes ( $119.7 \pm 84$ m d'écart).

La comparaison entre les données réelles du 6MWT et l'équation de prédiction proposée par P Enright<sup>51</sup> s'est révélée plus précise.

Néanmoins, l'analyse statistique a mis en évidence, même dans ce cas-là, une différence significative ( $p < 0.05$ ) : les données réelles ont été inférieures à la prédiction de l'équation de  $68 \pm 96$ m en moyenne, sans différence significative entre les deux sexes.

Les tableaux 7 et 8 illustrent les corrélations entre les variables que nous avons considérées avec les résultats l'équation italienne<sup>50</sup> et de P Enright<sup>51</sup>, ainsi que les significativités relatives et montrent que certaines des variables les plus

représentatives des complications organiques et fonctionnelles que nous avons pris en considération sont corrélées significativement avec les résultats des équations de prédiction.

### ***4.3 Equation prédictive proposée***

---

Les résultats de l'analyse univariée effectuée, illustrée dans le tableau 4, ont montré une corrélation significative ( $p < 0.001$ ) entre les variables prise en considération et les distances parcourues au 6MWT par les sujets observés. Des modèles de régression multivariés ont été élaborés en utilisant une procédure par blocs à travers laquelle toutes les variables sélectionnées et corrélés avec la variable réponse ont été insérées dans le modèle.

Certaines variables en lien avec le même paramètre biologique et corrélées entre elles ont été exclues de l'analyse multivariée afin de réduire les effets de colinéarité entre deux variables indépendantes (vérifié par le  $r$  de Pearson,  $t$ -test). La colinéarité réduit les valeurs prédictives des variables qui ainsi, finissent par ne plus atteindre le niveau de significativité statistique.

L'exclusion a concerné les variables, qui, concernant le même trait biologique, présentait la moins forte corrélation avec la variable réponse. Les variables exclues sont :

- Le poids et la hauteur, déjà représentés par le BMI

- Le dynamomètre, l'angle de phase (BIA), car la réactance ( $X_c$ ) a été jugée suffisante à représenter la masse grasseuse
- La flexion de la hanche droite, la flexion de la hanche gauche (FLAN-SN) étant conservée
- L'extension de la hanche droite et gauche
- L'abduction de la hanche droite

De cette façon, nous avons établi une équation adaptée pour les deux sexes à prédire les résultats au 6MWT pour la classe des sujets obèses.

$$6MWT = 582.041 - 2.115 * age - 3.839 * BMI + 0.136 * (SSA - RMNP - O) + 3.082 * FMI + 0.361 * Xc + 0.995 * (FLAN - SN) + 0.301 * (TSD - OC)$$

Pour les hommes, il faut ajouter 72mètres.

Les variables introduites dans l'équation proposée représentent les différentes structures qui participent à déterminer le résultat au 6MWT :

- FMI (indice de masse grasseuse) comme mesure de la quantité de la masse grasseuse du sujet
- $X_c$  Réactance, comme indice de la quantité de masse maigre

- SSA-RMNP-O, (échelle de capabilité au parcours de réhabilitation) pour représenter le niveau de comorbidité
- FLAN-SN, (flexion hanche gauche), comme indice de mobilité.
- TSD-OC, comme mesure du handicap
- Age
- Sexe
- BMI

Les données relatives au modèle proposé et aux indicateurs de la précision avec laquelle l'équation décrit les résultats au 6MWT sont contenus dans le tableau 5. Dans le tableau 6 sont reportées les données relatives à l'application des équations proposées à l'échantillon d'étude.

Notre modèle mathématique a démontré une corrélation significative avec la distance réelle parcourue par les patients ( $p < 0.001$  et  $r = 0.535$ ) ; en effet, la moyenne de la différence entre les résultats réels et les résultats prédits avec notre équation est de  $0.03 \pm 75m$ .

## 5 Discussion

---

Les résultats principaux de cette études sont la mise au point d'une équation de prédiction de la distance parcourue au 6MWT par une population de sujets obèses à travers la mise en évidence des variables décrivant mieux les problématiques de handicap de cette classe de sujet.

### *5.1 Cause du manque de précision des modèles disponibles dans la littérature*

---

A partir de l'analyse effectuée dans notre étude, il apparait évident les différences significatives entre les distances parcourues par l'échantillon au 6MWT et les équations disponibles dans la littérature. La structure diverse de population utilisée pour valider les équations de P Enright<sup>51</sup> et Chetta<sup>50</sup>, sujets avec un BMI < 28 kg/m<sup>2</sup> justifie en bonne partie, à notre avis, une telle différence. En effet, les variables considérées dans la littérature étaient insuffisantes à décrire le handicap du sujet obèse, qui n'est pas simplement représentable par un BMI augmenté, mais aussi par un handicap cardio respiratoire et de l'appareil locomoteur inférieur. Il ne faut pas non plus sous-estimer l'encombrement physique, la douleur et le mal-être que cette typologie de patient ressent au moment d'effectuer un quelconque test moteur.

Les variables que nous avons prises en considération en plus de celles des équations italiennes<sup>50</sup> et de P Enright<sup>51</sup> montrent que certaines des variables les plus représentatives des complications organiques et fonctionnelles sont en corrélation avec résultats du 6MWT et donc, que si elles avaient été utilisées, elles auraient amélioré la prédiction chez les sujets obèses.

## ***5.2 Equation proposée pour la prédiction du résultat au 6MWT***

---

Dans notre étude, nous avons cherché les caractéristiques qui nous semblaient mieux justifier, pour chaque aspect organique et fonctionnel, les différences notables dans les patients obèses capables d'influencer la distance parcourue au 6MWT.

Beaucoup d'auteurs se sont prononcés sur l'identification des facteurs qui déterminent la distance au 6MWT chez les adultes en bonne santé en proposant des équations de référence<sup>25,30,33,50,51</sup>.

Dans l'étude de 1998 de P Enright et DL Sherril<sup>25</sup>, un BMI élevé (>30kg/m<sup>2</sup>) avait été considéré comme un facteur d'exclusion, en considérant la population obèse distincte de la population adulte en bonne santé à laquelle était adressé l'étude.

Même Hulens M<sup>34</sup> s'était prononcé dans le même sens en observant que les résultats au test étaient fortement impactés par le degré d'obésité. Dans une étude postérieure, P Enright<sup>52</sup> avait relevé que les résultats au 6MWT étaient

conditionnés par la force musculaire chez les personnes à mobilité réduite et par la capacité aérobie réduite.

Nos résultats sont donc en accord avec la littérature : mobilité et force musculaire sont des facteurs clefs du résultat au 6MWT pour un sujet obèse.

Aussi la composition corporelle, représentée par le pourcentage de masse grasseuse et maigre a été retenue fondamentale dans l'influence du résultat au 6MWT, significative en plus de la prise en compte du seul BMI. A ce sujet, ce sont exprimés, en plus de P Enright<sup>51</sup> déjà cité, également S Jenkins<sup>53</sup> et M Hulens<sup>34</sup> dans leurs études respectives.

Un autre groupe de facteurs observés influençant les résultats au test sont ceux constitués par le handicap représentés dans notre équation par le résultat au TSD-OC. Ce groupe de facteurs que P Enright avait également retenu comme discriminant dans son étude de 2003, comprend les handicaps dans les ADL, dans les activités domestiques et au travail, dans les IADL, et dans les relations sociales. Le handicap conditionne la qualité de la vie, et donc également l'exécution du test, non seulement comme limite fonctionnelle, mais aussi au niveau émotif et psychologique, en comportant un état dépressif typique du sujet obèse qui, en accord avec les études de P Enright<sup>51</sup>, de KR Jenkins<sup>7</sup> d'Hermione PHO<sup>54</sup>, influence les résultats au 6MWT.

Le fait que l'enthousiasme et la motivation aient un rôle clef dans le résultat du 6MWT est apparu évident déjà dans les premières études de P Enright et aussi pour L'American Thoracic Society, qui dans les guidelines publiées en

2002, recommandait l'utilisation de phrases standardisées pour ne pas perturber les résultats, en ayant démontré qu'une amélioration de l'état émotif du sujet permettait d'améliorer jusqu'à 30% les résultats au 6MWT.

Enfin, les comorbidités sont apparues comme très importantes quant à leur influence sur les résultats au 6MWT. Dans la littérature, beaucoup d'auteurs<sup>55,34,35,53</sup> ont identifiés une équation pour décrire comment certaines caractéristiques liés à la morbidité pouvaient influencer les résultats au test. Dans notre modèle, l'ensemble des comorbidités est représenté par le résultat au SSA-RNMP-O, qui décrit pleinement les cas morbide liés à l'obésité.

### ***5.3 Limites de l'étude***

---

La première limite de l'étude vient du nombre de sujets examinés, 104, qui nous semble trop limité. De plus, l'âge moyen des sujets est autour de 50 ans, avec 80% des sujets de moins de 60 ans avec seulement 3% de plus de 70 ans. Donc l'applicabilité de l'équation proposée sera à vérifier pour les sujets d'âge gériatrique.

Une autre limite de l'étude est due à la difficulté d'utilisation de l'équation proposée, surtout dans la vie quotidienne. Les variables insérées dans le modèle la rende plus complexe que les équations présentes dans la littérature, mais le but principal de cette étude était non pas de donner un instrument pour les soins cliniques quotidiens, mais plutôt de souligner les différences de résultat au

6MWT dus aux différences de handicap de cette classe de patient, non comparable à une population en bonne santé et d'identifier les éléments qui, causes ou conséquences du handicap, peuvent justifier les différences de performance.

Une dernière limite est liée au résultat, en effet, la moyenne de la différence entre les résultats réels et prédits avec notre équation représente une déviation standard particulièrement élevée, mais un écart sur la moyenne extrêmement faible. Pour cette raison, l'étude aurait besoin d'une validation ultérieure, afin de réduire la déviation standard.

Malgré que pour notre étude, nous nous soyons tenus aux indications de l'American Thoracic Society, appliquées également par les autres auteurs, une autre limite pourrait être due à la longueur du couloir mis à disposition qui était plus court que celui utilisé par Enright dans son étude (20 vs 30m), même si cet aspect semble difficilement être la cause<sup>56,53</sup> d'une si grande différence des résultats.

## 6 Conclusion

---

La distance parcourue au 6MWT n'est pas seulement influencée par l'âge, la hauteur et le sexe comme cela pourrait apparaître dans les équations présentes dans la littérature.

En effet, déjà dans les premiers résultats de cette étude, il est apparu évident qu'il était impossible de prédire avec une bonne précision les résultats au test chez le sujet obèse avec les équations existantes.

Dans notre étude, comorbidité et handicap sont à juste titre insérés dans le modèle de prédiction de la distance parcourue au test pour cette classe de sujet.

Les variables insérées dans le modèle proposée, malgré le fait qu'elles présentent des limites pour les évaluer, représente la comorbidité (SSA-RMNP-O), le handicap (TSD-OC) et les limites fonctionnelles (Flexion de la hanche gauche) chez les patients obèses.

## 7 Tableau 1 formulaire pour collecte des données du 6MWT

Cognome			Nome		
Data	Test N°		Ora inizio:	Ora fine:	
Sesso	M	F	Età:	Altezza:	Peso:
Terapia assunta: (dose/ora)					
Ossigenoterapia durante sforzo		No	Si	Flusso l/m	
Ausili per la deambulazione		No	Si	Tipo:	
		Basale		Fine test	
Pressione Arteriosa					
Frequenza Cardiaca					
Dispnea (Borg)					
Fatica muscolare (Borg)					
SpO2					
Pause/arresto durante il test		No	Si	Motivo:	
Altri sintomi al termine del test:					
Distanza totale percorsa					
Operatore					

## 8 Tableau 2 : variables considérées

	Iniziale	Finale	Δ Delta	Correlazione	P
<i>Peso (kg)</i>	116±24	105.9±21	10.2	0.968	0.000
<i>BMI(kg/m2)</i>	44±8	40.4±7	3.8	0.953	0.000
<i>CB (cm)</i>	40.4±5	38.1±5	2.3	0.891	0.000
<i>CV (cm)</i>	123.7±15	115.6±14	8	0.946	0.000
<i>FM%</i>	44.5±6	41.4±6	7.8	0.932	0.000
<i>6MWT (m)</i>	382.5±126	472±96	89.5	0.611	0.000
<i>Dinam (kg)</i>	29.3±8	30.9±8	-1.9	0.839	0.000
<i>Flan-dx (Gradi)</i>	78.8±18	95.7±15	-16.4	0.360	0.000
<i>Flan-sn (Gradi)</i>	79.4±16	94.7±14	-15	0.568	0.000
<i>Flrack (Gradi)</i>	12.3±11	3.3±8	9	0.328	0.000
<i>Estandx (Gradi)</i>	22.1±10	29.8±10	-7.8	0.472	0.000
<i>Estansn (Gradi)</i>	21.9±10	29.8±13	-8.2	0.359	0.000
<i>Abdandx (Gradi)</i>	38.3±12	45.5±13	-7.6	0.408	0.000
<i>Abdansn (Gradi)</i>	38.1±12	45.7±13	-7.9	0.408	0.000
<i>TSD-OC</i>	103.8±82	34.2±43	69.6	0.618	0.000
<i>Dolore</i>	26.5±13	10.2±10	16.4	0.400	NS
<i>Rigidità</i>	9.5±6	3±3	6.4	0.315	NS
<i>ADL</i>	33.2±20	9.7±10	23.4	0.413	0.004
<i>House</i>	35.4±21	14.5±15	20.8	0.522	0.000
<i>IADL</i>	22.4±14	9.1±10	13.3	0.500	0.000
<i>Occupat</i>	14.2±12	6.3±8	7.9	0.718	0.000
<i>Social</i>	24.6±16	10.5±13	14.1	0.544	0.000

***Legende:***

- **BMI:** Indice de masse corporelle
- **CB:** circonférence du bras
- **CV:** Circonférence de la taille
- **FM:** Masse graisseuse
- **Dinam:** Dynamomètre
- **Fl an dx:** Flexion de la hanche droite
- **Fl an sn:** Flexion de la hanche gauche
- **Fl rach:** Flexion du rachis
- **Est an dx:** Extension de la hanche droite
- **Est an sn:** Extension de la hanche gauche
- **Abd an dx:** Abduction de la hanche droite
- **Abd an sn:** Abduction de la hanche gauche
- **TSD-OC:** Test SIO pour le handicap en lien avec l'obésité
- **ADL:** Autonomie dans les activités de la vie réelle
- **House:** Autonomie pour les activités de la vie domestique
- **IADL:** Autonomie pour les activités extérieures
- **Occupat:** Autonomie au travail
- **Social:** Autonomie dans la vie sociale

**9 Tableau 3 : Confrontation des résultats au 6MWT avec les équations de prédiction**

<b>Equazione</b>		<b>Differenze in metri rispetto ai dati reali del 6MWT</b>	<b>P</b>
<i>Enright et al.<sup>1</sup></i>	<i>Generale</i>	68±96	0.000
	<i>Uomini</i>	67.8±105	0.000
	<i>Donne</i>	68±93	0.000
<i>Chetta et al.<sup>2</sup></i>	<i>Generale</i>	129.3±86	0.000
	<i>Uomini</i>	152±98	0.000
	<i>Donne</i>	119.7±84	0.000

<sup>1</sup> PAUL L. ENRIGHT ET AL. "THE 6-MIN WALK TEST – A QUICK MEASURE OF FUNCTIONAL STATUS IN ELDERLY ADULTS" JOURNAL CHEST, 2003, 123: 87-398.

<sup>1</sup> CHETTA A, ZANINI A, PISI G. "Reference values for the 6-min walk test in healthy subjects 20-50 years old" respiratory Medicine 2006. 100, 1573-1578.

**10** **Tableau 4** **Analyse univariée : Corrélation entre la distance parcourue au 6MWT et les variables explicatives**

		<b>R</b>	<b>P</b>
<i>Anagrafiche</i>			
	età	0.278	0.000
<i>Cliniche</i>			
	SSARMNO-P	0.273	0.001
<i>Antropometriche</i>			
	peso	0.248	0.000
	statura	0.188	0.001
	IMC	0.394	0.000
	CV	0.286	0.000
	FMI	0.304	0.000
<i>Bioimpedenziometria</i>	XC	0.354	0.000
	PA	0.212	0.001
<i>Biochimiche</i>	Alb.	0.208	0.000
	PCR	0.186	0.001
<i>Stato di fitness</i>			
	FLAN-DX	0.248	0.000
	FLAN-SN	0.288	0.000
	ESTAN-DX	0.178	0.001
	ESTAN-SN	0.150	0.005
	ABDAN-DX	0.128	0.016
<i>TSD-OC</i>			
	RAPP	0.294	0.000

***Legenda:***

- **BMI:** Indice de masse corporelle;
- **SSARMNO-P:** echelle de mesure d'aptitude à la réadaptation
- **CV:** circonférence de la taille
- **FMI:** Indice de masse graisseuse
- **XC:** réactance
- **PA:** Angle de phase;
- **Alb.:** Albumine;
- **Flan-dx:** Flexion de la hanche droite
- **Flan-sn:** Flexion de la hanche gauche
- **Estan-dx:** Extension de la hanche droite
- **Estan-sn:** Extension de la hanche gauche
- **Abdan-dx:** Abduction de la hanche droite
- **TSD-OC:** Test SIO pour le handicap lié à l'obésité
- **RAPP:** ration en les point obtenu et le maximum possible au TSD-OC;

## 11 Tableau 5 Equation de prédiction pour les résultats au 6MWT

<b>R<sup>2</sup> : 0.286</b>	<b>R<sup>2</sup> adj: 0.226</b>	<b>ES della stima: 77.8</b>	
	$\beta$	ES ( $\beta$ )	T = $\beta$ / ES( $\beta$ )
<b>1. sesso</b>	-72.051	-0.350	-2.255
<b>2. età</b>	-2.115	-0.353	-2.849
<b>3. BMI</b>	-3.839	-0.292	-2.348
<b>4. SSA-RMNP-O</b>	0.136	0.011	0.103
<b>5. FMI</b>	3.082	0.108	0.617
<b>6. Xc</b>	0.361	0.041	0.377
<b>7. FLAN-SN</b>	0.995	0.156	1.417
<b>8. TSD-OC</b>	0.301	0.090	
<b>Intercetta = 582.041</b>			

*Légende:*

- **ES:** Erreur standard

## 12 Tableau 6 Application de l'équation proposée à l'échantillon d'étude

---

<b>Soggetti</b>	<b>104</b>
<i>Risultati reali al 6MWT</i>	426,77±88 m
<i>Risultati predetti al 6MWT con la nostra equazione</i>	426.74±47 m
<i>Differenza tra il risultato reale e predetto</i>	0.03±75 m
<i>Valore di P per l'equazione proposta</i>	0.000
<i>Valore di R per l'equazione proposta</i>	0.535

**13** **Tableau 7 : Analyse Univariée : Comparaison des variables avec les équations de prédiction de Enright**

		Donne		Uomini	
		R	P	R	P
<i>Anagrafiche</i>	Età	0.433	0.000	0.259	0.029
<i>Antropometriche</i>	Peso	0.346	0.000	0.119	NS
	BMI	0.273	0.000	0.212	NS
	CV	0.230	0.001	0.114	NS
	FM	0.026	NS	0.106	NS
	FMkg	0.299	0.000	0.010	NS
	CB	0.331	0.000	0.142	NS
	TSF	0.233	0.001	0.084	NS
	CMB	0.332	0.000	0.140	NS
<i>Stato di fitness</i>	Dinam.	0.059	NS	0.005	NS
	Fl an-dx	0.026	NS	0.123	NS
	Fl an-sn	0.063	NS	0.069	NS
	Fl rach	0.060	NS	0.144	NS
	Est an-dx	0.018	NS	0.069	NS
	Est an-sn	0.045	NS	0.015	NS
	Abd an-dx	0.074	NS	0.274	0.022
	Abd an-sn	0.093	NS	0.047	NS
<i>Bioimpedenziometria</i>	BMC	0.050	NS	0.200	NS
<i>TSD-OC</i>		0.031	NS	0.157	NS
	Rapp	0.019	NS	0.189	NS
	Dolore	0.107	NS	0.069	NS
	Rigidità	0.158	NS	0.037	NS

**14 Tableau 8 ; Analyse Univariée : Comparaison des variables avec les équations de prédiction de Chetta et Al.**

		<b>Donne</b>		<b>Uomini</b>	
		<b>R</b>	<b>P</b>	<b>R</b>	<b>P</b>
<i>Anagrafiche</i>	<b>Età</b>	0.140	0.040	0.045	NS
<i>Antropometriche</i>	<b>Peso</b>	0.496	0.000	0.185	NS
	<b>BMI</b>	0.459	0.000	0.300	0.011
	<b>CV</b>	0.420	0.000	0.244	0.044
	<b>FM</b>	0.230	0.001	0.006	NS
	<b>FMkg</b>	0.459	0.000	0.142	NS
	<b>CB</b>	0.445	0.000	0.181	NS
	<b>TSF</b>	0.300	0.000	0.093	NS
	<b>CMB</b>	0.446	0.000	0.181	NS
<i>Stato di fitness</i>	<b>Dinam.</b>	0.048	NS	0.060	NS
	<b>Fl an-dx</b>	0.136	0.048	0.181	NS
	<b>Fl an-sn</b>	0.205	0.003	0.153	NS
	<b>Fl rach</b>	0.158	0.023	0.080	NS
	<b>Est an-dx</b>	0.093	NS	0.153	NS
	<b>Est an-sn</b>	0.090	NS	0.041	NS
	<b>Abd an-dx</b>	0.003	NS	0.295	0.013
	<b>Abd an-sn</b>	0.023	NS	0.062	NS
<i>Bioimpedenziometria</i>	<b>BMC</b>	0.028	NS	0.184	NS
<i>TSD-OC</i>		0.087	NS	0.274	0.059
	<b>Rapp</b>	0.122	NS	0.316	0.029
	<b>Dolore</b>	0.040	NS	0.174	NS
	<b>Rigidità</b>	0.216	NS	0.037	NS

***Legende Tableaux 7-8:***

- **BMI:** Indice de masse corporelle
- **CB:** Circonférence du bras
- **CV:** Circonférence de la taille
- **FM:** Masse graisseuse
- **Dinam:** Dynamometre
- **Fl an dx:** Flexion de la hanche droite
- **Fl an sn:** Flexion de la hanche gauche
- **Fl rach:** Flexion du rachis
- **Est an dx:** Extension de la hanche droite
- **Est an sn:** Extension de la hanche gauche
- **Abd an dx:** Abduction de la hanche droite
- **Abd an sn:** Abduction de la hanche gauche
- **TSD-OC:** Test SIO pour le handicap lié à l'obésité
- **ADL:** Autonomie dans les activités de la vie quotidienne
- **House:** Autonomie dans les activités de la vie domestique
- **IADL:** Autonomie dans les activités extérieures
- **Occupat:** Autonomie au travail
- **Social:** Autonomie dans la vie sociale

## 15 Annexes formulaires SSA – RMNP-O et TSD-OC

### SSA-RMNP-O

SCHEDA SIO di APPROPRIATEZZA della RIABILITAZIONE INTENSIVA  
METABOLICO NUTRIZIONALE PSICOLOGICA del PAZIENTE con OBESITA'

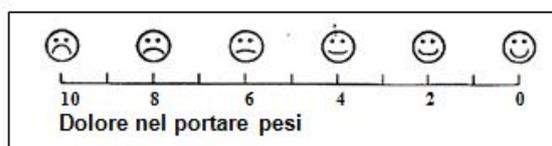
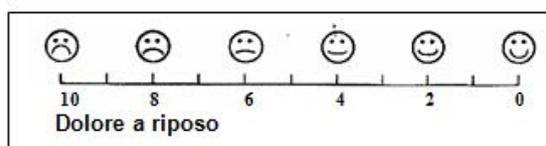
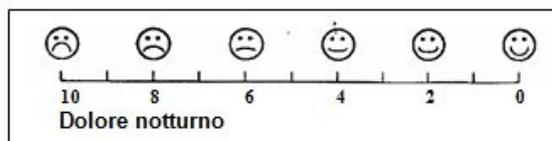
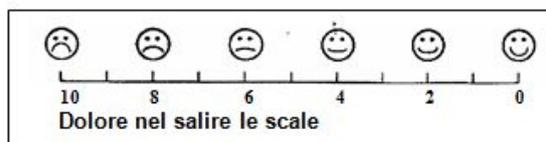
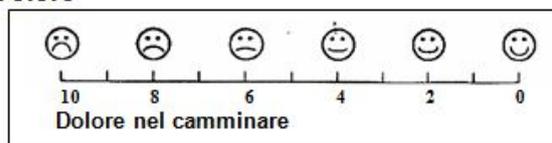
Paziente			data		
Ricoveri Precedenti	NO O; SI O	data	motivo	Punteggio attribuibile	Punteggio ottenuto
<b>Grado di Obesità</b> e livello di rischio per CVD, T2DM, ipertensione arteriosa		BMI $\geq 40$ Kg/m <sup>2</sup>		8	
		BMI 35-39.9 Kg/m <sup>2</sup>		6	
		BMI 30-34.9 Kg/m <sup>2</sup>		4	
		Circonferenza Vita > 102 cm ♂; 88 cm ♀		2	
<b>Comorbidità</b>	<u>Alterazione del metabolismo lipidico</u>	Cholesterolo LDL $\geq 130$ mg/dl o terapia antilipidica		4	
		Cholesterolo HDL $\leq 40$ mg/dl ♂; 50 mg/dl ♀		2	
		Trigliceridemia > 150 mg/dl o terapia antilipidica		1	
	<u>Alterazione del compenso glicemico</u>	IFG (glicemia 110-125 mg/dl) o iperinsulinismo [insulinemia > 25 mcU/ml oppure >80 mcU/ml fra 60' e 120' oppure con picco oltre i 90'] oppure; HOMA (Glic/dns/405) > 2.77]		2	
		IGT (glicemia a 2 h da OGTT compresa tra 140 e 200 mg/dl)		4	
		T2DM (glicemia a digiuno $\geq 126$ mg/dl o glicemia a 2 h da OGTT $\geq 200$ mg/dl) o terapia antidiabetica		6	
	<u>Malattie apparato cardiovascolare</u>	Iperensione arteriosa (PAS > 130 mmHg o PAD > 85 mmHg o terapia antipertensiva)		3	
		Mal aterosclerotica (cardiopatia ischemica, ictus cerebri, ...)		4	
		NYHA: classe III (sintomi di insuff cardiaca durante att della vita quotidiana) o IV (sintomi di insuff cardiaca a riposo)		4	
		Ipertrofia Ventricolare Sinistra asintomatica		3	
	<u>App respiratorio</u>	OSAS, insufficienza respiratoria di tipo restrittivo		4	
		Dispnea da sforzo, roncopatie, Epworth scale > 10		2	
	<u>App scheletrico</u>	Artrosi (anca, ginocchia, rachide)		3	
	<u>App genitor-urinario</u>	Alterazioni ginecologiche (dismenorrea, PCOS)		2	
		Disfunzione della sfera sessuale legate all'obesità		2	
		Incontinenza da sforzo		2	
<u>App gastroenterico</u>	Statosi epatica, litiasi biliare		1		
Status proinfiammatorio	PCR (x2 rispetto al valore max intervallo riferimento) > 10 mg/l		3		
Status procoagulativo	Fibrinogeno > 450 mg/dl		3		
<b>Fattori di rischio che concorrono ad incrementare la morbidità correlata all'obesità</b>	Anamnesi familiare	Storia familiare di malattie cardiovascolari premature (infarto del miocardio, ictus cerebri e/o morte improvvisa prima dei 55 anni per il padre o dei 65 anni per la madre)		4	
	Eta	$\geq 45$ anni ♂; 55 anni ♀ (o menopausa precoce in assenza di terapia estroprogestinica sostitutiva)		2	
	Abitudini di vita	Sedentarietà (<10 MET/sett)		1	
		Fumo > 10 sigarette/die		1	
	Comportamento	Alterazioni della psiche (depressione, ansia)		2	
		Alterazioni del comportamento alimentare (iperfagia prandiale, spilluzzicamento, emotional eating, night eating)		3	
		DCA (bulimia nervosa, BED)		4	
Anamnesi	Fallimento di >3 programmi ambulatoriali di perdita di peso		2		
Malnutrizione per difetto	Hb < 12 g/dl D, 13 g/dl U; Alb < 35 g/l; Colesterolemia totale < 150 mg/dl (in assenza di terapia ipocolestreolemizzante); CB < 22 cm; CP < 31 cm		4		
<b>Precedenti ricoveri per Riab Metabolico Nutrizionale</b>	Primo rientro (comunque non entro l'anno solare) con recupero del peso > al 50% di quello perso nel precedente ricovero		-5		
	Rientri successivi con recupero del peso > al 50% di quello perso nel precedente ricovero		-10		
<b>Criteri di appropriatezza del setting di cura</b>				<b>TOT</b>	
a. >25: Riabilitazione residenziale di tipo intensivo					
b. 20-25: Centro Diurno riabilitativo e/o Day Hospital o Day Service					
c. < 20: trattamento presso Ambulatorio Specialistico					

- Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults\* – National Institute of Health - (NIH Publication 98-4083) september 1998, USA
- Bray GA, Balkaus T: Epidemiology, trends and morbidities of obesity and the metabolic syndrome. Endocrine 2006, 29 (1), 109-117
- Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (ATP III). JAMA 2001, 285 (15) 2486-2497 (\*) elementi che concorrono a costituire la sindrome metabolica

**TSD•OC**  
**Test SIO per le Disabilità Obesità Correlate**  
**SIO-Obesity correlated Disability Test**

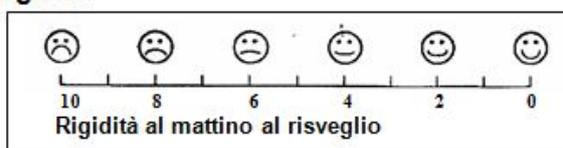
Paziente \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_\_ valutazione inizio O fine O

**Dolore**



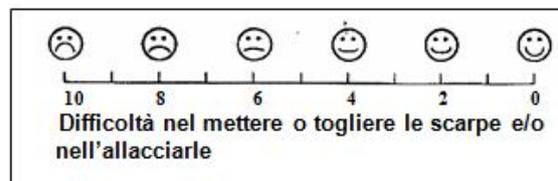
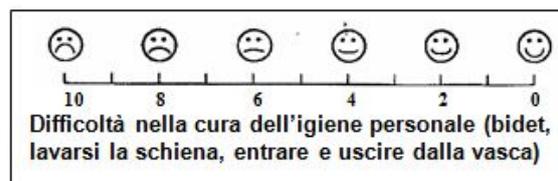
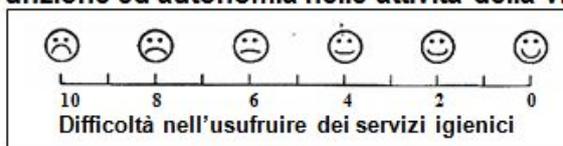
**Score sezione dolore: \_\_\_\_\_ /50**

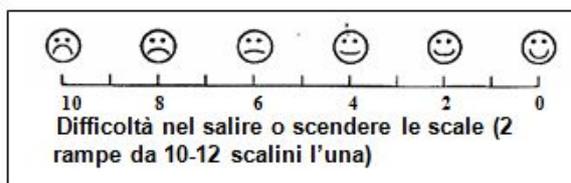
**Rigidità**



**Score sezione rigidità: \_\_\_\_\_ /20**

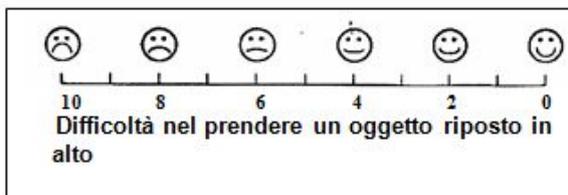
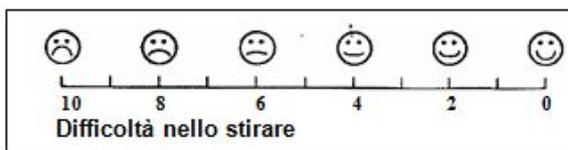
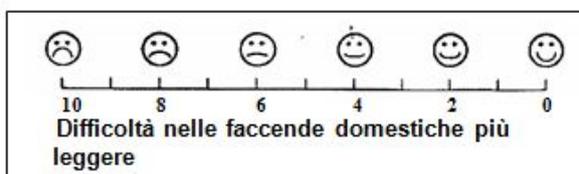
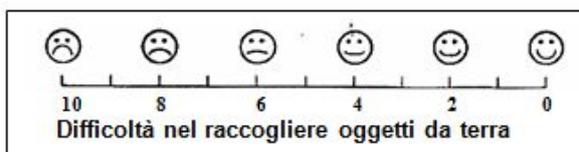
**Funzione ed autonomia nelle attività della vita quotidiana (ADL & mobility indoor)**





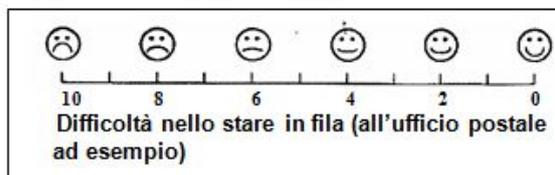
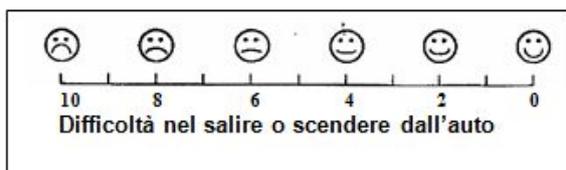
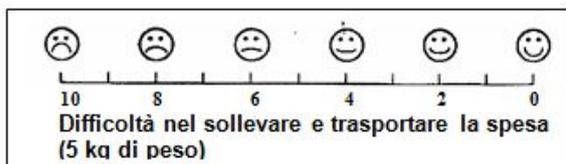
Score sezione ADL: \_\_\_\_\_/70

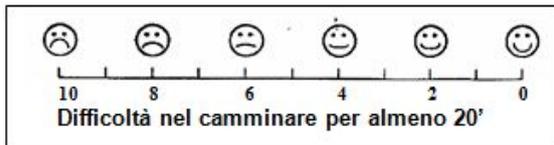
**Funzione ed autonomia nelle attività di casa (housework)**



Score sezione housework: \_\_\_\_\_/70

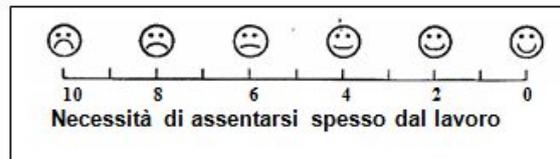
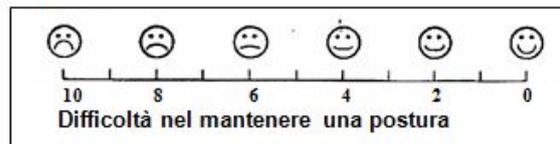
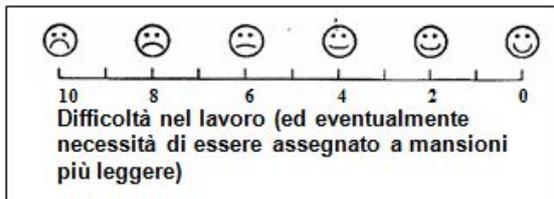
**Funzione ed autonomia nelle attività fuori casa (activities out of home - IADL)**





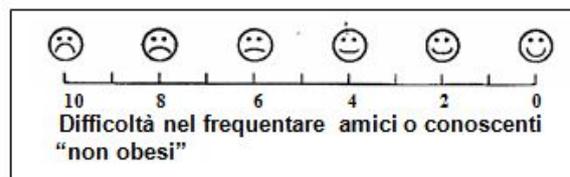
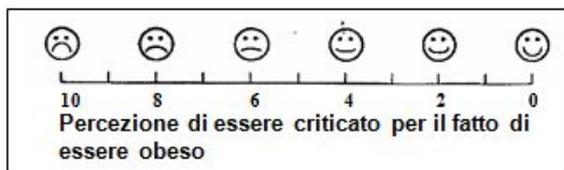
Score sezione IADL: \_\_\_\_\_/50

**Funzione ed autonomia nel lavoro** (occupational activities)



Score sezione lavoro: \_\_\_\_\_/40

**Funzione ed autonomia nella vita di relazione** (social life)



Score sezione vita di relazione: \_\_\_\_\_/60

	Dolore	Rigidità	ADL	Housework	IADL	Lavoro	Relazione	Totale	rapporto
Punt max	50	20	70	70	50	40	60	360	>33%

Nel caso in cui il paziente non sia in grado di rispondere ad alcune domande, indicare il punteggio max ottenibile nelle singole scale e riportare il totale ottenuto al max ottenibile sommando questi nuovi punteggi di scala.

<b>Punteggio massimo ottenuto ad uno qualsiasi degli item della dimensione</b>	
...	
Dolore	
Rigidità	
ADL	
Attività di casa (housework)	
IADL	
Lavoro	
Relazione	

#### Riferimento bibliografici

- Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW: Validation study of Womac: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol* 1988, 15, 1833-40
- Ferraro KF, Su Y, Gretebeck RJ, Black DR, Badyak SF: Body mass index and disability in adulthood. *Am J publ Health* 2002, 92, 834-840
- Guallar-Castillon P, Sagardui-Villamor J, Banegas JR, Graciani A, Schmid Fomes N, Lopez Garcia E, Rodriguez-Artalejo F: Waist circumference as a predictor of disability among older adults. *Obesity* 2007, 15, 2332-44
- Han TS, Tijhuis MAR, Lean MEJ, Seidell JC: Quality of life in relation to overweight and body fat distribution. *Am J Publ Health* 1998, 88, 1814-20
- Heo M, Allison DB, Faith MS, Zhu S, Fontaine KR: Obesity and quality of life. *Obes Res* 2003, 11, 209-216
- Houston DK, Stevens J, Cat J: Abdominal fat distribution and functional limitations and disability in a biracial cohort. *Int J Obes* 2005, 29, 1457-1463
- Houston DK, Ding J, Nicklas BJ, Harris TB, Lee JS, Nevitt MC, Rubin SM, Tylavsky FA, Kritchevsky SB: The association between weight history and physical performance in the Health, Aging and Body Composition study. *Int J Obes* 2007, 1-8
- Jenkins KR: Body-weight change and physical functioning among young old adults. *J Ageing Health* 2004, 16, 248-266
- Kostka T, Bogus K: Independent contribution of overweight/obesity and physical inactivity to lower health-related quality of life in community-dwelling older subjects. *Z-Gerontol Geriatr* 2007, 40, 43-51
- Larrieu S, Peres K, Letenneur L, Berr C, Dartigues JF, Ritchie K, Fevrier B, Alperovitch A, Barberger-Gateau P: Relationship between BMI and different domains of disability in older persons. *Int J Obes* 2004, 28, 1555-60
- Larsson UE, Mattson E: Perceived disability and observed functional limitations in obese women. *Int J Obes* 2001, 25, 1705-12
- Lean MEJ, Han TS, Seidell JC: Impairment of health and quality of life in people with large waist circumference. *Lancet* 1998, 351, 853-6
- Lidstone JSM, Ellis LJ, Finn P, Whittaker VJ, Wilkinson JR, Summerbell CD: Independent associations between weight status and disability in adults. *Public Health* 2006, 120, 412-7
- Okoro CA, Hootman JM, Strine TW, Balluz LS, Mokdad AH: Disability, arthritis and body weight among adults 45 years and older. *Obes Res* 2004, 12, 854-861

## 16 Bibliographie

---

<sup>1</sup> **LM Donini, G Spera, M Cuzzolaro, C Savina, E Castellaneta, A Rosano:** “Percorso riabilitativo metabolico-psico-nutrizionale nel trattamento dell’obesità.” Rapporto Osservasalute 2009 – Osservatorio nazionale sulla salute nelle regioni italiane - pp 145-7.

<sup>2</sup> **A. Stucki, P. Daansen, M. Fuessl, A. Cieza, E. Huber, R. Atkinson, N. Kostanjsek, G. Stucki, J. Ruof,** “ICF CORE SETS FOR OBESITY” J Rehabil Med 2004; Suppl. 44: 107–113.

<sup>3</sup> **Gentili MG** “L’obesità, conoscerla per prevenirla e curarla” Mattioli 1885, Fidenza 2009.

<sup>4</sup> **DONINI LM, CUZZOLARO M, SPERA G, BADIALI M, BASSO N, BOLLEA MR, BOSELLO O, BRUNANI A, Busetto L, CAIRELLA G, CANNELLA C, CAPODAGLIO P, CARBONELLI MG, CASTELLANETA E, CASTRA R, CLINI E, CONTALDO F, DALLA RAGIONE L, DALLE GRAVE R, D’ANDREA F, DEL BALZO V, DE CRISTOFARO P, DI FLAVIANO E, FASSINO S, FERRO AM, FORESTIERI P, FRANZONI E, GENTILE MG, GIUSTINI A, JACOANGELI F, LUBRANO C, LUCCHIN L, MANARA F, MARANGI G, MARCELLI M, MARCHESINI G, MARRI G, MARROCCO W, MELCHIONDA N, MEZZANI B, MIGLIACCIO P, MURATORI F, NIZZOLI U, OSTUZZI R, PANZOLATO G, PASANISI F, PERSICHETTI P, PETRONI ML, PONTIERI V, PROSPERI E, RENNA C, ROVERA G, SANTINI F, SARACENI V, SAVINA C, SCUDERI N, SILECCHIA G, STROLLO F, TODISCO P, TUBILI C, UGOLINI G, ZAMBONI M.** “Obesity and Eating Disorders. Indications for the different levels of care. An Italian Expert Consensus Document” Eating Weiting Disord 2010; 15: 1-31.

<sup>5</sup> **WHO** “International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps (ICIDH)” 1980.

<sup>6</sup> **WHO** “International Classification of Functioning, Disability and Health” 2001.

<sup>7</sup> **Jenkins KR.** “Obesity's effects on the onset of functional impairment among older adults.” Gerontologist 2004;44(2):206-16.

<sup>8</sup> **Jenkins KR.** “Body-weight change and physical functioning among young old adults.” Scand J Public Health 2007;35(1):48-54.

<sup>9</sup> **F Sgambato** “I primi cinquant’anni della Sindrome di Pickwick: tutto merito di un full d’assi al poker”, Pneumorama, 2, 62-66, 2007.

<sup>10</sup> **F Sgambato** “I primi cinquant’anni della Sindrome di Pickwick: tutto merito di un full d’assi al poker”, Pneumorama, 2, 62-66, 2007.

<sup>11</sup> **Visser M, Kritchevsky SB, Goodpaster BH, Newman AB, Nevitt M, Stamm E,** “Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and

---

women aged 70 to 79: the health, aging and body composition study.” *J Am Geriatr Soc* 2002;50(5):897-904.

<sup>12</sup> **Lean ME, Han TS, Seidell JC.** “Impairment of health and quality of life in people with large waist circumference.” *Lancet* 1998;351(9106):853-6.

<sup>13</sup> **Han TS, Tijhuis MA, Lean ME, Seidell JC.** “Quality of life in relation to overweight and body fat distribution.” *Am J Public Health* 1998;88(12):1814-20.

<sup>14</sup> **Atwood C. W.** “Sleep-Related Hypoventilation” *Chest*, 128: 1079-1081, 2005.

<sup>15</sup> **Mutlu G. M, Rubinstein I.** “The Saga of Obstructive Sleep Apnea Syndrome and Daytime Hypercapnia” *Chest*, 127: 698-699, 2005.

<sup>16</sup> **Ochs-Balcon H.M., Grant B.J.B., Muti P., Sempos C. T., Freudenheim J. L., Trevisan M., Cassano P. A., Iacoviello L.** “funzionalità polmonare e adiposità addominale nella popolazione generale. *Chest Ediz. It.*, 2, 18-27, 2006.

<sup>17</sup> **Agusti AG, Noguera A, Sauleda J, Sala E, Pons J, Busquets X.** “Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease”, *Eur Respir J*, 21: 347-360, 2003.

<sup>18</sup> **Lidstone JS, Ells LJ, Finn P, Whittaker VJ, Wilkinson JR, Summerbell CD.** “Independent associations between weight status and disability in adults: results from the Health Survey for England.” *Public Health* 2006;120(5):412-7.

<sup>19</sup> **Evers Larsson U, Mattsson E.** “Functional limitations linked to high body mass index, age and current pain in obese women.” *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25(6):893-9.

<sup>20</sup> **Karnehed N, Rasmussen F, Kark M.** “Obesity in young adulthood and later disability pension: a population-based cohort study of 366,929 Swedish men.” *Scand J Public Health* 2007;35(1):48-54.

<sup>21</sup> **Wilkins K, de Groh M.** “Body mass and dependency.” *Health Rep* 2005;17(1):27-39.

<sup>22</sup> **Evers Larsson U, Mattsson E.** “Functional limitations linked to high body mass index, age and current pain in obese women.” *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001;25(6):893-9.

<sup>23</sup> **Ferraro KF, Su YP, Gretebeck RJ, Black DR, Badylak SF.** “Body mass index and disability in adulthood: a 20-year panel study.” *Am J Public Health* 2002;92(5):834-40.

<sup>24</sup> **Myers J , Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE.** “Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing” *N Engl J Med* 2002; 346:793-801.

<sup>25</sup> **Paul L. Enright e Duane L.Sherrill in** “Reference equations for the six minute walk in healthy adults” *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: 1384- 1387.

---

<sup>26</sup> **Hamilton AL, Killian KJ, Summers E, Jones NL.** “Muscle strength, symptom intensity, and exercise capacity in patients with cardiorespiratory disorders” *Am J Resp Crit Care Med* 1995; 152: 2021-31.

<sup>27</sup> **Killian KJ, Leblanc P, Martin DH, Summers E, Jones NL, Campbell EJ.** “Exercise capacity and ventilatory, circulatory, and symptom limitation in patients with chronic airflow limitation” *Am Rev Respir Dis* 1992; 146:935-940.

<sup>28</sup> **Paul L. Enright** “the six minute walk test” *Respiratory Care*. august 2003, vol 48 n°8.

<sup>29</sup> **Cahalin LP, Mathier MA, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG** “The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure” *Chest* 1996; 110:325-32.

<sup>30</sup> **Troosters T, Gosselink R, Decramer M** “six minute walking distance in healthy elderly subjects” *Eur Respir J* 1999, 14:270-274.

<sup>31</sup> **Alameri H, Al-Majed S, Al-Howaikan A.** “Six-minute walk test in a healthy adult Arab population” *Respiratory Medicine*, 2009, 103,1041-1046.

<sup>32</sup> **Falvo MJ, Earhart GM.** “Reference Equation for the six-Minute walk in Individuals with Parkinson Disease” *J Rehabil Res Dev*. 2009, 46(9): 1121-1126.

<sup>33</sup> **Poh H, Eastwood PR, Jenkins SC, Cecins NM.** “Six-minute walk distance in healthy Singaporean adults cannot be predicted using reference equations derivet from Caucasian populations” *Respirology*, 2006; 11: 211-216.

<sup>34</sup> **Hulens M, Vansant G, Claessens AL, Lysens R, Muls E** “predictors of 6-minute walk test results in lean, obese and morbidly obese womwn” *Scand Med Sci Sport*, 2003, 13:98-105.

<sup>35</sup> **Miyamoto S, Nagaya N, Satoh T, Kyotani S, Sakamaki F, Fujita M, Nakanishi N, Miyatake K,** “Clinical correlates and prognostic significance of six-minure walk test in patients with the primary pulmonary hypertension. Comparison with cardiopulmonary exercise testing”. *Am J Resp Crit Care Med* 2000, 161:487-492.

<sup>36</sup> **LM Donini, G Spera, M Cuzzolaro, C Savina, E Castellaneta, A Rosano:** “Percorso riabilitativo metabolico-psico-nutrizionale nel trattamento dell’obesità.” *Rapporto Osservasalute 2009 – Osservatorio nazionale sulla salute nelle regioni italiane* - pp 145-7.

<sup>37</sup> **Donini LM, Cuzzolaro M, Savina C et Al** “Assessing disability in morbidly obese individuals: the Italian Society of Obesity test for obesity-related disabilities” *Disability and rehabilitation*, 2011.

<sup>38</sup> **Avenell A, Brown TJ, McGee MA, Campbell MK, Grant AM, Broom J, Jung RT, Smith WC** “What interventions should we add to weight diets in adults with obesity? A

---

systematic review of randomized controlled trials of adding drug therapy, exercise, behaviour therapy or combinations of these interventions.” *I Hum Nutr Dietet*, 2004; 17:293-316.

<sup>39</sup> **Avenell A, Brown TJ, McGee MA, Campbell MK, Grant AM, Broom J, Jung RT, Smith WC** “What interventions should we add to weight diets in adults with obesity? A systematic review of randomized controlled trials of adding drug therapy, exercise, behaviour therapy or combinations of these interventions.” *I Hum Nutr Dietet*, 2004; 17:293-316.

<sup>40</sup> **Andrews AW, Thomas MW, Bohannon RW** “Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers.” *Phys Ther* 1996, 76, 248-259.

<sup>41</sup> **Kushner R F.** “Bioelectrical impedance analysis: a review of principles and applications.” *J Am Coll Nutr* April 1992 vol. 11 no. 2 199-209.

<sup>42</sup> **Lohman TG:** *Manuale di riferimento per la standardizzazione antropometrica.* EDRA , Milano 1992.

<sup>43</sup> **Shumei S Sun, Chumlea WC, Heymsfield SB, Lukaski HC, Schoeller D, Friedl K, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Johnson CL, Hubbard VS.** “Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multicomponent model for use in epidemiologic surveys” *Am J Clin Nutr* 2003;77:331–40.

<sup>44</sup> **Piccoli A, Rossi B, Pillon L, Bucciante G.** “A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis: The RXc graph” *Kidney International*, 1994, 46: 534-539.

<sup>45</sup> **Durnin JVGA, Womersley J** “Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years.” *Br J Nutr*, 1974, 32, 77-97.

<sup>46</sup> **Siri WE.** “Body composition, from fluid spaces and density. Analysis of methods. In: *Techniques for measuring body composition.*” National Academy of Sciences - National Research Council. Washington DC 1963.

<sup>47</sup> **Deurenberg P, Yap M, van Staveren WA** “Body mass index and percent body fat: a metaanalysis among different ethnic groups.” *Int J Obes* 1988, 22, 1164- 1171.

<sup>48</sup> **American Thoracic Society Statement** “Guidelines for the Six-Minute Walk Test.” *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166:111-117.

<sup>49</sup> **Borg G.** “Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion.” *Scand J Work Environ Health* 1990;16 Suppl 1:55-8.

<sup>50</sup> **Chetta A, Zanini A, Pisi G.** “Reference values for the 6-min walk test in healthy subjects 20-50 years old” *respiratory Medicine* 2006. 100, 1573-1578.

---

<sup>51</sup> **Paul L. Enright et Al.** “The 6-min Walk Test – A Quick Measure of Functional Status in Elderly Adults” *Journal Chest*, 2003, 123: 87-398.

<sup>52</sup> **Paul L. Enright** “The Six-Minute Walk Test” *Respiratory Care* 2003, vol 48 N° 8.

<sup>53</sup> **Sue Jenkins, Nola Cecins** “Regression equations to predict 6-minute walk distance in middle-aged and elderly adults” *Physiother Theory Pract*, 2009, 25(7): 516-522.

<sup>54</sup> **Poh H, Eastwood PR, Cecins NM, Ho KT, Jenkins SC.** “Six-minute walk distance in healthy Singaporean adults cannot be predicted using reference equations derived from Caucasian populations” *Respirology*, 2006; 11: 211-216.

<sup>55</sup> **Falvo MJ, Earhart GM.** “Reference Equation for the six-Minute walk in Individuals with Parkinson Disease” *J Rehabil Res Dev.* 2009, 46(9): 1121-1126.

<sup>56</sup> **Sue Jenkins, Nola Cecins** “Regression equations to predict 6-minute walk distance in middle-aged and elderly adults” *Physiother Theory Pract*, 2009, 25(7): 516-522.

**Vu, le Président du Jury,**  
(tampon et signature)

**Vu, le Directeur de Thèse,**  
(tampon et signature)

**Vu, le Doyen de la Faculté,**  
(tampon et signature)

NOM : MOSCA

PRENOM :VERONICA

**Titre de Thèse :  
Le 6MWT dans l'évaluation du handicap de la personne  
obèse**

---

**RESUME**

Le diagnostic de l'obésité est souvent corrélée avec le handicap, en effet, le risque d'invalidité est significativement plus élevée chez les personnes obèses et limite les possibilités d'interaction entre l'individu et l'environnement, ce qui rend le sujet moins autonome dans l'exécution des activités quotidiennes et dans la participation à la vie sociale.

Le 6MWT peut être un soutien clinique précieuse pour déterminer le degré d'invalidité de ces sujets.

Objectifs de l'étude sont la vérification de la capacité prédictive des équations actuellement dans la littérature dans une population de sujets obèses et, dans le cas où ceux-ci ne sont pas adaptés, élaborer un modèle mathématique spécifique pour cette catégorie de patients.

L'étude a inclus 104 sujets d'âge moyen  $48 \pm 8$  ans, un IMC de  $44 \pm 8$  kg / m<sup>2</sup> et un FM  $44,5 \pm 6\%$ .

Il a été vérifié une différence significative entre les résultats réels et les résultats prévus 6MWT par les équations de l'italien et PL Enright. Plusieurs variables caractéristiques de l'obésité ont été mesurées et la corrélation entre ces variables et le résultat au test 6MWT a été analysé. Les variables qui étaient singulièrement corrélées avec le résultat ont été intégrées dans un modèle de régression multilinéaire.

Il a été identifiée une seule équation pour les deux sexes capable de prédire les résultats au 6MWT pour la classe des sujets obèses.

---

**MOTS-CLES**

6MWT, handicap, obésité