



**HAL**  
open science

## Niveau d'activité physique et contrôle ambulatoire de l'hypertension artérielle. Résultats de l'étude pilote " Acti-HTA "

Philippe Sosner, Julien Ott, O. Steichen, Stéphane Bally, Thierry Krummel, M. Brucker, Benoît Lequeux, Caroline Dourmap, P. Llaty, Sylvie Le Coz, et al.

### ► To cite this version:

Philippe Sosner, Julien Ott, O. Steichen, Stéphane Bally, Thierry Krummel, et al.. Niveau d'activité physique et contrôle ambulatoire de l'hypertension artérielle. Résultats de l'étude pilote " Acti-HTA ". *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie*, 2015, 64 (3), pp.205-209. 10.1016/j.ancard.2015.04.011 . hal-01302639

**HAL Id: hal-01302639**

**<https://u-bourgogne.hal.science/hal-01302639>**

Submitted on 10 Jan 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Niveau d'activité physique et contrôle ambulatoire de l'hypertension artérielle. Résultats de l'étude pilote « Acti-HTA »

## *Physical activity level and home blood pressure measurement: Pilot study “Acti-HTA”*

P. Sosner<sup>a,\*,b,c</sup>, J. Ott<sup>d</sup>, O. Steichen<sup>e</sup>, S. Bally<sup>f</sup>, T. Krummel<sup>g</sup>, M. Brucker<sup>h</sup>, B. Lequeux<sup>i</sup>, C. Dourmap<sup>j</sup>, P. Llaty<sup>i</sup>, S. Le Coz<sup>k</sup>, S. Baguet<sup>l</sup>, A. Miranne<sup>m</sup>, M. Labrunée<sup>n</sup>, V. Gremeaux<sup>o,p</sup>, M. Lopez-Sublet<sup>q</sup>, au nom du Club des jeunes hypertensiologues

<sup>a</sup> Centre médico-sportif Mon Stade, 5, rue Elsa-Morante, 75013 Paris, France

<sup>b</sup> Laboratoire MOVE (EA6314), université de Poitiers, 8, allée Jean-Monnet, 86000 Poitiers, France

<sup>c</sup> Centre de diagnostic, Hôtel-Dieu, AP-HP, 1, parvis Notre-Dame, 75004 Paris, France

<sup>d</sup> Service de néphrologie, centre hospitalier d'Hagenau, 64, avenue Pr-Lerliche, 67500 Hagenau, France

<sup>e</sup> Service de médecine interne, hôpital Tenon, AP-HP, 4, rue Chine, 75020 Paris, France

<sup>f</sup> Service de néphrologie-dialyse, centre hospitalier Métropole Savoie, place Lucien-Biset, 73011 Chambéry, France

<sup>g</sup> Service de néphrologie, CHU de Strasbourg, 1, place Hôpital, 67000 Strasbourg, France

<sup>h</sup> Service de néphrologie, centre hospitalier de Valence, 179, avenue Maréchal-Juin, 26000 Valence, France

<sup>i</sup> Service de cardiologie, CHU de Poitiers, 2, rue Milétrie, 86021 Poitiers, France

<sup>j</sup> Service de cardiologie, CHU de Rennes, 2, rue Henri-Le-Guilloux, 35000 Rennes, France

<sup>k</sup> Service de néphrologie, centre hospitalier de Saint-Nazaire, 11, boulevard Georges-Charpak, 44606 Saint-Nazaire, France

<sup>l</sup> Service de cardiologie, groupe hospitalier Mutualiste, 8, rue Dr-Calmette, 38000 Grenoble, France

<sup>m</sup> Faculté de médecine et de pharmacie, université de Poitiers, 6, rue Milétrie, 86000 Poitiers, France

<sup>n</sup> Médecine physique et réadaptation, hôpital Rangueil, CHU de Toulouse, 1, avenue Pr-Jean-Poulhès, 31059 Toulouse, France

<sup>o</sup> Pôle rééducation-réadaptation, CHU de Dijon, 23, rue Gaffarel, 21000 Dijon, France

<sup>p</sup> Inserm U1093 « cognition, action, et plasticité sensorimotrice », 21078 Dijon, France

<sup>q</sup> Service de médecine interne, CHU Avicenne, AP-HP, 125, rue Stalingrad, 93000 Bobigny, France

## Résumé

Alors que la pratique régulière d'une activité physique (AP) est recommandée en cas d'hypertension artérielle (HTA), le niveau d'AP des sujets hypertendus reste mal connu. Notre objectif était d'étudier l'association entre le niveau d'AP et le caractère contrôlé ou non de l'HTA de sujets vus en consultation dans 9 centres spécialisés en HTA. Quatre-vingt-cinq sujets hypertendus ont été inclus (59 ± 14 ans, 61 % d'hommes, 12 % fumeurs, 29 % diabétiques). Au décours de leur consultation, une automesure tensionnelle (AMT) sur 7 jours (2 mesures le matin + 2 le soir) était réalisée, ainsi qu'un compte rendu de leurs activités quotidiennes permettant d'estimer la dépense calorique additionnelle à l'aide d'une réglette Acti-MET extrapolée du questionnaire international d'activités physiques (IPAQ). Les sujets complétaient ensuite un auto-questionnaire « score de Dijon » sur 30 points (distinguant les sujets actifs, score > 20/30, des sédentaires < 10/30). Les hypertendus contrôlés en AMT (< 135/85 mm Hg) (55 % des sujets), en comparaison aux non contrôlés, étaient plus âgés, avaient une tendance non significative à une dépense calorique déclarée plus élevée (4959 ± 5045 kcal/semaine vs 4048 ± 4199 kcal/semaine,  $p=0,3755$ ) et leur score de Dijon (19,44 ± 5,81 vs 18,00 ± 4,32,  $p=0,2094$ ) montrait une proportion de sujets « actifs » plus importante (48,9 % vs 34,2 %,  $p=0,1773$ ). En conclusion, nos résultats ont objectivé une « tendance » à une AP déclarée plus importante pour les sujets dont l'HTA est contrôlée. Ceci nous encourage à poursuivre par une étude qui inclurait davantage de sujets et dont l'AP serait évaluée par le port pendant 7 jours d'un capteur de type accéléromètre (méthode objective).

**Mots clés** : Activité physique ; Automesure tensionnelle ; Dépense énergétique ; Hypertension artérielle

## Abstract

While physical activity (PA) is recommended for high blood pressure management, the level of PA practice of hypertensive patients remains unclear. We aimed to assess the association between the level of both PA and blood pressure of individuals consulting in 9 hypertension specialist centres. Eighty-five hypertensive patients were included ( $59 \pm 14$  years, 61% men, 12% smokers, 29% with diabetes). Following their consultation, they performed home blood pressure measurement (HBPM) over 7 days (2 in the morning + 2 in the evening), they wrote in a dedicated form their daily activities to estimate the additional caloric expenditure using Acti-MET device (built from International physical Activity Questionnaire [IPAQ]). Thus, patients completed a self-administered questionnaire “score of Dijon” (distinguishing active subjects with a score  $>20/30$ , from sedentary  $<10/30$ ). Subjects with normal HBPM value ( $<135/85$  mm Hg) (55% of them) compared to those with high HBPM were older, had a non-significant trend towards higher weekly caloric expenditure ( $4959 \pm 5045$  kcal/week vs.  $4048 \pm 4199$  kcal/week,  $P=0.3755$ ) and score of Dijon ( $19.44 \pm 5.81$  vs.  $18.00 \pm 4.32$ ,  $P=0.2094$ ) with a higher proportion of “active” subjects (48.9% vs. 34.2%,  $P=0.1773$ ). In conclusion, our results demonstrate a “tendency” to a higher level of reported PA for subjects whose hypertension was controlled. This encourages us to continue with a study that would include more subjects, which would assess PA level using an objective method such as wearing an accelerometer sensor.

*Keywords:* Caloric expenditure; High blood pressure; Home blood pressure measurement; Hypertension; Physical activity

Plusieurs études rapportent une prévalence plus faible de l’hypertension artérielle (HTA) chez les sportifs. Alors que la prévalence déclarée d’HTA traitée a été estimée entre 6 % chez les 35–44 ans et 19 % chez les 45–54 ans par l’étude FLAHS 2012 [1], elle était mesurée à seulement 3,48 % chez 107 324 coureurs à pied d’âge médian de 44 ans [2]. Ceci nous amène légitimement à penser que le niveau d’activité physique puisse avoir un effet favorable sur le contrôle de l’HTA.

De même, le bénéfice de la pratique régulière d’une activité physique (AP) est reconnu [3]. L’amélioration de la capacité physique d’adultes initialement inactifs est en effet associée à une diminution de 60 % de leur mortalité en comparaison à des sujets restés inactifs [4]. Et de façon spécifique aux sujets hypertendus, les méta-analyses d’études d’intervention par l’exercice physique ont montré un effet hypotenseur qui atteint 8,3/5,2 mm Hg pour la pression artérielle systolique/diastolique (PAS/PAD) en mesures cliniques [5] et 3,2/2,7 mm Hg en mesures ambulatoires [6].

Mais finalement, malgré une prévalence estimée en France de 12 millions de sujets hypertendus traités [7] et de 14 millions de sujets pratiquants une AP plus d’une fois par semaine [8], le niveau d’AP spécifique des sujets hypertendus, qu’ils soient contrôlés ou non pour leur HTA, reste mal connu. Alors même que les méthodes d’évaluation se développent (subjectives par auto-questionnaires ou objectives par des capteurs d’activité), et que l’évolution de notre pratique vers la prescription d’AP implique une meilleure connaissance de la population à traiter sur ce point, l’objectif de notre étude pilote était d’analyser le lien entre le niveau d’AP déclarées et le caractère contrôlé ou non de l’HTA de sujets vus consécutivement en consultation dans 9 centres spécialisés en HTA.

## 1. Sujets et méthodes

Au décours de leur consultation dans l’un des 9 centres spécialisés en HTA investigateurs de l’étude, il était proposé aux sujets, pour lesquels une AMT était indiquée, d’intégrer cette étude pilote qui ne devait pas modifier leur prise en charge habituelle.

### 1.1. Critères de sélection

Les sujets étaient inclus s’ils consultaient dans l’un des centres investigateurs, s’ils avaient 18 ans ou plus, étaient hypertendus traités ou non, étaient capables de marcher sans aide ni dispositif (cane, béquille), et qu’au décours de leur consultation la pratique d’une AMT était retenue comme indiquée par le clinicien. Les sujets n’étaient pas inclus s’ils présentaient une arythmie empêchant le recours à l’AMT, une pathologie aiguë récente ( $<15$  jours), une maladie neurodégénérative chronique (Parkinson, sclérose en plaque), des problèmes de compréhension du protocole (barrière linguistique, handicap mental), des troubles cognitifs empêchant le recours à l’AMT.

### 1.2. Mesure tensionnelle

La pression artérielle était mesurée durant la consultation selon les modalités recommandées [7]. Au décours de la consultation, un appareil Microlife BP A100 Plus avec un brassard adapté au périmètre du bras était prêté au patient, avec un formulaire pour le recueil des mesures d’AMT durant les 7 jours suivants selon les modalités suivantes : 2 mesures le matin avant la prise des médicaments et 2 mesures le soir après dîner, mesures réalisées au repos depuis au moins 5 minutes, en position assise, les jambes non croisées [9].

### 1.3. Évaluation du niveau d’activité physique

Durant les mêmes 7 jours de réalisation de l’AMT, il était demandé aux patients de noter leurs activités physiques quotidiennes sur un formulaire dédié, activités pratiquées aussi bien dans le cadre professionnel, que personnel, tâches quotidiennes, de loisir, ou sportives.

Nous avons choisi deux méthodes validées pour l’évaluations subjectives du niveau d’AP de nos patients [10] :

- la version courte du questionnaire international d’activités physiques (IPAQ) qui nous a permis d’estimer la dépense

Tableau 1

Comparaison des caractéristiques des sujets selon le caractère contrôlé ou non de l'HTA.

	Population totale, n = 85	Hypertendus contrôlés, n = 47 (55,3 %)	Hypertendus non contrôlés, n = 38 (44,7 %)	p
Âge, ans	59 ± 14	62 ± 12	55 ± 15	0,01
Sexe masculin, n (%)	52 (61,2 %)	25 (53,2 %)	27 (71,1 %)	0,09
IMC, kg/m <sup>2</sup>	28,37 ± 5,72	26,81 ± 4,17	30,31 ± 6,75	0,004
Périmètre abdominal, cm	100,21 ± 13,56	96,78 ± 11,87	103,50 ± 14,49	0,09
Nombre de spécialités antihypertensives	2,22 ± 1,31	2,28 ± 1,25	2,16 ± 1,41	0,7
PAS clinique, mm Hg	147,17 ± 17,79	138,48 ± 12,88	157,68 ± 17,33	<0,0001
PAD clinique, mm Hg	82,14 ± 12,63	77,61 ± 8,83	87,63 ± 14,37	0,0002
FC clinique	73,24 ± 13,85	72,05 ± 12,33	74,63 ± 15,49	0,4
<i>Automesure tensionnelle</i>				
PAS ambulatoire, mm Hg	133,97 ± 14,89	123,94 ± 6,96	146,37 ± 12,54	<0,0001
PAD ambulatoire, mm Hg	77,90 ± 12,02	71,72 ± 7,03	85,56 ± 12,55	<0,0001
FC ambulatoire	70,36 ± 10,47	67,44 ± 9,13	74,17 ± 11,00	0,003

Données présentées en moyennes ± écart-type, ou effectif (%). IMC : indice de masse corporelle ; PAS : pression artérielle systolique ; PAD : pression artérielle diastolique ; FC : fréquence cardiaque.

calorique hebdomadaire globale en kilocalories à partir du compte rendu d'activités renseigné et l'usage de la réglette Acti-MET, outil simplifié promu par l'association pour l'éducation thérapeutique en cardiologie en Midi-Pyrénées ;

- l'auto-questionnaire d'activité « score de Dijon » avec 9 questions que les patients complétaient au terme du 7<sup>e</sup> jour. Le score, avec un maximum de 30 points, distingue les sujets actifs avec un score > 20/30, des sujets sédentaires avec un score < 10/30.

#### 1.4. Analyse statistique

Nous avons divisé la cohorte en 2 groupes selon le caractère contrôlé ou non de leur HTA : un groupe de « sujets contrôlés » avec une PAS/PAD < 135/85 mm Hg en AMT, un groupe de « sujets non contrôlés » avec une PAS/PAD ≥ 135/85 mm Hg en AMT. Les variables quantitatives ont été comparées entre les 2 groupes par un test non paramétrique *U* de Mann-Whitney et les variables catégorielles par le test exact de Fisher. Les relations entre 2 variables quantitatives ont été évaluées par le calcul du coefficient de Spearman. Les données ont été traitées à l'aide du logiciel StatView<sup>®</sup> version 5.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, États-Unis). Une valeur de *p* < 0,05 a été considérée comme significative. Faute de données publiées comparant les niveaux d'AP de sujets hypertendus contrôlés par rapport au sujets non contrôlés pour leur HTA, nous n'avons pu calculer le nombre de sujets nécessaires, il s'agit d'une étude pilote.

L'étude a été préalablement validée par un comité scientifique. L'accord du patient était notifié dans le cahier de recueil de données signé par l'investigateur à chaque inclusion. S'agissant d'une étude pilote et de soins courants ne modifiant pas la prise en charge habituelle des sujets, l'avis d'un comité de protection des personnes (CPP) n'était pas requis.

## 2. Résultats

Quatre-vingt-cinq sujets hypertendus ont été inclus. Ils étaient en moyenne âgés de 59 ± 14 ans, 61 % étaient des hommes (Tableau 1), 12 % des sujets fumeurs, 29 % diabétiques, 58 % dyslipidémiques, 29 % en prévention secondaire d'une maladie cardiovasculaire (cardiopathie, artériopathie, ou accident vasculaire cérébral). Les traitements comportaient un antiagrégant plaquettaire pour 42 % des sujets, une statine pour 45 % d'entre eux. Les traitements antihypertenseurs étaient observés dans les proportions suivantes : bêtabloquant (33 %), inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (33 %), antagoniste des récepteurs de l'angiotensine II (45 %), inhibiteur direct de la rénine (4 %), inhibiteur calcique (48 %), ou diurétique (51 %). Concernant le bilan biologique, les caractéristiques moyennes des sujets étudiés étaient les suivantes : glycémie 1,20 ± 0,93 g/L, créatinine 106,98 ± 52,88 μmol/L, clairance MDRD 69,16 ± 29,16 mL/min pour 1,73 m<sup>2</sup>, cholestérol 1,93 ± 0,42 g/L, triglycérides 1,34 ± 0,83 g/L, HDL-cholestérol 0,54 ± 0,20 g/L, LDL-cholestérol 1,12 ± 0,37 g/L.

L'HTA s'est avérée contrôlée pour 47 sujets (55,3 %) avec une PAS/PAD en AMT < 135/85 mm Hg. Un effet « blouse blanche » était observé pour 22 sujets (25,9 %) et un effet « masqué » avec une mesure clinique normale mais élevée en AMT pour 3 sujets (3,5 %). De façon intéressante, la fréquence cardiaque (FC) mesurée en consultation n'était pas différente entre les 2 groupes, alors que la mesure ambulatoire de FC était plus basse chez les sujets également « contrôlés » pour leur HTA (Tableau 1).

Concernant l'évaluation des niveaux d'AP des sujets, nous avons observé une corrélation entre les valeurs moyennes de dépense énergétique globale estimée avec la réglette Acti-MET et le score de Dijon (Tableau 2) (Rho de Spearman = 0,340 ; *p* = 0,002), mais aucune différence significative de niveau d'AP selon le caractère contrôlé ou non de leur HTA (Tableau 2).

Tableau 2

Comparaison des niveaux d'activités physiques des sujets selon le caractère contrôlé ou non de l'HTA.

	Population totale, n = 85	Hypertendus contrôlés, n = 47 (55,3 %)	Hypertendus non contrôlés, n = 38 (44,7 %)	p
<i>Dépense calorifique, kcal/sem<sup>a</sup></i>	4551 ± 4681	4959 ± 5045	4048 ± 4199	0,4
< 1000 kcal/sem, n (%)	12 (14,1)	6 (12,8)	6 (15,8)	0,7
1000 à 2000 kcal/sem, n (%)	20 (23,5)	11 (23,4)	9 (23,7)	0,9
> 2000 kcal/sem, n (%)	53 (62,4)	30 (63,8)	23 (60,5)	0,8
<i>Score de Dijon/30</i>	18,78 ± 5,20	19,44 ± 5,81	18,00 ± 4,32	0,2
Score < 10 (sédentaire), n (%)	6 (7,2)	4 (8,9)	2 (5,3)	0,7
Score 10 à 20, n (%)	42 (50,6)	19 (42,2)	23 (60,5)	0,09
Score > 20 (sujets actifs), n (%)	35 (42,2)	22 (48,9)	13 (34,2)	0,2

Données présentées en moyennes ± écart-type, ou effectif (%).

<sup>a</sup> Dépense calorifique hebdomadaire estimée des activités physiques et sportives pratiquées.

Tout au plus nous avons observé dans le groupe des patients « contrôlés » une tendance à déclarer une dépense calorifique hebdomadaire et un score de Dijon supérieurs par rapport aux patients « non contrôlés ».

### 3. Discussion

Nos résultats objectivent une « tendance » à une AP « déclarée » plus importante pour les sujets dont l'HTA est contrôlée par rapport aux sujets « non contrôlés ».

Parmi les outils d'évaluation de l'AP, nous avons choisi en 1<sup>er</sup> lieu le questionnaire international sur la pratique d'activités physiques (IPAQ). La version française validée du format téléphonique long, portant sur les 7 derniers jours (<http://www.ipaq.ki.se/ipaq.htm>) comporte 27 questions couvrant les 5 domaines suivants : travail, déplacements, entretien de la maison et temps passé à s'occuper de sa famille, loisirs et sport, temps passé assis. Son avantage est de permettre d'estimer le volume d'activité en kilocalories. Son inconvénient est d'être long, avec des difficultés pour certaines réponses, et d'avoir une fiabilité variable. L'association entre le niveau tensionnel et l'IPAQ a été étudiée chez des sujets d'horizons divers : elle n'a pas été retrouvée chez des sujets issus d'une population rurale du Pérou [11], des étudiants portugais [12], elle a été par contre retrouvée chez des adolescents grecs [13]. Chez les sujets hypertendus, l'IPAQ a été utilisé par une équipe brésilienne pour caractériser les données socioculturelles d'une population de 310 individus [14] mais sans qu'il n'ait été fait de lien avec le niveau tensionnel. La réglette Acti-MET, outil simplifié extrapolé de la version courte de l'IPAQ [15], nous a permis d'approximer rapidement et simplement la dépense énergétique hebdomadaire en fonction du poids, de la durée et du type d'AP (classée en intensité faible/moyenne/élevée). Celle-ci est en cours de validation chez les sujets coronariens, mais n'a pas encore été validée chez les sujets hypertendus.

En 2<sup>nd</sup> lieu, nous avons utilisé le score d'activité physique de Dijon. Cet auto-questionnaire a été validé par rapport à la capacité physique chez les personnes âgées [16], et les coronariens stables [17]. De plus, chez les coronariens, il a permis de distinguer de façon fiables à distance d'un programme de réadaptation cardiaque les sujets restés actifs (score > 20/30) de ceux redevenus sédentaires (score < 10/30) [18]. Il présentait une corrélation significative avec la dépense énergétique mesurée par

accéléromètre chez des patients ayant bénéficié d'un programme de réadaptation cardiaque [19]. Il n'a cependant pas été validé chez les sujets hypertendus.

À côté des méthodes de quantification de l'AP de nature subjective ou déclarative par le renseignement de questionnaires ou d'auto-questionnaires, se développent les méthodes objectives telles que le port d'un accéléromètre, d'un podomètre ou d'un cardio-fréquence-mètre selon le paramètre d'intérêt. L'accéléromètre, porté en bracelet, dans la poche ou à la ceinture est un dispositif intéressant qui permet de mesurer le volume d'AP, ainsi que le temps passé à faire de l'exercice à différents niveaux d'intensité (légère 1,8–2,9 METs, modérée 3–5,9 METs et intense ≥ 6 METs). Différents dispositifs ont été validés en laboratoire sur tapis roulant en terme de consommation en O<sub>2</sub> (VO<sub>2</sub>) [20], de METs/min [21], ou versus l'auto-questionnaire de Dijon [19]. Chez 1384 sujets préhypertendus, une évaluation du volume d'AP a été réalisée par accéléromètre [22]. Chez 53 sujets irlandais nouvellement diagnostiqués pour leur HTA, une relation inverse entre la rigidité aortique (vitesse de l'onde de pouls et Aix) et le niveau d'AP par accéléromètre a été retrouvée [23]. Mais le dispositif d'accélérométrie le plus adapté reste à définir [24].

En conclusion, les premiers résultats de notre étude pilote objectivent une « tendance » à une AP « déclarée » plus importante pour les sujets dont l'HTA est contrôlée, illustrant l'intérêt préventif et thérapeutique de la pratique régulière d'une AP. La subjectivité du caractère déclaratif des auto-questionnaires nous encouragent à poursuivre par une étude dont l'AP serait évaluée par le port pendant 7 jours d'un capteur de type accéléromètre (méthode objective), afin d'améliorer nos connaissances en terme de pratique d'AP de la population à laquelle nous souhaiterions prescrire l'AP comme une composante à part entière de son traitement [3].

### Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

### Remerciements

Nous remercions le Club des jeunes hypertensiologues pour la mise en relation des cliniciens investigateurs de l'étude, et

l'Association pour l'éducation thérapeutique en cardiologie en Midi-Pyrénées pour la mise à disposition des réglottes Acti-MET.

## Références

- [1] Girerd X, Hanon O, Pannier B, Vaisse B, Mourad JJ. Évolution dans l'usage des traitements antihypertenseurs en France entre 2002 et 2012 : enquêtes FLAHS. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)* 2013;62:210–4.
- [2] Williams PT. Lower prevalence of hypertension, hypercholesterolemia, and diabetes in marathoners. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:523–9.
- [3] Sosner P, Gremeaux V, Bosquet L, Herpin D. Hypertension artérielle et exercice physique – Mise au point pratique. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)* 2014;63:197–203.
- [4] Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43:1334–59.
- [5] Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2013;2:e004473.
- [6] Cornelissen VA, Buys R, Smart NA. Endurance exercise beneficially affects ambulatory blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens* 2013;31:639–48.
- [7] Blacher J, Halimi JM, Hanon O, et al. Prise en charge de l'hypertension artérielle de l'adulte. Recommandations 2013 de la Société française d'hypertension artérielle. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)* 2013;62:132–8.
- [8] Inserm. *Activité physique – Contextes et effets sur la santé*. Paris: ed. C.E. collective; 2008.
- [9] Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, et al. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2013;34:2159–219.
- [10] Vuillemin A, Speyer E, Simon C, Ainsworth B, Paineau D. Revue critique des questionnaires d'activité physique administrés en population française et perspectives de développement. *Cah Nutr Diet* 2012;47:234–41.
- [11] Masterson Creber RM, Smeeth L, Gilman RH, Miranda JJ. Physical activity and cardiovascular risk factors among rural and urban groups and rural-to-urban migrants in Peru: a cross-sectional study. *Rev Panam Salud Publica* 2010;28:1–8.
- [12] Martins Mdo C, Ricarte IF, Rocha CH, et al. Blood pressure, excess weight and level of physical activity in students of a public university. *Arq Bras Cardiol* 2010;95:192–9.
- [13] Tsioufis C, Kyvelou S, Tsiachris D, et al. Relation between physical activity and blood pressure levels in young Greek adolescents: the Leontio Lyceum Study. *Eur J Public Health* 2011;21:63–8.
- [14] Martins LC, Guedes NG, Teixeira IX, de Oliveira Lopes MV, de Araujo TL. Physical activity level in people with high blood pressure. *Rev Lat Am Enfermagem* 2009;17:462–7.
- [15] Lee PH, Macfarlane DJ, Lam TH, Stewart SM. Validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF): a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2011;8:115.
- [16] Robert H, Casillas JM, Iskandar M, et al. Le Score d'activité physique de Dijon : reproductibilité et corrélations avec l'aptitude physique de sujets sains âgés. *Ann Readapt Med Phys* 2004;47:546–54.
- [17] Gremeaux V, Lemoine Y, Fargeot A, et al. The Dijon Physical Activity Score: reproducibility and correlations with physical fitness in patients with coronary artery disease. *Ann Readapt Med Phys* 2008;51:366–78.
- [18] Freysson Jr C, Blanc P, Verkindt C, Maunier S, Prieur F. Effect of long-term physical activity practice after cardiac rehabilitation on some risk factors. *Int J Rehabil Res* 2011;34:357–9.
- [19] Guiraud T, Granger R, Bousquet M, Gremeaux V. Validity of a questionnaire to assess the physical activity level in coronary artery disease patients. *Int J Rehabil Res* 2012;35:270–4.
- [20] Bergamin M, Ermolao A, Sieverdes JC, Zaccaria M, Zanuso S. Validation of the MyWellness Key in walking and running speeds. *J Sports Sci Med* 2012;11:57–63.
- [21] Sieverdes JC, Wickel EE, Hand GA, et al. Reliability and validity of the Mywellness Key physical activity monitor. *Clin Epidemiol* 2013;5:13–20.
- [22] Natali A, Muscelli E, Casolaro A, et al. Metabolic characteristics of prehypertension: role of classification criteria and gender. *J Hypertens* 2009;27:2394–402.
- [23] O'Donovan C, Lithander FE, Raftery T, et al. Inverse relationship between physical activity and arterial stiffness in adults with hypertension. *J Phys Act Health* 2014;11:272–7.
- [24] Berendsen BA, Hendriks MR, Meijer K, et al. Which activity monitor to use? Validity, reproducibility and user friendliness of three activity monitors. *BMC Public Health* 2014;14:749.